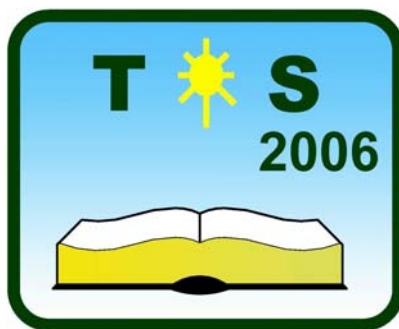


**UNIVERZITET U KRAGUJEVCU  
TEHNIČKI FAKULTET ČAČAK**

**UNIVERSITY OF KRAGUJEVAC  
TECHNICAL FACULTY ČAČAK**

**KONFERENCIJA / CONFERENCE**

**ZBORNİK RADOVA / PROCEEDINGS**



**TEHNIČKO (TEHNOLOŠKO)  
OBRAZOVANJE U  
SRBIJI**

**TECHNICS (TEHNOLOGY)  
EDUCATION IN  
SERBIA**

**ČAČAK, 13-16. April 2006.**

**UNIVERZITET U KRAGUJEVCU  
TEHNIČKI FAKULTET ČAČAK  
UNIVERSITY OF KRAGUJEVAC  
TECHNICAL FACULTY ČAČAK**

**KONFERENCIJA / CONFERENCE  
ZBORNIK RADOVA / PROCEEDINGS**



**TEHNIČKO (TEHNOLOŠKO)  
OBRAZOVANJE U  
SRBIJI**

**TECHNICS (TEHNOLOGY)  
EDUCATION IN  
SERBIA**

**ČAČAK, 13-16. April 2006.**

*Naziv:*

Zbornik radova naučno-stručnog skupa  
Tehničko obrazovanje u Srbiji – TOS 06

*Organizator:*

Tehnički fakultet Čačak

*Suorganizatori:*

Tehnički fakultet Zrenjanin  
Mašinski fakultet Kraljevo  
Društvo nastavnika tehničkog obrazovanja Republike Srbije  
Društvo pedagoga tehničke kulture Republike Srbije  
Narodna tehnika Republike Srbije

*Glavni i odgovorni urednik:*

Prof. dr Dragan Golubović

*Recezeni / Reviewers:*

Prof. dr Dragan Golubović, Tehnički fakultet Čačak  
Prof. dr Siniša Randić, Tehnički fakultet Čačak  
Prof. dr Dragan Bjekić, Tehnički fakultet Čačak

*Izdavanje odobreno Odlukom Naučno-nastavnog veća Tehničkog fakulteta u  
Čačku, broj 607/25 od 5. Aprila 2006. godine*

*Izdavač:* Tehnički fakultet Čačak

*Za izdavača:* Prof. dr Jeroslav Živanić, dekan

*Tehnički urednici i prevodi:*

Ivan Milićević  
Olga Robajac  
Marko Popović

*Tiraž:* 500 primeraka

*Štampa:* Svetlost, Čačak

**PRESEDNIK / CHAIRMAN**

Prof. dr Dragan Golubović

**NAUČNI ODBOR / SCIENTIFIC COMMITTEE**

Akademik Aleksandar Marinčić

Prof. dr Miloš Đuran, rektor

Akademik Miroslav Demić

Prof. dr Stanoje Ivanović

Prof. dr Jeroslav Živanić

Prof. dr Momčilo Bjelica

Prof. dr Milomir Gašić

Prof. dr Todor Podgorac

Prof. dr Dragan Golubović

Prof. dr Slobodan Popov

Prof. dr Aleksa Brković

Prof. dr Petar Nenić

Prof. dr Branka Jordović

Prof. dr Siniša Randić

**ORGANIZACIONI ODBOR / ORGANISING COMMITTEE**

Prof. dr Predrag Ružičić

Prof. dr Zvonimir Jugović

Prof. dr Miodrag Pantelić

Prof. dr Boško Stojanović

Prof. dr Živadin Micić

Prof. dr Egić Branko

Dr Radojka Krneta, doc.

Dr Dragana Bjekić, doc.

Dr Željko Papić

Mr Milomir Mijatović

Milan Sanader

Aleksandra Grujić

Mitar Mitrović

Velimir Tmušić

Petar Dubljević

Stanislav Stevuljević

Zoran Jestrović

Zoran Petrović

Milica Janković

Ivan Milićević

Olga Robajac

Marko Popović

*Konferencija se održava u čast:  
150 Godina od rođenja Nikole Tesle  
30 Godina Univerziteta u Kragujevcu*



*Pokrovitelji*

*Ministarstvo prosvete i sporta  
Republike Srbije*

*Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine  
Republike Srbije*

*Univerzitet u Kragujevcu*

## **PREDGOVOR**

Tehnološke promene u svetu se odvijaju vrlo dinamično u vidu neočekivanih diskontinuiteta, a u pojedinim oblastima gotovo u vidu tehnoloških eksplozija. Iz tih razloga danas i u neposrednoj budućnosti, više nego ikad ranije, potrebni su visoko obrazovani stručnjaci za određena područja a posebno u obrazovanju. U tom smislu može se reći da nastupa, u obrazovanju značajan period koji će bitno odlučivati o sudbonosnom toku budućeg razvoja. Kadrovi potrebni za 21 vek, vek informatike, automatizacije, kompjuterizacije, robotizacije i menadžmenta, moraju biti pripremljeni, za savremeni sistem poslovanja i proizvodnje koncipiran na tržišnim osnovama. Time se zahtevaju izvesne promene u karakteristikama obrazovanja - novi pristup znanju, obrazovanju i nauci. U tom smislu stvoreno je specifično tržište rada sa svojom ponudom u čijem se konkurentnom okruženju treba održati.

Obrazovanje je u centru svih tih promena neophodnih u današnjem vremenu na svim nivoima, pa se pojavila neophodnost njegovog temeljnog reformisanja. Osnovni cilj svih tih reformskih zahteva je učiniti ga optimalnijim, pristupačnijim i efikasnijim prilagođavajući ga realnim potrebama. Ključ daljeg napretka čovečanstva će značajno zavisiti od sistema obrazovanja pa se zato ono mora projektovati na što povoljniji način za budućnost. Zato su kod nas u toku reforme u obrazovanju na svim nivoima.

Konferencija "Tehničko (tehnološko) obrazovanje u Srbiji – TOS06", zapravo, ima baš za cilj da podstakne i objedini istraživanja kako edukovati nove generacije iz tehničkih nauka na različitim nivoima: predškolskom, osnovnom, srednjem pa čak i visokom obrazovanju. Taj problem je podjednako i složen i jednostavan jer, s jedne strane uočljive su sve brže promene i razvoj tehničkih sredstava te svakog dana treba se suočavati sa novinama u nastavi, a isto tako sa druge strane stoje na raspolaganju sve bolja i efikasnija sredstva za učenje. Zato je sve teže odlučiti, u poplavi niza informacija, šta i koliko pružiti deci na različitim uzrastima iz pojedinih oblasti, pa i iz tehnike. Dobijeni rezultati saopšteni na Konferenciji poslužiće za donošenje što realnijih odluka u reformama obrazovanja iz tehnike.

Na Konferenciju je prijavljeno 77 radova u vidu uvodnih referata, preglednih, naučnih i stručnih, kao i radova po pozivu iz različitih oblasti i nivoa obrazovanja iz tehnike: predškolsko, osnovno i visoko obrazovanje, a obrađuju se teme iz informatičke tehnologije, korelacija sadržaja, evropska iskustva, obrazovanje nastavnika, nastavna sredstva, standardi u obrazovanju i dr.

Da ova Konferencija dobije ovu formu i obim pomogli su mnogi naučni i stručni radnici različitih profila iz različitih oblasti, pa im se zahvaljujem na saradnji u ime Organizacionog odbora. Zahvalnost dugujemo Ministarstvu za prosvetu i sport i Ministarstvu nauke i zaštite životne sredine Srbije i Univerzitetu u Kragujevcu na podršci i pomoći oko održavanja skupa.

Predsednik Organizacionog odbora  
Prof. dr Dragan Golubović

*Spoznajmo i negujmo prošlost da  
bi nam bilo dobro u budućnosti.*

*Narodna mudrost*

# SADRŽAJ

## 1. UVODNI REFERATI - TEME

<b>1.1. Popov Slobodan</b>	
Platforma za reformske promene tehničkog obrazovanja u osnovnoj školi	11
<b>1.2. Brković Aleksa, Bjekić Dragana</b>	
Nastavnik kao nosilac promena u obrazovanju	25
<b>1.3. Demić Miroslav</b>	
Jedan pogled na perspektive obrazovanja inženjera	31
<b>1.4. Pantelić Miodrag</b>	
Ekologija i tehničko obrazovanje	35
<b>1.5. Golubović Dragan</b>	
Neka pitanja strategije razvoja tehničkog (tehnološkog) obrazovanja u savremenim uslovima u Srbiji	47
<b>1.6. Ajdačić Vladimir</b>	
“Nikola Tesla-intuitivni genije”	56

## II OPŠTE TEME

<b>2.1. Ivanović Stanoje</b>	
Tehničko vaspitanje u nižim razredima osnovne škole	61
<b>2.2. Brković Aleksa, Bjekić Dragana</b>	
Psihološke osnove razvoja tehničke pismenosti	65
<b>2.3. Stošić Vlasta</b>	
Doprinos tehničkog (tehnološkog) obrazovanja u formiranju i razvijanju učeničkog mišljenja	83
<b>2.4. Jekić Savko, Jekić Dragica</b>	
Istrorijski razvoj dečjih igračaka - mobilijara	89
<b>2.5. Atanackov Djordje</b>	
MATT.2000 Univerzalni didaktični hidraulički uređaj 20kN za ispitivanje materijala	102
<b>2.6. Gvozdrenović Nenad, Popović Slobodan</b>	
Saobraćajna kultura, obrazovanje i bezbednost učenika osnovnih škola u Republici Srbiji	109
<b>2.7. Bilandžija Goran</b>	
Tehničko obrazovanje dece u Srbiji	114
<b>2.8. Mijatović Milomir, Lutovac Mitar</b>	
Značaj tehničkog obrazovanja u srednjoškolskom obrazovanju tehničke struke	120
<b>2.9. Milenković Saša, Živadin Micić</b>	
Modeliranje organizacije sadržaja specijalističke nastave u srednjim školama	123
<b>2.10. Obadović Jezdimir, Micić Živadin</b>	
Inkorporiranje ICT u reformisanom stručnom obrazovanju Crne Gore	130
<b>2.11. Marković Svetislav, Sretenović Dojčilo, Ćirić Radovan</b>	
Primenjene studije tehnike novi izazov za svršene srednjoškolce	139
<b>2.12. Golubović Dragan, Mijatović Milomir, Robajac Olga</b>	
Mehatroničko obrazovanje - budućnost u obrazovanju iz tehnike u srednjem obrazovanju	145



<b>2.13. Golubović Dragan, Stojanović Danilo</b>	
Mehatroničko obrazovanje - budućnost u obrazovanju inženjera	152
<b>2.14. Nenić Petar</b>	
Doprinos Narodne tehnike Srbije tehničkom obrazovanju	160
<b>2.15. Lapčević Zoran</b>	
Tehničko obrazovanje na putu ka evropskim obrazovnim standardima	161
<b>2.16. Čučilović Milivoje</b>	
Znanje kao privredni resurs	168
<b>2.17. Tanasković Brana, Sjeničić Gordana</b>	
Predškolsko tehničko obrazovanje	171
<b>2.18. Devedžić Goran, Maksić Jelena</b>	
Modeliranje mašinskih elemenata i konstrukcija	176

### III OBRAZOVANJE IZ TEHNIKE U OSNOVNOJ ŠKOLI

<b>3.1. Ružičić Predrag, Vujičić Momčilo</b>	
Totalni kvalitet Tehničkog obrazovanja	188
<b>3.2. Sanader Milan</b>	
Status nastave tehnike u osnovnom obrazovanju u Evropi i kod nas	193
<b>3.3. Rogač Persa</b>	
Stav učenika prema sadržaju tehničkog obrazovanja u VIII razredu	202
<b>3.4. Randjić Siniša</b>	
Računarstvo u tehničkom (tehnološkom) obrazovanju u osnovnoj školi	209
<b>3.5. Kuzmanović Ljubomir</b>	
Informatika u tehničkom (tehnološkom) obrazovanju	213
<b>3.6. Božić Ljiljana, Micić Živadin</b>	
IT u obrazovnom sistemu osnovnih škola	216
<b>3.7. Mikić Danilo, Golubović Dragan, Milićević Ivan</b>	
Obrazovanje iz robotike u osnovnoj školi	222
<b>3.8. Antonijević Radovan</b>	
Contents' connections in teaching of technical education and physics	228
<b>3.9. Jevremović Miroslav</b>	
Tehničko obrazovanje u tradiciji zanatstva Srbije	232
<b>3.10. Golubović Dragan, Randić Siniša</b>	
Robotika u školi – mogućnosti realizacije programa	238
<b>3.11. Maksimović Slobodan</b>	
Inoviranje nastavnih programa TO uvođenjem obnovljive energije	250
<b>3.12. Sanader Milan, Tmušić Velimir</b>	
Predlog sadržaja za izborne programe iz tehnike-osnovna škola	256
<b>3.13. Sanader Milan</b>	
Predlog sadržaja za programe vannastavnih tehničkih aktivnosti-osnovna škola	261
<b>3.14. Pantić Srboljub</b>	
Korišćenje interneta u nastavi primenom projektne metode	267
<b>3.15. Stojičić Olivera, Krneta Radojka</b>	
Primena internet resursa u nastavi osnova računarstva i informatike u osnovnoj školi	273
<b>3.16. Živković Milutin</b>	
Hidraulika i pneumatika u tehničkom obrazovanju	283
<b>3.17. Golubović Dragan i dr.</b>	
Predlog nastavnog programa za predmet tehnika - osnovna škola	289

## IV ORGANIZACIJA NASTAVE

<b>4.1. Bereš Paun</b>	
Heuristika i Tehničko-tehnološko obrazovanje u funkciji civilne odbrane i zaštite	317
<b>4.2. Cvetković Dragoljub, Micić Živadin, Đorđević Zoran, Dopud Mile</b>	
Prilog modeliranju multimedijalne nastave	326
<b>4.3. Jugović Zvonimir, Slavković Radomir, Popović Marko</b>	
Impementacija računara u nastavni proces iz predmeta mašinski elementi	332
<b>4.4. Dragičević Snežana, Vukajlović Aleksandar</b>	
Primena multimedijalnih prezentacija u nastavi termoenergetike	338
<b>4.5. Milovanović Vidoje</b>	
Primena računara u labaratoriji za elektroniku	346
<b>4.6. Radosav Dragica</b>	
Razvoj SCORM kurseva	350
<b>4.7. Marušić T., Radosav Dragica</b>	
Vrednovanje korisničkog interfejsa za interaktivno učenje	356
<b>4.8. Grković Ljubica</b>	
Primer razvoja multimedijalnog procesa nastave u osnovnoj školi	364
<b>4.9. Karličić Milanko, Rakas Milan</b>	
Modernizacija nastave tehničkog obrazovanja primenom računara	376
<b>4.10. Arsenić Biljana, Micić Živadin</b>	
E-učenje sa 12 aspekata it u integrisanim sistemima	380
<b>4.11. Rogač Persa</b>	
Planiranje i upravljanje obrazovnim sistemima	386
<b>4.12. Bilandžija Goran</b>	
Neki aspekti planiranja i upravljanja obrazovanja u tehnici u osnovnoj školi	391
<b>4.13. Grujičić – Jankuloski Aleksandra</b>	
Standardi takmičenja za tehničko stvaralaštvo	397
<b>4.14. Čolović Biljana</b>	
Uticao izbor oblika rada, nastavnih metoda i nastavnih sredstava na napredovanje učenika	403
<b>4.15. Papic M. Željko</b>	
Ocenjivanje u nastavi tehnike testovima znanja	412
<b>4.16. Šiljak Mara, Šiljak Mile, Stojanović Boško</b>	
Učenička postignuća na testu znanja iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje u osnovnoj školi	419
<b>4.17. Jovanović Milenko</b>	
„Elektronski dnevnik“	427
<b>4.18. Vujić Miloš, Timić Vesna</b>	
Dokimološki efekti na napredovanje učenika kao i implementacija informacione tehnologije u realizaciji nastavnih procesa u drugim predmetima u prvom razredu u srednjoj-ekonomskoj školi “Slavka Đurdjević“ u Jagodini	433
<b>4.19. Petrović Milorotka, Micić Živadin</b>	
IT u obrazovnom sistemu Ivanjica	440
<b>4.20. Stojković Saša</b>	
Uvođenje softverskih alata u srednjoškolsku nastavu iz stručnih predmeta	447

## V OBRAZOVANJE NASTAVNIKA

<b>5.1. Golubović Dragan, Ružičić Predrag</b>	
Školovanje nastavnika za edukaciju iz tehnike i informatike u Srbiji	455
<b>5.2. Brković Aleksa, Bjekić Dragana, Zlatić Lidija</b>	
Psihološki profil budućih nastavnika	462
<b>5.3. Bjekić Dragana, Lidija Zlatić</b>	
Komunikaciona kompetencija nastavnika tehnike	471
<b>5.4. Micić Živadin</b>	
IT u integrisanim sistemima, E-Learning i standardizacija kroz model izvrsnosti	479
<b>5.5. Bošković Mirjana, Nikolin Olgica</b>	
Uloga i osnovne karakteristike kvaliteta softvera	486
<b>5.6. Bjekić Miroslav, Stanković Nebojša</b>	
Informatička pismenost nastavnika tehnike	494
<b>5.7. Bjekić Miroslav, Bjekić Dragana, Turudić Radmila</b>	
Komunikacija i učenje u nastavi tehnika – prvi akreditovani program usavršavanja nastavnika tehnike	501
<b>5.8. Terzić Borislav, Radonjić Snežana</b>	
Primena AutoLISP-a u AutoCAD-u	507
<b>5.9. Kljajić D., Ružičić Predrag</b>	
Automatsko upavljanje i merenje brzine motora	513
<b>5.10. Sarić, Mijailović, Petrović, Stojković, Bjekić, Ranković, Maksimović</b>	
Nova tehnička rešenja i trendovi u izvođenju nastave iz grupe predmeta elektrotehničke struke	519
<b>5.11. Vujičić Momčilo, Marković Nenad, Bogićević Zorica</b>	
Crtanje šema električnih instalacija pomoću programa Mechanical Desktop Power Pack 6	531
<b>5.12. Vujičić Momčilo, Stošić Predrag,</b>	
Simulacija električnih kola u programu Multisim	537
<b>5.13. Mladenović Vladimir, Jakšić Uroš</b>	
Izbor kabliranja audio video sistema	543
<b>5.14. Bjelić Slobodan, Mladenović Vladimir, Jakšić Uroš</b>	
Uređaji u sistemima za zaštitu od kratkih spojeva i strujnih udara velikih struja i preopterećenja	548
<b>5.15. Jakšić Uroš, Mladenović Vladimir</b>	
Analogni i digitalni moduli za sisteme merenja	554
<b>5.16. Biočanin Rade, Suša Budimir</b>	
Razvijanje komunikacione kompetentnosti u sistemu visokog vojnog školstva	559



## PLATFORMA ZA REFORMSKE PROMENE TEHNIČKOG OBRAZOVANJA

*Slobodan Popov<sup>1</sup>*

**Rezime:** *Reformski procesi u obrazovanju u evropskim zemljama poslednjih godina uneli su niz novina. Osnovni cilj tih promena bio je osavremenjivanje sadržaja, naročito tradicionalnih predmeta, zatim uvođenje novih sadržaja. Uvedeni su i novi predmeti: tehnologija kao opšteobrazovni predmet, informaciona tehnologija i dr. Osnovni zadatak reforme programa i sadržaja je da se da odgovor na pitanje: Kako obrazovati i osposobiti učenike za dalje školovanje za život i rad u 21. veku? Nas ovde interesuje koliko se važeća koncepcija Tehničkog obrazovanja uklapa u te tokove? Kako dalje razvijati Tehničko obrazovanje? Koje su polazne osnove za promene? **Platforma** koja treba da obezbediti ravnopravni tretman Tehničkog obrazovanja u odnosu na druga područja i nastavne predmete sadrži analizu ovog područja iz više aspekata: **psihološkog, pedagoškog, metodičkog, tehnološkog (tehnologija, informatika, kibernetika), kao i iskustva drugih zemalja i mogućnosti naše škole i dr.***

## PLATFORM FOR REFORMATION OF TECHNICAL EDUCATION

**Ključne reči:** *tehničko obrazovanje, psihološki, pedagoški, metodički, tehnološki, aspekt*

**Summary:** *In the last year education reform proces begining in most Europe countries. The main goal was to modernize and inovate contents of traditional subjects. New subjects was technology, information technology etc. Main task of this reform is to prepare pupils for later education, life and work in 21st century. How does technical education go in that way? How develop technilcal education? What is the first step in reform?Platform for assurance equal tretman of technical education and other learning subjects take analyse this in more aspects: **psihological, pedagogical, metodical, technological (technology, informatic, kibernetics) and experience of other countries and school possibilities.***

**Key words:** *technical education, psihological, pedagogical, metodical, technological, aspects*

---

<sup>1</sup> Prof. dr Slobodan Popov, PMF Novi Sad, e-mail: [spopov@ptt.yu](mailto:spopov@ptt.yu)

## 1. UVOD

Prošlo je deset godina od uvođenja inovirane koncepcije tehničkog obrazovanja. Polazna osnova za promene i uvođenje inovirane koncepcije bila je kritika "stare" škole i starog programa tehničkog obrazovanja koji je imao sve karakteristike tradicionalnog razredno - časovog sistema: dominantna aktivnost nastavnika, učenici pasivni, memorisanje činjenica, nastava orijentisana na "srednjeg" učenika, šablonizovana nastava, domaći rad učenika itd. Takvo stanje je bilo neodrživo jer je pretilo ukidanju Tehničkog obrazovanja. Trebalo je učiniti korenite promene koje će Tehničko obrazovanje osavremeniti u svim domenima. Pravci transformacije su dati na naučnom skupu u Vrnjačkoj Banji, gde je verifikovana koncepcija aktivne, modularne nastave koja je i sada u primeni. Dugoročnom projekcijom predviđeno je da se tehničko obrazovanje transformiše u moderan nastavni predmet u tri etape. Nastavni sadržaji, moduli, načini realizacije nastave i zajednički ciljevi formulisani su pored ostalog da omoguće razvijanje stvaralačkog tehničkog mišljenja a time i kreativne i stvaralačke ličnosti na polju tehnike i tehnologije što je u saglasnosti sa trendovima razvoja obrazovanja u Evropi tj. sa odrednicama evropske dimenzije. Pozitivno iskustvo tokom deset godina i pored očekivanih problema i manjih otpora stvoreni su uslovi da se otpočne realizacija druge etape. Tehničko obrazovanje ima potrebu da se temeljnije i brže menja nego neki drugi nastavni predmeti. Promene koje su započete uvođenjem inovirane koncepcije u prvoj etapi u potpunosti se uklapaju u reformske procese ne samo u našoj zemlji već i u Evropske i svetske tokove.

Osnovu Platforme za reformske promene nastave tehničkog obrazovanja čini koncepcija koja je nastala na dostignućima psihološko – pedagoške nauke i tehničko - tehnološkog razvoja (tehnologija, informatika, kibernetika), kao i iskustava drugih zemalja.

## 2. EVROPSKI OKVIRI

Sa najnovijim trendovima u sferi tehničkog obrazovanja na međunarodnoj sceni dati su u materijalu sa Međunarodnog kongresa o tehničkom i stručnom obrazovanju koji je održan u Republici Koreji, u Seulu 1999. godine. Na ovom kongresu zemlje - članice Uneska su pored nastojanja da se redefiniše politika tehničkog i stručnog obrazovanja u skladu sa društvenim i ekonomskim izazovima na početku 21. veka, iskazale neophodnost i potrebu da mnogi sektori društvene zajednice postanu odgovorni partneri u razvoju tehničkog i stručnog obrazovanja.

U Evropi je transformacija obrazovanja definisana u dokumentu pod nazivom Evropske dimenzije u obrazovanju. Ovaj projekat je lansirao Savet Evrope kao organizacija najvećeg broja evropskih zemalja čiji je cilj stvaranje i širenje uslova za razvoj zajedničke Evrope i za formiranje "evropske svesti" zasnovane na zajedničkom duhovnom nasleđu zajedničkim kulturnim i drugim vrednostima. Osnovni zajednički okviri obrazovanja u Evropi, kako je to utvrđeno dokumentima Evropskog saveta, a koji treba da budu primenjivani u obrazovanju evropskih zemalja sadrži kao cilj: obrazovanje za život, za učešće u demokratskom društvu, za otkrivanje svih talenata, kreativnost, kritičko mišljenje, samostalnost i sloboda u radu, široko opšte obrazovanje i dr.

Polazeći od političkih ciljeva da se unapredi evropsko zajedništvo, u mnogim dokumentima razrađeni su ciljevi zajedničkog obrazovanja koji treba da doprinesu jačanju ekonomskih, kulturnih i drugih veza evropskih zemalja i stvaranje multikulturalnog i multijezičkog

evropskog društva u kome će rad, obrazovanje i slobodno vreme biti izloženi promenama, kretanjima, komunikaciji i drugim uticajima.

Obrazovanje treba da razvije svest kod mladih za međusobno zbližavanje evropskih naroda i država i njihovo povezivanje, izgrađivanje evropskog identiteta i shvatanja da je važna evropska perspektiva svakodnevnog života, gde će se sve odluke donositi na evropskom nivou.

Prema ovoj koncepciji, sve nastavne oblasti treba da doprinesu pozitivnim promenama celokupnog obrazovanja. Te promene, kako se kaže, ne mogu biti svedene na nacionalne kulture, već ih treba posmatrati kao sastavni deo evropske baštine i opšte pedagoške tradicije. Sve ove oblasti imaju veliki značaj u formiranju evropske svesti.

Iz toga proizilazi da je Evropska dimenzija jedna od polaznih osnova promena i reformi obrazovanja u evropskim zemljama. Ciljevi obrazovanja koji iz nje proističu su:

- sticanje znanja, kompetencija i stavova koji su potrebni za glavne izazove evropskog društva;
- priprema mladih za dalje školovanje, rad, pokretljivost i svakodnevni život u multikulturalnoj i multijezičkoj Evropi;
- osposobljavanje mladih za očuvanje zajedničkog kulturnog nasleđa i da razviju i svoje odgovornosti kao građani Evrope (Evropska dimenzija, 1997.).

Da bi se uključili u ove trendove, potrebno je prilagođavanje programa evropskim zahtevima i uključivanje sadržaja u nastavu koji tome doprinose. Dakle, na jednoj strani se teži očuvanju određenih društvenih vrednosti pojedinih država, kao što su: prava čoveka, demokratske različitosti, tolerancija, solidarnost i td., a na drugoj strani, teži se podizanju aktivnosti i društvenog napretka u okviru utvrđene evropske perspektive, razvijanju saradnje i međusobnog povezivanja ljudi i država.

Da bi se to postiglo obrazovanje pored nacionalnih zahteva koji su utvrđeni sistemom obrazovanja, treba da obuhvati i ove šire evropske zahteve kao što su integracija i zbližavanje evropskih država i naroda, poštovanje zajedničkih evropskih vrednosti, priprema za život u multikulturalnoj i multijezičkoj zajednici itd.

Radi ujednačavanja aktivnosti na evropskoj integraciji pripremljeni su posebni programi i projekti prema obrazovnim oblastima. Tehničko-tehnološki sadržaji nalaze se u skoro svim nastavnim planovima i programima osnovnih i srednjih škola u evropskim zemljama, bilo u okviru jednog, dva ili čak tri posebna predmeta ili su ovi sadržaji integrisani u različite predmete kao zasebne celine.

Posebni predmeti pojavljuju se pod različitim nazivima, sa različitim nedeljnim i godišnjim fondom i u okviru različitih nivoa sistema obrazovanja. Negde se ovaj predmet zove rad sa tekstilom, negde rad sa metalom i drvetom ili rad sa različitim materijalima, negde je to tehničko obrazovanje, radno obrazovanje ili tehnologija koja se pojavljuje samostalno ili u kombinaciji sa prirodnim naukama, informatikom ili nekim drugim oblastima. U skladu sa tim, različiti su fondovi i dužina izučavanja ovih predmeta. U mnogim zemljama ovi sadržaji se izučavaju u okviru jednog predmeta i to na nižem nivou obaveznog obrazovanja, a na sledećem obrazovnom nivou izučavaju se u okviru drugog ili čak u okviru dva nova predmeta koji imaju različite nazive (npr. u Austriji, Bugarskoj, Nemačkoj, Češkoj itd). U jednom broju zemalja (Rusija, Engleska i Vels, Švajcarska, Finska) postoji kontinuitet izučavanja ovih sadržaja u svim razredima obaveznog obrazovanja u okviru jednog predmeta pod istim nazivom (npr. tehnologija, oblikovanje i sl).

I pored ovih razlika postoje i neke zajedničke karakteristike. Pre svega, u većini zemalja tehničko-tehnološki sadržaji se izučavaju skoro u svim fazama obaveznog obrazovanja, s tim što se u zavisnosti od obrazovnog nivoa razlikuju sadržaji, zahtevi i karakteristike ponuđene materije. Globalni cilj nastave većine predmeta jeste da učenici razviju određene veštine i tehnike korišćenja različitih materijala, da steknu određene radne sposobnosti i veštine i steknu osnovna tehnička i tehnološka znanja (tu se podrazumeva i informatika).

Osnovni zadatak reforme programa i sadržaja je da se da odgovor na pitanje: Kako obrazovati i osposobiti učenike za dalje školovanje za život i rad u 21. veku? U okviru ovih promena postavljaju se i novi zahtevi prema obrazovanju, kao što su:

- podsticanje razvoja ličnosti i njenih sposobnosti, uz uvažavanje individualnih odlika pojedinaca;
- stvaranje znanja i razvoj sposobnosti i sklonosti potrebnih za život i rad u savremenom društvu;
- razvijanje stvaralačkog i kritičkog mišljenja, kreativnih i estetskih sposobnosti;
- razvijanje svesti o promenama, prilagođavanju promenama i aktivnom učešću u njima.

Koliko se važeća koncepcija Tehničkog obrazovanja uklapa u te tokove? Kako dalje razvijati Tehničko obrazovanje? Koje su polazne osnove za promene? Koje vrednosti Tehničko obrazovanje ima zbog kojih treba mobilisati sve subjekte u cilju ne samo očuvanja ovog predmeta već i daljeg razvoja. Platforma treba da posluži kao orijentir u daljim reformskim promenama i da obezbediti ravnopravni status Tehničkog obrazovanja u odnosu na druga područja i nastavne predmete.

### 3. PSIHOLOŠKE OSNOVE TEHNIČKOG OBRAZOVANJA

Jedan od uporišta koncepcije tehničkog obrazovanja, a time i Platforme jesu psihološke osnove. U psihološkom smislu jedan od važnih zadataka u tehničkom obrazovanju je razvoj tehničkog mišljenja i formiranje mobilne ličnosti kod koje je moguće osigurati funkciju u radu koja se permanentno menja.

Tehničko mišljenje se ne može svoditi samo na praktične ili samo na apstraktne teorijske oblike mišljenja iako mu oba oblika čine suštinu. U njemu se oni tako prožimaju da jedan bez drugog u odnosu na rešavanje tehničkih zadataka i problema ne bi mogli da postoje tj. ne bi omogućili dobijanje odgovarajućih rešenja. Tehničko mišljenje je najuže povezano sa praksom i predstavlja takvu aktivnost u kojoj su čvrsto povezane i uzajamno se uslovljavaju i teoretske i praktične njegove komponente tako da se i najapstraktniji nizovi misaonih operacija uvek oslanjaju i prepliću sa nizom praktičnih dejstava. Inženjer ne može da zamisli neki novi tehnički uređaj a da pritom ne gleda ili šematski ne prikaže njegov model ili da nije već ranije manipulisao “u glavi” ili “sa rukama” sa sličnim delovima, elementima bilo u predstavnom ili realnom obliku.

To preplitanje teoretskih postavki i praktičnih “proba” čini osnovu u pronalazačkom i konstruktorskom radu, ali i u svakom radu vezanom za rešavanje tehničkih zadataka i problema. Intelektualne komponente su nužne za takve vrste rada ali bez praktičnih provera teško mogu naći svoje mesto u realnoj delatnosti. Pronalaženje kvarova, uzroka nepravilnog rada, zastoja uvek mora biti praćeno mišljenjem ali i proverom “proizvoda” mišljenja u praksi. Praktične provere (probe, isprobavanja) su sastavni i nezaobilazni deo u procesu teoretskog razmišljanja. Te “praktične provere” koje na izgled izgledaju kao “manuelno manipulisanje sa delovima” u suštini je takođe intelektualni rad velikog intenziteta.

Praktične komponente tehničkog mišljenja su složene i mnogobrojne i njih je uvek nužno sagledati u nekim uzročno-posledičnim odnosima i u odnosima deo-celina.

Misaona delatnost se može odnositi na: proces planiranja i organizacije rada, kontrolu odvijanja radnog procesa, odstranjivanje nastalih grešaka, zastoja i kvarova, prilagođavanje novim tehničkim zahtevima, upoređivanje šematskih prikaza i gotovih proizvoda itd. Ono može biti na nivou:

1. grupisanja informacija,
2. interpretacije informacija i
3. predviđanja posledica.

Navedene misaone delatnosti su odlučujuće u procesu obuke i radu svakog učenika, normalno prilagođene njegovom predznanju, intelektualnim mogućnostima i raznim psihomotornim i senzornim sposobnostima. Zbog toga je nužno ne samo obučavanje u domenu operaciono - tehničkih iskustava već i u rešavanju problemskih zadataka koji zahtevaju misaone aktivnosti učenika i omogućavaju razvoj i formiranje tehničkog načina mišljenja i učenja. Važno je istaći da različiti učenici uče iz istih situacija različite stvari.

Mišljenje se ranije obično delilo na konkretno (perceptivno) i apstraktno mišljenje. U konkretnom mišljenju učenik se koristi svojim opažajima i predstavama kao osnovnim simbolima mislene delatnosti, dok u apstraktnom mišljenju najčešće koristi apstraktne pojmove.

Po drugoj podeli mišljenje može biti realistično i imaginativno, produktivno i stvaralačko. Produktivno mišljenje dovodi učenika do nečega novog, do nečega što ranije nije znao. Ono se najčešće sreće u rešavanju problema. Pomoću stvaralačkog mišljenja se dolazi do nekih novih, značajnih, društveno priznatih rezultata kao što su to naučna otkrića, tehnički pronalasci, umetničke tvorevine itd. Krajnji cilj nastavnog procesa je razviti kod učenika stvaralačko ili kreativno mišljenje koje će mu omogućiti lakši opstanak u složenim životnim uslovima i raznovrsnim primenama u mnogobrojnim ljudskim delatnostima, životu, radu, procesima, događajima.

Mišljenje predstavlja kombinaciju prošlih iskustava u svrhu rešenja nekog problema. Rasuđivanje ili mišljenje počinje pojavom problema. Kada se učenik nađe u situaciji kada ne može da koristi ranija stečena iskustva tj. kada mu ona ne koriste ili ne mogu da koriste u rešavanju nastale situacije, onda on mora da traži nove veze i odnose između njih, ne bi li pronašao onu vezu koja mu otvara put za razrešenje nastale situacije ili problema. Učenik ne može da koristi već gotova postojeća rešenja stečena u ranijim oblicima svoje delatnosti i učenja. Zbog toga je problem problem.

Učenik mora prvo shvatiti problem, pa onda da pokuša da traži neke sugestije i formulisati u svesti moguće hipoteze načina rešavanja problema. Hipoteze u početku imaju oblik pitanja ali kasnije se izražavaju u formi hipotetičkih stavova tj. pozitivnih ili negativnih tvrdnji.

Najvažnije komponente kreativnog procesa su: originalnost, fluidnost ideja, osetljivost za novo i formulisanje problema, kreativna generalizacija, kreativna diferencijacija, iskustvena otvorenost i kreativna percepcija. Navedene komponente se mogu najjednostavnije objasniti na sledeći način:

Originalno je ono što se prvi put pojavljuje.



Fluidnost ideja (brojnost ideja) je sposobnost proizvodnje što većeg broja različitih odgovora i ideja koji vode datom cilju.

Osetljivost za novo i formulisanje problema je sposobnost otkrivanja i razvijanja problema.

Kreativna generalizacija je sposobnost povezivanja i spajanja u jednu celinu raznovrsnih činjenica i sposobnost uopštavanja i sinteze informacija za nov način.

Kreativna diferencijacija je analitička sposobnost učenika da uočava raznolikost u istom i mogućnost da pronalazi razlike.

Na osnovu rečenog možemo tvrditi da tehničko obrazovanje ima nezamenjivu ulogu u razvoju sposobnosti i svojstava kreativnih ličnosti.

#### 4. PEDAGOŠKI ASPEKT PLATFORME

Obično se ističe da je rad dužnost i obaveza svakog pojedinca u društvenoj zajednici, da se u procesu rada izgrađuju pozitivne voljno-karakterne osobine ličnosti (tačnost, savesnost, pravednost), razvijanje pozitivnog odnosa i stavova prema radu, negovanje i razvijanje emocija u procesu rada, razvijanje radnog morala i sl. Istina je da u procesu obrazovanja mladi stižu i takva znanja o potrebi i nužnosti rada, da bez rada nema života. Razvijanje radne kulture u našoj savremenoj školi smatra se jednim od najvažnijih zadataka Tehničkog obrazovanja. Radna kultura se vaspitava od malih nogu, organizovano i sistematski od prvog dana stupanja u školu, a nastavlja se njenim razvijanjem i usavršavanjem u vanškolskim aktivnostima, kao i u posleškolskom radu i životu.

U toku svoga školovanja učenici treba da usvoje određene metode, tehnike i navike mišljenja, umenja, učenja i ponašanja koje čine skup pedagoških normi čijem ostvarenju se teži:

- ❑ izgrađivanje pozitivnog odnosa prema radu,
- ❑ formirane pozitivne radne osobine (savesnost, istrajnost, upornost, urednost, disciplinovanost, štedljivost, socijalna inicijativa, spremnost za saradnju, radoznalost, kreativnost, originalnost),
- ❑ stvaranje demokratske klime u organizaciji i realizaciji preduzetih radnih zadataka ( u odeljenju, školi, široj društvenoj sredini i porodici).
- ❑ osposobljenost za celishodno i blagovremeno obavljanje postavljenih zadataka i drugih obaveza (pažljivo slušanje i razumevanje uputstava nastavnika, roditelja, drugova i drugih, osmišljavanje plana realizacije, prihvatanje svrsishodnih inicijativa i završavanje preduzetih obaveza u utvrđenom roku).

Izgrađenost kulture rada i formiranje radnih navika (izrada planova rada, racionalna organizacija radnih aktivnosti, navikavanje da se rad obavlja u određeno vreme i za to predviđen radni prostor, razvijanje svesne potrebe da se započeti posao završi do kraja, ostvarivanje pozitivnih saradničkih odnosa kada se posao realizuje u parovima, većoj grupi ili odeljenju) čini važnu komponentu Tehničkog obrazovanja. Radna kultura danas dobija novu informatičko – kibernetičku komponentu.

Mlade je potrebno upoznati sa načinima pravilnog organizovanja i korišćenja slobodnog vremena kojim se mogu baviti iz oblasti tehničkog obrazovanja. Da bismo upražnjavali neki hobi – fotoamaterstvo, modelarstvo, radio-amaterstvo, elektrotehniku, informatiku i sl. oni moraju ovladati znanjima, veštinama i sposobnostima iz ovih oblasti. Bavljenje nekom od ponuđenih aktivnosti predstavlja ugodnu zabavu i korisnu razonodu što pobuđuje vedro raspoloženje, radost i zadovoljstvo. U zavisnosti od stepena dispozicija svakog pojedinca,

zavisi stepen interesovanja za pojedine tehničke oblasti, a time i određen emotivni stav prema njima.

U opšteobrazovnoj školi, učenici imaju priliku da upoznaju različite oblasti privredne delatnosti, proizvodne grane, procese proizvodnje, različita zanimanja, uslove rada. Obrazovni sadržaji iz područja radnog i tehničkog obrazovanja, znanja, veštine, navike i sposobnosti, treba da budu osnova za ispoljavanje sopstvenih dispozicija, interesovanja, sklonosti i sposobnosti. Tako radno i tehničko obrazovanje, ako je dobro organizovano, može mnogo pomoći učenicima na polju profesionalnog informisanja. Na osnovu toga moguća je uspešna profesionalna orijentacija. Pomoć pri tome mogu dati nastavnici, pedagozi i psiholozi u školi, pa i roditelji. Osnovno je da se i pojedinac sam opredeljuje prema svojim interesovanjima, sposobnostima, sklonostima. On će se više interesovati za određeno zanimanje, za tok školovanja, za uslove rada itd.

Dete je i kreativno biće. Kreativnost se može ispoljavati u svim domenima njegovog ponašanja, i ono je u svim uzrastima sposobno i za divergentna i inovativna ponašanja, tj. pojavljuje se kao aktivni individualni stvaralac pod uslovom da postoje neophodni uslov u njegovom okruženju. Nastava tehničkog obrazovanja primenom inovirane koncepcije stvara te uslove i ambijent u kome se može ispoljiti kreativno ponašanje u meri koje je svojstveno svakom pojedinačnom učeniku.

Mobilnost i pokretljivost kao karakteristika ličnosti zasnovane na mehanizmu transfera znanja, veština i navika i na stvaralačkom odnosu prema radu u tehničkom obrazovanju se ispoljava:

- u afektivnom području formiranjem stavova prema tehnici i tehnologiji, formiranjem pozitivnih stavova prema radu, formiranjem stavova prema tehničkom stvaralaštvu i pozitivnih stavova prema izmenama i inovacijama,
- u kognitivnom području poznavanjem principa, zakona, teorema i definicija, numeričkih i logičkih operacija, aplikacija i apstrakcija,
- u psihomotornom području u razvoju grube i fine motorike, senzomotorike, imitacije, manipulacije, organizacije.

U didaktičkom smislu suština tehničko - tehnološkog obrazovanja se svodi na transformaciju naučnih znanja kao osnove u sadržajnom pogledu.

Iz pedagoškog ugla teorijsko-praktični karakter nastave Tehničkog obrazovanja je jedna od njenih najvažnijih karakteristika, koja postavlja niz složenih zahteva u odnosu na učenike u procesu tehničke obuke i tehničke delatnosti. Uspeh u rešavanju tehničkih zadataka umnogome zavisi od: usklađivanja učenja, teorije i prakse. Teorija se proverava u praksi, a praksa proverava teoriju. Zato se razvijanje tehničkog stvaralačkog mišljenja ne može zasnivati samo na teoretskom verbalnom izlaganju gradiva i objašnjavanja kako je to do sada većinom bila praksa, nego na stalnom povezivanju teoretski izloženog gradiva sa praktičnom primenom i praktičnom obukom u rešavanju konkretnih tehničkih problema u radionicama, laboratorijama, na trenažerima, modelima, mašinama itd.

Tehničko mišljenje je očiglednije jer se u velikoj meri njegovi proizvodi kao što su ideje, hipoteze, pretpostavke, zaključci mogu proveriti u praksi. Ono uvek uzima u obzir prostorne dimenzije tehničkih objekta tj. predmeta ali i razne oblike očiglednosti kao što su crteži, grafikoni, slike, elektrotehničke i kinematičke šeme itd. Oni predstavljaju osnovu razvoja tehničkog mišljenja jer nema druge oblasti ljudske aktivnosti u kojoj bi igrali tako važnu ulogu kao u tehničkoj obuci i praksi. Prostorne šeme, crteži, modeli su nužni za

formiranje pravilnih predstava i pojmova a time i funkcionisanje i razvijanje tehničkog mišljenja. Učenika treba naučiti da vidi u prostoru tj. da sagleda i razume prostorne odnose, da vidi tehnički predmet u kretanju, promenama i u uzajamnim odnosima sa drugim tehničkim predmetima tj. u njihovoj dinamici.

Da bi učenik formirao pravilan pojam o nekoj mašini ili mehanizmu treba da dobije dovoljno znanja o njenom konkretnom izgledu, delovima i o njihovoj uzajamnoj vezi. Trebaju da nauče da umeju da izdvajaju bitne delove, da apstrahuju nebitne detalje i da umeju da generalizuju tj. uopštavaju. Ovo uopštavanje je vezano za veliki broj varijacija materijala koga učenici proučavaju. Tako na primer kada učenici uče o različitim oblicima mehaničkih prenosa - oni to uče u početku na primeru jedne mašine, i kada shvate suštinu "mehaničkog prenosa" daju im se primeri kod drugih srodnih mašina, dok na kraju učenici ne formiraju odgovarajući pojam i umeju lako da opaze i razumeju tu funkciju kod raznovrsnih tehničkih uređaja.

Kao što se vidi da bi učenik nešto generalizovao, uopštio polazi se od detaljnog izučavanja jednog ili nekoliko tipičnih tehničkih predmeta sa obaveznim razmatranjem sličnih drugih tehničkih predmeta. U odnosu na principe njihovog delovanja, a bez obzira na razlike u njihovoj konstrukciji.

Tehnički pojmovi se teško mogu formirati, ili usvojiti bez razmatranja uslova njihove praktične primene. Učenik treba da usvoji određena znanja ali i da bude obučavan kako da ga koristi. Oba oblika sticanja tehničkih znanja moraju se realizovati u isto vreme tj. bez vremenskog razgraničenja, dok kod drugih naučnih oblasti ova dva oblika sticanja znanja mogu biti vremenski razdvojeni zbog toga. Usvajanje tehnoloških znanja treba da se vrši ne samo na teorijskim časovima već i u procesu praktične obuke. Učenici zajedno sa usvajanjem tehničkih znanja usvajaju tj. uče pravila njegovog korišćenja u praksi.

Treba istaći da formiranje tehničkih znanja se najbolje realizuje u procesu njihove aktivne primene u raznovrsnim uslovima.

## 5. METODIČKA OSNOVA PLATFORME

Dugo se u tehničkom obrazovanju osnovna pažnja posvećivala obučavanju učenika da vrše razne pokrete u radnoj delatnosti. Osnovno je bilo naučiti učenika da manuelno izvršava neke radnje uz mala i minimalna uputstva i objašnjenja zašto to radi, zašto radi tako kako radi i zašto je potrebno takve pokrete vršiti. Međutim, istraživanja su pokazala da se razlike u metodu rada između "dobrih" i "loših" učenika u odnosu kako nešto izvode (rade), ne svode samo na osobenost pojedinih pokreta i zahvata koji su nužni da se nauče, već u specifičnostima izgrađivanja složenih radnih procesa koji zavise od razvijenosti tehničkog mišljenja u procesu rada i formiranog u toku njihovog školovanja i obuke. Čak i najjednostavnije radnje zahtevaju niz pokreta koji moraju da imaju smisao i logiku i koji čak i kad su automatizovani su praćeni misaonom kontrolom u manjoj ili većoj meri. Razne "spretnosti" učenik u odnosu na njihovu radnu delatnost nastaju svesnim uvežbavanjem i ponavljanjem različitih manualnih radnji vezanih za ispunjenje određenog cilja tj. radne delatnosti.

Iako u svakom radu postoje jednostavni i stalno korišćeni pokreti, ipak svaki rad je praćen i nekim promenljivim komponentama koje nastaju promenom uslova i zahteva radne delatnosti i oni su uvek praćeni ili trebaju biti praćeni aktivnom misaonom delatnošću učenika tj. njegovom svesnošću o svrsi i svrsishodnosti takvih pokreta. Mišljenjem se

otkrivaju veze i odnosi koji nisu dati u okviru percepcije i koji se ne nalaze u iskustvu tj. memoriji. Ti odnosi nastaju samo zaključivanjem i nisu dati na vizuelnom planu.

Tehničko mišljenje je analitičko-sintetičko mišljenje koje se kao takvo mora razvijati, jer će učenici u toku nastavnog procesa i radne delatnosti često nailaziti na raznovrsne zadatke: 1. složene, 2. nove, 3. neočekivane i 4. nepredvidljive, i to u stalno promenljivim proizvodnim uslovima, kada se bilo koja promena u jednom elementu proizvodnje odmah odražava na drugi i slično. Njihov uspeh u radu zavisiće kako od 1. načina realizacije tj. načina njihove obuke i dobijenih odgovarajućih znanja, tako i od 2. njihove umešnosti u primeni stečenih znanja u pravom momentu.

Po svojoj unutrašnjoj strukturi tehničko mišljenje je: 1. pojmovno, 2. predstavno i 3. praktično i ove tri komponente su u njemu usko povezane i jedna bez druge ne mogu postojati. Ove njegove karakteristike zahtevaju da se u realizaciji nastave Tehničko obrazovanje 1. prevaziđu tradicionalni direktivni tj. interpretaciono-ilustrativni način nastave, gde učenici dobijaju sve u "gotovom" obliku i 2. da uvode problemsku nastavu tj. da učenike što češće stavljaju u razne problemske i praktične situacije, i da na taj način razvijaju kod njih tehničko stvaralačko mišljenje.

Ovo su inače dva principijelno različita načina realizacije nastava i učenja koja daju različite krajnje rezultate.

Ako u procesu vaspitno-obrazovnog rada, učenici usvajaju bilo koja znanja samo na "gotov" način i ako su naviknuti da rade jedino na osnovu uputstava, šablona i uzoraka, onda su takva znanja u praksi nefunkcionalna, nepogodna i neodgovarajuća kada se nađu u novoj situaciji.

Umesto saopštavanja "gotovih" znanja, učeniku je celishodnije tj. pedagoški opravdanije da mu se postavi neki zadatak, problem i u toku njegovog rešavanja da mu se pruže potrebne informacije vezane za njegovo rešenje i razumevanje problema i uočavanja uzročno posledičnih veza. Posle rešavanja zadatka, učenik sam dolazi do onoga šta mu je nastavnik hteo reći u "gotovom" obliku.

Ako učenik dobije objašnjenja u gotovom obliku verbalnim objašnjavanjem i tumačenjem nastavnika, takvo znanje nije znanje učenika tj. nema toliku upotrebnu vrednost za njega kao kad sam učenik prođe kroz teoretsko-praktičnu samostalnu obuku. Ovde se ne isključuje nastavnik već mu se menja uloga i on postaje, savetnik, kolega, saradnik, partner i uz njegovu podršku i upućivanje učenik dolazi do odgovarajućih znanja i saznanja. Učenik se navikava na problemske situacije i način njihovog rešavanja. Njegovo učenje ima istraživački karakter, sa njegovim aktivnim odnosom u njemu.

Ako učenik usvaja "gotova" znanja on je na zanatskom nivou rada što znači da može da rešava određene probleme sa kojim je imao već iskustvo, za čije rešavanje postoje tačno utvrđeni postupci rada ali nije u stanju da rešava nove zadatke i probleme. To je slučaj kada se učenicima daju kompleti šablonizovanih praktičnih zadataka, što ruši koncepciju i značaj Tehničkog obrazovanja.

## 6. INOVIRANI METODIČKI POSTUPCI

U metodičkom domenu Tehničko obrazovanje ima nemerljive vrednosti uvođenjem sledećih metodičkih postupaka:

Individualizacija u nastavi omogućava da učenik može da bira određene aktivnosti među

ponuđenim sadržajima, da vežba i ponavlja u skladu sa svojim sposobnostima, individualizaciju vremena - brzine i tempa rada, individualizaciju nastavnih sekvenci - mogućnost izbora i reorganizacije nastavnih sekvenci prema prethodnom individualnom iskustvu učenika, individualizaciju učeničkih i nastavnikovih aktivnosti u procesu nastave.

Diferencijacija se vrši u odnosu na nivo razvijenosti intelektualnih, psihomotornih i senzornih sposobnosti, nivo ispoljenih mogućnosti u savladavanju nastavnog programa, nivo razvijenog i pokazanog interesa za pojedine nastavne sadržaje i oblasti, pol i odgovarajuće specifične delatnosti karakteristične za njega, metodičko-didaktičke postupke nastavnika, materijalne i kadrovske mogućnosti škole.

Aktivna nastava omogućava razvoj mišljenja. Cilj aktivne škole jeste razvoj ličnosti i individualnosti svakog deteta, a ne usvajanje nekog školskog programa. Ocenjuje se: zadovoljstvo dece samim aktivnostima, napredak deteta u poređenju sa početnim njegovim stanjem, motivisanosti i zainteresovanosti za rad i aktivnosti, razvoj ličnosti. Inovirana koncepcija, koja uvažava osnovne postavke aktivne nastave, daje adekvatnu osnovu i mogućnost za reafirmaciju i odgovarajuću transformaciju ovoga predmeta.

U tom cilju od nastavnika treba zahtevati da u realizaciji nastave prevaziđe tradicionalni direktivni, tj. interpretaciono-ilustrativni način nastave, u kojoj učenici dobijaju sve u "gotovom" obliku i da uvode problemsku nastavu, tj. da učenike što češće stavljaju u razne problemske i praktične situacije, i da na taj način razvijaju kod njih stvaralačko mišljenje. Učenik se tako navikava na problemske situacije i način njihovog rešavanja.

Aktivno i svesno usvajanje nekih znanja i postupaka čini ih fleksibilnijim, lako podložnim svesnom regulisanju i prilagođavanju novim uslovima i promenama u realizaciji raznih delatnosti.

Prema tome, osnovni problem savremene koncepcije tehničkog obrazovanja je da učenika učiniti aktivnim činiocem obrazovanja, odnosno kako se to najčešće kaže "pomaže učeniku da se ispravi u svojoj klupi i zainteresuje za ono što se dešava u razredu"

Modularna nastava omogućava kreativnu slobodu učenika; obezbeđuje sadržaje koji su potrebni svim članovima društva, ali istovremeno omogućava individualizaciju nastave i diferencijaciju prema sposobnostima, polu i interesovanjima učenika, mogućnostima škole, nastavnika i potrebama životne sredine. Moduli čine didaktičke izabrane i pripremljene programske celine prilagođene uzrasnim nivoima, mogućnostima i sposobnostima učenika koji pokazuju slobodu izražavanja i ispoljavanja specifičnih sposobnosti, stečenih znanja, veština i kreativnog pristupa.

Njima se omogućava da učenici nauče i pokažu svoje kognitivne sposobnosti i da formiraju pozitivne stavove prema tehnici i tehnologiji i tehničkom stvaralaštvu. Moduli predstavljaju oblik programskih nastavnih sadržaja koji izazivaju i motivišu učenike da uđu u svet tehnike i tehnologije pomoću stečenih znanja, tehničkog jezika, tehničkih sredstava, didaktičkog vođenja i ličnih želja i ciljeva. Oni predstavljaju osnovni pokazatelj i "krunu" nastavnikovog rada, njegovog delovanja i usmeravanja učenika. Pomoću njih je moguće vrednovati i oceniti nastavnikov i učenički rad, razvijati tehničko stvaralačko mišljenje, individualni i diferencirani pristup i način obuke učenika, razvijati kreativni pristup u tehničko-proizvodnim aktivnostima, razvijati kognitivni stil tj. strategije učenja itd.

Uloga nastavnika je da upravlja (vodi, rukovodi) načinom rada i učenja učenika, dajući im punu slobodu izražavanja i ispoljavanja, da inicira odgovarajuće oblike rada i učenja, da podstiče socijalne i lične motive kod učenika, da pomaže učenicima u smislu davanja

potrebnih znanja, objašnjenja, okvirnih uputstava i algoritama, da ukazuje na postojeće materijale i njihove upotrebne vrednosti, konstruktorske elemente ali krajnja rešenja i načine rada prepušta učeniku i njegovim sposobnostima i znanju.

U modulima se poštuju didaktički principi saznanja kao što su: od lakšeg ka težem, od konkretnih radnji do apstraktnih zamisli, od jednostavnog do složenog itd. a sve u zavisnosti od postavljenih opštih ciljeva predmeta.

Učenici rade svoje "projekte" (zamisli, ideje) u koje moraju da ugrade 1. znanje stečeno od nastavnika i iz udžbenika, 2. tehnički jezik i načine izražavanja, 3. postojeća sredstva i materijale, 4. svoje strategije učenja tj. kognitivni stil. Sistem tehničko - tehnološkog obrazovanja koncipiran je tako da bude fleksibilan, diferenciran, adaptivan i razuđen, tako da može zadovoljiti individualne razlike, potrebe i mogućnosti svakog učenika.

Umesto uniformnih nastavnih programa u tehničko - tehnološkom obrazovanju i principa jedinstvenosti uveden je princip izbornosti kako u redovnoj nastavi uvođenjem modularne nastave, tako i doslednijom realizacijom izbornih i fakultativnih programa. Ovako koncipiran program će doprinositi transformaciji celokupnog sistema vaspitanja i obrazovanja i razredno - časovnog sistema u korist savremenijih i fleksibilnijih organizacionih formi.

Algoritmizovana nastava podrazumeva precizan sistem pravila i uputstava po kojima će se obavljati nastavnikove i učenikove aktivnosti da bi se najsigurnije i najbrže došlo do postavljenog cilja. U nastavi postoji dosta nastavnih sadržaja kod kojih se može primeniti algoritmizovana nastava, posebno kada je u pitanju realizacija praktičnih elementarnih operacija u fizici, hemiji, fizičkom, tehničkom obrazovanju i dr.

Korelacija Tehničkog obrazovanja i drugih nastavnih predmeta ima važnu ulogu na bazi analize pojmova koje deca treba da usvoje na pojedinim nastavnim predmetima.

Ovako, široko postavljena koncepcija tehničkog obrazovanja, obezbeđuje tehničkom obrazovanju savremenost i kontinuirani razvoj.

## 7. TEHNOLOŠKI ASPEKT

Poznato je da se „kriza obrazovanja“ javlja kada dođe do nesklada između naučno-tehnološkog razvoja i opšteg društvenog razvoja i postojećeg obrazovnog sistema. Industrijsko doba je obavilo i uglavnom završilo svoju misiju. Obrazovni sistemi kao inertni sistem po svojoj prirodi kasni u svojim promenama što doprinosi povećanju kako se obično kaže tehnološkog jaza u obrazovanju. Tehničko - tehnološko obrazovanje je uglavnom kasnilo u odnosu na stanje i promene u tehnološkoj sferi. To je za posledicu imalo da su mnogi nastavni sadržaji bili prevaziđeni. Nagli razvoj nauke i tehnologije nameće obavezu da se pri projektovanju dugoročnog razvoja, koncepcija razvoja tehničkog obrazovanja oslanja i na futurološke prognoze. Tehničko obrazovanje kao nastavni predmet, bi trebao više nego drugi nastavni predmeti da prati te tehnološke promene i pomogne transformaciju dela obrazovnog sistema. Transformacija treba da se ogleda bržim promenama u skladu sa tehnološkim promenama u svom okruženju.

U inoviranoj koncepciji tehničko - tehnološkog obrazovanja odbacuje se monotehnička orijentaciju u sadržajnoj strukturi i razvoj pretežno manuelnih veština u korist šireg tehnološkog obrazovanja uz uvažavanje fundamentalnih principa modernih tehnologija: korišćenje energije, upravljanje (merenje, kontrola, regulacija), tehnološki sistemi, ekonomika i organizacija proizvodnje, informatika i komuniciranje i ekološki sistemi.

Savremeni razvoj nauke i tehnike, zahteva poznavanje kako naučnih osnova i principa rada savremenih tehničkih sredstava, poznavanje osobina materijala, tako i poznavanje racionalne i efikasne organizacije rada i njeno striktno primenjivanje i korišćenje u svakodnevnom životu. Svakom čoveku, bez obzira na zanimanje, potrebna su znanja iz područja tehnike, o modernoj tehnologiji i organizaciji proizvodnje, osnove ekonomskih znanja i sl. U procesu primene tih znanja formiraju se određene veštine i navike (rukovanje osnovnim alatima, mehanizmima i mašinama, instrumentima i priborom, znanje i veštine čitanja tehničkih crteža, rad na računaru itd...). U ovom području na osnovu znanja razvijaju se intelektualne sposobnosti kao što su posmatranje, tehničko mišljenje, sposobnosti konstruisanja.

Koncepcija Tehničkog obrazovanja je okrenuta budućnosti. Postojeće tehnologije će se menjati, neke će se gasiti a druge nastajati. Anticipiranjem naučno - tehnološkog razvoja primenom metodoloških postupaka za istraživanje budućnosti omogućene su permanentne promene koncepcije tehničko - tehnološkog obrazovanja sa tendencijom asimptotičnog praćenja promena i razvoja u tehnološkoj sferi.

## **8. TEHNIČKO - TEHNOLOŠKO OBRAZOVANJE KAO CELOVIT SISTEM**

Težnja je da se izgradi celovit sistem sadašnjeg tehničko - tehnološkog obrazovanja od predškolskog do visokog obrazovanja.

Predškolska ustanova je prva vanporodična socijalna sredina u kojoj dete stiče neophodne uslove za različite aktivnosti. Uz različita sredstva koja stoje na raspolaganju dete u predškolskoj ustanovi osmišljava svoje aktivnosti koje mogu biti usmerene na praktično, konstruktivno i stvaralačko delovanje. Iako se ove aktivnosti realizuju kroz različite igre, dete ispoljava svoju maštu konstruišući razna sredstva koja su u funkciji pravila igre.

Na mlađem školskom uzrastu pored igre u kojoj tehnička sredstva i razni konstruktorski materijali igraju važnu ulogu javljaju se aktivnosti koje su vezane za realizaciju određenih programskih sadržaja. Te aktivnosti utiču na razvoj psihomotorike i senzomotorike. One su značajne kao osnova na kojoj će se kasnije izgrađivati tehničko obrazovanje, iako se one na ovom uzrastu odvijaju kroz igru i neke nastavne predmete kao što su od igračke do računara, likovno vaspitanje, fizičko vaspitanje, poznavanje prirode i društva i dr.

Na srednjoškolskom nivou, iako se učenici susreću sa raznim tehničkim uređajima i manipulativnim aktivnostima neophodno je uneti posebno područje kojim bi učenici ostvarili kontinuitet u daljem tehničko - tehnološkom obrazovanju primereno potrebama života u XXI veku. Stručni predmeti i praktična nastava ne mogu preuzeti te vaspitno-obrazovne zadatke. Prvo zato što su ova područja u teorijskom i praktičnom delu monotehnička i uskoprofesionalno usmereni, tako da ne mogu pružiti široka tehničko-tehnološka znanja. Drugo, korelaciju i interdisciplinarnu sintezu naučnih zakona, kao opredmećene nauke u tehnološkim procesima, ne može realizovati ni jedan predmet koji je i sam uskospecijalizovan. Očigledno da postoji potreba da se u srednje škole uvede opšteobrazovni nastavni predmet koji bi imao naziv Tehnološko obrazovanje, ili Tehnologija, ili Tehnologija i informatika i sl. Nastavne sadržaje strukturirati iz područja bazičnih - savremenih tehnologija: tehnologije novih materijala, informacione tehnologije, telekomunikacije, energetske tehnologije, robotike, fleksibilne tehnologije, laserske tehnologije, kosmičke tehnologije i menadžmenta.

Posebno pitanje je mesto i uloge tehničko - tehnološkog obrazovanja u gimnazijama.

Uvođenjem informatike i računarstva smatra se da je rešen problem tehnološkog obrazovanja u gimnazijama. Informatička tehnologija nije supstitut drugih tehnologija. Zbog toga ostaje otvoreno pitanje koje traži i adekvatna rešenja tehničko - tehnološkog obrazovanja u gimnazijama u cilju ostvarivanja celovitosti ovog segmenta obrazovanja.

## 9. INFORMATIČKI SADRŽAJI U TEHNIČKOM OBRAZOVANJU

Informatički sadržaji imaju odgovarajuće mesto u programu tehničkog obrazovanja što proizilazi iz činjenice da informatika revolucionirše i integriše druge sisteme i tehnologije. To važi i obrnuto. Informatička tehnologija je rezultat naučno - tehnološkog razvoja i dostignuća. Poznato je da se u uslovima naučno - tehnološkog progresa nauka i tehnologija razvijaju velikom brzinom. To je uslovljeno otkrivanjem novih činjenica i pronalazaka. U taj živi lanac promena ulazi informatika, kao nova disciplina, koja interaktivno na te promene utiče, uslovljava i pospešuje. Pogrešno je misliti da je tehničko - tehnološko obrazovanje alternativa informatičkom obrazovanju. Naprotiv, oni su komplementarni. Zapostavljanjem tehničkog ili informatičkog obrazovanja može se negativno odraziti na društveno - ekonomski i tehnološki razvoj zemlje. To bi dovelo do stvaranja inferiorne nacije u tehničko - tehnološkom ili informatičkom domenu.

Naše opredeljenje je da se u sklopu tehničkog obrazovanja informatička tehnologija izučava u okviru konkretnih tehničkih problema. Tako se pored upoznavanja konfiguracije računara i namene pojedinih delova učenici uvode u problem primene računara u različitim životnim situacijama i upravljanja raznim tehničkim uređajima preko interfejs tehnologije.

Nastava tehničkog obrazovanja, koja je obavezna za sve učenike, treba da obezbedi obavezni minimum informatičkog obrazovanja za sve učenike. Zato se ovoj nastavi mora posvetiti posebna pažnja. Mora se obezbediti odgovarajuća hardverska i softverska podrška kao i stručno osposobljeni nastavnici.

Izborni program treba da omogući proširivanje informatičkih znanja za one učenike koji se više interesuju za ovu oblast. U okviru slobodnih tehničkih aktivnosti omogućeno je da se više ulazi u dubinu pojedinih segmenata informatičkih i računarskih sadržaja.

Razućenost oblika realizacije informatičkih sadržaja u osnovnoj školi upućuje nas u problem programiranja i korelacije sadržaja, kao i postupnost u okviru svakog od njih posebno.

## 10. ZAKLJUČAK

Uzimajući u obzir sve pozitivne promene i rezultate kao i slabosti koje su se ispoljile u prethodnom periodu, razvoj Tehničkog obrazovanja u daljim reformskim procesima treba zasnivati na temeljima važeće koncepcije i prakse u našim školama i drugim razvijenim zemljama.

Prema tome ono što pruža nastava Tehničkog obrazovanja u cilju svestranog razvoja ličnosti ni jedno nastavno područje nije u stanju da zameni. Oni su važni i ne zamenljivi. Zbog toga osnovno opredeljenje je da se u koncepciji tehničkog obrazovanja zadrži razvoj veština i motorike (senzomotorika, psihomotorika, fina motorika), razvoj tehničkog stvaralaštva, upoznavanje sa tehničkim materijalima kao i tehnologijom njihove obrade, saobraćajno vaspitanje i obrazovanje, energetika, ekologija, poljoprivredna tehnologija, građevinska tehnika, kultura stanovanja, mašinstvo, elektro tehnika i elektronika, telekomunikacije, robotika i informatička tehnologija (interfejs tehnologija, Internet,



elektronska pošta i dr.).

U metodičkom pristupu moduli aktivnosti kao mogućnost diferencijacije i individualizacije nastave tehničkog obrazovanja i algoritimizacija nastavnih sadržaja u delu razvoja veština predstavljaju važan oslonac Platforme. Posebno treba istaći savremeno rešenje informatičkog obrazovanja u osnovnoj školi. Postignuta je funkcionalna povezanost nastavnih sadržaja opšteobrazovnog modula (informatička tehnologija od 5. do 8. razreda u tehničkom obrazovanju), osnovnog modula i izbornih modula u izornoj nastavi, koji daju mogućnost opredeljivanja učenika za primenu računara u oblastima: grafike i animacije, programiranja, Internet, multimedije.

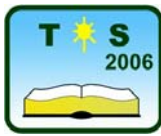
U našoj analizi koncepcije predmeta interesovali su nas ciljevi, zadaci, pojedinačni nastavni sadržaji i uputstva za realizaciju predmeta čijom realizacijom se ostvaruju postavljeni opšti i specifični ciljevi ovog predmeta. Normalno je da različiti nastavnici svojim stručnim i kreativnim mogućnostima i znanjem različito doprinose formiranju profila ovog predmeta, što može površnim sagledavanjem dovesti do pogrešnog zaključka o samom predmetu. Međutim, temeljnom analizom se može sagledati koliko oni utiču na razvoj kreativnosti i stvaralačkog tehničkog mišljenja kao najvažnijeg cilja ovog predmeta koji uslovljavaju i daju novi izgled, ulogu i važnost ovoga predmeta.

Osnovu Platforme čine savremeni sadržaji, oblici i metode realizacije predmeta tehničkog obrazovanja kao što su: koncepcija "modula", "izrada samostalnih projekata", "individualizirana nastava", "razvijanje stvaralačke ličnosti", "razvijanje stvaralačkog tehničkog mišljenja", "laboratorijske vežbe", "individualan pristup", "aktivno učenje", "inicijativnost", "samostalnost rada", "permanentno vrednovanje i kontrola rada učenika", itd.

U važećoj koncepciji tehničkog obrazovanja su realno postavljeni operativni (opipljivi) ciljevi, zadaci, sadržaji i uputstva koji se mogu realizovati ali i proveriti da li su realizovani. U njima nema parola, nestvarnih želja, očekivanja i zahteva ideologije, politike, itd. Predmet više nije iznad svih predmeta ali nije i ne treba da bude ni dodatak drugim predmetima. On se uklapa u opšti sistem vaspitanja i obrazovanja mlade generacije i ima nezamenljivu ulogu, značaj i vrednost u njemu.

U njegovu realizaciju su utkani osnovni ciljevi i preporuke kako da učenik uđe u svet tehnike i tehnologije, u svet rada i proizvodnje, svet nauke i njenih zakona i da se stvore kreativni ljudi na tom polju razvijanjem njihove stvaralačke tehničke kulture i načina mišljenja.

Imajući u vidu kritike tradicionalne nastave i savremene trendove u pedagogiji i didaktici, inovirani program tehničkog obrazovanja etapnim razvojem stvara realne uslove za transformaciju predmeta koji je već prihvaćen od učenika, nastavnika i roditelja. To znači da je zahvaljujući prvoj etapi razvoja, Tehničko obrazovanje spremno za dalje reformske procese. Platforma tehničkog obrazovanja može da posluži ne samo za odbranu predmeta od zlonamernih pojedinaca već kao sigurna podloga za dalji razvoj i promene.



## NASTAVNIK KAO NOSILAC PROMENA U OBRAZOVANJU

Aleksa Brković<sup>1</sup>, Dragana Bjekić<sup>2</sup>

**Rezime:** Promene u školskom sistemu možemo nazivati razvojem, a možemo nazivati i reformom. U svakom slučaju, one se odražavaju na sve aktere sistema vaspitanja i obrazovanja. Osnovni akter vaspitno-obrazovnog procesa u organizovanom školskom sistemu, koji usmerava razvoj vaspitanika (svih uzrasta, pošto svi jesmo vaspitanici na određeni način) je nastavnik. Nastavnik tehnike treba da vodi proces razvoja i postizanja tehničke kulture učenika. Uspešnost nastavnikovog delovanja zavisi od pripreme za profesiju u toku inicijalnog obrazovanja, kao i od profesionalnog usavršavanja u toku rada. Ovaj rad naglašava poziciju nastavnika u okviru menjanja i razvoja školskog sistema.

**Ključne reči:** nastavnik tehnike, školski sistem, obrazovanje nastavnika, usavršavanje nastavnika.

## THE TEACHER AS THE BEARER OF THE EDUCATIONAL CHANGES

**Summary:** The changes of school system we can call development, or reform. At all events these changes are reflected at the all actors of educational system. In the organized school system the fundamental actor of educational process, who direct individual development (individuals of all ages), is teacher. Engineering teacher must to guide student development process and attainment technical/engineering culture. Effectiveness of teacher's dealing is depended of the professional preparing at the initial education, and of the vocational improvement. This paper emphasizes the teachers' position at the school system modification and development.

**Key words:** engineering teachers, school system, teachers' education, teachers' improvement.

### 1. RAZVOJ ŠKOLSKIH SISTEMA

Bilo da promene u školskom sistemu nazivamo razvojem ili reformom, one se odražavaju na sve aktere sistema vaspitanja i obrazovanja. Samo se, u zavisnosti od cilja određene promene, pomera fokus sa jednog na druge aktere. Osnovni cilj vaspitno-obrazovnog

<sup>1</sup> Prof. dr Aleksa Brković, dipl. psiholog; red. prof. (u penziji) za Razvojnu psihologiju i Pedagošku psihologiju; e-mail: [abue@ptt.yu](mailto:abue@ptt.yu).

<sup>2</sup> Dr Dragana Bjekić, dipl. školski psiholog-pedagog / dipl. psiholog; vanr prof. za Psihologiju, Pedagogiju, Komunikologiju; Tehnički fakultet u Čačku; e-mail: [dbjekic@ptt.yu](mailto:dbjekic@ptt.yu)

procesa je razvoj vaspitanika (svih uzrasta, pošto svi jesmo vaspitanici na određeni način), postizanje njihovog personalnog integriteta, ali uvek u kontekstu postizanja propisanih ili podrazumevanih društvenih vrednosti i održavanja određenog društvenog sistema.

Procesi i talasi reformisanja školskih sistema u svetu su slični (Dworkin, 2001):

- prvi talas reformi školskog sistema kao ciljeve postavlja informisanje i usaglašavanje standardizovanih kurikuluma, nastavnih planova i programa, strožije zahteve za napredovanje učenika, kontinuiranu evaluaciju nastavnika i povećanje nastavnikovih kompetencija;
- drugi talas je usmeren ka decentralizaciji školskog sistema;
- treći talas postavlja u centar reformi proveravanje i ocenjivanje, korišćenje testova postignuća standardizovanih na državnom nivou, uspostavljanje sistema ocenjivanja na nivou škola i okruga, prenošenje odgovornosti za rezultate na testu učenicima, nastavnicima i školskoj administraciji, kao i akreditovanje školskih institucija.

Razvoj školskog sistema, inače jezgra sistema vaspitanja i obrazovanja, kod nas odražava ovaj trend i naš kontekst, a možda pokušava da uvaži i naučna saznanja psihologije, pedagogije, sociologije obrazovanja, kao referentnih nauka za vaspitno-obrazovno područje.

## 2. NASTAVNIK TEHNIKE U OKVIRIMA ŠKOLSKOG SISTEMA

Profesionalno delovanje nastavnika komponenta je vaspitnog procesa koji je vođen veoma složenim ciljem: da usmerava i vodi razvoj ličnosti učenika, usmerava razvoj njegovih kompetencija, obezbeđuje harmonijsku usklađenost svih strana ličnosti učenika.

Uspešan nastavnik je onaj koji podstiče razvoj učenika ka postizanju svestrane i stvaralačke, sposobne i obrazovane, intelektualno samostalne i radno produktivne, emocionalno stabilne i socijalno integrisane ličnosti (Havelka, 1998).

Dakle, osnovni cilj nastavnikovog profesionalnog delovanja jeste da vaspitanjem i poučavanjem usmeri razvoj učenika. Od nastavnika tehničkog područja očekuje se ostvarivanje tehničkog vaspitanja i obrazovanja mladih, odnosno njihovo formativno delovanje na razvoj tehničke kulture učenika u toku školovanja, ali i usmeravanje tehničke kulture i pismenosti u svim kasnijim fazama (Brković i Bjekić, rad u Zborniku).

Dodatak 1: Osnovne faze u razvoju tehničke pismenosti u sklopu organizovanog vaspitno-obrazovnog rada su:

- I** - faza dečje igre, vizuelno-akcionog učenja, spontanog razvoja prvih "pojmov" o tehnološkim procesima i tehničkim pojavama i razvoj tehničkih veština;
- II** - faza formiranja prvih pojmova o tehnološkim procesima i tehničkim pojavama i razvoj svakodnevnih jednostavnih tehničkih veština;
- III** - faza formiranja sistema naučnih pojmova o tehnološkim procesima i tehničkim pojavama, razvoj tehničkih veština i planiranje tehnoloških procedura;
- IV** - faza razvoja sistema naučnih pojmova i teorija i tehničkih i tehnoloških veština.

Složenost nastave tehnike u osnovnoj školi, time i rada nastavnika tehničkog obrazovanja, proističe iz potrebe da učenik ovlada širokim spektrom razvijenih tehničkih disciplina i raznovrsnim tehnologijama od kojih se pojedine, na primer informaciona tehnologija, eksplozivno razvijaju. U okviru nastavnog procesa ovog područja treba usmeriti učenikov profesionalni razvoj i obezbediti mu potrebne informacije o zanimanjima: 40% aktuelnih

profesija je iz tehničko-tehnološkog područja, a kod nas se godišnje samo u srednje stručne škole mašinskog i elektrotehničkog područja (bez ostalih tehničkih područja) upisuje čak 1/6 svih učenika upisanih u prvi razred. Istovremeno nastava ovog predmeta treba da olakša upotrebu tehničkih uređaja i dostignuća u svakodnevnom životu i radu.

Nastavnik tehničkog područja treba da vodi proces razvoja tehničke kulture učenika. **Razvoj tehničke kulture u nastavi se ostvaruje:** sticanjem osnovnih tehničkih znanja; razumevanjem procesa i odnosa u tehnici i tehnologiji; razvijanjem posebnih svojstava mišljenja u tehničkom području; razvijanjem radne tehničke kulture (umeti raditi i voleti raditi); sticanjem posebnih znanja i veština o procesima i proizvodima tehničkog područja; sticanjem znanja o povezanosti prirode, tehnike i čovekove aktivnosti; usvajanjem radno-proizvodnih veština u tehničko-tehnološkom području; jačanjem svesti o sopstvenim mogućnostima i dostignućima u ovom području. Osnova razvoja tehničke kulture (kao šireg procesa) jeste razvoj tehničke pismenosti.

Kako profesionalno delovanje nastavnika direktno određuje kvalitet vaspitno-obrazovnog procesa, to se i uspešnost nastavnika određuje školskom uspešnošću učenika, razvojem učenika, njihovim efikasnijim uključivanjem u svakodnevni život i budući rad.

Ostvarivanje ciljeva i posebnih ishoda<sup>3</sup> vaspitno-obrazovnog procesa zahteva od nastavnika integraciju pedagoških, programskih i komunikacionih kompetencija.

U našem školskom sistemu kompetencije nastavnika razložene su na aktivnosti u okviru 6 posebnih domena rada: (1) planiranje, programiranje, ostvarivanje i vrednovanje vaspitno-obrazovnog rada; (2) praćenje razvoja i postignuća deteta; (3) saradnja sa kolegama, porodicom i društvenom zajednicom; (4) rad sa decom sa smetnjama u razvoju; (5) kontinuirano usavršavanje; (6) vođenje dokumentacije.

U okviru aktivnosti praćenja razvoja i postignuća učenika, nastavnikove pedagoške kompetencije se prepoznaju u sledećim postupcima: prati individualni razvoj i napredovanje pojedinog učenika i grupe u celini; prilagođava vaspitne postupke pojedinim učenicima i odeljenju kao grupi; uvažava uloženi napor i ostvarene rezultate učenika; uvažava i poštuje interesovanja deteta itd. (Pravilnik).

### 3. OBRAZOVANJE I USAVRŠAVANJE NASTAVNIKA

Obrazovanju i usavršavanju nastavnika sada se pristupa kao jedinstvenom procesu, ali su dugo posmatrani kao dva nezavisna procesa, od kojih je prvom sistematski i pridavana pažnja, a drugi deo aktivnosti – usavršavanje – često je bio zanemaren i ostavljan entuzijazmu pojedinaca.

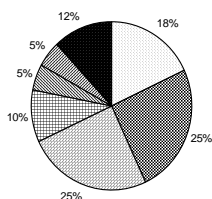
#### 3.1. Priprema budućih nastavnika

Najveći deo istraživanja profesionalnog razvoja nastavnika (prema Bjekić, 1999) odnosi se

<sup>3</sup> Pojam ishod integriše značenja sledećih pojmova: efekti nastavnog procesa ostvareni na nivou ponašanja i postignuća učenika, rezultati nastave prepoznatljivi u ponašanju učenika; manifestacije kompetencija. Ishodi su repertoari ponašanja koja učenik stiče učenjem. Ishodi se mogu određivati i praktičnim delovanjem korigovati na dva nivoa – na nivou opštih ishoda i na nivou operativnih ishoda. Modeli organizacije nastave zasnovani na saznanjima pedagogije, psihologije nastave i drugih srodnih disciplina, definišu ciljeve i formulišu fleksibilne ishode obrazovnog procesa na svim nivoima školovanja – od najmlađih, do visokoškolaca, kao i u obrazovanju odraslih, dakle i u obrazovanju nastavnika.

na profesionalnu pripremu. I uglavnom su saglasna da školovanje budućih nastavnika nije zadovoljavajuće: nastavnici najčešće završavaju četvorogodišnje studijske programe u okviru kojih imaju veliki broj kurseva/predmeta koji su često repetitivni, a nema dovoljno razvijenih kurseva o adekvatnim postupcima u uspešnom planiranju, izvođenju i ocenjivanju nastave; na osnovu broja časova predviđenih za psihološke, pedagoške i metodičke discipline koje su formativne za nastavni rad, osnovne nastavničke pripreme budućih nastavnika je veoma malo – tek oko 2% časova je predviđeno za ove discipline (Havelka, 1998); na osnovu broja predmeta relevantnih neposredno za vaspitno-obrazovni rad, do 16% su psihološke, pedagoške i metodičke discipline (Bjekić, 1999).

Istovremeno, a na osnovu praćenja rada nastavnika u toku cele školske godine, utvrđeno je da vremensku strukturu rada nastavnika čine (sl. 1): obrada novih nastavnih sadržaja - 18% vremena; neposredni vaspitni rad sa učenicima - 25% (časovi odeljenjskog starešine, savetodavni rad sa učenicima, analiza problema i dr.); administrativne aktivnosti -25% (vođenje školske dokumentacije, pisanje priprema za čas i nastavni rad...); aktivnosti proveravanja i ocenjivanja - 19% vremena; realizacija sekcija i vannastavnih aktivnosti - 5% vremena; nastavnikovo usavršavanje - 5% (učešće na seminarima, praćenje predavanja u školi i van škole, praćenje relevantne literature, ogledni časovi itd.); 12% nastavnikovog radnog vremena čine druge nekategorisane aktivnosti (priprema nastavnih objekata i nastavnih sredstava, saradnja sa kolegama).



Upoređujući strukturu nastavnih planova na nastavničkim fakultetima i strukturu nastavnikovog rada u školi, potvrđuje se neusklađenost nastavnikove pripreme u toku školovanja sa strukturom nastavnikovog rada: najveći deo sadržaja u toku studija su sadržaji predmeta a u neposrednom radnom angažovanju dominiraju aktivnosti pedagoškog karaktera.

Funkcija pripreme nastavnika za rad u nastavi u toku školovanja ima složene zahteve i traži više prostora za sticanje znanja i veština nastavnog rada u toku sistematskog učenja za buduće profesionalno delovanje.

Pošto nastavnici rade sa učenicima različitih uzrasta, a često su velike razlike u psihološkom i socijalnom funkcionisanju i između susednih uzrasta, a kamoli između udaljenih (Brković i Bjekić, rad u *Zborniku*), potrebna je i diferencirana priprema nastavnika za rad sa različitim uzrastima. Dok je u drugim školskim sistemima (na primer: u Kanadi, Švedskoj), potrebna posebna priprema nastavnika za rad sa učenicima do 10 godina, posebno za rad sa osnovnoškolcima do 11-15 godina, a posebno za rad sa srednjoškolcima, kod nas je postignuto diferencirano obrazovanje učitelja, odnosno dela nastavnika koji rade sa učenicima u tzv. nižim razredima osnovne škole, a nema diferenciranog obrazovanja za nastavnike koji rade sa starijim uzrastima. Pri tome, što je niži uzrast, metodička složenost nastavnikovog delovanja je sve veća, te je nužno i da njegovo psihološko, pedagoško i metodičko obrazovanje bude što šire.

Međutim, ni sadržaj psiholoških, pedagoških i metodičkih disciplina, nije dovoljna garancija buduće profesionalne efikasnosti bez integracije ovih znanja u praktično delovanje – praktičan nastavni rad studenata nastavničkih fakulteta je neophodan preduslov njihovog budućeg delovanja.

### 3.2. Usavršavanje nastavnika

Empirijska potvrda da se dobar, odnosno uspешan nastavnik stvara, a ne rađa, dovoljno je široka (Bjekić, 1999), tako da se obrazovanju i profesionalnom razvoju nastavnika pristupa sve organizovanije.

Profesionalni razvoj nastavnika, po savremenim pristupima u psihologiji nastavnika, može se označiti kao proces razvoja nastavnikove svesnosti o tome šta radi, zašto to radi i identifikovanje načina/sredstava pomoću kojih može da unapredi svoj rad, na taj način povećavajući broj mogućih izbornih ponašanja u razredu – proširujući repertoar ponašanja i aktivnosti.

Profesionalni razvoj je kontinuirani proces i za nastavnike koji su se školovali za nastavničku profesiju, ali i za one koji su se školovali za neke druge profesije, a sada rade u nastavi.

Pošto profesionalac nekog zanimanja, započinjući da radi u nastavi, postaje profesionalac u novom domenu – postaje nastavnik određenog nastavnog područja (a ne predstavnik određenog područja u nastavi), to je posebno važno profesionalno usavršavanje nastavnika koji nemaju inicijalno nastavničko obrazovanje.

Kako koncipirati programe stručnog usavršavanja nastavnika? Ovi programi treba da se zasnivaju na identifikovanim potrebama samih nastavnika, učenika sa kojima rade, institucija školskog sistema, socijalnih partnera. Dalje planiranje programa usavršavanja nastavnika uzima u obzir potencijale organizacija koje mogu da obrazuju nastavnike.

Programi usavršavanja mogu da budu usmereni na razvoj profesionalnih veština u jednoj sferi nastavnikovog delovanja, ili da budu široko postavljeni i usmereni na integrisani razvoj više ili svih kompetencija. Opšta struktura programa usavršavanja nastavnika, u okviru koje se biraju domeni i sadržaji, obuhvata:

- programska znanja (sadržaji nauka i disciplina na kojima je zasnovan sadržaj i programska struktura nastavnog predmeta);
- pedagoške veštine;
- komunikacione veštine;
- tehnološke veštine primenjene u pedagoškim i nastavnim situacijama;
- razvoj vaspitljivih osobina: otvorenosti, pojedinih aspekata socijalne inteligencije, osnaživanje pedagoških interesovanja i sistema vrednosti itd. (Brković i dr., rad u Zborniku).

U našem sistemu vaspitanja i obrazovanja razvijaju se novi modeli inicijalnog obrazovanja (školovanja) budućih nastavnika, a od 2002. godine prihvaćen je i nov način organizovanja usavršavanja nastavnika – sistemski pristup njihovom usavršavanju. Programi stručnog usavršavanja zaposlenih u obrazovanju od 2002. godine podležu akreditaciji (propisivanju) od strane Ministarstva prosvete i sporta Republike Srbije.

## 4. ZAKLJUČAK

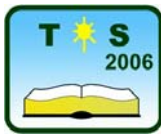
Nastavnici su ranije bili jedan od najobrazovanijih slojeva društva – intelektualna elita - a sada je sve veći broj visokoobrazovanih pojedinaca (u visokorazvijenim zemljama i do tri četvrtine odraslih osoba uzrasta od 25 do 29 godina stiče visoko obrazovanje), i sve više je

učenika koji dolaze iz porodica sa bar jednakim nivoom obrazovanja kao nastavnici. U izmenjenom kontekstu u kome je došlo do očekivane devalvacije nastavničke profesije, stalno usavršavanje nastavnika je nužnost i da bi bili uspešniji u radu, i da bi održali profesionalni autoritet.

Strategija profesionalnog razvoja nastavnika postaje jedan od prioritetnih preduslova razvoja školskih sistema u svetu tek poslednje decenije dvadesetog veka, a kod nas tek u prvoj deceniji trećeg milenijuma. **Da bi se razvijao školski sistem, potrebno je obrazovati i usavršavati nosioce nastavnog procesa – nastavnike.**

## 5. LITERATURA

- [1] Bjekić, D. (1999): Profesionalni razvoj nastavnika, Užice: Učiteljski fakultet.
- [2] Bjekić, D., Bjekić, M., Papić, Ž. (2005): Praktikum 1 – priručnik za praktičan rad studenata – budućih profesora tehničkog obrazovanja i profesora tehnike i informatike, Čačak: Tehnički fakultet.
- [3] Brković, A., Bjekić, D. (2006): Psihološke osnove razvoja tehničke pismenosti, Zbornik Tehničko obrazovanje u Srbiji, Čačak: Tehnički fakultet.
- [4] Brković, A., Bjekić, D., Zlatić, L. (2006): Psihološki profil budućih nastavnika, Zbornik Tehničko obrazovanje u Srbiji, Čačak: Tehnički fakultet.
- [5] Dworkin, A. G. (2001): Perspectives on Teacher Burnout and School Reform, International Educational Journal, Vol. 2, No. 2, 69-78.
- [6] \* \* \* Pravilnik o stručnom usavršavanju nastavnika, Beograd: Ministarstvo prosvete i sporta Republike Srbije; Centar za profesionalni razvoj zaposlenih u obrazovanju, 2002.
- [7] Schartz, M. (2004): What is European Teacher?, ENTEP, preuzeto sa sajta <http://www.pa-feldkirch.ac.at/entep/wiaet.doc>.
- [8] Havelka, N. (1998): Uloga nastavnika i uloga učenika u osnovnoj školi, u knjizi: Naša osnovna škola budućnosti, Beograd: Učiteljski fakultet, 99-163.
- [9] \* \* \* Zelena knjiga obrazovanja nastavnika u Evropi, Evropska komisija (SOCRATES, Thematic Network of Teachers Education on Europe), Ministarstvo prosvjete Crne Gore.



## JEDAN POGLED NA PERSPEKTIVE OBRAZOVANJA INŽENJERA

Miroslav Demić<sup>1</sup>

**Rezime:** U radu je dat kraći prikaz tehnološkog razvoja sa posebnim osvrtom na dvadeseti vek. Ukazuje se na veoma brze promene u razvoju tehnologija, koje iziskuju odgovarajuća prilagođavanja u sferi obrazovanja. Poseban akcenat je dat na potrebu permanentnog obrazovanja u oblasti tehnike, od osnovnog obrazovanja do kraja radnog veka.

**Ključne reči:** obrazovanje inženjera, permanentno obrazovanje, tehnologija

### A VIEW OF ENGINEER EDUCATION

**Summary:** In this paper is give technological development view on 20<sup>th</sup> century. Here are showing rapid effects in engineering development, which are necessary for adaptation in education domain. Special attention is given to permanent education need in engineering domain in primary education form last century.

**Key words:** engineer education, permanent education, technology

#### 1. UVODNE NAPOMENE

Dosadašnji tehnološki razvoj se odvijao u etapama [1-5]:

- prva: u ekonomiji preovlađuju poljoprivreda i pribavljanje sirovina,
- druga: industrija i manufaktura su dominantne i
- treća: osnovu ekonomije čine usluge i obrada informacija.

Saglasno prethodno rečenom, stvoreni su društveni odnosi poznati kao:

- poljoprivredno,
- industrijsko i
- postindustrijsko ili informatičko društvo.

Značajno je napomenuti da se dvadeseti vek odlikovao brzim promenama u oblasti: nauke, obrazovanja i tehnologije. Pri tome se procenjuje da se ukupno znanje udvostručuje za 5 do 8 godina [1,5]. U tom smislu je ilustrativna izjava Alvin-a Tofler-a [1] "Ako tehnologiju

---

<sup>1</sup> Akademik Miroslav Demić, Mašinski fakultet u Kragujevcu, Redovni profesor Univerziteta, Akademik akademije transporta i akademik akademije kvaliteta Ruske Federacije, Redovni član Akademije inženjerskih nauka SCG i aktivni član Njujorške akademije nauka.



posmatramo kao veliki motor, onda znanje možemo shvatiti kao njegovo gorivo. Došli smo na raskršće procesa ubrzanja u društvu, jer se motor svakim danom sve više i više napaja gorivom".

Posledica ovako brzih promena su nove tehnologije i to [1-5]:

- informatičke,
- komunikacione,
- energetske,
- biotehnologije,
- superprovodljivost ,
- energetska inženjering,
- bionika (stvaranje delova ljudskog tela),
- novi materijali i
- nanotehnologije (manipulacije molekulima, atomima i sl.).

Kao ilustraciju novih tehnologija navešćemo: ljudski gen, kvantne računare, internet, digitalne komunikacije, laserske uređaje, kosmička istraživanja i sl.

Razvoju novih tehnologija značajno su doprinela nova saznanja, a posebno [1-5]:

- teorija relativiteta (Albert Einstein),
- kvantna teorija (Werner Heisenberg) i
- integralna teorija (Stephen Hawking).

Promene su prisutne u kulturi, komuniciranju, načinu života, rešavanju konflikata u svetu. Svedoci smo sveukupne globalizacije koja se odvija pred našim očima, a treba uočiti da je karakteristika vremena sadašnjeg "zgušnjavanje" vremena i prostora, pri čemu je Zemlja postala jedno malo selo[1-5].

Naravno, svaki razvoj civilizacije ima i svoje prateće pojave, koje se u ovom slučaju ogledaju u postojanju limitirajućih faktora, kao što su [1-5]:

- povećanje broja stanovnika,
- problem ishrane,
- ograničeni resursi sirovina,
- problemi sa energijom,
- zaštita okoline,
- potrebe za novijim tehnologijama i
- vodeni resursi.

Imajući u vidu da je cilj ovog rada da se ukaže na neke specifičnosti obrazovanja za oblast tehnike (inženjerstva), u daljem tekstu će o tome biti više reči.

## 2. OBRAZOVANJE INŽENJERA

Prognoza razvoja tehnologija ukazuje na potrebu da odmah treba preduzeti nužne korake u pogledu obrazovanja za nepoznate aktivnosti u budućnosti, jer se očekuje da će 60% ljudi tada raditi u područjima za koja danas ne postoji obrazovanje. Mišljenja u pogledu razvoja obrazovanja inženjera se razlikuju, tako da su se danas iskristalisala tri stava [1,4,5]:

- prvi: učiti fundamentalne discipline, koje se tokom vremena veoma malo menjaju, pri čemu treba imati na umu da se tehnologije menjaju veoma brzo,
- drugi: proširiti obrazovne programe tako da obuhvate socijalna znanja kao i da se osigura usmeravnje tehnoloških rešenja ka njima,
- treći: učiti inženjere kako da tehnološka znanja povežu sa upravljanjem kompanijama i

biznisom.

Zanimljivo je uočiti i neke specifičnosti obrazovanja inženjera u najrazvijenijim zemljama sveta (SAD i Evropa). Analize pokazuju da se u Evropi teži užim specijalizaciji, dok je to u SAD manje izraženo. Smatramo korisnim da ukažemo na to kako ovaj problem vidi EU. U tom smislu iznosimo stavove koje je u ime Unije iznela Doris Paek [5]:

- investicije u obrazovanje danas, donosi mogućnost otvaranja novih radnih mesta u budućnosti,
- znanje doprinosi 30 do 50% BND u zemljama EU,
- neophodno je celoživotno (permanentno) obrazovanje,
- EU mora postati marka (brend) za kvalitetno obrazovanje,
- u Lisabonu je postignut dogovor o razvoju obrazovanja u EU do 2010. godine,
- analize su pokazale da najbrže promene na polju poslovnog obrazovanja u EU imaju Irska i Finska.

Kada je naša zemlja u pitanju, naravno da treba imati u vidu i specifičnosti naših prostora (nasleđe, perspektive, isprepletanost interesa i sl.). Zbog toga smatramo korisnim da iznesemo poglede na perspektive obrazovanja koje ima prof. Doleček, sa Mašinskog fakulteta u Sarajevu [1]:

- akcenat u obrazovanju inženjera treba staviti na fundamentalna istraživanja koja se neće menjati tokom njihovog radnog veka,
- posebnu pažnju treba pokloniti obrazovanju za nove tehnologije,
- struktura disciplina: 40% fundamentalnih, 30% informaciono - komunikacionih tehnologija i 30% uža stručna znanja i
- neophodno permanentno obrazovanje.

Želimo posebno istaći da je veoma teško predvideti razvoj civilizacije u daljoj budućnosti, a samim tim i budući tehnološki razvoj.

Na kraju ćemo citirati jedno zapažanje koje je izrekao čuveni intelektualac Goethe [1]: "Prezri um i nauku pa će te đavo odneti". Izlišno je davati bilo kakva dodatna objašnjenja prethodne tvrdnje.

Stvaranjem EU nastojalo se da se obrazovni proces na Univerzitetima standardizuje. U tom smislu je nastala i poznata Bolonjska deklaracija, koju ćemo ovde samo ovlaš spomenuti.

## 2.1. Osnove Bolonjskog procesa

Odlike bolonjskog procesa, koji je u fazi realizacije u Srbiji, podrazumeva [4]:

- integralni univerzitet,
- podizanje kvaliteta studijskog procesa,
- interdisciplinarnost,
- mobilnost,
- sistem kredita,
- studije na daljinu,
- jednosemestralne predmete,
- istovremeno izvođenje nastave i učenje.

Imajući u vidu da su posle usvajanja Zakona o viskokoškolskom obrazovanju, aktivnosti u Srbiji na primeni Bolonjske deklaracije u povelju, ovde ne možemo dati neka zapažanja opšitijeg karaktera. Na osnovu dosadašnjeg iskustva na nekim fakultetima (navodim primer sa Mašinskog fakulteta u Kragujevcu) može se tvrditi da Bolonjski proces uvodi više reda

na Univerzitetu, zahteva više angažovanja kako nastavnika, tako i studenata, a proces ocenjivanja čini «providnijim» (odomaćeno «transparentnijim»). Uticaj studenata na izbor nastavnika učiniće i taj proces kvalitetnijim.

Na kraju ukazujemo i na to da su obrazovani ljudi ključni resurs za svaku zemlju, a pogotovo za zemlju u tranziciji, kakva je naša. U situaciji brzih promena i neprekidnog eksponencijalnog umnožavanja znanja, neophodno je je celoživotno obrazovanje, i onaj ko to ne respektuje i ne upražnjava, osuđen je na zaostajanje.

U interesu bržeg razvoja društva neophodno je vršiti blagovremeno programiranje obrazovanja i nauke. Imajući u vidu sve brži razvoj tehnologija, i tehnike uopšte, uspešno obrazovanje podrazumeva sticanje osnovnih znanja iz tih oblasti još u najranijoj mladosti (osnovne, srednje škole).

### 3. ZAKLJUČCI

Na osnovu prethodne kratke analize može se zaključiti:

1. obrazovani ljudi su ključni resurs za svaku zemlju, a pogotovo za zemlju u tranziciji, kakva je naša,
2. u situaciji brzih promena i neprekidnog eksponencijalnog umnožavanja znanja, neophodno je celoživotno obrazovanje, i onaj ko to ne respektuje i ne upražnjava, osuđen je na zaostajanje,
3. treba ukazati na neophodnost vršenja procena budućeg razvoja civilizacije i saglasno tome treba programirati razvoj nauke i obrazovanja i
4. imajući u vidu sve brži razvoj tehnologija i tehnike, uopšte, uspešno obrazovanje podrazumeva sticanje osnovnih znanja iz tih oblasti još u najranijoj mladosti (osnovne, srednje škole).

### 4. LITERATURA

- [1] Doleček, V.: Uvod u naučnoistraživački rad, Univerzitet u Sarajevu ([www.unsa.ba](http://www.unsa.ba), 2006).
- [2] Simić, D.: Metodologija naučnoistraživačkog rada i tehnološki razvoj, DSP, Kragujevac, 1997.
- [3] Gnedenko, B. V.: Uvod u struku, DSP, Kragujevac, 1996.
- [4] Bolonjska deklaracija.
- [5] EU informacije, 2006.



## EKOLOGIJA I TEHNIČKO OBRAZOVANJE

Miodrag Pantelić<sup>1</sup>, Dragan Golubović<sup>2</sup>, Dragana Brković<sup>3</sup>

**Rezime:** U radu su opisani ekološki problemi koji se javljaju kod nas i u svetu. Voda, vazduh i zemljište su sve više zagađeni kod nas i u svetu. Ovde su date mere koje se preduzimaju kako bi se sprečilo dalje zagađenje.

**Cljučne reči:** voda, vazduh, zemlja, zagađenje, obrazovanje.

## ECOLOGY AND TECHNICAL EDUCATION

**Summary:** In this paper is describe ecological problems in our country and all over the world. Water, air and ground are more and more polluted. Her is give precaution for polution preventing and stopping.

**Key words:** water, air, ground, education.

### 1. UVOD

Ekološki problemi su postali svetski problemi. Društvena zajednica probleme iz ekologije i zaštite životne i radne sredine odlaže za kasnije očekujući da naredne generacije iste reše, a u međuvremenu sadašnja društvena zajednica donosi prelazna rešenja koja su i dovela do zagađivanja: vazduha, vode, životnih namirnica, zemljišta (tla), porasta nivoa buke i vibracije i nepravilnog odlaganja otpadnih materija (otpada).

U vazduhu je došlo do pojave smoga, kiselih kiša, fenomena staklene bašte i stvaranje rupe na ozonskom omotaču.

Čistih reka gotovo da više nema, vode za piće je sve manje.

Voda će uskoro postati traženija od nafte, dve trećine čovečanstva će već pre 2025. godine patiti od žeđi. Konstatovano je da je nestašica vode najkritičniji faktor koji može da unazadi društvo (Međunarodna konferencija o vodi - Pariz, 1998. godina).

Sve više životnih namirnica je zagađeno biološkim i hemijskim zagađivačima. S druge strane zbog nedostatka dovoljne količine hrane od gladi u svetu umire godišnje oko 20 miliona stanovnika. Gladnih je blizu 800 miliona u 37 država. Biotehnologija (genetski inženjering) predstavlja potencijalno oružje (zbog rizika po zdravlje ljudi i prirodnu sredinu) u nastojanju da se svet prehrani. Biotehnologija nosi rizik od unakrsne polinacije

<sup>1</sup> Prof. dr Miodrag Pantelić, Svetog Save 65, Tehnički fakultet, Čačak

<sup>2</sup> Prof. dr Dragan Golubović, Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [mehatron@ptt.yu](mailto:mehatron@ptt.yu)

<sup>3</sup> Dragana Brković, ph., spec. biohemija, Medicinski centar, Čačak

biljaka, koja bi narušila ravnotežu ekosistema, tradicionalne kulture bi nestale, a zamenio bi ih mali broj genetskih modifikovanih (GM) kultura, upozorava se u dokumentima FAO.

Zemljište ima veliki značaj za život na Zemlji za opstanak čoveka i razvoj ljudske civilizacije. Ono predstavlja i izvor vode, a preko nje ostali živi svet uključujući i čoveka. Zemljište se zaposeda raznim industrijskim objektima, autoputevima, magistralama, železničkim prugama, pumpnim stanicama, sanitarnim čvorovima, zagađuje se otpadnim komunalnim i industrijskim materijalima, taloženjem zagađivača vazduha, preko zagađenja vode pri poljoprivrednoj proizvodnji, pesticidima, mineralnim đubrivima i radionuklidima.

Buka je postala jedan od glavnih zagađivača životne i radne sredine. Kako i ona štetno deluje na zdravstveno stanje stanovništva, to se i problemi buke poslednjih decenija u celom svetu, pa i kod nas veoma intenzivno proučavaju.

Nekontrolisano odlaganje raznih vrsta otpada mogu da izazovu brojna bakterijska i virusna oboljenja. Nestručno i nekontrolisano deponovanje raznih opasnih i štetnih materija u prirodnu okolinu može dovesti do zagađenja površinskih i podzemnih voda, poljoprivrednog zemljišta, vazduha, a preko zagađenih voda, životnih namirnica i vazduha (lanac ishrane), otpadne materije mogu imati katastrofalne posledice na zdravstveno stanje stanovništva.

Na kraju ovde treba dodati nuklearne reaktore, njihov vek trajanja (jačih) je oko 30 godina. Početkom 21. veka prestaje sa radom oko 300 reaktora. Ostaje da nove generacije reše pitanje nuklearnog otpada, zagađenog vazduha, voda, životnih namirnica i zemljišta, jer je naša generacija probleme iz oblasti zaštite i unapređivanja životne i radne sredine, uglavnom, vrlo malo rešila.

Savremena tehnologija je naročito učinila progres na području hemijske proizvodnje, koja danas raste dva puta brže nego proizvodnja u ostalim industrijskim granama. Izvanredan razvoj industrije koji se događa poslednjih godina i tehnološka revolucija koja je rezultat toga, predstavlja uzrok mnogih problema životne sredine koji su se pojavili u naše vreme.

Usled nekontrolisanog razvoja savremene tehnologije dolazi do zagađivanja životne sredine koja se manifestuje naročito u obliku: zagađivanja atmosfere, zagađivanja radne sredine, zagađivanja kopnenih i morskih voda, nagomilavanje otrovnih materija u hrani, nagomilavanje nuklearnih otpadaka, nagomilavanje čvrstih otpadaka, stvaranje buke i dr.

Prema svojoj prirodi, svi zagađivači životne sredine, mogu se svrstati u sledeće kategorije: zračenja velike energije (radioaktivno, X, UV-zračenje), toplota, buka i vibracije, hemikalije i mikroorganizmi.

## 2. VAZDUH

"Najveće blago crvenog čoveka je vazduh. Sve živo uživa isti vazduh - životinje, drvo, čovek. Svima je taj vazduh potreban". (Pismo poglavice plemena Sijetl američkom predsedniku Abrahamu Linkolnu).

### Izvori zagađivanja vazduha

Svetska zdravstvena organizacija pojam zagađenog vazduha - aerozagađenje - označava situaciju u kojoj atmosferski prostori sadrže sastojke u koncentracijama koje mogu biti štetne za čoveka i njegovu okolinu (biljke, životinje, vodu, zemljište i materijalna dobra).

Vazduh je u urbanim i industrijskim centrima veoma zagađen. Danas već više od dve trećine svetskog stanovništva ne diše čist vazduh.

Izvori aerozagađenja su mnogobrojni i mogu biti prirodni (erupcije vulkana, šumski požari, oluje, zemljotresi) i veštački.

Važniji veštački izvori zagađenja vazduha su: motorna vozila, industrija, električne centrale, grejanje, sagorevanje otpadnih materija i dr. Od ukupne mase na gasove otpada 90%, a na čvrste čestice 10%.

#### **Materije koje zagađuju vazduh**

Sagorevanjem čvrstih, tečnih i gasovitih goriva u domaćinstvima, kotlarnicama, industrijskim ložištima, termoelektranama u vazduh se emituje sumpordioksid i druga jedinjenja sumpora, oksidi azota, oksidi ugljenika, formaldehid, metanol, cijanovodonična kiselina, benzapiren, olovo, olovosulfid, arsen, ugljovodonici, leteći pepeo, leteći koks, čađ i dr.

Postrojenja u hemijskoj industriji, rudarsko-topioničarskim basenima, u železarama i drugim industrijskim kompleksima, ispuštaju u vazduh visoke koncentracije različitih opasnih i štetnih materija. Značajan izvor zagađenja vazduha je saobraćaj, naročito u gradovima.

#### **Zaštita vazduha od zagađivanja**

Da bi se smanjilo zagađivanje vazduha koje potiče od veštačkih izvora zagađivanja vazduha potrebno je preduzeti sledeće: upotrebiti sirovine koje sadrže što manje štetnih sastojaka, koristiti procese koji daju što manje štetnih otpadaka, preduzeti prečišćavanje zagađenih otpadnih medijuma, izvršiti gašenje manjih kotlarnica i uvođenje centralnih i uvesti bezotpadne tehnologije jer se pomoću ove tehnologije sagledavaju zagađenja i u njenom okviru se nalaze i najbolja rešenja.

#### **Uređaji za prečišćavanje vazduha**

Odstranjivanje nečistoća iz vazduha može se izvršiti pomoću: gravitacione taložne komore, ciklona, vlažnih kolektora, elektrostatičkih taložnika i filtera.

#### **Posledice uticaja zagađenog vazduha na zdravlje stanovništva, biljke, životinje i materijalna dobra**

Kao najčešće posledice na zdravlje ljudi javljaju se oboljenja kao što su: bronhitis, astma, enfizem i rak pluća, anemija, zastoj u rastu dece, oboljenja kože, povećani broj obolelih od dijabetesa, a pri povećanim koncentracijama nekih štetnih supstanci može doći do potpunog kočenja svih životnih centara.

#### **Smog**

Smog je engleska kovanica nastala od reči smoke = dim i fog = magla.

Predstavlja aerosol sumpor-dioksida i vode zajedno sa čvrstim česticama nastalim sagorevanjem, na primer - uglja, nafte, benzina, itd. Sagorevanjem uglja nastaje 63 odsto sumpor-dioksida, nafte - 14 odsto, benzina - 0,7 odsto. Smog se najbolje uočava kada je vreme sunčano i bez vetra. Pojava smoga je česta u industrijskim i urbanim sredinama.

Smog se sastoji iz gasova, oksida azota, oksida ugljenika, formaldehida, jedinjenja olova i dr. i čvrstih čestica, promera od jednog mikrona ili manji, koji mogu da prodru duboko u pluća. Pored ovog londonskog smoga, postoji i druga vrsta smoga-losanđeleski tip smoga. On se javlja u sunčanim danima bez vetra. Do stvaranja ove vrste smoga dolazi usled nagomilavanja štetnih materija (oksida azota, ugljenovodonika, razlaganja gasova, stvaranje velike količine oksidacionih materija, koje se stvaraju u procesu sagorevanja goriva u

automobilskim motorima uz jako delovanje sunčevih zraka, koji dovode do fotohemijskih reakcija.

Skraćenica smog prvo je nastala u Engleskoj kada su magla i dim u Londonu bili od 5 - 9. decembra 1952. godine tako gusti, u odsustvu vetra, da je za to vreme umrlo oko 4 000 osoba.

Međutim, prva nesreća smoga zabeležena je 1881. godine. Tada je od trovanja stradalo 1 063 građanina. Godine 1948. u Londonu je zbog smoga umrlo 600 lica. U Njujorku 1963. godine usled posledice smoga umrlo je 400 građana. Od posledica akcidentalnog zagađivanja vazduha u Indiji, u Bopalu 1984. godine umrlo je 2 500 ljudi, a vid je potpuno izgubilo oko 60 000 osoba.

Ispitivanja obavljena u SAD su pokazala da se smrtnost građana povećava, kada je nivo  $\text{SO}_2$  u vazduhu veći od  $0,5\% \text{ mg/m}^3$ . Pored  $\text{SO}_2$  u vazduhu je konstatovano i prisustvo,  $\text{PbCl}_2$ ,  $\text{PbBr}_2$ , koji izlaze kroz izduvne cevi automobila, kao i mnoge druge supstance, imaju štetnog uticaja na vazduh koji udišu ljudi.

Sumpordioksid, u maloj koncentraciji draži samo sluzokožu gornjih disajnih organa, a u većim količinama izaziva promuklost i bolove u grudima, a može da dođe i do gubljenja svesti.

Pri povećanim koncentracijama ugljendioksida u vazduhu pojavljuju se teškoće u disanju dovodene organizma u nesvesno stanje i na kraju dolazi do potpunog kočenja svih životnih centara.

#### **Kisele kiše**

U dimovima koje ispuštaju termoelektre, livnice, koksare i domaćinstva, kao produkt sagorevanja uglja, nalazi se veliki procenat oksida sumpora i azota. U dodiru sa vodenom parom ili kišnim kapima ovi oksidi se sjedinjuju sa vodom i stvaraju određenu kiselinu, koja sa kišom dospeva na zemljinu površinu. Do obrazovanja kiselih kiša dolazi i u stratosferi (15 - 50 km) pri stvaranju ozonske rupe. Pri čemu se stvaraju razblažene kiseline ( $\text{HNO}_3$  i  $\text{HCl}$ ) koje sa kišom dospevaju na zemlju. Kisele kiše su izuzetno štetne za biljke, reke, jezera i sva živa bića. Izazivaju koroziju metalnih površina, propadanje fasada i kulturnih spomenika, kao i promenu pH zemljišta. Na nekim mestima kisele kiše uništavaju šume. Danas je veći deo Evrope baš zbog toga ostao bez šuma.

Džon Sejmur i Herbert Džirardet u časopisu Plan za zelenu planetu, iznose, da Severna Amerika neće biti bezbedna, ako se nastavi sa ovakvim zagađenjem atmosfere, ovakva brzina aero-zagađenja, samo za nekoliko decenija, uništiće šume, a jedva da će ostati koje stablo o kome bismo se brinuli.

Američki savet za energetske efikasnu privredu, upozorava da je sumpor-dioksid ( $\text{SO}_2$ ), osnovni sastojak kisele kiše u većini oblasti, a proizvođači struje su odgovorni za oko 65% ukupnih emisija  $\text{SO}_2$  u SAD, te su potrebna velika smanjenja emisije ovoga gasa iz pogona za proizvodnju električne energije. Jedan od načina na koji se to može postići jeste da se štedi struja, ili, pak, koristi gorivo koje sadrži manji procenat sumpora.

#### **Fenomen "staklene bašte"**

Fenomen "staklene bašte" predstavlja sloj  $\text{CO}_2$  koji se stvara iznad zemlje. Na svetskom nivou godišnjim sagorevanjem se proizvode preko  $610^9$  tona  $\text{CO}_2$ . Ovaj sloj  $\text{CO}_2$  iznad zemlje propušta sunčeve zrake zajedno sa infracrvenim i ultravioletno zračenje ( $\text{O}_3$  sloj bi trebao da upije veći deo UV zračenja), koji padaju na površinu planete (Zemlje) i zagrevaju

je. Ravnotežna toplota se održavala tako što je zemlja odbijala višak infracrvenog zračenja u kosmos. Međutim, usled obrazovanja gustog sloja ugljen-dioksida iznad zemlje, onemogućava se povratak viška infracrvenog zračenja u kosmos, te dolazi do povećanog zagrevanja zemlje, a posledice povećanog sadržaja ugljen-dioksida u atmosferi će se videti u prvoj polovini ovog veka.

Smatra se da će se temperatura na zemlji povećati za 1 - 4<sup>0</sup>C, što će dovesti do: podizanja nivoa mora (usled topljenja snega i leda), tundre će potpuno nestati, smanjiće se %, šuma za 10%, pustinje će nastaviti svoj rast, a promeniće se odnos padavina i jačine vetra.

Sunčevi zraci, kada dopru do površine zemlje, odbijaju se od nje i vraćaju u kosmos. Pritom deo toplotne energije, koju ti zraci nose, ostaje u atmosferi i na površini tla. Na ovaj način se zagreva zemljina površina i u prirodnoj ravnoteži gasova u atmosferi, ta količina toplote je ujednačena i stalna. @ivi svet se razvijao i postoji u takvim temperaturnim prilikama koje vladaju. Svaka promena temperature izaziva velike promene na površini planete, među živim svetom.

Polovinom ovog veka je otkriveno da jedna grupa od tridesetak gasova u atmosferi ima osobinu da propušta sunčeve zrake iz kosmosa prema zemlji, ali ne propušta one koji su odbijeni od tla i vraćaju u atmosferu. Zadržani zraci svu toplotnu energiju ostavljaju u atmosferi. Ta pojava je nazvana fenomenom "staklene bašte". Utvrđeno je da su to gasovi: metan, oksidi sumpora i azota i drugi, a da među ovim gasovima najveću količinu predstavlja ugljenik - IV oksid (ugljendioksid) i da se pojačanim ispuštanjem ugljenik - IV oksida zid staklene bašte povećava, čime se povećava i zadržana količina toplotne energije.

Ugljen-dioksid (CO<sub>2</sub>) uzrokuje oko 50% efekta staklene bašte, hlorfluorokarboni (CFC - hlorfluorouglenik), oko 15-20%, metan (CH<sub>4</sub>), oko 18%, azotovi oksidi, oko 10%, efekta staklene bašte. Ovoj grupi gasova pripada i vodena para kao najznačajniji gas u atmosferi, a koja remeti toplotni bilans atmosfere, odnosno reguliše dotok sunčeve energije do prizemlja i povratak nazad.

U periodu od 1860 - 1997. opšta temperatura je porasla za + 0,6<sup>0</sup>C, a na severnom polu + 1,4<sup>0</sup>C. Predviđa se porast opšte temperature 2 010. godine za + 1,2<sup>0</sup>C, a na severnom polu bi iznosilo ovo povećanje za oko + 3,6<sup>0</sup>C, a tokom sledećih sedam decenija može doći do porasta temperature od 5<sup>0</sup>C. Poređenja radi, prosečna temperatura globalna nije varirala za više od 2<sup>0</sup>C tokom 18 000 godina nastajanja ljudske civilizacije.

Tom Vigli iz nacionalnog centra za atmosferska istraživanja u Koloradu utvrdio je, da je prosečno povećanje temperature na zemlji nastupilo naročito počev od 1990. godine, i da ovo globalno povećanje temperature na zemlji, dolazi od ljudi koji su krivi za zagrevanje zemlje.

Usled zagrevanja atmosfere i tla, doći će do proširenja pustinjskih pojaseva i smanjenja žitorodnih reona, što će dovesti do smanjenja količine hrane i gladi među ljudima. Istopio bi se jedan deo polarnog leda i mora bi potopila najveći deo ravnica (Kanade, Severne Amerike i Sibir), mnogi gradovi, luke i ostrva bi nestali sa geografske karte, izumrle bi polarne životinje, zapretila bi opasnost za vodenu floru i faunu, nastupila bi prava katastrofa za sveukupni život.

EU se obavezala u okviru svetskog protokola u japanskom gradu Kjotu, da će do 2010. godine smanjiti za 8% (u odnosu na 1999. godinu) emisiju ugljen-dioksida koja nastaje sagorevanjem 6 različitih gasova i stvara efekat "staklene bašte". To znači 500 000 000 tona ugljen-dioksida manje u vazduhu (Pedro Sampaio Nunes).



Izvršni direktor ekološkog programa UN Klaus Tofer, izjavio je 22. januara 2000. godine u [angaju posle održane konferencije: UTICAJ GLOBALNOG ZAGREVANJA NA KLIMATSKE PROMENE (IPCD), da Vlade i privatni sektor u zemljama sveta, krenu ka čistim tehnologijama da ne bi došlo do promene vremena koje će uticati na podizanje nivoa mora i temperature na globalnom nivou, čije će posledice biti katastrofalne, a šteta za životnu sredinu uglavnom nepopravljiva.

Fenomen staklene bašte kod zdravih ili hroničnih bolesnika dovodi do poremećaja termoregulacije, odnosno poremećaja odnosa proizvodne toplote i njenog oslobađanja iz organizma. Toplotna iscrpljenost se ispoljava kroz simptome kao što su: bol u vratu i predelu potiljka, pojava grčeva u nogama, ova iscrpljenost može izazvati poremećaj u cirkulaciji krvi, pad krvnog pritiska, smanjenje hlorida u krvi, nesanicu, otežano disanje (dr Miodrag \orđević, Kliničko-bolnički centar "Bežanijska kosa" u Beogradu).

### **Stvaranje rupe na ozonskom omotaču**

Kiseonik se u atmosferi javlja u dva oblika. Za razliku od običnog kiseonika, čiji su molekuli dvoatomni ( $O_2$ ), molekuli ozona su troatomni ( $O_3$ ). U nižim slojevima ozon se ređe javlja (prilikom bliskog sevanja munje na primer, i tada ga osetimo po prijatnom mirisu). U graničnim slojevima, dokle dopire kiseonik, atomi ovoga gasa se pod uticajem ultravioletnih zraka sunčeve svetlosti sjedinjuju u molekule ozona. Međutim, ovi molekuli su nepostojani i pod istim uslovima se ponovo razbijaju na atome, da bi se već u sledećem momentu opet vezali u ozon. To stalno pretvaranje atomskog u molekularni kiseonik, i obratno, događa se dokle dopiru ultravioletni zraci, dakle u jednom debljem sloju atmosfere, visoko od zemljine površine. Trošeći ultravioletne zrake za sopstvenu transformaciju u ozon, kiseonik sprečava prodor ultraljubičastih zraka do zemljine površine.

@ivi organizmi na zemljinoj površini nisu navikli na dejstvo ultraljubičastih zraka, oni su štetni, čak smrtonosni. Ultraljubičasto zračenje koje dopire do zemlje, dovodi do pojave raka kože i slabi imunološki sistem ljudi.

Satelitski snimci i druga merenja atmosfere nedavno su utvrdili da je jedinstveni ozonski omotač na nekoliko mesta razbijen i da su se pojavile takozvane ozonske rupe. Ultravioletni zraci kroz njih slobodno prodiru do zemljine površine.

Uzrok pojave rupa u ozonskom omotaču su različiti industrijski proizvedeni gasovi od kojih je najopasniji freon - gas kojim se pune sprejovi.

U poslednjih nekoliko decenija ozonski omotač je ugrožen gasovima - hlorfluorouglenicima freon - 11,  $CFCl_3$ , i freon - 12,  $CF_2Cl_2$  u aparatima koji se koriste kao sredstva za rashladne uređaje, ili u raznim sprejevima i penama. Kada ovi gasovi stignu do sloja ozona stratosfere (15-50 km) koji štiti od štetnog uticaja ultraljubičastog zračenja, oni razorno dejstvuju na sloj ozona. Na južnom polu 1986. godine konstatovana je rupa u ozonskom sloju, njena veličina bila je ravna površini severno-američkog kontinenta. Na južnom polu prema merenjima iz 1995. god. ozonski omotač se prilično istanjio.

Merenja izvršena septembra meseca 1998. godine su pokazala, da je istanjeni deo zemljinog zaštitnog omotača (ozonskog sloja) dva i po puta nadmašio površinu Evrope. Ova ogromna "rupa" u ozonskom sloju iznad Antarktika, je površine oko 13 miliona kvadratnih kilometara bila u većem delu novembra meseca 1998. godine (podaci Svetske meteorološke organizacije, obelodanjene preko interneta).

Ugovor potpisan u Montrealu 1987. godine obavezuje razvijene zemlje da prestanu odmah sa upotrebnom HLORFLUOROUGLJENIKA (koji najviše oštećuju ozonski sloj), a zemlje u razvoju do 2005. Ali HLORFLUORO-UGLJENIČNA jedinjenja se sporo razlažu, pa se ozonski sloj neće vratiti u prvobitno stanje sve do druge polovine 21. veka, razume se, pod uslovom da se ispoštuje potpisani Montrealski dogovor iz 1987. godine.

Posledica preleta aviona NATO alijanse je razgradnja tratosferskog sloja ozona. Svaki izgubljeni procenat tog omotača, u razmerama planete, izaziva i 150000 novih slučajeva slepila zbog katarakte, a za 2,6% uvećava broj obolelih od raka kože (dr @ivorad Vuković).

### 3. VODA

#### Voda naša nasušna

Voda je kolevka celokupnog života na Zemlji, i, kao bitni sastojak svih živih bića, igra presudnu ulogu u svakom biotopu. Voda je istovremeno uslov života, životna sredina i sredstvo za proizvodnju. Neki je zovu belim ugljem, jer je i izvor energije.

Voda pokriva 2/3 zemljine površine, a ipak oko polovine čovečanstva oskudeva u vodi.

Oko tri milijarde ljudi oskudeva u vodi (polovina čovečanstva, nema dovoljno vode za higijenske potrebe), a 1,3 milijardi nema dovoljno ni za piće (prema podacima svetske komisije za vodu).

Zagađivanje površinskih voda predstavlja svakako jednu od najtežih posledica koje nastaju u vezi sa zagađivanjem životne sredine.

Na kongresu Međunarodnog udruženja za distribuciju vode, koji je održan 1964. godine u Stokholmu donet je zaključak da je potrebno zaustaviti proces degradacije vode i vratiti vodi njene prirodne kvalitete.

Na konferenciji OUN o životnoj sredini održanoj u Stokholmu, juna 1972. godine izneto je da će u toku narednih 30 godina, pored nestašice hrane, oskudica vode teško pogoditi stanovništvo Zapadne i Istočne Evrope, Indije, SAD.

Istraživači sa američkog univerziteta "Džon Hopkins" u Merilendu, procenjuju, da će problem nedostatka vode pogoditi blizu 2,8 milijardi ljudi 2025. godine, što će predstavljati 35 odsto očekivane svetske populacije u toj godini od 8 milijardi stanovnika.

Konstatovano je da je nestašica vode najkritičniji faktor koji može da unazadi društvo. Poznati francuski akademik @an Rostan (Jean Rostan) iznosi, da su brojne reke zagađene stalnim izlivanjem voda iz kanalizacija i otpadnih industrijskih voda, više ili manje toksičnih, i da usled njihove toksičnosti preti opasnost za zdravlje ljudi, za faunu slanih voda, nastaje šteta za gajenje riba i ribolov uopšte, za agrokulturu, šteta za turizam itd.

Američki biolog Bari Gomoner (Barry Gommoner) u svom patetičnom delu "Kakvu zemlju ćemo ostaviti našoj deci", piše: "Dostigli smo jednu kritičnu fazu našeg života na zemlji". Naše površinske vode se rapidno zagađuju prekomernim količinama fosfata i nitrata koji su sadržani u upotrebljenim vodama i zbog toga se nameće potreba za radikalnom transformacijom gradske kanalizacije.

"Voda će uskoro biti traženija od nafte", predviđa Mišel Batis, savetnik Federika Majora, generalnog direktora Uneska. U Parizu je od 19. do 21. marta 1998. godine održana međunarodna konferencija na kojoj su mnogobrojni eksperti i pedesetak ministara raspravljali o ovom velikom planetarnom problemu. Ljudi su konačno shvatili da voda nije

neiscrpan i besplatan nebeski dar i da bi morali da se organizuju da vodenim bogatstvima pravilno raspolažu, da ih zaštite i plaćaju. "Ukoliko se o vodi ne povede više računa, dve trećine čovečanstva će već pre 2025. godine patiti od žeđi, upozorava Nitin Desai, podsekretar UN i bliski saradnik Kofi Anana.

Čistih reka gotovo da više nema, vode za piće je sve manje. Slana voda mora i okeana je zastupljena sa oko 97%, zamrznuta u ledu na polovima i planinama sa oko 2,25%, a samo oko 0,75% su rezerve slatke vode, a od ove količine za piće se sada koristi oko 0,60%, ostaje budućim generacijama samo oko 0,15% slatke vode.

Voda za piće u Srbiji u 2000. godini kontrolisana je u 177 vodovoda. Bezbednu vodu pije samo 52% stanovništva, a oko 30% stanovništva pije rizičnu vodu, koja je samo delimično pod kontrolom ili je uopšte nema.

Lokalni vodovodi, koje koriste oko 18% stanovništva su pod delimičnom kontrolom. Ovi podaci nam ukazuju da je higijenska ispravnost vode za piće u celoj Srbiji dovedena u pitanje (dr Zoran Panajotović, pomoćnik republičkog ministra za zdravlje, Politika 29. jun 2000. god.). Međutim, ovo se samo odnosi na osnovni i periodični pregled vode za piće (fizički, fizičko-hemijski i hemijski pokazatelji). Ova dva pregleda nisu dovoljna (osnovni i periodični) za higijensku ispravnost vode za piće ili za proizvodnju životnih namirnica, za ono stanovništvo koje koristi bunare u priobalju reka, odnosno infiltracione bazene sa nalivanjem rečne vode. Kvalitet vode je u bunarima i infiltracionim bazenima pod direktnim uticajem rečne vode, koje se koriste za prihranjivanje podzemnih voda - bunara u priobalju reka. Ove rečne vode osciliraju u pogledu izdašnosti tokom godine, a često dolazi i do havarijskog zagađenja vodotoka. Usled umanjenog protoka vodotoka dolazi do njegovog povećanog zagađivanja: industrijskim, komunalnim otpadnim vodama, otpadnim vodama sa poljoprivrednih zemljišta, kao i od rasutih izvora zagađivanja. Ovo povećano zagađivanje vodotoka dovodi do jakog povećanja sadržaja analiziranih fizičkih, fizičko-hemijskih i hemijskih pokazatelja koji direktno utiču na ocenu higijenske ispravnosti vode za piće.

Iz napred izloženog može se zaključiti, da kod snabdevanja stanovništva vodom za piće iz priobalja reka, treba proširiti broj vrsta analiza na 48 - novi zahvati vode. Ova analiza obuhvata 27 hemijskih pokazatelja više (a među njima i takve hemijske supstance koje imaju: embriogeno, mutageno, teratogeno i kancerogeno dejstvo na ljudski organizam).

#### **Izvori zagađivanja površinske vode**

Među važnije zagađivače površinskih voda ubrajaju se: industrijske i komunalne otpadne vode, otpadne vode sa poljoprivrednih zemljišta i termoenergetskih objekata, kao i od rasutih izvora zagađivanja: pri proizvodnji i preradi ruda, proizvodnji i preradi nafte, od deponija smeća i dr.

#### **Materije koje zagađuju površinske vode**

Glavni zagađivači voda su bakterije, amebe ili druge vrste patogenih bakterija, virusi, sumporna jedinjenja, amonijak, nitriti, nitrati, fosfati, cijanidi, metali, naftini derivati, fenoli, polihlorovani bifenili, polihlorovani ugljovodonici, detergentski, pesticidi, radionuklidi i dr. Ovi zagađivači jednim delom dospevaju u vodotokove i vodne objekte iz kojih se stanovništvo snabdeva vodom.

#### **Priprema vode za piće i industrijske (prehrambene) svrhe**

Voda za piće predstavlja najvažnije pitanje ljudskog i životinjskog pa i biljnog sveta.

Polazeći od poznate izreke "voda je izvor života" potrebno je uočiti kolika se sredstva danas ulažu u proizvodnju, odnosno pripremu vode za piće.

Za snabdevanje vodom za piće koriste se uglavnom vodozahvati iz reka, akumulacije kao i podzemna izvorišta. Ove vode često sadrže: gasove, soli, suspendovane primese, bakteriološke i koloidne primese.

Priprema ovuhvata prethodnu obradu sirove vode, bistrenje, ozoniranje, filtraciju, završno hlorisanje, fluorisanje i obradu otpadnih voda.

### **Zaštita voda od zagađivanja**

Radi zaštite svih izvorišta voda, površinskih i podzemnih, koje se koriste za ljudsku potrošnju, ili u rekreativne svrhe, potrebno je sprovesti takve mere prečišćavanja otpadnih voda kojima se garantuje sigurnost opstanka ne samo životinjskih organizama, već i ravnoteža svih živih organizama uključujući i čoveka. Ova zaštita može se ostvariti pomoću sistema zatvorenih ciklusa voda, tako da nema ispuštanja otpadnih voda u površinske vode i druge vodne recipijente. Ako se ne koristi zatvoreni ciklus vode, tada se otpadne vode moraju prečišćavati korišćenjem niza postupaka, metoda i uređaja za prečišćavanje.

Neophodno je uložiti sve snage da bi se što pre izgradila gradska kanalizacija (više gradova u Srbiji je ne poseduje) kako za odvođenje fekalnih otpadnih voda, tako i za odvođenje površinskih (atmosferskih) voda.

Dalje je potrebno izgraditi stanicu za prečišćavanje fekalnih otpadnih voda, kao i rešiti pitanje sakupljanja, deponovanja i prerade smeća, na jednom mestu za više gradova.

### **Uticaj nekih štetnih supstanci koje se nalaze u vodi na zdravlje stanovništva**

Vodom se mogu prenositi mnoge zarazne bolesti, mnoge vrste virusa, bakterija i drugih mikroorganizama koji žive u vodi kraće ili duže vreme, a pojedine vrste mogu se pod povoljnim uslovima u njoj i razmnožavati i preko nje preneti na čoveka i izazvati hidrične epidemije.

Vodom se mogu preneti: trbušni tifus, paratifus, bacilarna dizenterija, amebna dizenterija, kolera, infektivni hepatitis i crevni paraziti.

Prema podacima Svetske zdravstvene organizacije svake godine oko 500 miliona ljudi oboli od bolesti vezane za vodu, a oko 10 miliona ljudi godišnje umire zbog zagađenja vode. Prema podacima iste Organizacije iz 1998. godine godišnje 2,5 miliona ljudi umire od dijareje, 800 000 od trbušnog tifusa, 138 000 od groznice "denga", a konstatovana je smrtnost i kod većeg broja ljudi, usled korišćenja higijenski neispravne vode za piće.

### **Otpadne vode i njihovo prečišćavanje**

Otpadne vode: industrijske, komunalne, sa poljoprivrednih zemljišta, pri proizvodnji i preradi ruda, proizvodnji i preradi nafte, od deponija smeća i dr. predstavljaju savremeni problem svih zemalja u svetu. Ove vode se obično ispuštaju u obližnje vodotokove posle prečišćavanja ili bez prethodnog prečišćavanja, ili se mešaju sa otpadnim vodama naselja (komunalnim).

Otpadne vode sadrže čvrste materije organskog ili neorganskog porekla u koloidnom, suspendovanom ili rastvorenom stanju, kao i čvrste nerastvorene materije: tekstilna, celulozna vlakna, papir, plastičnu ambalažu od različitog materijala, komadi kože i gume, ostatke konzervi, lišće, grančice, komade drveta i dr.

Takođe, neke otpadne vode sadrže gasove: kiseonik, azot, ugljen-dioksid, sumporovodonik. Sadržaj tečnih rastvorljivih i nerastvorljivih otpadnih materija u otpadnoj vodi zavisi od tehnološkog procesa u industriji. Fekalne otpadne vode sadrže: saprofitne i patogene mikroorganizme, jaja crevnih parazita, gljivica i dr.

Neadekvatno rešenje dispozicija fekalnih otpadnih materija ugrožava rečne tokove i podzemne vode, a time direktno i indirektno i zdravstveno stanje stanovništva. Ovo zagađivanje čovekove okoline ima i svoje šire značenje zbog remećenja ekološke ravnoteže u prirodi.

Za prečišćavanje otpadnih voda koriste se sledeće metode: mehaničke; fizičko-hemijske; hemijske; biološke; termičke i primena nekog specifičnog postupka, što u velikoj meri zavisi od vrste primesa.

#### **4. ŽIVOTNE NAMIRNICE**

Proizvodi koje ljudi koriste za ishranu radi održavanja života nazivaju se životnim namirnicama. To su, uglavnom, supstance složenog hemijskog sastava koje obezbeđuju normalan tok života jedinke i opstanak vrsta kojoj ova pripada. Prema poreklu namirnice delimo na, namirnice životinjskog (animalnog) i namirnice biljnog (vegetabilnog) porekla, a prema ulozi u organizmu dele se na: energetske, građivne i zaštitne. Energetske supstance - ugljeni hidrati i masti (lipidi) u organizmu se oksiduju, pri čemu se oslobađa energija kojom se snabdeva organizam. Građivne supstance proteini, kalcijum i fosfor, izgrađuju tkiva (proteini), a elementi (Ca i P) učestvuju u izgradnji kostiju. Zaštitne supstance su mineralne materije i vitamini, koje učestvuju u održavanju osmotskog pritiska, pH i jonske ravnoteže i dr. (mineralne materije) a vitamini su sastavni delovi enzima, koji omogućuju oksidativne procese hrane u organizmu, tj. njeno potpuno iskorišćenje.

##### **Važniji zagađivači životnih namirnica**

Materije koje se javljaju kao zagađivači životnih namirnica (polutanti), mogu biti biološkog i hemijskog porekla.

Biološki zagađivači životnih namirnica su: patogeni organizmi ili njihovi toksini, parazit i njihovi larveni oblici, mikozni organizmi i dr.

Hemijski zagađivači životnih namirnica su: metali, konzervansi, boje za bojenje, antioksidansi, veštačke arome, sinergisti, emulgatori, stabilizatori, pesticidi, mineralna đubriva, antibiotici, hormoni, radionuklidi i dr.

##### **Strogi standardi za tačnu definiciju biološki zdrava hrana**

Zabranjuje se upotreba pesticida i zahteva uklanjanje fertilizata kod prirodnog uzgajanja poljoprivrednih kultura.

Pri uzgoju stoke, stočna hrana mora biti 100 odsto prirodna, a zabranjuje se i upotreba antibiotika.

Pravo na etiketu "100 odsto bio", nosili bi biološki zdravi proizvodi.

##### **Posledice higijensko neispravne hrane na ljudsko zdravlje**

Patogene bakterije koje su putem hrane dospeli u organizam, razmnožavaju se i prouzrokuju zarazne bolesti i trovanja. Ovu grupu bakterija sačinjavaju bacil roda Salmonella (uzročnici trbušnog tifusa, paratifusa i alimentarnih toksi-infekcija) i Shigella (uzročnik bacilame dizenterije). Ovoj grupi pripadaju: bacil difterije, streptokoke i šarlaha i dr.

Pravi "trovači hrane" su: Escherichia coli, Rod Proteus, Rod Staphilococcus, Streptococcus alfa hemolyticus, kao i toksigene bakterije koje u hrani proizvode prave otrove. U ovu grupu ubrajaju se Clostridium botulinum A, B i E. Bolest izazvana ovim bakterijama poznata je kao botulizam.

#### **Zaštita životnih namirnica**

Zaštita životnih namirnica od zagađivanja obuhvata čitav niz preventivnih mera: pre i za vreme proizvodnje; pre upotrebe i prerade; tokom prerade i prometa i tokom čuvanja i transporta hrane.

### **5. ZEMLJIŠTE (TLO)**

Zemljište ima veliki značaj za život na zemlji za opstanak čoveka i razvoj ljudske civilizacije. Izvor je energije (fosilna goriva) brojnih minerala, makro i mikro elemenata neophodnih za nastanak, razvoj i održavanje svih živih bića. Ono predstavlja i izvor vode a preko nje, ostali živi svet uključujući i čoveka.

#### **Važnije zagađujuće materije zemljišta**

Zagađivanje zemljišta se vrši unošenjem otpadaka, taloženjem zagađivača vazduha (aerosedimenta), preko zagađene vode, pri poljoprivrednoj proizvodnji i dr.

#### **Zaštita zemljišta od zagađivanja**

Da bi se izvršila zaštita zemljišta potrebno je uraditi sledeće: 1) Obraditi i deponovati čvrsti otpadak iz naselja, a po mogućstvu za više gradova jedna deponija; 2) Preduzeti prečišćavanje zagađenog vazduha, kao i zagađenih voda; 3) Sačuvati šumski pokrivač da ne bi došlo do erozije zemljišta; 4) Smanjiti hemizaciju zemljišta.

### **6. ODLAGANJE OTPADNIH MATERIJA (OTPADA)**

#### **Otpadne materije mogu da se svrstaju u nekoliko kategorija (grupa).**

Prvu kategoriju predstavljaju tzv. nedegradibilne otpadne materije, drugu kategoriju predstavljaju otpadne materije koje su podložne raspadnim procesima - samoprečišćavanju, praktično, prelaze u stanje u kojem su bile, treću kategoriju predstavljaju opasne hemijske materije, a posebnu opasnost za čovekovu okolinu predstavlja nuklearni otpad.

Nekontrolisano odlaganje raznih vrsta otpada mogu da izazovu brojna bakterijska oboljenja kao što su: trbušni tifus, paratifus, kolera, tuberkuloza kao i druga stafilo i streptokokalna oboljenja.

Za rešavanje problema raznih vrsta otpada najbolje je primeniti metodu PLAZMA GASIFIKACIJE. U plazma reaktoru koristi se izuzetno visoka temperatura el. luka, u sredini deficitarnoj u kiseoniku, za potpunu razgradnju u njega unetog otpadnog materijala, pri čemu sve njegove organske komponente bivaju GASIFIKOVANE, odnosno prevedene u sintezni gorivi gas, a svi njegovi neorganski sastojci, uključujući staklo i metale, bivaju VITRIFIKOVANI, odnosno prevedeni u homogeni staklasti INTERTNI materijal, koji takođe ima komercijalnu vrednost.

Prema tome, PLAZMA TEHNOLOGIJA nema nikakvih sporednih proizvoda koji bi predstavljali otpad za odlaganje, pa se zato može smatrati potpuno zatvorenim sistemom obrade tj. krajnjim RECIKLAŽNIM PROCESOM.

## 7. ZAKLJUČAK

Svu našu zakonsku regulativu u oblasti ZAŠTITE I UNAPREĐENJA ŽIVOTNE I RADNE SREDINE treba prilagoditi IPPC propisima (evropska iskustva). Primenjujući direktive EU (evropske unije), stekli bi se uslovi za eventualne donacije iz EU, po planu poboljšanja ZAŠTITE I UNAPREĐENJA ŽIVOTNE I RADNE SREDINE. Sve firme moraju prihvatiti direktive EU, do rokova koje je ona postavila, imajući u vidu trenutno materijalno stanje u SCG, pri čemu EU daje-preporučuje sadašnja najbolja tehnička rešenja za odgovarajuća postrojenja u oblasti ZAŠTITE I UNAPREĐENJA ŽIVOTNE I RADNE SREDINE.

Iz literature navedene u ovom radu može se naći trajno rešenja za zaštitu: vazduha, voda, životnih namirnica, zemljišta, smanjenje nivoa buke i vibracije, kao i pravilno odlaganje raznih vrsta otpada i tako smanjiti katastrofalne posledice na zdravstveno stanje stanovništva. Tehničko ekološkim obrazovanjem i vaspitanjem kroz ceo životni vek svakom pojedincu treba da omogući stvaranje ekološke svesti i ekološkog ponašanja da bismo opstali i ostvarili potomstvo.

## 8. LITERATURA

- [1] Popović S.: Zaštita vode i vazduha od zagađivanja, NIP, Beograd, 1975.
- [2] Degremont: Tehnika prečišćavanja voda, prevod sa francuskog, Građevinska knjiga, Beograd, 1976.
- [3] Đorđević S.: Uticaj zagađene sredine na zdravlja čoveka, Rad, Beograd, 1977.
- [4] Končar-Đorđević S.: Prečišćavanje zagađenih otpadnih gasova, Rad, Beograd, 1977.
- [5] Veselinović D., Janković M., Đorđević V.: Zaštita i unapređivanje životne sredine, Naučna knjiga, beograd, 1980.
- [6] Pantelić M., Brun G., Brković D.: Ekologija i zaštita životne sredine, Čačak, 2001.



## NEKA PITANJA STRATEGIJE RAZVOJA TEHNIČKOG (TEHNOLOŠKOG) OBRAZOVANJA U SAVREMENIM USLOVIMA U SRBIJI

Dragan Golubović<sup>1</sup>

**Rezime:** Za razvoj i modernizaciju tehničkog obrazovanja neophodno je rešiti četiri strateška pitanja.  
- **Prvo**, program obrazovanja iz tehnike (Tehničko obrazovanje) osavremeniti saglasno tehničko-tehnološkom napretku. Sadržaje iz računarstva i informatike (informatičkih tehnologija) obuhvatiti u potrebnoj meri. Neophodno je obezbediti, aktivno učešće u reformi nastavnog plana i programa za predmet Tehničko obrazovanje i ostvariti njegovo mesto i sadržaj koji mu pripada u osnovnoj školi svih aktivnih subjekata (nosioc: Komisija Ministarstva).  
- **Drugo**, realizovati inoviranje programskih sadržaja fakulteta na kojima se obrazuju kadrovi za nastavu u Tehničkom obrazovanju, sa izuzetnim naglaskom na nove neobuhvaćene oblasti i na praktičan obrazovni aspekt u cilju uvođenja sadržaja i obrazovnih pristupa, koji će obezbediti savremen i visok nivo nastavnika (nosioci: nastavnički fakulteti tehnike).  
- **Trće**, obezbediti organizaciju kratkih kurseva za stalno usavršavanje nastavnike iz oblasti sa kojima nastavnici nisu imali prilike da se upoznaju kroz školovanje. Kursevi treba da imaju više praktičan karakter uz korišćenje postojećih nastavnih sredstava, PC računara i drugih pomagala (nosioci: nastavnički fakulteti, Ministarstvo).  
- **Četvrto**, podrazumeva inoviranje udžbenika, izradu priručnika, razvoj nastavnih sredstava i dr. u cilju što jednostavnijeg savladavanja gradiva.

**Ključne reči:** strategija, program, inoviranje, permanentno usavršavanje, nastavna sredstva

## THE QUESTIONS OF DEVELOPMENT STRATEGY OF ENGINEERING (TECHNOLOGICAL) EDUCATION IN ACTUAL CONDITIONS IN SERBIA

**Summary:** For development and modernization of engineering education is necessary to determine three strategic question.

First, engineering educational program must be improve accorded to engineering progress. Computer and informational technology contents must be included in this progame. It is necessary to have active participation in program reform of engineering education subject to give him adequate place in primary school of all active subjects (executor: Ministry Commission).

Second, realization of inovation faculty program contents where teachers for engineering education are educated. They must be include all area and practical educational aspect to innovate contents and educational access that will produce high level of teacher education (executor: Faculty for educational engineering).

<sup>1</sup> Prof. dr Dragan Golubović, Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [mehatron@ptt.yu](mailto:mehatron@ptt.yu)



*Third is to provide short courses for permanent teacher education with unknown contents (executor: Educational Faculties and Ministry).*

*Fourth means to inovate manulas, textbooks, develop educational equipment etc. With main goal for easier learning.*

**Key words:** *strategy, program, inovation, permanent education, educational equipment*

## 1. UVODNA RAZMATRANJA

**Značaj TO.** Imajući u vidu intezitet savremenog tehničko-tehnološkog i informatičkog razvoja, kao i ciljeve reforme školskog sistema koja je u toku, ocenili smo da Tehničko obrazovanje kao predmet predstavlja specifičan segment u obrazovnom sistemu i da zaslužuje posebnu pažnju u ovom trenutku. Izvesno je da pomenuti tehničko-tehnološki razvoj ima neposredan uticaj na ovaj predmet, znatno veći nego na ostale, i da je neophodno blagovremeno sagledati sve uzroke i posledice koji mogu ostaviti duboke tragove na raznovrsne aspekte u ovoj oblasti, koji po značaju prevazilaze usko obrazovni aspekt predmeta TO. Ovo proizilazi iz činjenice da već danas Tehničko obrazovanje kao predmet, imajući u vidu nastale promene, ima jednu novu ulogu i značaj u obrazovnom smislu, i da će se u budućnosti njegov značaj intenzivirati u još većoj meri.

**Specifičnosti TO.** Veoma je širok spektar parametara koje treba uzeti u obzir u okviru ove analize i veoma je širok skup stručnjaka koje treba uključiti u ovu analizu, sa iskustvima iz više tehnoloških revolucija, da bi se imajući u vidu i naše specifičnosti i očekivane pravce daljeg tehničko tehnološkog razvoja u svetu, sa dobrom verovatnoćom predviđanja, odabrao ispravan put dalje nadgradnje TO. Ono što je sigurno, to je da ova oblast značajno odudara od stereotipa i da klasičan pristup i uopšteno zaključivanje kao kod drugih predmeta, bez dodatnog ulaženja u suštinu, sigurno neće dati rezultate u razvoju ovog predmeta. Takođe treba pratiti kako druge zemlje uređuju ovaj obrazovni program, kakve ciljeve imaju i kakve rezultate postižu. Međutim, ceo poduhvat praćenja i analiza drugih rešenja treba podsticati samo u cilju upotrebe tih rezultata a nikako u cilju preslikavanja gotovih rešenja, jer su u svakoj zemlji programi uvek u funkciji veoma složene društvene, ekonomske, geopolitičke situacije, faze razvoja društva u celini i mnogih drugih specifičnih faktora.

**Učesnici u reformi.** Tehnički fakulteti u Čačku i Zrenjaninu, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva iz Beograda i Udruženje pedagoga tehničke kulture Srbije su aktivni dugogodišnji učesnici u ovom predmetu i sa ogromnim praktičnim iskustvima, znatno pre ove započete reforme uočili da se u ovoj oblasti moraju uvesti novi pristupi u radu i uložiti značajniji potencijali u razvoju ovog predmeta, koji će dugoročno vršiti pozitivan uticaj na buduće generacije. Reforme školstva, koje se sprovode, su samo ubrzale ovu akciju u nameri da se u njih uključimo blagovremeno i na optimalan način.

U skladu sa ovim stavom, a nakon konsultacija i analiza realizovanih uz pomoć naših stručnih saradnika, inženjera i profesora univerziteta, sledi kratka analiza stanja, sagledavanje opštih vrednosnih parametara i predlog adekvatnih mera, koje se moraju sprovesti pre ili istovremeno sa reformskim zahvatima, što ujedno predstavlja i minimum neophodnosti za uspeh reformi.

Jedan od ciljeva ovog poduhvata jeste i tako potrebna podrška i pomoć ovom projektu od Ministarstva, koja po prirodi nadležnosti Ministarstva, može biti stručna, moralna, pravno regulativna i organizaciona.

## 2. TEHNIČKO OBRAZOVANJE U NOVIM SAVREMENIM USLOVIMA

U skladu sa savremenim tendencijama tehničko-tehnološkog razvoja, u svetu su se pojavile nove tehničke discipline, oblasti i novi široko primenjeni sistemi, čije je uvođenje i u naš svakodnevni život postao imperativ vremena u kojem živimo. Ovakav trend neizostavno uslovljava da savremene škole moraju generisati nove profile stručnjaka, kao i da će neke postojeće profesije biti zamenjene novim. Ovo znatno izraženije važi za tehničke discipline, ali sve više se odnosi i na ostale oblasti.

Nije potrebno posebno naglašavati, da ovo dalje ima za posledicu, da se postojeći školski sadržaji na svim nivoima moraju prilagođavati savremenim tendencijama razvoja. Poznato je da naše školstvo u tome jako mnogo kasni, zašta naravno, pored propusta koji zavise od ljudskog faktora, postoji i mnogo drugih kočućih uzročnosti.

Naročito osetljivo pitanje su sadržaji gde se školuje budući prosvetarski kadar u tehničkim oblastima, kao što je to smer za profesore tehničkog obrazovanja. Već sama činjenica da profesori treba, pre svega, da se osposobe da tumače širok spektar novih pojmova i vrše uspešan transfer najsavremenijih tehničkih znanja, nedvosmisleno govori da njihova obuka mora da ima savremen, sveobuhvatan i visok i teoretski i praktičan obrazovni nivo, koja se mora izvoditi kontinualno, odnosno i posle završenog fakulteta. Potreba za ovakvom obukom nastavnika je evidentna. Sa jedne strane novi nastavnici treba da, po prirodi svog poziva, rade sledećih 40 godina i moraju da budu osposobljeni da u korak prate i tekući i budući tehnološki razvoj. Sa druge strane, prema trenutnom trendu tehnološkog razvoja, iz godine u godinu nova tehnološka dostignuća sve brže zastarevaju, tako da, ako se sadržaji ne inoviraju samo za vreme trajanja studija, budući nastavnik završava fakultet sa zastarelim znanjima.

Kada je u pitanju prosvetni kadar u ovim oblastima, problem nedostatka sveobuhvatnih, savremenih i praktičnih znanja je vrlo osetljiv. On se zapravo multiplicira, jer se ovaj nedostatak nastavnog osoblja preslikava generacijski na veliki broj učenika.

Isto tako je vrlo značajno primetiti da je na ovom planu najvažnije da se brzo i sveobuhvatno interveniše u obrazovnom sistemu u osnovnoj školi, zato što se intervencijom u osnovnom obrazovanju obuhvata najveći broj generacija i učenika i to u uzrastu kada su najprilagodljiviji za prihvatanje tehničko-tehnoloških i informatičkih pojmova, koja im sa druge strane, u najvećem broju slučajeva nisu dostupna u porodici. Novina je u tome, što ta znanja i mnogi novi pojmovi predstavljaju gotovo novu životnu filozofiju i predstavljaju osnov njihove buduće nadgradnje, bez obzira da li će se učenik u svom daljem razvoju, kada je reč o izboru životnog poziva, opredeliti za neku od tehničkih ili za neku od društvenih disciplina. Do sada je Tehničko obrazovanje znatno bilo važnije za one učenike koji će se eventualno opredeliti za neku od tehničkih disciplina.

Vrlo je bitno primetiti da Tehničkom obrazovanju u savremenim uslovima pripada jedna nova uloga u društvu. Poznato je da ono treba učeniku da obezbedi sticanje osnovne tehničke kulture, da učenika osposobi za korišćenje tehničkih dostignuća u svakodnevnom životu, da mu omogući pravilan izbor poziva i drugo. U novim savremenim uslovima, a pogotovu u budućnosti Tehničko obrazovanje će, pored već poznatog, biti nosilac baznih znanja, bez kojih se neće moći koristiti ogromni tehnički, aplikativni i naučni resursi kao osnova za bavljenjem bilo kojom oblašću, ali ni tehnička dostignuća namenjena za svakodnevni život. Ponuđena znanja, primerena upotrebi, će u budućnosti biti tako velika u odnosu na dosadašnja, da će jedan od osnovnih ciljeva obrazovanja biti osposobljavanje

učenika da ga koristi. Pri tome treba imati u vidu da će ponuđena tehnologija otvoriti nove prostore i pružiti neslućene mogućnosti za razvoj novih oblasti, novih saznanja, da će svi kreativni ljudi sveta, svako u svojoj oblasti, imati gotovo podjednaku šansu za stvaralački rad uz primenu novih tehnologija. Upravo zbog te, već prisutne šanse, pitanje odgovarajućih sadržaja koje treba ugraditi u Tehničko obrazovanje je jedno od ključnih. Ono mora biti prilagođeno našim potrebama, odnosno specifičnostima male zemlje sa jasno utvrđenom strategijom svoje tehničko-informatičke perspektive, koja mora biti unapred sagledana uz veoma dobro razumevanje svih specifičnosti sadašnjeg i budućeg razvoja ovih oblasti u širim razmerama.

### 3. MOGUĆNOSTI PRIMENE SAVREMENE TEHNOLOGIJE U TO

Imajući u vidu ogromne mogućnosti u primeni savremene tehnologije u svakodnevnom životu, Zavod je inovirao udžbenike TO za 7 i 8 razred ugradivši u iste ne samo one sadržaje koji direktno omogućavaju primenu informatičke tehnologije u TO, zatim osnove najnovijih, širom sveta rasprostranjenih telekomunikacionih sistema, već i one sadržaje, koji se u TO otvaraju kao nova mogućnost, odnosno kao novina ali ne samo za naš obrazovni sistem, nego i za školske i obrazovne sisteme u svetu. Fakultet i Zavod su, takođe, angažovali naše vrhunske stručnjake školovane na zapadu i profesore univerziteta i realizovali odgovarajuća nastavna sredstva bez kojih se ne može ni zamisliti praktična edukacija u primeni novih tehnologija u TO, a pogotovo se ne može bez njih omogućiti uvođenje novih programskih sadržaja koji se širom otvaraju kao nove oblasti, od značaja za privredni razvoj zemlje.

Konkretno radi se o primeni PC računara i na tržištu ponuđene elektronske tehnologije u upravljanju procesima izvan računara.

Oblast upravljanja pomoću PC računara predstavlja novu dimenziju u svetskom obrazovnom i privrednom sistemu. Potreba za upravljanjem pomoću PC računara je danas evidentna u svim privrednim granama. Danas sve male ili velike firme imaju potrebe za rešavanje veoma širokog spektra tehničkih zadataka kao što su automatizacija i kontrola procesa proizvodnje, kontrola i upravljanje kvalitetom proizvodnje, racionalizacija potrošnje različitih vrsta energije i mnoge druge. Treba imati u vidu da je za rešavanje najjednostavnijeg tehničkog problema ove vrste potrebno od stranih proizvođača nabaviti uz računar, standardne interfejsne i skupu programabilnu opremu i softver uz veoma opsežnu edukaciju. Umesto toga, odgovarajuća znanja u ovoj oblasti i neuporedivo manje sredstava su dovoljni za rešavanje pomenutih tehničkih zadataka.

Upravljanje pomoću računara je decenijama bila privilegija samo visoko naučnih institucija i izuzetnih pojedinaca, bilo zbog preskupih računara ili zbog toga što je samo mali broj stručnjaka mogao imati tako široku nadgradnju i visoki naučni i stručni nivo, da bi u ovoj oblasti postizao rezultate. Danas se situacija u potpunosti promenila. Jevtini a mnogo moćniji PC računari su ušli u škole, fabrike i kuće. Broj obrazovnih stepenica i potrebnog vremena za sticanje neophodnih znanja za praktičnu primenu ove oblasti je na desetine puta smanjen. Tome doprinose nebrojeno puta povećane tehničke mogućnosti samih računara i njegovih izlaznih portova, poboljšani i za upotrebu pojednostavljeni operativni sistemi, razvijeni mnogobrojni za primenu jednostavni aplikativni softveri, realizovane jevtine i moćne elektronske kartice za spoljnu komunikaciju, smanjene cene a povećane funkcionalne mogućnosti elektronskih komponenata za samostalnu nadgradnju, i mnoge druge pogodnosti koje nudi savremena tehnologija.

Jednom rečju zemlje u razvoju su dobile šansu da se pod gotovo istim uslovima bave ovom oblašću kao i razvijene. Kao nikada do sada male zemlje su dobile šansu i da sopstvenim snagama, bez velikih ulaganja, podignu stepen razvoja mnogih privrednih grana zemlje na znatno viši tehnički nivo uz znatno poboljšan odnos cena/efikasnost u proizvodnji, kao i da svetskom tržištu ponude svoj rad. Nedostaju samo sistematizovana znanja u ovoj oblasti.

Za sada, na žalost, ni jedan od obrazovnih nivoa, od osnovnog do fakultetskog, ne nude sistematizovana praktična znanja u ovoj oblasti, koja bi mogla biti aplikativna u praksi.

#### 4. ODNOS INFORMATIKE I TEHNIČKOG OBRAZOVANJA U PROGRAMIMA

Pitanje odnosa informatike i tehničkog obrazovanja u sadržajima za OŠ predstavlja vrlo osetljivo pitanje oko koga, u zavisnosti od životnog puta, stečenog znanja, iskustva i interesa analitičara, postoje podeljena mišljenja.

Jedna je krajnost stav, da umesto TO treba uvesti informatiku. To su uglavnom ili oni kojima je informatika jedina preokupacija, ili oni koji su tek sada naučili prve korake u korišćenju računara, ali nisu kroz školovanje imali prilike da se tehnički obrazuju u oblasti novih tehnologija, što je redovan slučaj u praksi, jer kada su se školovali, nove tehnologije nisu ni bile programski obuhvaćene u nastavnim sadržajima, bilo zato što nisu ni postojale ili zbog kašnjenja u inovaciji programskih sadržaja. Nije teško razumeti koliko je ovaj stav poguban, ako se ima u vidu da se pod informatikom, u praksi danas podrazumevaju uglavnom masa aplikativnih programa koji se uvode u svakodnevno korišćenje i koji su trenutno stavili u drugi plan sve druge aspekte masovne primene novih tehnologija.

Druga krajnost je insistiranje da se TO potpuno razdvoji od informatike i da se tretira na klasičan način. I ovaj je pristup poguban, jer ne postoji više oblast koja se može razvijati bez prisustva i primene informatičkih tehnologija. To pogotovu važi za tehničke oblasti pa samim tim i za TO, kao jedini tehnički predmet u osnovnoj školi, koji inače programski obuhvata sve tehničke oblasti i aspekte njihove primene u svakodnevnom životu.

Dakle, jedini i nezaobilazan pristup jeste TO sa svim specifičnostima primene informatičkih tehnologija u raznim oblastima tehnike. Međutim i ovde se otvara veliki broj kombinacija i zato ovaj generalni stav zahteva kratko pojašnjenje mogućih pristupa. U ovom trenutku tehnološkog razvoja, idealan slučaj programskog odnosa TO i informatičkih tehnologija bi se uspostavio ako bi postojao poseban predmet za oblast informatičkih tehnologija u okviru koga bi se prezentirala opšta znanja i široko primenjivani aplikativni softveri. U predmetu TO, kao posebnom, bi se koristila znanja iz predmeta za informatičke tehnologije kao neophodna osnova, ali bi predmet TO morao, pored tehničkih disciplina koje obuhvata, sadržati i poglavlja iz informatičkih tehnologija. U tim poglavljima bi se obradili osnovni elementi primene informatičke tehnologije i PC računara u različitim tehničkim oblastima i privrednim granama, što automatski podrazumeva poznavanje i primenu i drugih oblasti kao što su elektronika, kibernetika, telekomunikacije i druge. Takav pristup predstavlja znatno viši nivo saznanja nadgradnje, koji kao spoj jedne ili više oblasti predstavlja perspektivu daljeg razvoja ovog predmeta, a ujedno predstavlja i početni obrazovni temelj za stvaranje kadrova u ovoj oblasti, bez kojeg se ne može ni zamisliti budući privredni razvoj ni kod nas niti u svetu. Podrazumeva se da program mora biti prilagođen uzrastu i da mora biti podržan odgovarajućim nastavnim sredstvima, koja će omogućiti da se pre svega kroz praktičan rad, novi pojmovi približe učenicima. Na sreću to se može postići sa malo sredstava. Već su u tu svrhu realizovana jeftina nastavna sredstva koja multidisciplinarno pokrivaju oblast upravljanja pomoću PC računara procesima izvan

računara.

Nažalost, pritisnuti raznovrsnim problemima, ne može se prejudicirati najbolje rešenje pomenutog sadržaja za TO, ako se ne uzmu u obzir i svi drugi parametri u društvu. Zato bi kao dosta lošije, ali kao privremeno, moglo biti prihvaćeno i rešenje u okviru koga bi se jednim predmetom obuhvatile obe oblasti, odnosno TO i informatika u širem smislu. U tom slučaju treba za takav predmet predvideti više časova, srazmerno predviđenom programu. Ovo drugo rešenje treba prihvatiti samo ukoliko se u ukupnoj programskoj raspodeli ne može naći mesta za oba predmeta. Međutim ovo pitanje se može samo na nivou Ministarstva rešavati, uzimanjem svih parametara od uticaja u obzir.

## 5. PREVENTIVNE MERE

U odnosu na navedene zacrtane ciljeve i data objašnjenja postoje određene mere koje se, kao neophodan preduslov, moraju realizovati preventivno:

### 1. Fakultetski programi za obrazovanje nastavnika za TO

Ako se pogleda u nastavne programe i sadržaje fakultetskih predmeta za nastavnike koji realizuju Tehničko obrazovanje, već na prvi pogled se može konstatovati da:

- **U praksi postoji izvesna razlika između savremenih aktuelnih tehničko-informatičkih oblasti i sistema i sadržaja fakultetskih predmeta koji pokrivaju obrazovni program namenjen nastavnicima za Tehničko obrazovanje,**
- **Najaktuelniji i najperspektivniji sadržaji nisu obuhvaćeni fakultetskim nastavnim programom niti u teoretskom, a pogotovo, ni u rudimentu, nisu obuhvaćeni u praktičnom smislu.**

Istovremeno, Tehničko obrazovanje je jedini predmet u OŠ, koji svojim sadržajima obuhvata sve tehničke discipline u kome su, sticajem savremenih okolnosti, u programskom smislu skoncentrisani najatraktivniji i najperspektivniji sadržaji za tehničko-tehnološki razvoj ljudskog društva.

Poznato je da naše školstvo na svim nivoima, kada su u pitanju tehničke discipline, ima izražena dva osnovna nedostatka. Jedan je problem neosavremenjenosti obrazovnih programa, a drugi je gotovo potpuno odsustvo praktičnih obrazovnih programa. Tako u praksi imamo situaciju da i sa tehničkih fakulteta (iz oblasti pomenutih disciplina) izlaze diplomirani inženjeri, koji uopšte nisu osposobljeni za praktičan rad.

Kada je u pitanju prosvetni kadar u ovim oblastima, problem nedostatka osavremenjenih i praktičnih znanja je znatno osetljiviji. On se zapravo multiplicira, jer se ovaj nedostatak preslikava generacijski na veliki broj učenika.

### 2. Osposobljenost nastavnika TO

Što se tiče osposobljenosti nastavnika za TO, u ovom trenutku je u praksi prisutno neprihvatljivo stanje. Poznato je da nastavnici TO, koji su ranije, ili čak samo pre neku godinu, završili odgovarajuću školu, nisu u svom obrazovnom programu slušali većinu sadržaja koji su sada programski aktuelizirani i kroz udžbenike i u svakodnevnom životu. Ovo je i razumljivo, ako se ima u vidu činjenica da nastavni sadržaji nisu mogli obuhvatiti one sadržaje, koji u vreme kada su nastavnici završavali studija, nisu ni postojali.

Međutim apsurd je da su, zbog neprilagođenosti pomenutih programa, u tek nešto boljem položaju i oni profesori TO, koji trenutno izlaze iz fakultetskih klupa, kako je to prethodno

navedeno, zbog neinoviranih sadržaja fakultetskih predmeta.

### **3. Neophodnost praktičnog obrazovnog programa u savremenim uslovima**

Sprovođenje navedenog programa i uspostavljanje novog pristupa u TO je moguće sprovesti samo kroz puno praktičnog rada sa učenicima, zato što ovaj program obiluje sa dosta novih pojmova i novih saznanja, koje se ne mogu knjiški usvajati.

Da bi se ovaj program mogao sprovesti, neophodni minimum nalaže dva uslova. Jedan se odnosi na praktično edukovanje svih nastavnika kroz kratke kurseve iz nekoliko ključnih oblasti, a drugi na obezbeđenje odgovarajućih nastavnih sredstava, koja obezbeđuju praktičnu edukaciju i učenika i nastavnika. Ta nastavna sredstva treba da obezbede razumevanje i usvajanje osnovnog fundamenta neopterećenog manje važnim informacijama, zatim razumevanje novih pojmova i lako i brzo prihvatanje tehničko-informatičkih novina.

Odavde proizilazi da je za sprovođenje navedenih ciljeva potrebno nastavne programe promeniti u pravcu značajnog povećanja praktičnih u odnosu na teoretske sadržaje.

### **4. Nastavna sredstva i ostale aktivnosti**

Iza ovih aktivnosti slede sve ostale aktivnosti, kao što su izrada odgovarajućih priručnika za nastavnike i učenike, omasovljenje aktivnosti koje imaju za cilj da podstaknu raznovrsne delatnosti u cilju podizanja nivoa nastavnika i obrazovnih programa, razvoj sekcija koje će u određenim tehničkim oblastima ili privrednim delatnostima razvijati takmičarski duh, razvoj novih nastavnih sredstava, stalni razvoj nastavnih laboratorija, prilagođavanje udžbenika trenutnim potrebama i drugo.

Podrazumeva se da treba u svim fazama razvoja voditi računa o sprovođenju reformskih zahvata i prilagođavanju nastave zacrtanim reformskim ciljevima.

### **5. Zaključak o preventivnim merama**

Iz ove analize se vidi da postoji nekoliko aktivnosti koje se kao minimum neophodnosti moraju interventno realizovati, u cilju stvaranja minimalnih preduslova za sprovođenje reformskih ciljeva i uvođenje TO u savremenim uslovima, koje će sa svojim programskim sadržajima zadovoljiti visoke zahteve za sadašnje i buduće potrebe društva.

Iz ove analize, ako se pažljivo osmotre postojeći nedostaci i obrazovni ciljevi, se može posredno takođe izvući vrlo značajan zaključak:

**Tehničko obrazovanje u savremenim uslovima se ne može ni zamisliti bez savršeno dobro tehnički obučenog nastavnika i u teoretskom i u praktičnom smislu.** Dakle, osnovna karika modernog TO, prilagođenog savremenim potrebama društva, jeste dobro obučeni nastavnik. Ovaj stav neposredno sledi iz specifičnosti ovog predmeta, koji se bitno razlikuje od ostalih predmeta u OŠ. Dobro obučeni nastavnik može u značajnoj meri nadomestiti čak sve ostale nedostatke u nastavi TO, ali ne važi i obrnuto. Nedovoljno obrazovanog i praktično ne pripremljenog nastavnika za programe TO ne može u nastavi nadomestiti nikakva laboratorija, nastavno sredstvo, metodika rada ili udžbenik.

Drugi bitan zaključak, koji je veoma važan za ovaj trenutak je:

**Aktivnost razvoja i korišćenja nastavnih sredstava, novih kabineta, uvođenja novih nastavnih sredstava i dr.**

Iz ovih zaključaka jasno proizilazi logičan plan aktivnosti kao i redosled njihove realizacije u cilju ozdravljenja i uspostavljanja predmeta TO shodno mestu i ulozi koje mu tehničko-

tehnološki i informatički savremeni razvoj eksplicitno predodređuje u obrazovnom i privrednom razvoju zemlje u razvoju poput naše.

## 6. PREDLOG SADRŽAJA FAZA AKTIVNOSTI I UČESNIKA U REALIZACIJI

Na osnovu iznetog proizilaze dve faze rada od kojih je ona prva skup akcija koje treba realizovati interventno u cilju stvaranja elementarnih uslova za ozdravljenje i uvođenje TO u skladu sa savremenim zahtevima:

### 1. Sadržaj aktivnosti prve faze

- Aktivno učešće u reformi nastavnog plana i programa za predmet TO i obezbeđenje mesta predmeta TO i sadržaja iz Računarstva i informatike u osnovnoj školi. Konsolidacija učešća u radu, preko zaposlenih ili delegata, u Nacionalnom savetu za obrazovanje RS, Ministarstvu za obrazovanje RS, Zavodu za udžbenike i nastavna sredstva Beograd, Komisiji za Tehničko obrazovanje (ili drugim komisijama)

**Realizacija:** Nosilac realizacije treba da bude Komisija Ministarstva za prosvetu RS. Pitanje sastava ove Komisije je veoma osetljivo pitanje i predstavlja pitanje uspešne odnosno neuspešne realizacije ovog zadatka. Posebno je osetljivo pitanje nosioca njenog rada. Nosilac rada ove Komisije treba da bude dokazan naučnik u oblasti novih tehnologija, visoko stručan i naučan, javno priznat, sa adekvatnim referencama u poznavanju svih novih tehnoloških revolucija kroz jedan duži period, sa realizovanim projektima koji su zaživeli u praksi i koji predstavljaju najviši nivo ostvarenja u ovim oblastima i sa iskustvima u problematici predmeta TO. Obzirom na složenost postavljenog zadatka, izbor nosioca rada ove Komisije mora u potpunosti zadovoljiti postavljene kriterijume. U suprotnom mogućnost da se ceo projekat ne postavi na adekvatan način je neizbežna. Od bitnog su značaja i sva ostala učešća u radu gde mora postojati visok stepen integriteta. U ovoj fazi je neophodno iskoristiti iskustva iz dosadašnjeg rada sličnih komisija (PRIMATEH-a i dr. )

### 2. Sadržaj aktivnosti druge faze

- Inoviranje programskih sadržaja fakulteta na kojima se obrazuju kadrovi za nastavu u Tehničkom obrazovanju, sa izuzetnim naglaskom na nove neobuhvaćene oblasti i na praktičan obrazovni aspekt u cilju uvođenja sadržaja i obrazovnih pristupa, koji će obezbediti savremen i visok nivo nastavnika TO.

**Realizacija:** Nosilac realizacije treba da bude Komisija Ministarstva za prosvetu RS i nastavnički fakulteti.

### 3. Sadržaj aktivnosti treće faze

- Organizacija kratkih kurseva za nastavnike TO iz oblasti sa kojima nastavnici nisu imali prilike da se upoznaju kroz školovanje. Kursevi treba da imaju više praktičan karakter uz korišćenje postojećih nastavnih sredstava, PC računara i drugih pomagala.

**Realizacija:** Predlagač i nosilac realizacije treba da budu Nastavnički fakulteti i Zavod za udžbenike i nastavna sredstva i Udruženje pedagoga tehničke kulture RS. Kurseve treba da odobrava Ministarstvo za prosvetu, a kurseve da vode autori i saradnici Fakulteta, Zavoda za udžbenike i nastavna sredstva i iskusni nastavnici TO. Troškove kurseva snose Zavod i matične osnovne škole nastavnika kursista.

Fakulteti i Zavod će realizovati programske sadržaje aktuelnih kurseva i dostaviti Ministarstvu. Ministarstvo će obavestiti škole o terminima, predviđenim sadržajima i

obavezati škole da omoguće nastavnicima da se blagovremeno uključe u ovaj program.

#### 4. Sadržaj aktivnosti četvrte faze

- Treća faza aktivnosti podrazumeva izradu priručnika, razvoj nastavnih sredstava, inoviranje udžbenika, organizaciju kurseva u cilju produbljivanja određenih disciplina i upoznavanja novih aktuelnosti iz oblasti TO, organizaciju seminara, organizaciju kurseva i seminara za talentovanu decu i mnoge druge aktivnosti koje će se po prirodi aktivnosti iz prve faze nametati same od sebe.

Precizniji sadržaj ove faze će biti realizovan nakon vidljivih rezultata u praksi iz prve i druge faze.

#### 7. ZAKLJUČAK

Tehnički fakulteti u Čačku i Zrenjaninu, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva-Beograd i Udruženje pedagoga tehničke kulture RS su zainteresovani da samoinicijativno podrže, u granicama svojih mogućnosti, jedan moderan, savremen program za TO, koji bi ispunio postavljene zahteve reforme obrazovanja u Srbiji i bio dugoročno dobro vođen i kreiran.

Procenjuje se da bi jedan takav program bio od opšteg interesa, kako školskog obrazovnog sistema, tako i privrednog sistema zemlje, kako Ministarstva prosvete RS, Udruženja pedagoga tehničke kulture RS, tako i nastavničkih fakulteta i Zavoda za udžbenike i nastavna sredstva, kojima je to ujedno i zakonom utvrđena obaveza.

Najveću korist od ove akcije nesumnjivo će imati buduće generacije.

Nastavnički fakulteti i Zavod u svom radu u ovoj oblasti ima dugu tradiciju, iskustvo, veliki broj saradnika u svojstvu vrhunskih stručnjaka, javno verifikovanih i dokazanih naučnika radnika i profesora univerziteta sa najvišim jugoslovenskim priznanjima za stručna i naučna dela u ovoj oblasti, te se procenjuje da se može uspešno realizovati ovaj projekat uz odgovarajuću pomoć i podršku Ministarstva za prosvetu RS.

Smatramo da, kada je reč o predmetu Tehničko obrazovanje, visoki standardi postavljenih reformskih ciljeva ne mogu zaživeti u praksi, dok se ne sprovedu predložene preventivne mere.

Očekujemo da i svi drugi zainteresovani, posebno i pojedinačno nastavnici i saradnici na predmetu Tehničko obrazovanje i Računarstvo i informatika, da će nas podržati u ovoj akciji, da svojim predlozima dopune ovaj program i usaglase ovu inicijativu sa reformskim zahvatima koji su u toku.

Takođe, očekujemo plodnu saradnju i od saradnika iz drugih oblasti, koja ima za krajnji cilj kako opšte društvene tako i naše zajedničke interese.

#### 8. LITERATURA

- [1] Zakon o osnovama sistema vaspitanja i obrazovanja, Ministarstvo za prosvetu i sport RS, 2002.
- [2] Opšte osnove školskog programa, Ministarstvo za prosvetu i sport RS, 2002.
- [3] Sistem za praćenje i vrednovanje kvaliteta obrazovanja i predlog promena i inovacija, Ministarstvo za prosvetu i sport RS, 2003.
- [4] Strategija razvoja školskog programa u obaveznom i srednjem obrazovanju, Ministarstvo za prosvetu i sport RS, 2002.





UDK: 929 : 16 (075.2)

Uvodni referat

*Povodom stopedesetgodišnjice rođenja Nikole Tesle*

## NIKOLA TESLA – INTUITIVNI GENIJE

*Vladimir Ajdačić<sup>1</sup>*

*Udar nađe iskru u kamenu!*

*Njegoš*

Davne 1961. godine kao postdiplomcu Univerziteta u Torontu ostvarila mi se dugogodišnja želja da posetim Nijagarine vodopade i da se, za mene na tom svetom mestu, divim tajnama čovekovog uma – delu našeg velikana nauke Nikole Tesle. Pređa mnom se pružio veličanstven prizor – moćni slapovi Nijagare ukroćene Teslinom hidroelektričnom centralom. Osećao sam se ponesen, kao da sam na Svetoj Gori pred manastirom Hilandarom. Obilazeći tada centralu, mislio sam na Teslu i na čas kada je u njegovom prisustvu proradio njen agregat-prvenac koji je svetu podario naizmjeničnu električnu struju. Bio je to istorijski događaj koji je označio, posle Džems Vatove prve, početak druge – Tesline tehničke revolucije u svetu.

Bio je to za mene doživljaj koji me je još jače vezao za lik Nikole Tesle i njegovo delo, koje sam postupno i sa radošću izučavao, a kasnije o njemu pisao. O Tesli i njegovom doprinosu nauci i tehnici postoji više dobrih knjiga, ali je tek dolaskom Interneta širi krug ljudi mogao da upozna njegovu izuzetnu ličnost i stvaralaštvo. Sada kada na pretraživaču “Google” ukucate reči Nikola Tesla, saznaćete da o Tesli postoji oko 1.750.000 veb sajtova! Najveći deo njih odnosi se na najprivlačniji, ali ne i najkorisniji, Teslin izum – njegov visokonaponski transformator, od kojih neki znaju da bacaju “munje” i na više od 15 metara!

U predstavama ljudi postoji i druga strana Tesle – Tesle mistika i čudaka, čoveka koji je “komunicirao” sa vanzemalcima, prizivao mrtve, pronašao način za otkrivanje podmornica u dubini mora korišćenjem jonosfere, izumeo “zrake smrti” i druga tajna oružja, dalekovido predviđao budućnost i drugo. Sve je to budilo pažnju pisaca naučne fantastike i laičke publike željne senzacija, a odbojnost ljudi od struke. Ali, ne lezi vraže, kako vreme odmiče, sve se više pokazuje da u po nečem od pomenutog znalac može da otkrije realnu ideju ili Teslinu viziju koju on nije stigao da realizuje! Pomenimo samo američko oružje za rat zvezda HAARP, skalarni interferometar i Teslinu zamisao o avionu sa vertikalnim uzletanjem. Što više i što ozbiljnije “čitamo” Teslu, otkrivamo istinitost njegovih davno iskazanih reči: **“Ja ne radim više za sadašnjost, ja radim za budućnost.”**

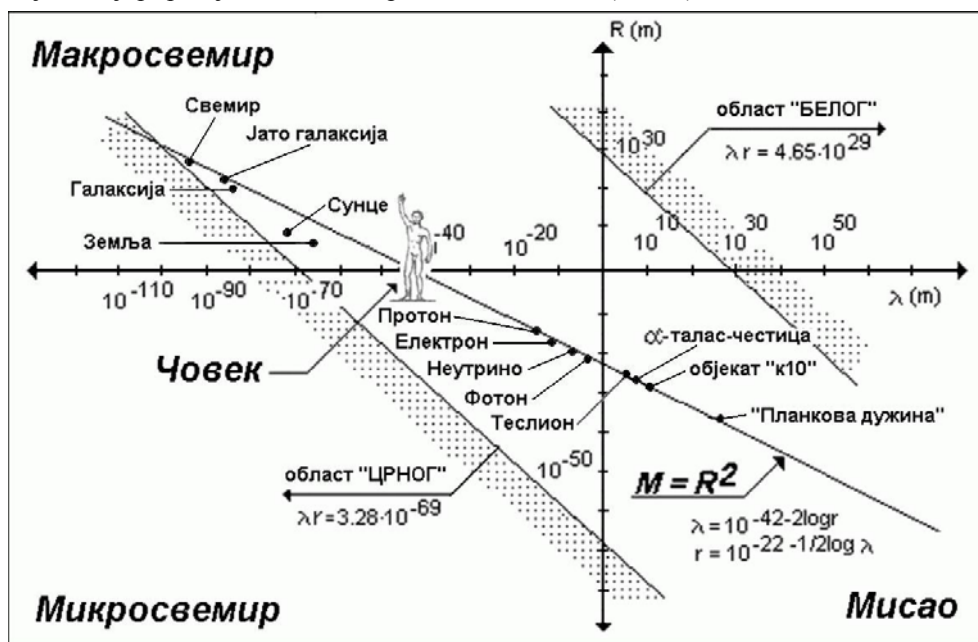
Prošlo je 63 godine od njegove smrti, a mi tek sada u punoj meri shvatamo da se u slučaju Tesle radi o intuitivnom geniju kakvih je malo bilo u prošlosti. Da je Tesla po tome ravan jednom Mocartu, slikaru i grafičaru Ešeru i rano preminulom indijskom matematičaru Ramanujanu. Njima su se kao u blesku munje u završnom obliku javljala njihova čudesna dela. Sagledavajući Tesline ideje u tom svetlu, mi ih moramo analizirati sa mnogo više pažnje, znanja i vere u njih.

---

<sup>1</sup> Prof. dr Vladimir Ajdačić, Institut za nuklearne nauke, Vinča, E-mail: [vlajda@sbb.co.yu](mailto:vlajda@sbb.co.yu)

Magičnoj privlačnosti Teslinih ideja nije odoleo ni naš inženjer elektrotehnike Goran Marjanović, zaposlen u AD Telefoniji iz Beograda. Upravo on je svoju pažnju usmerio na Teslin najveći neostvareni san – na prenos energije na daljinu bez gubitaka. Međutim Goranov put ka Tesli vodio je iz daleka – od teorije o večno oscilujućem svemiru i modela kvantirane gustine energije realnih objekata, koje je sam razvio! Evo šta mi je on ispričao o tome kako je “otkrio” Teslu:

“Razmišljajući još kao dečak o svemiru, na jednoj, i svetu atoma, na drugoj strani, oduvek mi se činilo da mora postojati nešto što bi im bilo zajedničko i što bi ukazivalo na njihovu suštinsku istovetnost. Obzirom da je kvantiranost energije poznata naučna činjenica već duže od jednog stoleća, palo mi je na um da pokušam da izračunam srednju gustinu energije za sve poznate objekte našeg sveta koji postoje u nekom "stabilnom" stanju, bez obzira na to jesu li oni talasne ili čestične prirode. Na taj način dobio sam izuzetno interesantan dijagram u kojem su svi objekti makrosvemira bili smešteni u drugom kvadrantu, sve nama poznate mikročestice u trećem, dok su u četvrtom kvadrantu bili objekti koji pripadaju duhovnom aspektu naše realnosti (slika 1).



Slika 1: Svemir sa objektima kvantirane gustine energije-Tesla

Ukazala se predivna harmonija na čitavoj skali veličina, pri čemu se čovek, kao misaono biće, našao na sredini te ogromne dimenzione skale, tačno na granici između makro i mikro svemira! Na tom dijagramu, svi "stabilni objekti" imaju svoje mesto, određeno u skladu sa "redom kvantiranosti", koji je predstavljen brojem "k". Na primer, elektron po svojim energija-prostor karakteristikama odgovara stabilnom objektu reda k=6, dok se na mestu k=7 nalazi neutrino. Model za k=8 nudi vrednosti identične onima koje ima foton. Za k=10 dobija se objekt koji se u talasnoj formi može iskazati spektrom frekvencija ispod 10 Hz. Kao kuriozitet navodim da ljudske mentalne aktivnosti karakterišu upravo te frekvencije (alfa, beta...talasi).

Mesto na rednom broju 9 dugo je ostalo nepopunjeno. U skladu sa mojim modelom, tom objektu, iskazanom u čestičnom obliku, odgovara masa mirovanja od oko  $10^{-49}$  kg, ili po Luju de Brojliju, frekvencija od 14.8 Hz. U saglasnosti sa mojim hipotezama, taj bi objekt, izražen u talasnoj formi, obuhvatao spektar frekvencija od oko 1 Hz - 30 KHz. Nekoliko godina po razvoju modela nisam mogao da pronađem nijedan približno sličan objekt za  $k=9$ , čije je postojanje predviđao moj model. I onda, sasvim slučajno, krstareći Internetom, naišao sam na podatak da je frekvencija od 11,7 Hz poznata kao "Teslina frekvencija". Obzirom da je ta vrednost očigledno veoma bliska onoj koju model pripisuje stabilnom objektu  $k=9$ , počeo sam mnogo pažljivije da proučavam radove Nikole Tesle. Čitajući jedan od njegovih patenata došao sam do rečenice u kojoj on preporučuje upotrebu talasa "... od 6 Hz do oko 25 KHz ..", naglašavajući nedvosmisleno da se talasi koje on koristi u svojim eksperimentima za bežični prenos energije bitno razlikuju od hercijanskih, to jeste klasičnih Maksvelovih elektromagnetnih talasa.

Imajući u vidu izvršno slaganje sa predviđanjima modela, ne samo u pogledu frekventnog spektra, nego i činjenice da foton kao kvant nosilac hercijanskih talasa predstavlja stabilni objekt  $k=8$ , dok su talasi koje je koristio Nikola Tesla, po mom modelu, sasvim različiti objekti, reda  $k=9$ . Oni, shodno tome, nepobitno imaju drugi kvant nosilac i zato moraju biti i kvalitativno različiti od Maksvelovih EM-talasa. Ovo i sam Tesla naglašava, a moj model večno oscilujućeg svemira podrazumeva. Zato smatram primerenim da se talasi koje je Nikola Tesla nazivao "ne-hercijanskim" nazovu: **Teslinim talasima**, a da se njihovom kvantu nosiocu, ili čestičnom obliku istog objekta, da ime: **teslion...**

U čemu bi bila osnovna razlika između klasičnih (hercijanskih) i Teslinih talasa? Kod prvih elektromagnetna energija se od emisione antene rasipa u prostor u svim pravcima, te količina energije koja dospeva do date tačke zavisi od njene udaljenosti od izvora zračenja, opadajući pri tome sa kvadratom rastojanja. Tako je praktično nemoguće etrom preneti ovu energiju na veće daljine bez ogromnih gubitaka. Sasvim je druga stvar sa Teslinim talasima, koje neki nazivaju "skalarnim talasima". Kod njih ne bi trebalo da bude ovog pogubnog "rastura energije".

Razume se, odmah se postavlja pitanje: A kako bi se oni prenosili na daljinu? Glavnu ulogu u tome, po Nikoli Tesli, imala bi Zemlja. Ona bi bila prenosnik energije. A zašto u njoj, kao u etru, ne bi došlo do rasipanja energije? Da bismo odgovorili na to pitanje, poslužimo se analogijom, jednim misaonim eksperimentom. Zamislite da duvate po spoljnoj površini jednog naduvanog dečjeg balona. Očigledno, ne postoji tačka na balonu na kojoj bi se mogla "sakupiti" celokupna energija duvanja, jer bi se ona rasula po površini balona. Međutim, ako bi duvali u balon, tako da se on raširi, mogli biste sa svake tačke balona unetu energiju u balon u potpunosti da iskoristite pod pretpostavkom da u tu tačku uvedete sićušnu medicinsku iglu, a da balon pri tome ne prsne. Kada je reč o Zemlji, tog pucanja pri "unošenju" električne energije ne treba se bojati. Umesto medicinske igle, u ovom slučaju u željenoj tački globusa potrebno je koristiti uzemljeni prijemnik koji bi bio u rezonanciji sa emiterom energije.

Postoji i varijanta Teslinih talasa koji bi se poput laserskih zraka prostirali pravolinijski. U cilju ispitivanja ove mogućnosti, kao i bežičnog prenosa energije na daljinu, Tesla je izgradio svoj čuveni toranj u Vorden Klifu. Kada je 1903. godine američki magnat Dž. P. Morgan uskratio svoje finansiranje Tesli on je ubrzo ostao bez materijalnih sredstava. To ga je onemogućilo da nastavi rad na svom tornju i izvođenje ključnih ogleada. Dve godine kasnije prestao je priliv novca zbog isteklih patentnih prava za njegove najvažnije izume

koje je prodao kompaniji “Vestinghauz”. I tako je pod pritiskom Teslinih poverilaca toranj u Vorden Klifu srušen dinamitom 4. jula 1917. godine. Naknada koju su poverioci dobili od rasprodatog materijala iznosila je 1.750 dolara, dok je šteta naneta ovim nerazumnim činom bila neprocenjiva.

Malo je verovatno da je tako uporan borac kao što je bio Tesla, čovek koji je svikao na najteža iskušenja, bez nekog mnogo ozbiljnijeg razloga od materijalnog odustao od rada na projektu koji bi bio mogao da bude od velike koristi čovečanstvu. U tom kritičnom vremenu po Teslu rođena je nova naučna disciplina – nuklearna fizika. Ernest Raderford je 1911. godine “razbio” atomsko jezgro. Radioaktivnost teških elemenata već uveliko je bila poznata. Da nije Tesla možda zaključio da bi se njegovim putem mogli dobiti “zruci smrti” ili nešto još opasnije. Pri tome moramo da imamo na umu da je on nekih trideset godina pre Kokrofta i Uoltona, kao i Van de Grafa i Lorensa, mogao da napravi akcelerator naelektrisanih čestica, ali to nije uradio jer je smatrao da je opasno igrati se razbijanjem atomskih jezgara. To se, konačno, dve godine posle Tesline smrti, pokazalo tačnim, kada su Amerikanci bacili atomske bombe na Hirošimu i Nagasaki.

Pored kapitalne razlike u pogledu prostiranja Teslinih talasa u odnosu na hercijanske, oni se odlikuju još nekim jedinstvenim osobinama. Bez pogovora, najvažnija je njihova mogućnost kretanja brzinama većim od brzine svetlosti. Tesla je u više navrata o tome pisao. Tako u članku: “Svetski sistem bežičnog prenosa energije” (Telegraph and Telephone Age, Oct.16, 1927.) Tesla u odeljku “Pojačavački odašiljač i Zemljina rezonancija” kaže: “...Oblik širenja struja iz moga odašiljača kroz zemaljski globus je najčudesniji u pogledu elektrifikacije površine. Talasi kreću teorijski beskonačnom brzinom, usporavaju se prvo veoma brzo, a zatim sporije do rastojanja od približno šest hiljada milja, kada nastavljaju da se kreću brzinom svetlosti. Zatim oni ponovo povećavaju brzinu, u početku sporo, a zatim sve brže, dostižući tačku antipoda (tačka na suprotnoj strani Zemljine kugle u odnosu na odašiljač - prim. V.A.) sa približno beskonačnom brzinom...”

Imajući u vidu da je Tesla ovo napisao 1927. godine, kada je Ajnštajnova Specijalna teorija relativnosti već uživala priličan ugled, to je bila čista jeres! Kako je nešto moglo da nadmaši brzinu prostiranja svetlosti, koja se smatrala graničnom brzinom u realnom svetu,  $C=300.000.000$  m/s. Istina, ova vrednost proizilazi iz Maksvelove jednačine, ali ona ne odgovara izmerenoj brzini svetlosti u vakuumu, koja je  $C=299.792.458$  plus, minus 12 m/s! Znači, postoji “procep” između pomenute dve vrednosti. Prema Goranu Marjanoviću on otvara mogućnost za postizanje nadsvetlosnih brzina bez narušavanja osnovnih postavki Kvantne teorije i Specijalne teorije relativnosti, koje predstavljaju kamene temeljce moderne fizike.

Ali pored Teslinih eksperimenata sa njegovim talasima, postoje brojni ogledi sa običnom svetlošću i mikrotalasnim zračenjem koji su pod određenim okolnostima višestruko nadmašili relativističku graničnu brzinu! Međutim, za to se kao objašnjenja koriste razlike među faznim i grupnim brzinama. Odbrana Ajnštajnovaca još nekako odoleva pritisku brojnih novih eksperimentalnih nalaza i očigledno probijenih relativističkih granica u slučaju većeg broja fizičkih i astrofizičkih fenomena (Belov paradoks, kvantna teleportacija, Velika eksplozija, crne i bele rupe i drugo). Da bi se ovaj važan spor razrešio, najbolje je pribeći dobro osmišljenom eksperimentu.

Na tome sada intenzivno radi Goran Marjanović, sa kojim je pisac ovog teksta februara 2004. godine u Muzeju Nikola Tesla u Beogradu snimio televizijsku emisiju “Jedna zvezda

iz Tesline galaksije” za Drugi program RTS. U divnom ambijentu muzeja, ispred omanje biste Nikole Tesle, nedaleko od njegove urne i table na kojoj je urezana jedinica elektromagnetne indukcije - tesla ( $T=Wb \times s/m^2$ ), jedina jedinica koja nosi ime čoveka slovenskog roda, po prvi put je kod nas pomoću klasičnog Teslinog transformatora i dodatnog kalema demonstrirano pojavljivanje stojećih talasa.

Dugotrajni Goranov predani rad urodio je plodom. On je po karakteristikama svojih transformatora dostigao one najbolje koje je napravio Tesla i u hercijanskom i u nehercijanskom radu. Osim braće Korum, iz SAD, koji su negde blizu Tesli i Goranu, svi ostali u svetu, naročito u nehercijanskom području, su miljama daleko. U skoroj budućnosti Marjanović će započeti seriju odlučujućih eksperimenata: 1) dobijanja tesliona (Teslinih talasa), 2) ispitivanja načina njihovog prostiranja, 3) merenja njihovih brzina, 4) pokušaja dobijanja loptastih munja i drugo.

Sa velikim nestrpljenjem očekujem ishode ovih eksperimenata koji mogu da dovedu do veleobrta na sceni fizike. Možemo samo da zamišljamo kakve bi tada sada nemoguće stvari postale moguće! Pad “luksonskog zida” (pad granične brzine svetlosti) nadmašio bi Kopernikovu revoluciju u astronomiji. Tada bi nam daleki svetovi, i moguća inteligentna bića na njima, postali, barem što se “pošte” tiče, mnogo bliži, a naš ljudi brzi svet iz “četvrte” ubacio bi u novoosvojenu “petu brzinu”.

Ima mnogo nade da se uz pomoć kompanije “Minel” pomenuti eksperimenti izvedu tokom ove godine. Njihov pozitivan ishod predstavljao bi veličanstven dar svetu u vreme proslave stopešestogodišnjice intuitivnog genija Nikole Tesle, čoveka koji je daleko išao ispred svog vremena.



## TEHNIČKO VASPITANJE U NIŽIM RAZREDIMA OSNOVNE ŠKOLE

Stanoje Ivanović<sup>1</sup>

**Rezime:** Tehničko obrazovanje ima važno mesto u osnovnoj školi jer neposredno doprinosi širenju tehničke kulture, sticanju znanja i razvoju sposobnosti učenika. Od zastupljenosti sadržaja iz ove oblasti zavisi ostvarivanje ne samo ovih ciljeva, nego i ukupna uloga škole. U radu se razmatraju početni oblici tehničkog vaspitanja u nižim razredima osnovne škole i njihovo mesto u okviru reforme obrazovanja.

**Ključne reči:** tehničko vaspitanje, razredna nastava, reforma škole.

### TECHNICAL EDUCATION IN CLASSES OF PRIMARY SCHOOL

**Summary:** Engineering education is important subject in primary school because it has indirect influence on engineering culture, learning and develop pupils abilities. Contents of this subject has important influence on pupil education. In this paper was considered engineering vaspitanja from begining primary school and their role in education reform.

**Key words:** engineering breeding, class education, school reform.

#### 1. UVOD

Naučno-tehnički razvoj, i ekspanzija obrazovanja su dva procesa koji dominantno određuju tokove savremenog društva. Zato su opravdani zahtevi da se naučno-tehnička dostignuća inkorporiraju u obrazovni proces i da se podstiču i neguju inovativne sposobnosti mladih kao uslov progresivnog menjanja sveta.

To su kompleksni zahtevi koji se odnose na suštinska područja sistema obrazovanja. „Neslućeni razvoj i procvat nauke i tehnike neposredno utiču na obrazovanje, njegov sadržaj, primenu, metode i tehnike kao i na celokupnu organizaciju nastave. Zbog toga se problemi sadržaja obrazovanja, njegova aktuelizacija, usklađivanje za zahtevima naučno-tehničkog progressa i savremenih informacionih tehnologija danas postavljaju, svuda u svetu kao suštinski i nezaobilazni zadaci škole“ (Đorđević, 2003, str. 48). Otkrivanje talenata, negovanje stvaralaštva i krativnosti mladih, takođe, postaje primaran zadatak obrazovanja. Na tome se zasnivaju nove obrazovne paradigme i reforme u obrazovanju. Naročito je važno da primarni strupnjevi obrazovanja imaju u vidu ove zahteve.

<sup>1</sup> Prof. dr Stanoje Ivanović, Učiteljski fakultet, Beograd

## NORMATIVNI OKVIRI TEHNIČKOG VASPITANJA

Reforma obrazovanja kod nas zalaže se za „kvalitetno obrazovanje za sve“ kao put ka razvijenom društvu (Kvalitetno obrazovanje za sve, 2002) i ističe aktuelne principe savremenog obrazovanja. Međutim, problematika tehničkog obrazovanja je sasvih zapostavljena jer se ona tretira kao specifična oblast o kojoj treba da brinu škole i koju treba posmatrati kao područje programske aktuelizacije, a ne kao sistemski elemenat obrazovnog sistema. To potvrđuje i analiza normativnih dokumenata.

Iako se Zakonom o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja uređuju ciljevi, delatnost i ostvarivanje osnovnog obrazovanja i vaspitanja, u njemu se izričito ne pominju zahtevi i elementi tehničkog vaspitanja mladih. Čak se ni među opštim ciljevima i zadacima obrazovanja i vaspitanja koji su grupisani u 12 tačaka, ne pominju izričito ciljevi posvećeni tehničko-tehnološkom obrazovanju i vaspitanju.

Kako se nastavni planovi i programi donose podzakonskim aktima, a oni su osnova za donošenje školskog programa svake škole, to se kroz sadržaj pojedinih nastavnih predmeta može videti zastupljenost ovih obrazovnih zahteva.

U nižim razredima osnovne škole ne postoji poseban nastavni predmet koji bi bio posvećen tehničkom obrazovanju i vaspitanju, ali postoje predmeti koji sadrže neke elemente tehničkog vaspitanja. To je nedovoljno za celovito i sistematsko pružanje tehničkih znanja i negovanje tehničkih sposobnosti kod dece, ali omogućuje negovanje nekih interesovanja i aktivnosti učenika.

*Tabela 1: Elementi nastavnog plana nižih razreda osnovne škole*

PREDMETI	I		II		III		IV	
	ned.	god.	ned.	god.	ned.	god.	ned.	god.
<b>OBAVEZNI</b>								
Svet oko nas	2	72	2	72				
Priroda i društvo					2	72	2	72
<b>IZBORNI</b>								
Otkrivanje sveta	1	36	1	36	1	36	1	36
Od igračke do računara	1	36	1	36	1	36	1	36
Društvene, <b>tehničke</b> , humanitarne, sportske i kulturne aktivnosti	1-2	36-72	1-2	36-72	1-2	36-72	1-2	36-72

To pokazuje pregled programske osnove pojedinih predmeta u kojima su tehničko-tehnološki sadržaji tek fragmentarno zastupljeni. Predmet **Svet oko nas** ima za cilj da „deca upoznaju svoje okruženje i razvijaju sposobnosti za odgovoran život u njemu“, tako da su elementni tehničkog vaspitanja zastupljeni kroz upoznavanje svojstava pojedinih materijala i kroz upoznavanje osnovnih tehničkih i informatičkih sredstava sa kojima se učenik sreće.

Predmet **Priroda i društvo** ima za cilj da „usvajanjem znanja, umenja i veština deca razvijaju svoje saznanje, fizičke, socijalne i kreativne sposobnosti“, da upoznaju prirodne i društvene procese pojave, da razvijaju sposobnosti zapažanja osnovnih svojstava objekata, pojava i procesa u okruženju i da razvijaju radoznalost i interesovanja. U ovim ciljevima, pored eksplicitnih, postoje i implicitni zahtevi koji se odnose na šire interdisciplinarno povezivanje gradiva i na vaspitni pristup koji podrazumeva „sticanje umenja i navika, razvijanje veština“ i formiranje stavova učenika iz više oblasti u koje spada i tehnologija.

Međutim, tehnološki sadržaji su relativno malo zastupljeni. U III razredu oni se nalaze u delu programa pod nazivom Materijali i njihova upotreba (vrste i svojstva materijala) i

ljudska delatnost (proizvodne i neproizvodne delatnosti, saobraćaj), što je nedovoljno za uslovito upoznavanje i razumevanje savremene tehničke problematike.

Nešto je bolje stanje sa izbornim predmetima koji su uvedeni.

Izborni predmet **Ruka u testu – otkrivanje sveta** ima za cilj razvijanje osnovnih pojmova iz prirodnih nauka, razvijanje radoznalosti i istraživačkih sposobnosti učenika, uočavanje odnosa između pojava i rešavanje problema, tako da se kroz pojedine sadržaje stiču i tehnika znanja i razvijaju sposobnosti učenika iz ove oblasti.

Izborni predmet **Od igračke do računara** ima za cilj razvijanje motoričkih sposobnosti uz korišćenje materijala, pribora, alata, uređaja i računara, razvijanje kreativnosti i konstruktorskih veština, razvijanje umenja i veština za korišćenje materijala, pribora, alata i računara u igri u svakodnevnom životu i razvijanje sposobnosti rešavanja jednostavnih zadataka uz pomoć računara. Pored kreativnosti i praktičnih aktivnosti u ovoj nastavi dolazi do izražaja povezivanje teorijskih saznanja i motoričkih sposobnosti, vežbanje i usvajanje složenijih postupaka i radnji.

Međutim, ograničenja ove nastave su u tome što je ona izbornog karaktera, što nisu obuhvaćeni svi učenici i što svuda nisu obezbeđeni optimalni uslovi za njenu realizaciju.

Iz svega se može zaključiti da reformisana razredna nastava, pa i izborni programi, ne obezbeđuju celovitiji pristup tehničkom vaspitanju, da je ova oblast parcijalno i nedovoljno zastupljena i da reforma osnovne škole ne uvažava u potrebnoj meri kompleksne zahteve tehničko-tehnološkog razvoja i ne pruža potrebnu osnovu za dalje tehničko izgrađivanje i osposobljavanje mladih.

## 2. UNAPREĐIVANJE TEHNIČKOG VASPITANJA U NIŽIM RAZREDIMA OSNOVNE ŠKOLE

Sistematsko unapređivanje tehničkog vaspitanja proističe iz sledećih razloga:

iz opštih ciljeva i težnji savremenih koncepcija obrazovanja i vaspitanja mladih;

iz dostignuća tehničkog vaspitanja koja postoje u najrazvijenijim zemljama u čijem obrazovanju, u početnim razredima, postoje teme i tematska područja koja se odnose na ovu oblast (Priroda i tehnika, Saobraćaj, Ručni rad, Nauka i tehnika i sl.), pa i posebni predmeti namenjeni tehničkom obrazovanju dece;

iz analize nedostataka programskog okvira nastave u nižim razredima osnovne škole kod nas.

Pravci unapređivanja tehničkog obrazovanja u razrednoj nastavi mogli bi da obuhvate promene u sledećim oblastima:

Programsko i sadržinsko prilagođavanje predmeta kao što su obavezni predmeti **Svet oko nas** i **Priroda i društvo**, da kako bi u njima bilo više elemenata tehničkog vaspitanja kao što je to u nekim zemljama (Nemačka);

Uvođenje novih obaveznih predmeta kao što su **Otkrivanje sveta** i **Nauka i tehnika**, sa sadržajima tehničkog obrazovanja, koji postoje u nekim zemljama (Francuska);

Interdisciplinarno savlađivanje sadržaja tehničkog obrazovanja koristeći njihovu zastupljenost u više nastavnih predmeta;

Uvođenje novih izbornih predmeta koji se odnose na tehničko obrazovanje mladih;



Opremanje škola tehničkim kabinetima i novim tehničkim sredstvima za nastavu iz ove oblasti, a posebno opremanje učionica razredne nastave;

Osposobljavanje nastavnika, posebno učitelja, za nastavu tehničkog obrazovanja i za unapređivanje ove nastave u skladu sa savremenim potrebama.

Ove promene ne mogu se izvršiti bez šire podrške naučne i stručne javnosti i aktivnog učešća stručnjaka iz pojedinih oblasti; bez angažovanja naučnih i stručnih kadrova ne treba očekivati uspešno ostvarivanje reforme obrazovanja, pa i proširivanje tehničkog obrazovanja i vaspitanja u školi.

### 3. LITERATURA

- [1] Đorđević, J., NAUČNO-TEHNOLOŠKA REVOLUCIJA, INFORMATIZACIJA OBRAZOVANJA I NASTAVA, zbornik Tehnologija, informatika, obrazovanje 2, Institut za pedagoška istraživanja, Beograd, 2003.
- [2] Zakon o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja, Prosvetni pregled, Beograd, 2004.
- [3] Delor, Ž., OBRAZOVANJE SKRIVENA RIZNICA, Ministarstvo prosvete, Beograd, 1996.
- [4] KVALITETNO OBRAZOVANJE ZA SVE – PUT KA RAZVIJENOM DRUŠTVU, Ministarstvo prosvete i sporta, Beograd, 2002.
- [5] Pravilnik o nastavnom planu i programu za I, II i III razred osnovne škole, Ministarstvo prosvete i sporta, Beograd, 2005.
- [6] Program osnovne škole u Nemačkoj, Ministarstvo prosvete, Beograd, 1997.
- [7] Program osnovne škole u Francuskoj, Ministarstvo prosvete, Beograd, 1997.



## PSIHOLOŠKE OSNOVE RAZVOJA TEHNIČKE PISMENOSTI

Aleksa Brković<sup>1</sup>, Dragana Bjekić<sup>2</sup>

**Rezime:** U radu su analizirane razvojne mogućnosti i potrebe dece i adolescenata i psihološki okviri tehničkog opismenjavanja i razvoja tehničke kulture. U dvosmernoj vezi psihičkog razvoja i nastavnog procesa u tehničkom području prepoznaje se formativni/transferni uticaj usvajanja tehničkih i tehnoloških znanja i veština na razvoj saznavnih sposobnosti i osobina koje su osnova budućeg učenja i saznavanja i u drugim područjima. Obrazovanje i nastava u tehničkom području (oblici učenja i poučavanja, aktivnosti i učenika i nastavnika, praćenje napredovanja), prema modelu strukturiranja nastave odvijaju se kroz 4 formativne faze koje uvažavaju razvojna dostignuća. Da bi nastavnik uspešno ostvarivao zadatke tehničkog opismenjavanja učenika potrebno je da u redovnom obrazovnom procesu i daljem stručnom usavršavanju usvaja potrebne nastavničke kompetencije.

**Ključne reči:** psihički razvoj, tehnička pismenost, nastava tehnike.

## PSYCHOLOGICAL FUNDAMENTS OF THE ENGINEERING LITERACY DEVELOPMENT

**Summary:** Children's and adolescents' developmental potentials and needs, as well as psychological frame of the development technical literacy and culture are analyzed in the paper. In the two-direction relation between psychical development and engineering teaching process, we recognize the formative and transferable impact of technical and technological knowledge and skills on the cognitive abilities and properties, which are the basis of learning in the other domains. Education and teaching in the technical domain (learning and teaching, pupil's and teacher's activities, continual monitoring of the learning improvement) are carried out in four formative phases. To realize the tasks of developing pupil's technical literacy, the teachers need to educate themselves and continually improve their competencies.

**Key words:** psychic development, engineering literacy, engineering/technique teaching.

<sup>1</sup> Prof. dr Aleksa Brković, dipl. psiholog; redovni profesor u penziji za Razvojnu psihologiju i Pedagošku psihologiju; e-mail: [abue@ptt.yu](mailto:abue@ptt.yu).

<sup>2</sup> Dr Dragana Bjekić, dipl. školski psiholog-pedagog; vanr. prof. (Psihologija i dr.), Tehnički fakultet u Čačku; e-mail: [dbjekic@ptt.yu](mailto:dbjekic@ptt.yu)

## 1. UVOD

Osnovni cilj nastavnikovog profesionalnog delovanja jeste da vaspitanjem i poučavanjem usmeri razvoj učenika. Od profesora tehničkog područja očekuje se značajan udeo u ostvarivanju tehničkog vaspitanja i obrazovanja mladih: usvajanju i razvoju tehničke kulture i tehničke pismenosti u toku školovanja. Pod tehničkom kulturom podrazumevamo skup svih materijalnih i duhovnih ostvarenja, organizacionih načela i ponašanja u tehničkom području. Ona obuhvata materijalne proizvode, saznanja, naučne teorije, pravila ponašanja, tradiciju i druga dostignuća u oblasti tehnike (Bjekić i dr., 2005). Tehnička pismenost podrazumeva usvojenost funkcionalno upotrebljivih tehničkih znanja i tehničkih veština i sposobnosti u obimu koji obezbeđuje efikasno delovanje pojedinca, i omogućava mu da fleksibilno shvata vezu tehnika-čovjek-društvo i da usvaja nova tehnološka dostignuća (Bjekić i dr., 2005).

Profesor tehničkog obrazovanja, profesor tehničke i informatike i srodni profili, ali i učitelj u najranijem školskom uzrastu, najčešće su u ulozi «učitelja tehnike», vaspitača koji postavlja osnove tehničke kulture i tehničke pismenosti, što njegov rad čini složenijim i odgovornijim.

Kako podstaći razvoj tehničke kulture i tehničke pismenosti? Kako pratiti napredovanje i razvoj učenika u ovoj oblasti? Nastavniku nije dovoljno da dobro poznaje samo ciljeve i zadatke koje želi da ostvari sa učenicima, on mora da zna i kakvi učenici zaista jesu kad ulaze u nastavni proces u ovoj oblasti. Potrebno je da nastavnik poznaje i uvažava uzrasne karakteristike učenika, osobenosti formiranja deteta na pojedinim etapama razvoja, a posebno zakonitosti intelektualnog razvoja. Svoju kompleksnu ulogu «učitelja tehnike» uspešnije će ostvariti :

- ako poznaje i psihološke osnove razvoja tehničke pismenosti,
- ako je svestan značaja znanja i veština tehničkog područja za razvoj mišljenja od opažajno-praktičnog, preko opažajno-predstavnog, do verbalnog, čime omogućava i transfer na shvatanje složene fizičke realnosti u prirodi.

## 2. ČINIOCI RAZVOJA I TEHNIČKA PISMENOST

Detinjstvo, prema opštoj saglasnosti, ima presudan značaj na psihički razvoj deteta i ukupan razvoj svakog čoveka. Jedno od glavnih pitanja koje istražuju psiholozi je o tome šta sve utiče na razvoj u raznim fazama detinjstva i adolescencije, i kakav je značaj i uloga dostignutog razvoja u tim fazama u opštem procesu formiranja čoveka. Da je razvoj u detinjstvu određen samo nasleđem, "prirodom" deteta, onda bi se on odvijao istovetno i u prošlosti i danas, bio bi isti u svim sredinama. Međutim, istoričari, etnografi i psiholozi, na osnovu nalaza istraživanja, zaključuju da takve istovetnosti nema. Nalazi ukazuju da se psihički razvoj odvija pod uticajem uzajamnog dejstva sazrevanja, sredine i aktivnosti pojedinca.

Procesom sazrevanja dete postepeno, sa uzrastom, stiče više i savršenije oblike organske, biološke zrelosti. Međutim, na te procese sazrevanja značajno utiče i socijalna stimulacija i aktivnost deteta. Otuda razvoj čoveka čine promene u karakteristikama organizma i ponašanju koje su uslovljene genetskim planom, i nastaju kroz proces sazrevanja ili maturacije, i uslovima (ne)prikladne okoline i uz prisustvo i prenošenje ljudskog socijalnog iskustva - kroz proces socijalizacije, tako da svaka generacija zna više od prethodne. Kulturni razvoj deteta ne čeka završetak biološkog razvoja nego su te dve linije razvoja

tesno isprepletane. Međutim, da bi dete razvilo simboličke sposobnosti i sve druge potencijale ljudske vrste, ono mora od početka i stalno da uči. Čovek je "animal symbolicum" ali i "animal educandum - biće koje ne samo da može, već mora da uči i da se vaspitava kako bi realizovalo svoje potencijale ljudskog bića" (Schmidt, 1992).

Ali procesi učenja, ni u predškolskom periodu, ni u školi, više nisu usmereni samo sticanju znanja - težište se premešta na razvijanje intelektualnih veština. Škola je suočena sa činjenicom da ne može više da računa, kao ranije, samo na pamćenje učenika - sve i onako ne mogu upamtiti jer se informacije iz svih naučnih područja uvećavaju skoro geometrijskom progresijom. Škola mora da se preorijentiše sa pamćenja na mišljenje, pomogne učeniku da ovlada procesom saznavanja: da ume sam da izdvaja i usvaja ono što je bitno, traži i nalazi informacije koje su važne - da samostalno razmišlja i zaključuje, rešava probleme.

Za proces učenja i poučavanja u oblasti tehničkog vaspitanja i obrazovanja je važno vođenje učenika kroz planirane i osmišljene aktivnosti do formiranja sistema pojmova o tehničkim pojavama koje proučavaju i unapređuju tehničke nauke, ali i usavršavanje tehničkih veština. Faze i nivoi učenja određeni su psihofizičkim dostignućima deteta/učenika, razvojnim zadacima i prirodom sadržaja koji učenik uči.

Van Hilov model strukturiranja nastave (Zeljčić, 2005: 545, 547), primenjen na razvoj tehničke pismenosti i kulture, naglašava da se napredovanje i razvoj tehničke pismenosti i kulture i prelazak sa nivoa na nivo dešava u okviru procesa učenja i poučavanja, a u značajnom stepenu je povezan sa razvojem jezika (u ovom području prepoznatljivog kao izgrađivanje sistema tehničkih pojmova).

**Osnovne faze u razvoju tehničke pismenosti** u sklopu organizovanog vaspitno-obrazovnog rada su:

- I faza - faza dečje igre, vizuelno-akcionog učenja, spontanog razvoja prvih "pojmov" o tehnološkim procesima i tehničkim pojavama i razvoj tehničkih veština;
- II faza - faza formiranja prvih pojmova o tehnološki procesima i tehničkim pojavama i razvoj svakodnevnih, jednostavnih tehničkih veština;
- III faza - faza formiranja sistema naučnih pojmova o tehnološkim procesima i tehničkim pojavama, razvoj tehničkih veština i planiranje tehnoloških procedura;
- IV faza - faza razvoja sistema naučnih pojmova i teorija i tehničkih i tehnoloških veština.

### 3. SPECIFIČNOSTI RAZVOJA PREDŠKOLSKOG DETETA

Činjenica da se od učenika na samom početku školovanja traži samostalnost i učenje zasnovano na mišljenju usmerava psihologe na predškolski uzrast i činioce koji doprinose optimalnom razvoju u njemu. Venger (1998) ukazuje da "upravo u ovom periodu dete postaje Čovek". Pre dolaska u školu ostvaruju se sva osnovna dostignuća u razvoju govora, formiraju se komunikativne sposobnosti, dete stiče osnove moralnosti, sposobnost da nešto želi, da saznaje novo, stiče svoj dečji pogled na svet i sve to vrednuje putem emocija koje prate te aktivnosti. Karakteristično je da relativno sporiji razvoj asocijativne oblasti korteksa, najvažnije karike za integrativno funkcionisanje mozga (što je osnov za planiranje, predviđanje, autonomne voljne radnje), ima značajan uticaj na specifičnosti

razvoja predškolskog deteta. Jedna od odlika je da rano učenje u grupi i u procesu socijalne interakcije protiče bez velikog suparništva deteta i drugih osoba. Na tom uzrastu dominantni su oblici učenja oponašanjem (imitacijom), poistovećenjem (identifikacijom), učenje posmatranjem, učenje po modelu.

Razvojni psiholozi ukazuju da nakon rođenja uporedo nastaju fizičke i psihičke promene deteta. Međutim, danas je jasno da su psihičke promene bitnije jer psihički razvoj "pretvara bespomoćno biće u čoveka" Otkrivanjem opštih pravilnosti i zakonitosti razvojnih promena psihologija je omogućila vaspitačima da u svojoj praksi budu uspešniji: pomaže im da razumeju razvojne promene, predvide, spreče i prevladaju mnoge teškoće. Decu svih uzrasta odlikuje neprestana aktivnost, međutim, deca različitog uzrasta razlikuju se po oblicima aktivnosti koje su im svojstvene. Psihički razvoj se upravo i odvija u okviru tih raznih aktivnosti. U njima deca uče da gledaju i slušaju, misle i osećaju. Ako odrasli opserviraju aktivnosti koje dete samo započinje onda će svojim prikladnim, nenametljivim uključivanjem moći da ih obogaćuju i time podstiču razvoj.



**Sl. 1:** Posledice (ne)uvažavanja senzitivnog perioda

Za optimalan razvoj treba poznavati senzitivne periode, kritične periode: kada je dete najosetljivije za određene uticaje. Na to ukazuju Klark i Klark (1987), koji mogućnost razvoja i menjanja prikazuju u vidu "klina" čiji je najširi deo okrenut kritičnom periodu, kada se organizam odlikuje povećanom senzitivnošću za određene podsticaje, a vrh adolescenciji (sl.1).

Kritični periodi kod ljudske vrste imaju značajnu praktičnu - pedagošku važnost: optimalni razvoj će se dogoditi ako nužni i dovoljni podsticaji iz okoline dođu blagovremeno.

Razvoj tehničke pismenosti deteta započinje upravo na predškolskom uzrastu kroz učenje kako da koristi razne pribore, pomagala i tehničke uređaje u svojoj okolini. Predškolsko dete značajno napreduje u psihomotornom razvoju. Uz učenje novih sve složenijih veština, dolazi do usavršavanja ranije naučenih senzomotornih aktivnosti. Učenje se, uglavnom, odvija kroz aktivnosti u igri. U grupnim igrama dominira igra uloga a javlja se i usavršava stvaralačka igra.

Ovaj period odlikuje ubrzan govorni razvoj. Rečnik je bogatiji u proseku za 1000 reči godišnje (pred polazak u školu 5-6 hiljada reči). I dužina rečenice je sve veća (za jednu reč godišnje).

Da li su predškolska deca spremna za efikasnu govornu komunikaciju kakvu škola zahteva? Masen (1984) umenje razgovaranja zasniva na sledećim veštinama: veštini slušanja, govorenja po redu, uzimanja u obzir iskustva, navika, interesa i potreba sagovornika; uzdržavanja od dominacije u razgovoru, ne prekidati sabesednika; osetiti kada tvoj iskaz nije shvaćen, razjasniti izrečeno; adekvatnoj proceni mnogoznačnosti iskaza sabesednika; izazvati pažnju i umešno održavati komunikaciju pogledom i drugim neverbalnim sredstvima. U dobroj meri dete ostvaruje sva ova dostignuća još na predškolskom uzrastu. I u novijim radovima ruskih psihologa ukazuje se da je detinjstvo do polaska u školu najvažniji period razvoja jer se u njemu formiraju opšteljudske sposobnosti. Venger (1998) kaže da se razvojni psiholozi sve više okreću predškolskom periodu jer se u toku i ishodima njegovog razvoja "krije tajna" uspeha i neuspeha u školskom dobu.

#### **4. PREDŠKOLSKI UZRAS – PRVA FAZA RAZVOJA TEHNIČKE PISMENOSTI**

Srednje detinjstvo (uzrast od četiri do šest-sedam godina) je faza dečje igre, vizuelno-akcionog učenja, spontanog razvoja prvih "pojmov" o tehnološkim procesima i tehničkim pojavama i razvoj tehničkih veština.

- Razvojna dostignuća i razvojni zadaci u ovoj fazi: dete sve više brine o sebi; sve je sposobnije da se usmeri i dostigne cilj; jačaju saznanja interesovanja.
- Važna karakteristika dečjeg mišljenja u sferi tehničkog opismenjavanja: divergentnost
- Prvi nivo učenja (po Van Hilu): dominantno vizuelni i akcioni, deca su u akcionom domenu i u okviru njega obrađuju tehničko-tehnološke informacije.
- Aktivnost deteta: opaža karakteristike tehničkih i tehnoloških pojava (razgleda, osluškuje, dodiruje), oprobava i manipuliše sa predmetima i uređajima, sklapa makete, modele i jednostavne predmete, predviđa sledeće faze jednostavnih tehnoloških procedura.
- Oblici učenja: praktično učenje (receptivno i otkrivajuće) i kooperativno učenje zasnovano na spontanoj dečjoj igri, imitativnoj igri;
- Prvi nivo poučavanja (po Van Hilu): faza informisanja;
- Aktivnosti vaspitača u oblasti razvoja tehničke kulture i pismenosti u I fazi: razgovara sa decom jezikom koji je deci poznat, koristi njihova iskustva; priprema didaktički tehnički materijal, modele i uređaje, usmerava organizovanje dečjih grupa, usmerava tok dečjeg procesa mišljenja pitanjima i vršnjačkim sugestijama za sagledavanje problema...
- Sadržaji tehničkog područja dostupni i potrebni u I fazi: struktura i konstrukcija igraćaka i didaktičkih tehničkih modela, osnovnih tehničkih predmeta i tehničkih uređaja iz neposrednog okruženja, posledice korišćenja tehničkih uređaja, procesi modelovanja dinamičkih interaktivnih igraćaka, modela i maketa;
- Praćenje i ocenjivanje: kontinuirano praćenje napredovanja dece u izvođenju osnovnih tehničkih veština praćenjem aktivnosti u igrama, proveravanjem brzine i tačnosti manipulacije i korišćenja u okviru grupnih aktivnosti i samostalnog izvršavanja, sistematskim posmatranjem.

#### **5. ODLIKE RAZVOJA NA ŠKOLSKIM UZRASTIMA**

I nastavnik mora da pođe od činjenice da i u okviru školskih aktivnosti nastaju, razvijaju se i usavršavaju: opažanje, pažnja, govor, pamćenje, mišljenje, mašta, osećanja, voljne radnje, sposobnosti i ličnost učenika.

##### **5.1. Razvoj inteligencije učenika**

Na uzrastu učenika osnovne škole (od 7-15 godina) najveće promene ostvaruju se u razvoju opšte inteligencije. Inteligencija je sposobnost snalaženja u novim situacijama ili problem situacijama u kojima za rešenje nije dovoljno staro iskustvo; do rešenja dolazi uviđanjem bitnih odnosa i veza u datoj situaciji i konstruisanjem sredstava rešenja.

Razvojnu psihologiju inteligencije posebno privlače problemi početka, brzine, toka razvoja i strukture inteligencije, determinante razvoja i doba dostizanja intelektualne zrelosti. Počeci razvoja se vezuju za kraj prve godine, kada je dete u stanju da praktično reši neki problem. Ispitivanja strukture sposobnosti ukazuju da intelektualni razvoj u detinjstvu obeležava napredovanje opšte inteligencije, a u adolescenciji dolazi do diferencijacije sposobnosti. Teorije stadijuma su pokušaj da se konstantnim redosledom kvalitativno različitih razvojnih faza opiše preobražaj inteligencije.

Pijaže postulira četiri glavna stadijuma u razvoju inteligencije. Problem prelaska iz jednog u drugi stadijum Pijaže objašnjava dostizanjem celovitih struktura koje obeležavaju stadijume, kada se kao posledica toka razvoja javlja nužnost prelaska u novi stadijum. Pijaže kod stadijuma inteligencije otkriva: (1) na senzomotornom nivou - praktične grupe premeštanja, (2) na preoperacionom nivou - kvalitativne identitete, (3) na nivou konkretnih operacija - strukture grupisanja, (4) na nivou formalnih operacija - strukture grupa. Stadijumi su obeleženi uzastopnim strukturama koje ne zamenjuju jedna drugu, već se uklapaju jedne u druge. Redosled stadijuma je konstantan i sekvencijalan.

Vigotski u svojoj teoriji opisuje stadijalni razvoj pojmova (sinkreti, kompleksi, pojmovi). I ove faze su nužne, konstantne i daju nove razvojne strukture.

Bruner je razvio teoriju stadijuma reprezentovanja informacija: akcioni, ikonički i simbolički. I ovi stadijumi se javljaju po utvrđenom redosledu i imaju sopstvene zakonitosti funkcionisanja, što Bruner u svojim empirijskim istraživanjima nastoji da dokaže.

U razvojnoj psihologiji inteligencije zapaženo je učenje o procesu diferencijacije kao osnovnom procesu preobražavanja inteligencije. Garet i Bert (Burt, 1954, prema Ivić i dr. 1976) ukazuju da se u procesu diferencijacije iz opštijih, globalnih sposobnosti tokom uzrasta izdvajaju sve specifičnije sposobnosti (tabela 1). Bert smatra da se to može dovesti u vezu sa promenama koje se dešavaju u korteksu diferencijacijom i specijalizacijom korteksa sa uzrastom.

**Tabela 1:** Zastupljenost opštih i posebnih intelektualnih faktora na različitim uzrastima (u procentima)

Faktor	Uzrast (u godinama)		
	8g	10g	12g
Opšti	52.1	35.6	27.8
Verbalni	7.3	9.3	10.7
Aritmetički	3.1	3.0	13.4
Manuelni	2.5	5.9	6.5

Brojni empirijski nalazi potvrđuju da razvoj inteligencije zavisi od karakteristika organske osnove, pre svega korteksa. Međutim, kako nije sporno da interakcija faktora čini osnovu razvoja inteligencije, mnogi psiholozi su mišljenja da je, umesto istraživanja udela faktora u razvoju inteligencije, daleko važnije otkrivati kako deluju nasleđe, socijalno-kulturni faktori i aktivnost pojedinca, kako u toj interakciji faktora u toku ontogeneze nastaju individualne razlike u razvoju.

Mnoge studije koje se bave ispitivanjem delovanja sredine na intelektualni razvoj posebno ističu:

- značaj govora, čiji razvoj u predškolskom uzrastu zavisi od govornog obrasca u porodičnoj sredini;
- značaj školovanja (Bruner, Vigotski).

Nalazi o uticaju socijalne sredine, posebno porodice i škole, mogu se objasniti načelom interiorizacije (Vigotski). Nalaze psihologa o uticaju školovanja na intelektualni razvoj, Snou (Snow, 1988) formuliše u sasvim određeno teorijsko shvatanje: "Obrazovanje je prvenstveno program razvoja sposobnosti. Inteligencija je i primarna sposobnost za učenje u procesu obrazovanja i primarni produkt učenja u procesu obrazovanja".

## 5.2. Odlike opažanja i pažnje na početku školovanja

Andropova i Koljčova (1986, prema Brković, 2000) iznose istraživanja da na uzrastu 7. godine dolazi do integracija različitih kortikalnih centara što, zajedno sa uspostavljanjem alfa-ritma, stvara optimalne uslove za početak školovanja. Do tih promena dolazi zahvaljujući sazrevanju prednjoasocijativnih oblasti korteksa velikih hemisfera koje čine najvažniju kariku u integrativnom funkcionisanju mozga. Pojačano učešće čeonih oblasti odražava se na kvalitativne promene u složenim psihofiziološkim funkcijama: pažnji, prijemu i proceni važnosti senzornih informacija. U tom periodu značajno raste aktivirajući potencijal verbalnih instrukcija i mogućnosti organizacije voljne pažnje. Asocijativne oblasti, pored funkcije sinteze spoljašnjih draži i pripreme za aktivnost, imaju i funkciju planiranja i predviđanja ishoda. Andropova i Koljčova ukazuju da je početak sistematske nastave prilika za usavršavanje procesa opažanja, ali i podsticaj za dalje funkcionalno usavršavanje ovih delova korteksa.

Kakve su odlike procesa opažanja kod prvaka? Iz analize crteža ili opisa slike uočavamo da deca na početku školovanja uglavnom nemaju izgrađen kriterijum izbora bitnih perceptivnih elemenata, još se ne usredsređuju na ona obeležja koja daju najveću informaciju. Proces opažanja kod prvaka tek treba da se usavršava.

Podđakov (Поддьяков, 1984) daje sistem perceptivnih operacija koji obezbeđuje postupnost ispitivanja objekta:

- 1) Opažanje celovitog oblika predmeta.
- 2) Izdvajanje osnovnih delova ovog predmeta i njegovih osobina (oblik, veličina, ...)
- 3) Određivanje prostornih odnosa između pojedinih delova (više, niže, levo, desno).
- 4) Izdvajanje pomoćnih delova predmeta i utvrđivanje njihovog položaja u prostoru u odnosu na osnovne delove.
- 5) Ponovno opažanje predmeta u celini.

Ovo je uopšten sistem operacija koji se može primeniti u analizi najrazličitijih predmeta - bitno je da se dete pridržava datog redosleda, ističe autor. Kada dete na govornom planu usvoji redosled radnji onda ono može samostalno da upravlja svojim opažanjem, jer se tim putem ostvaruje interiorizacija perceptivnog procesa. Sistematska obuka ubrzava usavršavanje sposobnosti opažanja. Vizuelno-motorna koordinacija postaje sve preciznija, opažanje postaje sve selektivnije i dete počinje samo da usmerava svoje opažanje koristeći namernu, voljnu pažnju.

Sa uzrastom se menja "strategija" vizuelnog opažanja kod dece od 3-7 godina (Zinčenko, 1967, prema Brković, 2000). Sistematskom obukom ubrzava se razvoj i poboljšava sposobnost sistematskog vizuelnog ispitivanja predmeta i izdvajanja njegovih bitnih svojstava. Potvrđen je značaj verbalnih instrukcija za razvoj voljnog usmeravanja pažnje.

Na početku školovanja usmeravanje dečjeg opažanja vrši se preko oba vida pažnje (spontane i namerne). Prvi vid se ostvaruje uvođenjem očigledne nastave, preko dobro



organizovanog, privlačnog izlaganja, aktivnom nastavom. Pri svemu tome moraju da se uvažavaju principi teorije nastave. Međutim, kod učenika treba razviti sposobnosti i spremnost da se samostalno voljno usmeravaju na brojne dažke obaveze koje zahtevaju ulaganje napora pri rešavanju problema. Tu učitelja očekuje zadatak da od početaka uvodi postupke koji razvijaju namernu pažnju, jer je ona preduslov uspešnog školskog učenja.

### 5.3. Razvoj mišljenja

Mišljenje je mentalna simbolička aktivnost kojom posredno saznavamo o stvarnosti uviđanjem i otkrivanjem odnosa i veza potrebnih da se savlada aktuelna situacija - adaptivni zadatak. Posebno značajno svojstvo mišljenja je njegova mogućnost otkrivanja onih potrebnih veza i odnosa koji: (1) nisu dati u opažajima i (2) nisu deo prošlog iskustva, kojih nema u dugoročnom pamćenju. Međutim, ova sposobnost i osnovne forme mišljenja: apstrahovanje, poimanje, zaključivanje, suđenje, zamišljanje, anticipacija ili zamišljanje unapred - postepeno se formira i usavršava od rođenja do odraslog doba. Valon (1985) naglašava da su začeci misaonih akata u dečjoj akciji i da linija razvoja intelekta vodi "od čina do misli".

Prema Pijaževom teoriji, na predškolskom uzrastu dete će otkriti: (1) na senzomotornom nivou - praktične grupe premeštanja, (2) na preoperacionom nivou - kvalitativne identitete. U tom periodu se razvija govor, formiraju predstave, dolazi do "interiorizacije" radnje. To vodi razvoju simboličke (semiotičke) funkcije i sposobnosti anticipacije: predviđanju posledica svojih akcija i akcija predmeta. Međutim, intuitivnim mišljenjem dominiraju perceptivna iskustva; u preoperacionim funkcijama dete još nije u stanju da uzme u obzir nekoliko aspekata situacije, još nije dostiglo logiku reverzibilnosti.

Konkretne operacije (od 7 do 11-12. godine) su interiorizovane akcije koje su postale reverzibilne i one su međusobno usklađene jer obrazuju sistem za koji u celini važe ista pravila. To je preduslov da nastanu logičke operacije kojima se formiraju pojmovi konzervacije (materije oko 7-8 godine, težine oko 9-10 godine i zapremine oko 11-12 godine), klase objekata i odnosi među njima. Formiranje konzervacija detetu olakšava shvatanje i primena dva važna logička principa: ekvivalentnosti i relativnosti odnosa. Konkretne operacije čine prelaz između akcija i opštijih logičkih struktura (formalnih operacija). Konkretne operacije su još uvek vezane za same objekte, moraju imati predstavnici i opažajni identitet, i zbog toga ne sagledavaju sve mogućnosti transformacije. One se još ne odnose na verbalno iskazane hipoteze.

Na stadijumu razvoja formalnih operacija (počinje od oko 11 - 12. godine) dete postaje sposobno da koristi hipotetičko-deduktivno mišljenje. To znači dete nije više prinuđeno da rasuđuje neposredno na konkretnim objektima ili manipulišući tim objektima već je u stanju da na osnovu značenja reči na mentalnom planu operiše i zamišlja rešenja - raznovrsne transformacije i uz to da logičku interpretaciju rezultata ovih ispitivanja. Glavna obeležja formalnih operacija su kombinatorika i grupa dve reverzibilnosti (INRC). Kombinatorika predstavlja generalizaciju operacija koje su stečene u stadijumu konkretnih operacija, jer se na ovom stadijumu pored kombinovanja objekata, kombinuju sudovi operacijama hipotetičko-deduktivnog mišljenja.

Pijaže se zalaže za školu u kojoj će nastavnik kombinovati usmeravanje i samostalan rad učenika, koristiti unutrašnje potkrepljivače - kroz samoregulaciju; ako je dete eksperimentator onda su putevi za razvijanje radoznalosti otvoreni: jedan rešen problem

otvara i privlači na nove probleme - to je put koji vodi i razvoju eksperimentalnog mišljenja.

Učenje mora biti aktivan proces - pošto je znanje unutrašnja konstrukcija (Kami, 1971). To nam bliže govori i zašto je u obrazovnoj praksi najvažnije učiti decu kako da misle (Furth, 1970) - razvijati kognitivne strukture. Jer, ako nema odgovarajućih kognitivnih struktura - ni specifične informacije ne mogu biti osmišljene, uklopljene. To istovremeno, znači, i obavezuje nastavnike da pri izboru gradiva i načina njegovog reprezentovanja vode računa o nivou razvijenosti mentalnih shema učenika - mogućnostima asimilacije.

Intelektualni razvoj usmeren je prema logičko-matematičkim strukturama. Pijaže razlikuje: (a) fizičko iskustvo, koje nastaje empirijskom apstrakcijom, izvlačenjem iz samog objekta apstrahovanjem jednih a zanemarivanjem drugih svojstava; (b) logičko-matematičko iskustvo, gde je saznanje dedukcijom izvučeno iz operacije koja se vrši na objektima. Iz ovog proizilaze značajne implikacije za obrazovanje:

- Za sticanje "fizičkog iskustva" u procesu nastave dovoljno je obezbediti potrebne materijale i podsticati učenike da otkrivaju svojstva predmeta.
- Za sticanje logičko-matematičkog iskustva neophodna je refleksivna apstrakcija koja je nužno konstruktivna - a to znači da prethodnu strukturu obogaćuje novim elementima, dodaje nove akcije i operacije, obrazuje novu kognitivnu strukturu.

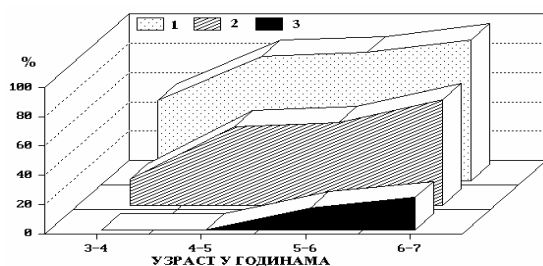
Pijaže ističe da je pojava neravnoteže - potreba za novom adaptacijom - motivacioni faktor razvoja. Ona je doživljena od strane učenika kao kognitivni konflikt. Kognitivni konflikt može nastati između subjekta i objekta ili različitih podsistema subjekta. Konflikti su pokretači zato što subjekt teži da prevaziđe nesklad i uspostavi ravnotežu. Za razvoj je najpovoljnije ako dolazi do umerenog stepena neravnoteže - koja budi aktivnost i dozvoljava samostalno dolaženje do rešenja problema. To razvija interesovanje i povećava unutrašnju motivaciju, ali razvija i osetljivost za probleme - što je preduslov za razvijanje individualnih potencijala.

Za sledbenike Vigotskog, kulturno-istorijske teorije, karakteristično je da, uz socijalni interakcionizam u tumačenju razvoja psihičkog života, pa i razvoju mišljenja, prepoznaju i uvažavaju uticaj sazrevanja i individualnog učenja. Od rođenja deteta počinju socijalne interakcije, ono je od samog početka razvoja "utkano u socijalno korito humano elaborirane sredine" (Vigotski). Psihički razvoj se odvija u procesu aktivnosti i zavisi od uslova i prirode te aktivnosti. Najpre se javlja manipulativna delatnost (prva godina), zatim predmetna delatnost (od druge godine), igrovna aktivnost (predškolski uzrast), školsko učenje.

Brojnim istraživanjima ruski autori su utvrdili i razvojni redosled oblika mišljenja: opažajno-praktično, opažajno-predstavno i verbalno mišljenje. Početni oblici mišljenja imaju opažajno-praktični karakter: dete rešava probleme uz pomoć praktičnih radnji. Đačenko i Lavrentjeva (1998) ovu karakteristiku opažajno-praktičnog mišljenja u rešavanju zadatka sažimaju sa "misliti - znači raditi". I Podđakov (1984) naglašava da unutrašnjim intelektualnim procesima prethodi spoljašnja, predmetna delatnost. Krajem senzomotornog perioda spoljašnja radnja se zamenjuju simboličkom - isprobavanjem u vidu interiorizovane radnje. Ona se interiorizacijom preobražava u psihičku delatnost, uopštava se i skraćuje. Međutim, predmetna delatnost koja protiče u formi spoljašnjih, istraživačkih radnji neće odmah dovesti do viših nivoa interiorizacije. Kod male dece nije odmah uspostavljen put "od čina do misli" jer se najpre formiraju predstave - nastaje opažajno-predstavno

mišljenje. Predstave pružaju mogućnost preobražavanja predmeta na mentalnom planu; dete razvija sposobnost da na planu predstava izdvaja, kombinuje i povezuje različite delove i detalje predmeta - koji su važni za rešavanje datog zadatka.

Ovladavanje načinima korišćenja najprostijih ljudskih oruđa i njihova upotreba, pri rešavanju misaonih zadataka ili saznavanju svojstava okruženja, ne znači samo sticanje novih operacija već i razvoj misaonih sposobnosti (alomorfni razvoj). Pri korišćenju sredstva da se dođe do cilja dete treba da savlada motornu veštinu upotrebe ljudskih oruđa. Da bi formiralo operaciju sa oruđem dete treba da otkrije način njegove upotrebe. Dete eksplicitno ili implicitno od odraslog uči socijalno izgrađene načine upotrebe oruđa. Koristeći uopšteno iskustvo dete može rasuđivati na verbalnom planu, da misaono pripremi i predvidi karakter buduće radnje. Verbalno mišljenje kod dece se javlja na uzrastu 5-6 godine. To znači da se interiorizacijom spoljašnjih akcija obrazuju opažajno-predstavne i verbalne, pojmovne forme mišljenja. Zaporozec i Minska (1967, prema Brković, 2000) proučavali su uslove i mehanizme prelaska sa opažajno-praktičnog na refleksivno mišljenje (slika 3).



Sl. 3: Zavisnost uspeha od načina rešavanja problema

Najviše uspeha imaju deca koja zadatak rešavaju praktično (oznaka 1); tada 55% dece uzrasta 3-4 godine uspeva da nađe pravilno rešenje, dok su na uzrastu 6-7 godina skoro sva deca uspešna (96,3%). Sa uzrastom raste uspešnost rešavanja zadataka na opažajno-predstavnom nivou (oznaka 2), uz pomoć crteža i slika. Na verbalnom planu (oznaka 3), deca počinju uspešno da rešavaju zadatke tek na uzrastu 5- godina (15%).

Ovim su autori potvrdili i razvojni redosled pojedinih oblika mišljenja: opažajno-praktično, opažajno-predstavno i verbalno mišljenje. U zadacima koji angažuju verbalno mišljenje uspeh su imala samo deca koja koriste vizuelni tip orijentacije. Za njih je potrebna orijentacija na planu predstava koje su povezane sa govorom. To potvrđuje da je prelaz sa opažajno-praktičnog na opažajno-predstavno i verbalno mišljenje zavisian od razvoja aktivnosti orijentacije i istraživanja uslova zadatka - prelaza od motorne na vizuelnu a zatim misaonu orijentaciju i istraživanje u problem situaciji.

#### 5.4. Odlike razvoja dečjeg mišljenja

Između dečjeg mišljenja i mišljenja odraslih postoje kvalitativne razlike u pogledu sadržaja, strukture i načina funkcionisanja. Nalazi istraživača daju uvid u prirodu promena koje se događaju u toku intelektualnog razvoja iz kojih možemo da zaključimo da se mišljenje razvija:

- od vezanosti za neposredno iskustvo (spoljašnje konkretne akcije) ka zameni stvarnosti simboličkim predstavnicima sve veće apstraktnosti (reči i pojmovi);
- od egocentričnog (nerazlikovanja vlastitog bića i okoline, svoga stanovišta od tuđeg) ka socijalizovanom ;
- od konkretnog ka apstraktnom mišljenju («od čina do misli»); spoljašnja, predmetna delatnost prethodi unutrašnjim intelektualnim procesima (upotrebi apstraktnih pojmova);

- od usmerenosti na jedan aspekt stvarnosti ka istovremenom zahvatanju više aspekata;
- od upotrebe spoljašnjih simbola (simboličke motorne radnje) ka unutrašnjim simbolima (verbalnom mišljenju);
- od prirodnih refleksa, preko stečenih navika ka složenim intelektualnim radnjama.

Ovu poslednju karakteristiku razvoja dečjeg mišljenja Pijaže prikazuje u stadijumima kognitivnog razvoja (od senzomotorne faze do formalnih operacija) a Vigotski i njegovi sledbenici kroz razvojne faze mišljenja (od opažajno-praktičnog do pojmovnog, apstraktnog mišljenja).

I Pijaže i Vigotski u svojim teorijama razvoja govore o metakognitivnim sposobnostima koje se javljaju na zrelim stupnjevima razvoja mišljenja kada su formirani sistemi pojmova. Metakognitivne sposobnosti omogućavaju upoznavanje samog sebe kao sazajnog bića; to su sposobnosti višeg reda koje imaju regulativnu, kontrolnu i posredujuću funkciju. Oba autora ukazuju da razvoj metakognicije pripada kvalitativno višem stupnju razvoja kognicije kada dolazi do "osveščivanja" - pod čim podrazumevaju akt kognicije u kome intelektualne operacije postaju predmet intelektualne analize, i "ovladavanja" - voljne kontrole: upravljanja, vođenja i procene kognitivnih aktivnosti. Međutim, ono što važi za razvoj ukupnog procesa mišljenja: da se može podsticati, i ako se ništa ne uradi za njegov razvoj u najranijem detinjstvu, kasnije se manje može nadoknaditi propušteno - to isto važi i za razvoj metakognicije. Kod deteta treba razvijati proces saznavanja, podsticati razvoj metakognicije (svesti o sopstvenom procesu saznavanja) i metamemorije (svesti o sopstvenom procesu pamćenja).

Neke funkcije metakognicije podrobno je ispitao i opisao Flejvel (Flavell, 1977):

- postavljanje problema i određivanje mogućih puteva rešavanja;
- znanje o tome koji je kognitivni proces neophodan za rešenje problema (poznavanje zahteva zadatka i veština izbora odgovarajuće strategije);
- aktiviranje kognitivnih procesa i metoda rešavanja (saznavanja);
- fleksibilnost u traganju za rešenjem (odustajanje od neefikasnih u korist novih, boljih modela rešenja);
- kontrola pažnje (zadržavanje pažnje na teškom zadatku);
- kontrola procesa rešavanja zadatka, otklanjanje protivurečnosti;
- poverenje u mogućnosti vlastitog mišljenja, uporno traganje za uspešnim modelom rešenja;
- stremljenje ka elegantnom rešenju, najbržem i najsavršenijem rešenju.

Učenici kod kojih su dobro organizovane funkcije metakognicije planski i svrhovito rešavaju sazajne zadatke, bolje koriste i razvijaju svoje sposobnosti mišljenja.

### 5.5. Osobenosti govora na školskom uzrastu

Govor je sredstvo komunikacije među ljudima upotrebom konvencionalnih glasovnih simbola za označavanje predmeta, pojava i odnosa; govor ima i signifikativnu funkciju: reči su nosioci značenja, pojmova, uopšteno odražavanje stvarnosti. Govor privlači pažnju razvojnih psihologa i kao jedno od najvažnijih sredstava socijalizacije i podsticanja

psihičkog razvoja u celini. Pomoću govora dete identifikuje, diferencira i organizuje stvari i svet oko sebe, proširujući ga i van opažajnog domena.

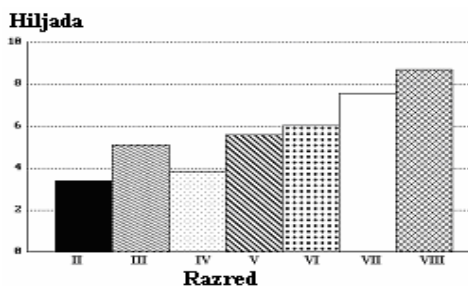
Dolaskom u školu deca raspolažu bogatim rečnikom da mogu da razumeju poruke učitelja. U jedinstvenom rečničkom fondu dece najobimniji je pasivni rečnik jer su u njemu sve reči koje prepoznaje i razume ali ih aktivno ne koristi. Ispitivanja govornog razvoja kod učenika osnovne škole pokazuju da se sa školskim uzrastom rečnik značajno uvećava, kako pasivni rečnik tako i aktivan rečnik koji se koristi usmenom govoru i pismenom izražavanju (V. Lukić, 1972, tabela 2).

**Tabela 2:** Pasivni rečnik učenika osnovne škole

Uzrast	II	III	IV	V	VI	VI	VIII
Selo	7980	11430	16496	17689	22610	26068	30324
Grad	8645	16226	20748	25935	27531	30989	32319
Ukupno	8370	14231	18886	21679	25137	28595	31255

Postoje razlike između seoske i gradske dece koje se na mlađem školskom uzrastu uvećavaju, a pri kraju osnovnog školovanja znatno smanjuju. Bliža analiza ukazuje da postoje i vrlo velike individualne razlike u pasivnom rečniku učenika na svim uzrastima.

Šta pokazuju ostali nalazi istraživanja dečjeg govora u školskom uzrastu? Za uspešnu komunikaciju u nastavi najznačajniji je aktivni pisani rečnik učenika osnovne škole. U jednom obimnom ispitivanju kod nas na uzrastu učenika od II do VIII razreda, nađeno je da se pisani rečnik sa uzrastom povećava sa blagim usporenjem između IV i V razreda i na kraju osnovne škole, kao i kod pasivnog rečnika (slika 3).



**Slika 3:** Pregled uvećanja fonda različitih reči sa uzrastom

Vera Lukić (1972) nalazi da je u aktivnom rečniku dece osnovne škole redosled upotrebne vrednosti reči sledeći:

imenice	glagoli	pridevi	prilozi	zamenice	brojevi	predlozi	veznici	rečice	uzvici
49%	30%	12%	4%	1%	1%	1%	0,5%	0,3%	0,2%

Koliko su rečnik udžbenika, štampe, poezije i predavanja nastavnika saglasni u pogledu zastupljenosti pojedinih vrsta reči u poređenju sa dečjim pisanim i usmenim rečnikom? Nalazi ukazuju da su redosled i zastupljenost reči često poremećeni i u predavanjima i u udžbenicima. Ako se nesrazmerno uvode nove reči (pojmovi), ako postoji velika razlika u redundantnosti aktivnog dečjeg rečnika i izlaganja, učenicima može biti otežan prijem i obrada sadržaja predmeta.

Pisani govor je najveće dostignuće školskog deteta. U pisanom govoru sve se mora rečima saopštiti i zato je on "najrečitiji, najtačniji i najrazvijeniji vid govora" (Vigotski, 1977). Pisani govor je monološka vrsta govora. Na drugoj strani i čitanje je izrazito individualni doživljaj. Kako je čitanje za savremenog čoveka najznačajniji oblik komunikacije i transmisije znanja, to i razvoj sposobnosti samostalnog čitanja zahteva posebnu pažnju. U školi od razvijenosti sposobnosti čitanja značajno zavisi školski uspeh u svim nastavnim oblastima.

## 5.6. Proces formiranja pojmova kod dece

Kako se razvijaju pojmovi? Kako svet bebe, kojim dominiraju opažaji, sa uzrastom postaje pojmovni svet odraslih? Ako pojam predstavlja simboličku zamenu za bitnu zajedničku karakteristiku svih pojedinačnih slučajeva, ako sa pojmovima dete doseže suštinu, bit saznanog - onda je zaista izuzetno značajno znati kad i kako se on formira. Istraživanja ukazuju da je razvoj pojmova jedan unutrašnji proces. Taj proces eksperimentator pokušava da "iznese napolje", nastojeći da ga pri tome ne poremeti i izmeni, da bi ga verno opisao i objasnio.

Na osnovu eksperimentalnih nalaza, Vigotski zaključuje da pojmovi, a zajedno sa njima i značenje reči, prolaze u svom razvoju nekoliko stupnjeva. Opšta zakonitost koju Vigotski otkriva je "da razvoj procesa koji kasnije izazivaju formiranje pojmova počinje u najranijem detinjstvu, ali tek u pubertetu sazrevaju, uobličavaju se i razvijaju one intelektualne funkcije koje u osobenom spoju čine psihičku osnovu formiranja pojmova" (Vigotski, 1996). Ta tri osnovna stupnja u procesu razvitka pojmova jesu: sinkret, kompleks i pojam. Razvojni stupnjevi postoje uporedo, tj. proces ne treba shvatiti mehanički, kao da se sledeći stupanj javlja tek pošto se prethodni u potpunosti razvio.

Prvi stupanj (mlađi predškolski uzrast) razvoja pojmova su sinkreti. U toj etapi reč za dete nema suštinsko značenje. Dete u ogledu povezuje figure po njihovoj prostornoj blizini ili nekom drugom slučajnom utisku.

Drugi stupanj u razvoju pojmova čine kompleksi. Mišljenje u kompleksima uzima u obzir stvarna, objektivna svojstva predmeta. Kompleksi se javljaju u nekoliko različitih oblika. Pseudopojam je označen kao najdominantniji oblik kompleksnog mišljenja u predškolskom uzrastu. Dete vrši grupisanje najčešće pod uticajem verbalnog označavanja odraslih, ne ume verbalno da iskaže pravilo grupisanja (nije apstrahovalo bitno svojstvo), ne vrši proširivanje formirane klase novim članovima (nema transfera, ekstenzije klase). Vigotski pored funkcionalnog značaja pseudopojmova u sporazumevanju sa odraslima, ovaj oblik kompleksnog mišljenja smatra karikom koja spaja komplekse i pojmove, on ističe: "To je most izgrađen između konkretnog, opažajno-predstavnog i apstraktnog mišljenja deteta".

Treći stupanj u razvoju pojmova kod dece je pravi pojam. On se formira kada se niz apstrahovanih svojstava ponova sintetizuje, i kada tako dobijena apstraktna sinteza postane osnovni vid mišljenja. Pri formiranju pojmova presudnu ulogu ima reč. Reč je znak, oznaka za opšte svojstvo na osnovu koga je izvršeno grupisanje. U stvaranju pojmova učestvuju sve elementarne intelektualne funkcije u naročitom spoju, pri čemu je središnji trenutak cele te operacije funkcionalna upotreba reči kao sredstva voljnog usmeravanja pažnje, uopštavajuća apstrakcija: izdvajanja pojedinih bitnih obeležja, njihovog sintetizovanja i simbolizovanja pomoću znaka, reči sa signifikativnom funkcijom. Na ovo se nadovezuje uspostavljanje veza među pojmovima, određivanje njihovog mesta u sistemu pojmova.

Vigotski u svom daljem istraživačkom radu razdvaja spontane, svakodnevne i naučne pojmove. Spontani pojmovi su "uopštavanja stvari". Naučni pojmovi se formiraju "uopštavanjem misli", refleksivnom apstrakcijom. On ukazuje da i nastava u kojoj se stiču naučni pojmovi mora biti individualizovana i usklađena sa razvojnim nivoom učenika. Učenike motivisati, stvoriti kod njih nameru i cilj da usvoje pojam jer od toga zavisi usredsređivanje pažnje na relevantne attribute pojma.

I nastava, kao i drugi oblici rada ljudi, ako se izvodi uz pomoć savršenijih tehničkih pomagala je faktor psihičkog razvoja (alomorfni razvoj). Najvažnije je da nastava podstiče

razvoj poimanja - refleksivnih veština. Dete treba da u procesu učenja bude svesno onoga što čini - a poimanje će biti čin svesti usredsređen na samu delatnost svesti. Samo poimanje se zasniva na uopštavanju sopstvenih psihičkih procesa, koje uslovljava ovladavanje njima. Refleksivne veštine omogućavaju poimanje - svest o samoj delatnosti svesti (metakognitivne sposobnosti). To je posebno izraženo pri razvitku naučnih pojmova.

Vigotski otkriva da su pojmovi povezani po principu opštosti i da svakoj strukturi opštosti odgovara i sopstveni specifični sistem logičkih misaonih radnji mogućih uz tu strukturu. Dok su spontani pojmovi deteta van sistema, jer su nastali iz iskustvenih veza - veza među samim predmetima, naučni pojmovi od samog nastanka imaju sistem i karakterišu se isposredovanim odnosom prema objektima i drugim pojmovima. I upravo kroz to se ostvaruje transferna vrednost naučnih pojmova - u preobražavanju spontanijih pojmova deteta i njihovom uvođenju u sistem, što podiže celokupan dečji intelektualni razvoj na viši stupanj.

Pregledom nalaza brojnih istraživanja može se zaključiti da je razvoj pojmova u stvari razvoj samog mišljenja. I razvoj pojmova je proces koji počinje u ranom detinjstvu, dostiže u adolescenciji više, zrelije forme i nastavlja se u odraslom dobu. Autori se slažu da se i pojmovi, kao i mišljenje, razvijaju po principima: "od konkretnog ka apstraktnom" i "od pojavnog ka suštinskom". U procesu formiranja pojmova velika uloga reči: imena pojma. Bez znakova i reči nema pojmova. Međutim, dete pojam pre formira i koristi nego što je u stanju da ga definiše. Istraživanja formiranja pojmova ukazuju da dete ne prima gotove pojmove pasivno, ono je aktivan činilac, što stalno mora da ima na umu i roditelj i nastavnik i pisac udžbenika.

Pri usvajanju pojmova nužno je uvek ukazivati na suštinu. Ali najveći problem je u tome što su bitne odlike najčešće skrivene, nisu "opažljive" - moraju se "uvideti". Tek ako vaspitač ima na umu sve "unutrašnje" i "spoljašnje" faktore: proces formiranja pojma, faze kroz koje taj proces prolazi, odlike koje dete koristi u formiranju pojma i intelektualni stupanj na kome se dete nalazi, i ako je nivo motivacije za učenje pojma, i deteta i vaspitača, zadovoljavajući - mogu se očekivati najpovoljniji ishodi.

## 6. FAZE RAZVOJA TEHNIČKE PISMENOSTI U PERIODU ŠKOLOVANJA

U toku osnovnog i srednjeg obrazovanja učenici integrišu brojna znanja, veštine, navike, razvijaju sposobnosti i formiraju osobine koje su formativne za njihovo buduće delovanje. S obzirom da je period školovanja relativno dug, to su školski uticaji veoma značajan faktor usmeravanja razvoja pojedinca. Iz ugla razvoja tehničke pismenosti, period školovanja je vremenski okvir za tri faze ovog razvojnog procesa. Nivoi učenja i poučavanja definisani su prema Van Hilovom modelu konstrukcije nastave.

**II faza:** U toku ranog školskog uzrasta, odnosno poznog detinjstva (od 7 do 11 godina) odvija se druga faza razvoja tehničke pismenosti, a prepoznaje se kao faza formiranja prvih spontanijih pojmova o tehničkim pojavama i predmetima i tehnološki procesima, kao i razvoj svakodnevnih, jednostavnih tehničkih veština.

- Razvojna dostignuća i razvojni zadaci u II fazi: razvijena saznanja interesovanja; razvoj voljne pažnje u porastu; dete je na nivou konkretnih operacija; škola podstiče razvoj pojmova pri čemu se koristi ranije stečeno iskustvo.
- Drugi nivo učenja: deskripcija, opisivanje opisnih elemenata;

- Aktivnost učenika: učenici razmišljaju o sadržajima sa prvog nivoa koje su na prethodnom nivou opažali; uočavaju odnose i elemente, opisuju ih jer su to opisni elementi; nastavlja manipulaciju predmetima kao jednostavnim tehničkim sistemima.
- Oblici učenja: praktično učenje (receptivno i otkrivajuće), smisaono verbalno receptivno učenje usmereno ka usvajanju tehničkog rečnika, učenje otkrivanjem, kooperativno učenje,
- Drugi nivo poučavanja: faza istraživanja, vođena orijentacija;
- Aktivnost učitelja u oblasti razvoja tehničke pismenosti i kulture učenika u II fazi: učitelj vodi učenike kroz odnose koji postoje u određenoj tehničko-tehnološkoj strukturi; priprema didaktički tehnički materijal, modele i uređaje; prevodi dečje spontane iskustvene pojmove u pojmove tehničkog rečnika; usmerava proces mišljenja sugestijama, retoričkim pitanjima, podsticanjem vršnjačkih sugestija
- Sadržaji tehničkog područja dostupni i potrebni u II fazi: sadržaji primereni za prethodnu fazu, aktivnosti manipulisanja konstruisanja sa didaktičkim modelima i složenim igračkama, konstruktorima i priručnim materijalima; razvoj manuelnih tehničkih veština; demonstriranje i simuliranje fizičkih osnova tehničkih i tehnoloških procesa i aktivnosti; rekonstrukcija tehničkih modela, predmeta i uređaja; razvijanje tehničkog rečnika, imenovanje tehničkih predmeta, uređaja i procesa; integracija rada jednostavnijih tehničkih uređaja i model;
- Praćenje i ocenjivanje: kontinuirano praćenje napredovanja učenika u usvajanju tehničkih znanja i veština pomoću praćenja izvršavanja manipulativnih tehničkih veština, kreativnog oblikovanja tehničkih modela, grupnih projekata, ispitivanja informisanosti i elementarnog tehničkog rečnika intergrupnim kvizovima i sličnim usmenim proverama znanja.

**III faza:** U toku starijeg osnovnoškolskog uzrasta, odnosno rane adolescencije (od 11/12 do 14/15 godina) odvija se treća faza razvoja tehničke pismenosti a prepoznaje se kao faza formiranja sistema naučnih pojmova o tehničkim pojavama i tehnološkim procesima, razvoj tehničkih veština i planiranje tehnoloških procedura.

- Razvojna dostignuća i razvojni zadaci u III fazi: intelektualni razvoj dostiže nivo formalnih operacija; unapređuju se formirani sistemi pojmova; dominira verbalno mišljenje.
- Poseban i veoma važan razvojni zadatak: donošenje prve profesionalne odluke, izbor škole i izbor zanimanja.
- Treći nivo učenja: teorijski nivo sa logičkim osnovama:
- Aktivnost učenika: učenici postaju svesni tehničkih i tehnoloških pojava i odnosa, pokušavaju da izraze rečima procese i osnovne uzročno-posledične odnose, polako uče stručni tehnički jezik; učenik praktično primenjuje usvojene pravilnosti, kreira i modeluje tehničke pojave i predmete, selektivno koristi tehnička sredstva i procedure, planira tehnološke procese (tok izrade tehničkih uređaja, tehnološke procedure);
- Oblici učenja: verbalno smisaono receptivno učenje, učenje rešavanjem problema, kooperativno učenje, praktično učenje
- Treći nivo poučavanja: faza objašnjavanja (osnovni nivo objašnjavanja);



- Aktivnost nastavnika u oblasti razvoja tehničke pismenosti i kulture učenika u III fazi: razgovor i vođenje procesa objašnjavanja – nastavnik ne objašnjava već usmerava učenike da daju svoje mišljenje o pravilnostima i odstupanjima koje su primetili, usmerava njihov razvoj tehničkog jezika vodeći računa da ne mešaju opis situacije sa stručnim jezikom; priprema didaktički tehnički materijal, pre svega računarske animacije i simulacije za usmeravanje procesa učenja, utvrđivanja zakonitosti funkcionisanja i generalizacije; podstiče vršnjačke procese učenja; postavlja tehničke probleme;
- Sadržaji tehničkog područja dostupni i potrebni u III fazi: složenije tehničke konstrukcije, modeli, simulacije rada tehničkih aparata uređaja; pisani radni materijal i uputstva za izvođenje tehničkih veština; predstavljanje tehničkih sistema; predstavljanje i diferenciranje tehničkih područja; sistematska objašnjenja funkcionisanja tehničkih uređaja i sistema; kreiranje modela i razvijanje tehničkih veština; projekti.
- Praćenje i ocenjivanje: kontinuirano praćenje napredovanja pomoću testova znanja, projektnih zadataka, grupnih aktivnosti, samostalnih saopštenja, samoocenjivanja, vršnjačkog ocenjivanja ...

**IV faza:** Na kraju osnovnog obrazovanja i u toku srednjeg obrazovanja, odnosno u periodu srednje i pozne adolescencije i kasnije (od 14/15 godina), odvija se četvrta faza razvoja tehničke pismenosti a prepoznaje se kao faza razvoja sistema naučnih pojmova teorija i složenih tehničkih i tehnoloških veština.

- Razvojna dostignuća i razvojni zadaci u IV fazi: razvijene formalne operacije omogućavaju razumevanje teorijskih sistema, eksperimentisanje, samostalno rešavanje problema.
- Važan razvojni zadatak: donošenje profesionalne odluke, izbor daljeg školovanja ili profesionalnog delovanja
- Četvrti nivo učenja (objedinjuje četvrti i peti nivo učenja po Hilu): formalno-logički, deduktivni;
- Aktivnost učenika: koriste tehničke zakonitosti za razumevanje tehničkih i tehnoloških pojava, uređaja itd; primenjuju formalnu proceduru zaključivanja i dokazivanja na osnovu opštih usvojenih znanja (generalizacija... ); analiziraju tehničke odnose; usvaja simbole, razvija tehnički jezik i sistem tehničkih pojmova; rešavaju tehničke probleme; shvataju tehničke zakonitosti i izgrađuje stavove prema tehnici i tehnologiji, strukturu tehničke kulture; iskazuju sopstveni sistem tehničkih pojmova i usvojenih termina; primenjuju tehnička znanja u svakodnevnom okruženju; koriste složene tehničke uređaje i složene tehnološke procedure; prepoznaju i otklanjaju jednostavnije zastoje u radu tt sistema u svakodnevom okruženju; primenjuju i razvijaju tehničke profesionalne i profesionalno funkcionalne veštine i u okviru tehničkih, ali i netehničkih profesija; osmišljava simulacije tehničkih pojava...
- Oblici učenja: verbalno smisaono receptivno učenje, učenje rešavanjem problema, praktično učenje
- Četvrti nivo poučavanja (objedinjuje četvrti i peti nivo po Van Hilu): faza slobodne orijentacije i potom integracije;

- Aktivnost nastavnika u oblasti razvoja tehničke pismenosti i kulture učenika i IV fazi: predstavlja složene teorije i sistematizuje saznanja tehničkih nauka; usmerava učenikovo oblikovanje sistema naučnih tehničkih znanja i pojmova; objašnjava funkcionisanje složenih tehničkih sistema, demonstrira složene tehničke veštine; prikazuje simulacije tehničkih procedura i...; modeluje simulacije jednostavnijih tehničkih procedura i pojava; prati učenikovo rešavanje tehničkih problema, kreiranje tehničkih sistema i procesa, kao i izvođenje složenih tehničkih veština (profesionalnih veština u tehničkim i tehnološkim područjima obrazovanja),
- Sadržaji tehničkog područja dostupni i potrebni u IV fazi: složene tehničke veštine, projekti i planovi, sadržaj tehničkih nauka područja rada u okviru tehnike; sistemi tehničkih i drugih proceduralnih znanja i veština; sistemi tehničkih i profesionalnih znanja i veština;
- Praćenje i ocenjivanje: kontinuirano praćenje napredovanja učenika u usvajanju tehničkih i proceduralno-profesionalnih znanja i veština testovima znanja, radnim probama, projektnim zadacima, samostalnim esejima o razvoju pojedinačnih tehničkih rešenja, samoocenjivanjem i vršnjačkim ocenjivanjem.

## 7. PRIPREMA NASTAVNIKA ZA OSTVARIVANJE ZADATAKA TEHNIČKOG OPISMENJAVANJA UČENIKA

Nastavnik je akter socijalne interakcije kakva je nastava koji deluje i na postizanje funkcionalno primenljivih znanja, i na budući profesionalni razvoj učenika.

Složenost opisanih aktivnosti (poglavlje 6) koje nastavnik treba da primeni da bi podsticao i usmeravao razvoj tehničke pismenosti učenika, razvoj funkcionalno primenljivih tehničkih znanja i veština, zahteva odgovarajuće inicijalno obrazovanje i redovno stručno usavršavanje nastavnika.

Sadržaji tehničkog obrazovanja funkcionalni za postizanje tehničke pismenosti učenika, kao i postavljeni ciljevi i ishodi, ostvaruju se od početka školovanja u više nastavnih predmeta, ali i u više nastavnih tema. Stoga za razvoj tehničke pismenosti nije odgovoran samo nastavnike tehničkog obrazovanja, već i drugi nastavnički profili, pre svega učitelji koji posebno u pojedinim izbornim predmetima u našem školskom sistemu treba da doprinesu iniciranju tehničkih veština i tehničkih interesovanja učenika. A, da li su svi akteri nastavnog procesa koji usmeravaju i tehničko opismenjavanje učenika spremni za ovu aktivnost, ili se, radeći sa početnim osnovnoškolskim uzrastima, oslanjaju na sopstvena tehničko-tehnološka znanja - implicitna znanja nemajući metodičku pripremljenost za tehničko područje? Učitelji koji rade sa učenicima od I do IV razreda jesu metodički (psihološko-pedagoško-metodički) osposobljeni za nastavni proces mnogo više od svih ostalih nastavnika, jer su u toku studija pohađali nastavu više metodika, ali učitelji nisu usvajali tehnička znanja i veštine.

Prateći osposobljenost nastavnika tehničkog područja koji rade sa učenicima u srednjoj školi, sem izuzetaka, nastavnici su tehnički osposobljeni za programski deo nastave tehnike, ali nisu metodički pripremani za nastavu tehnike jer je najčešće realizuju inženjeri.

Kompleksnost posla koji treba da obave ovi nastavnici, stoga zahteva i sistematsko pripremanje za rad u nastavi tehnike - **inicijalno nastavničko obrazovanje** koje obuhvata tehničke nauke, primenjene tehničke discipline, pedagoške i psihološke predmete i sadržaje, a sve to integrisano metodičkim okvirom, i **buduće kontrinuirano usavršavanje**.

## 8. ZAKLJUČAK

Tehničko opismenjavanje učenika, kao integralni deo posebnih nastavnih predmeta, ali i kao deo svih nastavnih disciplina u školi, zasniva se na psihološkim karakteristikama i razvojnim potrebama učenika, kao i na zahtevima društva i poslovnih sistema.

Istovremeno, razvoj tehničke pismenosti i kulture se odražava na složen individualni razvoj – podstiče usvajanje funkcionalnih znanja i veština i snalaženje u svakodnevnom okruženju.

### Osnovne faze tehničkog opismenjavanja:

- vizuelno-akciono učenje kroz igru o tehničkim pojavama i veštinama;
- razvoj spontanijih pojmova o tehničkim pojavama i usvajanje osnovnih tehničkih veština;
- formiranje sistema naučnih pojmova o tehničkim pojavama i usvajanje tehnoloških procedura;
- razvoj sistema naučnih pojmova i teorija i složenih tehničko-tehnoloških veština,

usmeravajuće su i u radu nastavnika, i u oblikovanju nastavnih programa i sadržaja u tehničkim nastavnim disciplinama, a posebno u sklopu predmeta tehničko obrazovanje.

## 9. LITERATURA

- [1] Bjekić, D., Bjekić, M., Papić, Ž. (2005): Praktikum 1, Čačak: Tehnički fakultet.
- [2] Brković, A. (2000): Razvojna psihologija, Učiteljski fakultet Užice
- [3] Bruner, J.S. & Greenfield, P.M. (1969): Kultura i kognitivni razvoj, Psihologija, 1.
- [4] Flavell, J.H. (1977): Cognitive development, New Jersey: Prentice-Hall.
- [5] Ivić, I. i dr. (1976): Razvoj i merenje inteligencije, Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- [6] Klark, A.M. i Klark, A.D.B. (1987): Rano iskustvo, Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- [7] Lukić, V. (1970): Uticaj gradske i seoske sredine na veličinu pasivnog rečnika učenika osnovnoškolskog uzrasta, Beograd: Naučna knjiga.
- [8] Musen P.H., Conger J.J., Kagan J. & Huston A.C. (1984): Child development and personality, New York: Harper & Row, Publishers, Inc.
- [9] Pijaže, Ž. i Inhelder, B. (1977): Intelektualni razvoj deteta, Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- [10] Podđakov, N.N. (1984): Praktično mišljenje kod dece, Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- [11] Šmit, V.H.O. (1992): Razvoj deteta, Beograd: Piccadilly Books Co.
- [12] Valon, A. (1985): Psihički razvoj deteta, Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- [13] Venger, L. A. (1998): u predgovoru knjizi Psihički razvoj predškolskog deteta - Đačenko, O. M. i Lavrentjeva, T. V. , Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- [14] Vigotski, L.S. (1996): Dečja psihologija, četvrti tom sabranih dela, Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- [15] Zeljić, M. (2005): Nivoi u procesu učenja matematičkih pojmova, Pedagogija, 4/2005: 544-557.



## DOPRINOS TEHNIČKOG (TEHNOLOŠKOG) OBRAZOVANJA U FORMIRANJU I RAZVIJANJU UČENIČKOG MIŠLJENJA

Vlasta Stošić<sup>1</sup>

**Rezime:** U okviru nastave tehničkog (tehnološkog) obrazovanja postoje izvanredne mogućnosti za formiranje i razvijanje logičkog, deduktivnog, dijalektičkog, naučno-tehničkog mišljenja.

U ovoj nastavi prilikom formiranja, izgrađivanja i razvijanja učeničkog mišljenja mora da se vodi računa o zahtevima logike i o materijalističko-dijalektičkom poimanju i tumačenju nauke (kao osnovne proizvodne snage), tehnike (kao materijalizovane snage znanja) i proizvodnje.

Učenicima treba dati do znanja da sve ono što im se u pojedinim situacijama izloži u obliku definicija, ili na drugi način, nije definitivna, poslednja reč nauke i tehnike. Jer, naše znanje i moć se proširuju i produbljuju u tim područjima kumulativno. Skoro svi pojmovi biće kasnije tačnije definisani i dati u razvijenom obliku. U toku razvoja nauke i teorijski stavovi se mogu izmeniti dok same činjenice ostaju i dalje onakve kakve jesu.

**Ključne reči:** mišljenje (logično, naučno, dijalektičko), tehničko, obrazovanje.

## THE CONTRIBUTION OF TECHNICAL (TECHNOLOGICAL) EDUCATION TO THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF STUDENT THINKING

**Summary:** Within the classes of technical (technological) education there are extraordinary opportunities for formation and development of logical, deductive, dialectical, scientific and technical thinking.

While forming and developing student thinking within these courses, we have to take into consideration the demands of logic, as well as materialistic and dialectic understanding and interpretation of science (as a basic production force), technology (as a materialized force of knowledge) and production.

Students should be informed that everything taught in the form of definitions, or some other

---

<sup>1</sup> Mr Vlasta R. Stošić, prof., Viša tehničko-tehnološka škola, Filipa Filipovića 20, 17500 Vranje,  
e-mail: [svlasta@verat.net](mailto:svlasta@verat.net)

*way, is not a definite, final accomplishment of science and technology. Because our knowledge and power cumulatively widen and deepen in these spheres. Almost all terms will be later more precisely defined and given in a more developed form. In the course of scientific development, theoretical principles can also be changed while the very facts remain such as they are.*

**Key words:** *opinion (logical, scientific, dialectical), engineering, education.*

## 1. UVOD

U ovom radu prikazaćemo mogućnosti nastave tehničkog (tehnološkog) obrazovanja u formiranju učeničkog mišljenja.

**Misliti slobodno to znači nešto veliko, ali misliti tačno, to znači još više.**

**Tomas Torild**

**Kakve su ti misli takav ti je i život.**

**Otac Tadej**

Da bi se čovek snašao u raznovrsnim, raznorodnim situacijama u toku života i rada, potrebno mu je da ima fleksibilan um. Stvaralačko elastično mišljenje i sposobnost čoveka da stiče nova znanja je posledica, između ostalog, sistematskog formiranja, izgrađivanja mišljenja.

U situacijama kada u školi postoje povoljni uslovi za samostalnu, kreativnu, slobodnu aktivnost učenika, fleksibilnost učenikovog uma može da dostigne visok nivo. Normalno, to je samo jedna od niza alternativa koje utiču na sistematsko izgrađivanje mišljenja. U okviru nastave tehničkog (tehnološkog) obrazovanja, pored ostalog, susreću se sledeće metode, mišljenja: analiza, sinteza, apstrakcija, generalizacija, indukcija, dedukcija, analogija, upoređivanje, definisanje pojmova, klasifikacija pojmova.

Razvijanjem dijalektičkog mišljenja kod učenika stvara se osnova za razvijanje logičkog, savremenog, naučnog mišljenja.

Tehničko-tehnološki proces i savremena proizvodnja se zasnivaju na tekovinama i otkrićima prirodnih nauka (u prvom redu fizike), matematike i primeni tih dostignuća u praksi.

Sistematski i pravilnim izučavanjem prirodnih nauka i matematike učenici mogu da shvate osnove savremene proizvodnje.

U tom kontekstu kod učenika treba razvijati naučno tehničko mišljenje koje se, pored ostalog, sastoji upravo u tome da se pronađu adekvatne veze između fizike (i ostalih prirodnih nauka) i matematike i njihove primene u tehnici i proizvodnji, kao i u predviđanju mogućnosti pretvaranja, materijalizovanja naučnih ideja i rezultata u konstrukcije, modele, aparate, instrumente, alate, mašine, itd.

Svako tehničko dostignuće nije ništa drugo do „mozaik“ sačinjen iz različitih čovekovih znanja pretočenih u vidljiv, materijalizovan oblik i akciju.

Tehnika predstavlja materijalizaciju saznanja prirodnih nauka i matematike, s jedne strane, a korišćenjem tehničkih dostignuća obogaćuju se prirodne i matematičke nauke, s druge strane. Znači, postoji između njih uzajamno materijalističko-dijalektičko jedinstvo.

Pored ostalog, postoji težnja da se uspostavi sistemska, kontinuirana, dugoročna veza

između nauke i tehnike u proizvodnom procesu.

U tom kontekstu možemo reći suština tehnike je „materijalizovana sila znanja“. Priroda ne stvara mašine, brodove, železničke pruge, električni telegraf, itd. Sve je to stvoreno ljudskom rukom i ljudskim mozgom-materijalizovana sila znanja.

Možemo reći da se suština tehnike sastoji upravo u izradi oruđa za rad koja čoveku omogućuje korišćenje prirodno-matematičkih zakona u procesu rada uopšte.

Kada čovek shvati, razume i predvidi mogućnost korišćenja prirodno-matematičkih zakona, on pristupa konstrukciji i izradi odgovarajućeg oruđa, tehničkog sredstva. Kada je čovek to saznanje (prirodno-matematičko) ugradio u neko tehničko sredstvo, onda ono zaista predstavlja materijalizovanu silu znanja. Na taj način se razvoj nauke i tehnike dopunjuju i čine odgovarajuću celinu, kao što smo napred istakli.

Kao što postoji recipročna povezanost razvoja nauke i tehnike, takođe postoji i recipročna povezanost razvoja nauke, tehnike i proizvodnje.

U tom kontekstu recipročne povezanosti javljaju se zahtevi za novim, svestranijim tipom radnika, koji će moći uspešno da odgovori na potrebe takvog razvoja.

U okviru nastave tehničkog obrazovanja nužno je razvijati kod učenika moć opažanja, radoznalost, upornost u formiranju sopstvenih misli, sposobnost primene znanja u praksi, kao i mogućnost za sticanje novih znanja, umenja i navika u praktičnoj delatnosti.

Neoboriva je činjenica da se tehnika svakim danom sve više i više reprodukuje i da je prisutna u svim sektorima čovekovog života i rada. Bez upotrebe tehničkih sredstava čovek ne bi bio u mogućnosti da zadovolji ni svoje najosnovnije potrebe u životu i radu.

Bez tehnike život je, zaista, nezamisliv.

U tom kontekstu možemo pomenuti misao B.A. Behredna, američkog naučnika, o tehničkim pronalascima Nikole Tesle, našeg genija. Naime, Behrend kaže: „Kad bi se u industrijskom svetu isključili i oduzeli rezultati Teslina rada, točkovi industrije prestali bi raditi, stali bi tramvaji i električni vozovi, gradovi bi potonuli u mrak a fabrike zamrzle“. Pomenuta situacija bi nastala ako bismo isključili pronalasci samo jednog istraživača. Postavlja se pitanje: šta bi bilo ako bismo isključili pronalasci i ostalih istraživača? Normalno je da bi za čovečanstvo to bio pravi šok, kaos, tj. veliki gubitak.

Nestankom savremenih tehničkih sredstava prestala bi da postoji sama ljudska stvarnost, onakva kakva je danas, a čovekov život bi postao nemoguć. Izgradivši mnoga savremena sredstva, čovek je postao gospodar velikom broju prirodnih sila koje je stavio u svoju službu.

Upotrebom tehničkih sredstava čovek je povećao produktivnu moć svoga rada i u mnogome olakšao svoj život. U tome je značaj, veličina i korist tehnike za čoveka.

Znači, ne možemo bez tehnike. Međutim, sada se postavlja, između ostalih pitanja, i pitanje kakvu moć ima tehnika sa aspekta uzajamnih odnosa tehnike, čoveka i prirode.

Da li tehnika ima svojih negativnih odlika?

Tehnika je realnost koja egzistira. Ona nema svoju slobodu, već joj čovek određuje slobodu. U tom određivanju slobode tehnici javljaju se neke devijacije. Naime, svedoci smo da se najsavršenija tehnička sredstva upotrebljavaju za razaranja i uništenje stanovništva. Zatim, činjenica je da je moderna umetnost već dugo vremena pod uticajem tehničkog progresa. O tome svedoče „kompjuterske grafike“ i tzv. „eksperimentalna muzika“.

Mnoge energetske resurse koje daje priroda, tehnika još uvek samo troši, uništava a nije u međuvremenu pronašla rešenja i načine njihove reprodukcije, odnosno „reciklaže“. Veoma često proizvodi i „nusprodukti“ tehnike uništavaju i ugrožavaju samu prirodu, tj. čovekovu okolinu.

Sve ove činjenice ukazuju na potrebu promene stavova prema prirodi, tehnicima i čoveku.

Notorna je činjenica da naučna i tehničko-tehnološka dostignuća stvaraju preduslove za oslobođenje čoveka i progres ljudskog društva s jedne strane, kao i za porobljavanje, nasilje i uništenje, s druge strane.

U periodu burnog razvoja tehnike, tehnologije, automatike i robotizacije postoji opasnost otuđenja čoveka od čoveka. Sve više je evidentan posredan ljudski dodir koji potiskuje neposredan ljudski dodir. Lični dodir i komunikacija se vrlo lako zamenjuje telefonom, mejlom i drugim sredstvima.

Sve manje vremena preostaje ljudima za neposredne kontakte. Oni su u neposrednom dodiru sa sredstvima savremene tehnike-s radiom, televizijom, kompjuterom, štampom itd. Čak i u situacijama kada su jedni drugima blizu prostorno, fizički, ovi bliski ljudi usled dejstva tehnike nisu bliski i duhovno i psihički.

Postoji tendencija da se svi odnosi standardizuju, mehanizuju, regulišu, iskalkulišu do te mere da se čovek u njima mora ponašati kao nekakav automat ili robot.

Međutim, takvi odnosi moraju da se izmene.

Oni će se izmeniti onda kada se shvati suština stvari, tj. da tehnika nije sama sebi cilj, nego sredstvo za ostvarenje jednog bitnog cilja-to je stvaranje potpunijeg, savršenijeg i srećnijeg čoveka i društva. Prema tome, treba vaspitavati i obrazovati ljude da razvoj tehnike usmeravaju na ostvarenju ovog cilja. Taj razvoj se ne sme prepustiti stihiji. Oni moraju da ga usmere u željenom pravcu umesto da ga prepuste stihiji koja ih vodi tehničkom ropstvu i vlasti tehničkih sredstava nad njima.

Danas je, više no ikada ranije, potrebno da se pod kontrolu stave socio-kulturne posledice tehničkog napretka. Neminovno je da se permanentno, kontrolisano prilagođava razvoj tehnike potrebama društvenog života i rada da se socijalizuje i humanizuje upotreba najsavremenijih tehničkih sredstava.

Sama po sebi tehnika nije ni ružna ni zla. Ona se pretvara u strašilo ako je čovek prestraši.

Ne možemo svaliti svu krivicu na tehniku kao na predmet kulta. Sa kultom tehnike događa se isto kao i sa kultom ličnosti. Mi smo skloni da osuđujemo predmet kulta umesto da osuđujemo one koji ga neguju i ono što ga omogućuje. Samo po sebi tehnika nije opasna. Ona postaje opasna po ljude tek u ljudskim rukama.

Tehnika nije kriva što se čovek dehumanizuje. Kriv je sam čovek, jer zloupotrebljava proizvode savremene tehničke civilizacije.

Prema tome, ne treba napadati tehniku. Potrebno je prevaspitati, preporučiti čoveka koji je dopustio da ga zavedu tekovine savremene tehničke civilizacije. Ne treba braniti čoveku da upotrebljava savremena tehnička sredstva. Jer, ona su mu u mnogome pomogla. Pružila su mu mnoge ugodnosti u životu i radu. Produžili su mu život.

U suštini, čoveka treba braniti od njega samoga, tj. od njegovog duhovnog siromaštva, istovremeno ukazujući mu na metode, načine i nove puteve njegovog duhovnog ozdravljenja i okrepćenja.

Prema tome, čovek je stvaralac i gospodar tehnike.

Šta u suštini tehnika predstavlja za čovekovu egzistenciju zavisi, pre svega, od toga u čijim rukama je tehnička proizvodnja, tj. šta se proizvodi, i u koju svrhu ljudi proizvode.

Buran razvoj savremene tehnike ne osigurava sam po sebi humanizaciju rada i života, već dobija svoj puni smisao u humanoj primeni.

Humani smisao nauke i tehnike jeste u omogućavanju ljudima oslobođenja od ropstva prirodi i obezbeđivanja raspodele prema rezultatima rada.

Neminovan naučno-tehnički i kulturni razvitak, uz skraćivanje radnog vremena, uslovljavaće politički i polikulturni razvitak ličnosti, kao i sve veću slobodu izbora radnih zadataka i poslova i sve izraženije manifestovanje čovekovih sposobnosti i sklonosti. S obzirom na to da se u okviru nastave tehničkog (tehnološkog) obrazovanja koriste i matematičke formule, za npr. kondezovano zapisivanje uzajamnih odnosa između fizičkih veličina, potrebno je učenicima objasniti da je formula, u stvari, simbolički zapis eksperimentalno utvrđene veze između datih veličina.

Funkcionaklne zavisnosti između veličina i uslovljenost pojava, koje karakterišu procese koji se dešavaju u prirodi i tehnici, mogu se veoma evidentno prikazati grafikonom.

Mnoga objašnjenja funkcionisanja, rada pojedinih mašina na osnovu zakona fizike (i drugih nauka) upravo predstavljaju efikasno sredstvo na osnovu koga se razvija deduktivno mišljenje.

Učeničko mišljenje se formira i razvija u radu i učenju u okviru nastave tehničkog (tehnološkog) obrazovanja tokom školovanja. Učenicima treba dati do znanja da sve ono što im se u pojedinim situacijama izloži u obliku definicija, ili na drugi način, nije definitivna, zadnja poslednja reč nauke i tehnike. Jer, naše znanje i moć proširuju se i produbljuju u tim područjima kumulativno. Skoro svi pojmovi biće kasnije tačnije definisani i dati u razvijenom obliku. U toku razvoja nauke i teorijski stavovi se mogu izmeniti dok same činjenice ostaju i dalje onakve kakve jesu.

Na mnogim konkretnim primerima učenici će biti u prilici da saznaju da praksa služi i kao izvor znanja i kao kriterijum istinitosti tog znanja.

Praksa je baza, osnovno sredstvo, kriterijum istinitosti i glavni cilj saznanja. Međutim, srž saznanja čini mišljenje kao kreativna psihička funkcija, dok izražajnu formu ljudskog mišljenja čini jezik. Zbog toga je veoma važno da se u okviru nastave tehničkog (tehnološkog) obrazovanja formira i razvija učeničko mišljenje i sposobnost učenika za izražavanje istog putem jezika.

Kao što se vidi iz napred izloženog teksta, u okviru nastave tehničkog (tehnološkog) obrazovanja prilikom formiranja, izgrađivanja i razvijanja učeničkog mišljenja mora da se vodi računa o zahtevima logike i o materijalističko-dijalektičkom poimanju i tumačenju nauke (kao osnovne proizvodne snage), tehnike (kao materijalizovane snage znanja) i proizvodnje.

Osposobljavanje učenika za samostalni rad u okviru stručnih predmeta i praktične nastave omogućuje se učeniku da se svestrano, kreativno i slobodno razvija.

U okviru nastave tehničkog (tehnološkog) obrazovanja postoje izvanredne mogućnosti za formiranje i razvijanje logičkog, deduktivnog, dijalektičkog, naučno-tehničkog mišljenja, kao i situacije koje treba iskoristiti za objašnjavanje dijalektičko-materijalističkih odnosa i



veza između nauke, tehnike i proizvodnje.

Pored ostalog, ukazano je na neke primere zloupotrebe proizvoda savremene tehničke civilizacije od strane čoveka, kao i na puteve njegovog ozdravljenja radi humane primene tehnike.

## **2. ZAKLJUČAK**

Svedoci smo da se najsavršenija tehnička sredstva upotrebljavaju za razaranja i uništenje stanovništva. Veoma često proizvodi i "nusprodukti" tehnike i tehnologije uništavaju i ugrožavaju samu prirodu, tj. čovekovu okolinu. Sve ove činjenice ukazuju na potrebu promene stavova prema prirodi, tehnicima, tehnologiji i čoveku.

Tehnika i tehnologija nisu krive što se čovek dehumanizuje. Kriv je sam čovek, jer zloupotrebljava proizvode savremene tehničke civilizacije. Čoveka treba braniti od njega samoga, tj. od njegovog duhovnog siromaštva, istovremeno ukazujući mu na metode, načine i nove puteve njegovog duhovnog ozdravljenja i okrepljenja.

Nastava tehničkog (tehnološkog) obrazovanja pruža izvanredne mogućnosti da se kod učenika razvije pozitivan stav o načinu korišćenja tehničko-tehnoloških dostignuća na osnovu oformljenog ispravnog mišljenja.

## **3. LITERATURA**

- [1] Dr Ante Bežen: Metodika u sustavu znanosti i obrazovanja, Školske novine, Zagreb, 1986.
- [2] Mr Vlasta R. Stošić: Metodika nastave stručnih predmeta, Narodni univerzitet, Vranje, 2005.
- [3] Dr Gabrijel Devetak: Tehničke inovacije u svijetu i u nas, Školska knjiga, Zagreb, 1983.
- [4] Ćiril Petešić: Tesla-Genij s našeg kamenjara, Dečje novine, Gornji Milanovac, 1980.



## RAZVOJ DEČJIH IGRAČAKA KROZ ISTORIJU

Savko Jekić,<sup>1</sup> Dragan Golubović<sup>2</sup>

**Rezime rada:** Osnovni cilj ovog rada je prezentovanje tehničkog razvoja dečjih igraćaka kroz istoriju (od "prvobitnih" praigračaka, luka i strele, preko "narodnih"-rukom rađenih igraćaka, pa klasičnih igraćaka, do savremenih igraćaka i kompjutera) uz objašnjenje nastanka igraćake, kratak opis i osvrt na tehničke (tehnološke) karakteristike iste. Na osnovu toga kako i čime su se deca igrala u prošlosti, mogu se pretpostaviti socijalni, ekonomski, kulturni, ali i tehnički nivoi civilizacije u vreme u kome su te igraćake prvobitno nastajale.

U radu je izvršena klasifikacija dečjih igraćaka prema: vremenu prvobitnog nastanka igraćake, funkciji, uzrastu, polu deteta, godišnjem dobu (sezoni) igranja, mestu igranja (otvoren, zatvoren prostor), mestu nastanka (selo, grad, regija), materijalu od koga je napravljen,...

Poseban osvrt dat je na naše «narodne», rukom rađene igraćake, koje su se dugo zadržale u našoj tradicionalnoj, patrijarhalnoj, seoskoj kulturi, a koje su izrađivane od prirodnih materijala, kojih je na selu bilo u izobilju (drvo, kukuruzovina, žir, vuna, vosak, koža, perje, slama, kamen,...). Kako su predmeti ove vrste, zbog prirode materijala od kojih su izrađivane (kratkotrajnosti), retki u našim muzejima, a njihovi opisi, u domaćoj stručnoj literaturi šturi, to ovaj rad, sa etnološkog aspekta, predstavlja skroman doprinos nekoliko zapostavljenom fragmentu naše tradicionalne kulture, kakve su dečije igraćake, a sa aspekta tehničke kulture, ovaj rad predstavlja pravi pionirski istraživački poduhvat u ovoj oblasti.

**Gljučne reči:** dečije igraćake, "prvobitne", narodne, klasične, prirodni materijali, tehničke igraćake,...

## DEVELOPING OF CHILDRENS TOYTROUGH HISTORY

**Summary:** The basic point of this work (labor) is to present tehcnical developing of children's toy through history (from the „primary“ primitive toys, bow and arrow, through „folk“ handmade toys, and classic toys to modern toys and computers)with arising explanation, short description and technical characterisstic.Considering how it looks like in the past, how did the children play, we could imagine (predict) social, economic, cultural and technical level of the civilization in that time.

In the work (labor) qualification of childrens toy wascaried out according to: time of the primary arising, function, children's age and sex, season, of playing, place (out or inside),

<sup>1</sup> Mr Jekić Savko, dipl.inž.maš., privatni preduzetnik, doo "ASA-CO", Stara pruga bb, Preljina,  
E-mail: [asa-co@asa-co.co.yu](mailto:asa-co@asa-co.co.yu) http: [www.asa-co.co.yu](http://www.asa-co.co.yu)

<sup>2</sup> Prof. dr Dragan Golubović, Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [mehatron@ptt.yu](mailto:mehatron@ptt.yu)

*place of arising (village, town, region), number of players, material the toys are made of, etc.*

*I made a special review up to aurs „folic“ hand made toys, and its long retain in our traditional, patriarchal, rural material that we hand in abundance on the country: wood, wool, wax, corncob, leather, stone, feathers, straw,... Because of its short-lived material the toys are very rare in our national literature are to short and unisatisfactory, so, this work (labor) from ethnological aspect represents a modest contribution to this neglected fragment of our traditional culture, which these toys are; and from technical aspect this work represents the first research project in this field.*

**Key word:** children's toy, „primary“, folk, classic, natural material, technical toys,...

**Igračka** (toy, plaything, jouet, Spielzeug, игрушка); kao materijalni činilac igre, koji svojim svojstvima utiče na njen tok i sadržaje, javlja se (ali samo uslovno rečeno) još u vremenu kada je naš predak počeo da ostavlja svoje tragove na zidovima pećina i pravi umanjene kopije svog oruđa i oružja. U muzejima širom sveta mogu se naći takvi predmeti kod kojih je teško razdvojiti kultnu funkciju od igrovne, predstavljajući svedočanstvo o vremenu i kulturi kada su nastali, ali i o univerzalnosti ludičke aktivnosti (igre). Oni su pravljeni od kosti, drveta, kože, voska, gline, a kasnije od olova i bronze. (3.)

O ogromnom zanačaju igračke za psiho-fizički razvoj deteta možemo navesti misao čuvenog istraživača E.Seguena, koji kaže: »Knjige ne mogu da nauče ono što igračke mogu da uliju u dete; narodi koji imaju više igračaka su oni koji imaju više individualnosti, idealizma i junaštva, i ako kažete kakvim se igračkama zabavljaju vaša deca, moguće je predvideti kakvi će ljudi sutra biti» (5.). Ne postoji nijedan drugi predmet na svetu, koji je tako privlačan za decu i koji je u stanju da ispuni njihov emotivni svet, kao što može igračka. Pomoću nje dete razvija svoja čula i mišiće, uči se društvenosti (socijalizuje se). Igračka doprinosi razvoju inteligencije i pomaže u učenju. Ona mu razvija stvaralački duh, doprinosi razvoju komunikacije.

**Klasifikaciju dečijih igračaka** možemo vršiti prema raznim pokazateljima, ali najopštije podele bi mogle da budu prema: **vremenu prvobitnog nastanka igračke**, uzrastu, polu deteta, godišnjem dobu (sezoni) pravljenja i igranja, mestu igranja (zatvoren ili otvoren prostor), mestu nastanka (selo, grad, regija), **materijalu** od koga je igračka napravljena,...

Za temu ovog rada zanimljivo bi bila klasifikaciju dečijih igračaka prema **vremenu prvobitnog nastanka** (istorijskog razvitka) pojedinih igračaka, i ta podela bi prema mišljenju autora ovog rada mogla da izgleda ovako:

- "Prvobitne", (arheološke), praignračke (minijature predmeta iz svakodnevnog života),
- Narodne (rukom rađene) igračke, u tradicionalnoj, patrijarhalnoj srpskoj sredini ( selo, grad),
- Klasične igračke (zanatske i industrijske izrade) (Ekspanzija sredinom XIX veka)
- Savremene igračke (masovne-klasične igračke, igračke na mehanički, elektro-motorni pogon, daljinski uprevljane i dr. i kao najsavremenija kompjuter).

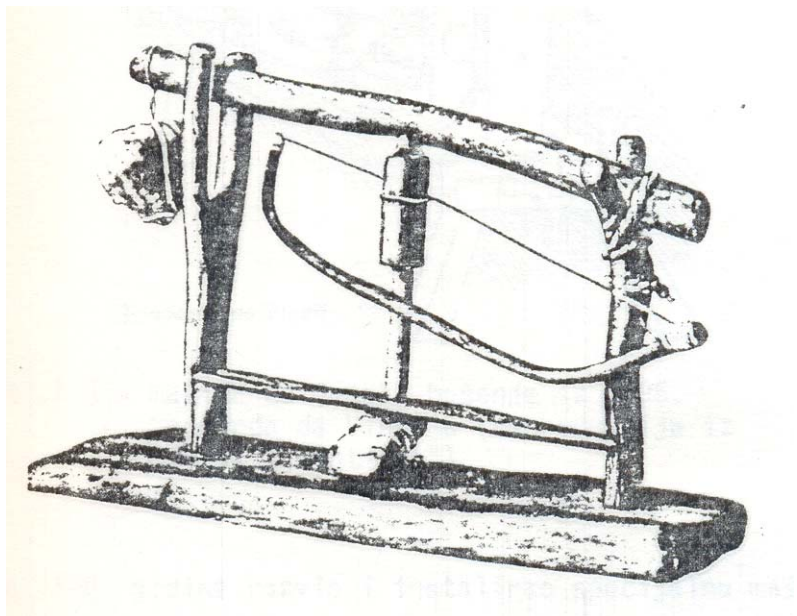
"Prvobitne" (arheološke) dečije igračke (praignračke)

Istorija razvoja dečijih igračaka nije dovoljno istražena, mada su je istraživali mnogi svetski naučnici raznih profila (psiholozi, pedagozi, etnolozi, istoričari,...). i gotovo svi se slažu da: većina "prvobitnih" igračke ima svoju, specifičnu istoriju nastanka. Očigledno da su i **koplje** i **luk** i **strela** i **drveni nož** i **zvrčak** i mnogi drugi, mogli da postanu igračke, tek pošto su se pojavile u društvu, kao "odistinska" oruđa, potrebna za pravi lov, ili rad,

kojim su se njihovi roditelji služili "bez sve šale", kako to rečito kažu deca. I ako želimo da istražujemo proces nastanka-istorijskog razvoja mnogih od ovih «prvobitnih» arheoloških igračaka, to bi nas dovelo do istraživanja oruđa za rad, što pokazuje da ona uopšte nisu «prvobitna», već da su se pojavila na određenom stupnju razvitka ljudskog društva, kao **kopije** predhodno stvorenih i korišćenih, odgovarajućih oruđa za rad. Istorija nastanka mnogih igračaka mogla bi u takvom istraživanju da bude predstavljena kao odraz istorije oruđa čovekovog rada i predmeta kulta.

Mnoge dečije igračke koje istraživači ubraja u «prvobitne» u stvari su nastale od oruđa i oružja, koje je čovek koristio u određenom stepenu istorijskog razvitka ljudskog društva, ali je vrlo zanimljivo da te «arheološke», »prvobitne» igračke nisu nestale sa pozornice dečije igre sa prestankom upotrebe oruđa, čije su kopije predstavljale. Luk i strela su davno nestali, kao oruđe za lov i zamenjeni su vatrenim oružjem, ali su ostali u upotrebi kao dečije igračke. Igračke žive duže od oruđa za rad, čiju kopiju predstavljaju. I to ostavlja utisak njihove nepromenljivosti. I zaista takve igračke kao da su se zaustavile u svom istorijskom razvoju i sačuvalе svoj prvobitni oblik, a modifikovale namenu.

Još jedan fenomen je zanimljiv naučnicima koji proučavaju istoriju nastanka dečijih igračaka (i predmeta rada), a to je da se primećuje sličnost pojedinih igračaka, koje se pojavljuju na različitim međusobno udaljenim mestima. Tragajući za poreklom naših tradicionalnih igračaka, otkrivamo veliku sličnost sa nekim igračkama pronađenim u Rusiji, kao i kod germanskih, romanskih, ali i drugih preookeanskih civilizacija i naroda. Pa se zbog toga nameće misao da dečije igračke imaju **postojbinu bez granica**.



*Slika 1: Praistorijska ručna naprava za bušenje drveta ili kamena oko 4000. god.p.n.e.  
(kao model prvobitne pragračke čigre, zvrka)*

Na ranijim stupnjevima razvoja društva, čovek je dobijao vatru trenjem jednog parčeta drveta o drugo. Neprekidno trenje se najbolje moglo obezbediti **rotacijom**, koja se postizala pomoću naprave u obliku zategnutog luka, koji ih stavljaju u pokret. Kod naroda

Dalekog severa pravljenje saonica нармы (u koje se uprežu psi ili jeleni) zahtevalo je bušenje velikog broja rupa, koje se moglo izvesti principom neprekidnog obrtanja, pomoću naprave za bušenje rupa, tzv. «drelji». (drveni «drelji»).. Slične naprave su korišćene i 4000 godina pre naše ere (pronađene) u Egiptu i Mesopotamiji, kao i u mnogim delovima Evrope i Američkog kontinenta. Takve naprave su i deca mogla da pokreću, i do danas postoje među dečijim igračkama naroda Dalekog severa. Dete koje je kroz obuku "igru", na malom modelu ovakvog (sa ove distance primitivnog) mehanizma, kao i njenim modifikovanim varijantama (zvrku, čigri) savladalo tehniku neprekidnog obrtanja, moglo je da pomaže pri izradi neophodnih predmeta u zajednici. Takva obuka se mogla izvoditi ne samo na malom modelu "drelji"-primitivnoj bušilici, već i njenim modifikovanim varijantama. Modifikovane varijante ovih primitivnih mehanizama za bušenje ili dobijanje vatre, bile su čigre, koje nisu ništa drugo nego "drelj", koja se ne pokreće lukom već prstima. Tako ako se sa osovine «drelji» skine luk, pred nama će se pojaviti obična čigra, zvrk, sa nešto dužim štapom.



*Slika 2: Razni oblici mehanizama za dobijanje vatre i bušenje drveta i kamena (kao model dečije pragračke zvrka, zvrčka, čigre, zujalice, ...)*

Druga varijanta «drelji» su zujalice, kod kojih se neprekidno okretanje postizalo znalačkim zatezanjem i opuštanjem omotane uzice. Tako su razne čigre i zujalice bile modifikovane «drelji». Služeći se njima, deca su sticala tehnička umeća za stvaranje rotacije, koja je bila neophodna za rad sa «drelji».

Tako zaključujemo da, pre pojave oruđa za rad, čija je primena zahtevala njihovo rotaciono kretanje, nikakvih igračaka na tom principu (rotacionih) nije moglo biti (čigre, zujalice).

Proces istorijskog nastanka-metamorfoze pojedinih igračaka od oruđa za rad, jasno se vidi i na takvim prastarim «prvobitnim» igračkama kao što su **luk i strela**: Kod lovačkih plemena i naroda, koji se nalaze na relativno niskom stupnju razvoja, luk i strela bili su jedno od osnovnih oruđa za lov i samim tim bili svojina deteta od najranijeg detinjstva, pomoću kojeg ono može da lovi sitne zveri i ptice Dete koje je iz luka gađalo male životinje i ptice doživljavalo je sebe kao budućeg lovca, sličnog vlastitom ocu; i odrasli su na dete koje gađa strelom gledali kao na budućeg lovca. Sa odrastanjem deteta, luk i strela, su se pretvarali u pravo oružje, instrumenat za samostalnu, delatnost. Ali pojavilo se vatreno oružje. Luk i strela i dalje ostaje u dečijim rukama, ali vežbe s njim više nije neposredno vezana za lov, luk i strela u životu savremenog deteta nemaju ono mesto koje su imale u životu detetakoje se razvijalo i raslo u društvu prvobitnih lovaca.

Kod naroda Dalekog severa (uzgajivača irvasa i ribolovaca) **nož**, luk i strela, sekira, laso, udice, igle, strugalice i sl. su oruđa kojima dete mora da ovlada da bi moglo da učestvuje u radu odraslih. Deca počinju da uče rukovanju nožem već od najranijeg detinjstva. N.G.Bogoraz-Tan piše: "Detinjstvo kod Čukča (naroda Dalekog severa-prim. autora), protiče srećno. Decu ni učemu ne sputavaju i ne zastrašuju. Dečacima daju nož čim su u stanju da čvrsto hvataju stvari, i od tog trenutka oni se više nikad od njega ne razdvajaju. Video sam dečaka koji se trudio da nožem reže po drvetu; nož nije bio mnogo manji od njega samog. Slučajna posekotina samo će još brže naučiti dete da koristi ovo u njegovom narednom životu najpotrebnije oruđe. Nož mu je potreban i kad jede, da odreže parče mesa; da napravi igračku, izdelje strelu, odere kožu ubijene životinje itd...Deca uče da bacaju laso i gađaju strelom prvo na nekom nepomičnom predmetu, a zatim postepeno prelaze na gađanje ciljeva koji se kreću. Tek potom počinju da love ptice i zveri, i lasom hvataju pse ili mlade irvase. Oruđa se postepeno menjaju, pretvarajući se iz umanjenih, prilagođenih dečijim mogućnostima, u takva kojima se koriste odrasli, a uslovi pod kojima deca vežbaju su sve bliža uslovima proizvodnog rada".(5)

**Dečiji zmaj**, pre nego što će u Evropi krajem XVIII veka, (kao i Aziji i na ostalim kontinentima) postati dečija igračka, na Dalekom istoku su puštali zmaja u svrhu kulturno-verskih obreda i on je predstavljao spoljašnju dušu njegovog vlasnika, koji je ostajao na zemlji, a magično povezanim (i stvarno vrpcom kojom se naprava pridržava) sa krhkom armaturom od papira prepuštenoj vazdušnim strujama. U Koreji zmaj je imao ulogu jarca Azazela koji je imao mitsku ulogu da stanovištvo nekog sela oslobodi od zla. U Kini se zmaj upotrebljavao prilikom građenja mostova, da preko preko reke prebaci prvi tanji kanap za koji će dalje vezati konopac i koji će služiti za gradnju visećeg mosta. U novoj gvineji upotrebljavan je za vuču plovnih objekata.

Nećemo navoditi nove primere, jer su i ovi dovoljni da pokažu da se u društvima koja se nalaze na relativno **niskom stupnju razvoja**, gde postoji prvobitna rodovska organizacija rada deca vrlo rano uključuju proizvodni rad odraslih, učestvuju u njemu prema svojim mogućnostima i nemaju mnogo slobodnog vremena za pravu igru u punom smislu reči. Sličnu situaciju imamo i u relativno bliskoj prošlosti, (pa i u sadašnjosti) u patrijarhalnim

seoskim porodicama. Možemo pretpostaviti da u ovim vežbama sa umanjenim oruđima ima nekih elemenata igrovne situacije. Samo vrlo uslovno ove vežbe možemo nazvati igrama. Nema sumnje da su deca u procesu ovladavanja ovim oruđima za rad odraslih, unosila neke igrovne momente-oduševljenje samim procesom rada, radost zbog sopstvenih uspeha i dostignuća, ili su čak uživala u procesu rada, ili što osećaju zadovoljstvo od rada koji obavljaju zajedno sa odraslima i kao odrasli, ali to nikako nije pretvaralo ovu delatnost, usmerenu na ovladavanje načinom rukovanja oruđima za rad, u igru, a oruđe za rad (ili umanjena oruđa) u igračke.

Podaci koje smo naveli, govore o nepostojanju dečije igre i igračke (**u punom smislu reči**) u društvima na ranijim stupnjevima razvitka. **Ona u tim uslovima nije ni bila društveno neophodna!**

Navešću samo jedan primer iz vrlo bliske prošlosti: U centralnom delu Afrike naučnici su pronašli jedno pleme na vrlo niskom stupnju društvenog razvitka. Muški članovi plemena su veliki deo vremena trošili u jednoj aktivnosti; na obezbeđivanju pijaće vode za članove plemena. Posudama su lančano iz ruke u ruku vodu prebacivali iz podnožja planine sa izvora, na vrh planine gde im je bilo stanište (selo). Istraživači, uz finansijsku pomoć Ujedinjenih nacija im nabave dizel motor i pumpu i cevima dovedu vodu od izvorišta do sela. Ali pojavio se vrlo veliki problem, koga naučnici i istraživači, kao ni plemenski poglavica-vrač, nisu mogli da predvide: U selu se sada pojavio višak slobodnog vremena i počeli su nemiri u plemenu; tuče, ubistva, preljube, što je do tada bilo nezamislivo.

Na **kasnijim-višim stupnjevima rodovskog društva** došlo je do daljeg razvitka proizvodnih snaga, do stvaranja sve složenijih oruđa za rad i do dalje podele rada, koja je sa ovim u vezi. Uslozňjavanje oruđa za rad i proizvodnih odnosa povezanih s njim moralo je i da se odrazi na položaj dece u društvu. Decu kao da postepeno potiskuju iz složenijih i odgovornijih oblasti rada odraslih. Ostavljao je sve uži krug rada u kome su ona mogla da učestvuju zajedno sa odraslima. Istovremeno, uslozňjavanjem oruđa za rad dovelo je do toga da deca nisu mogla da ovladaju vežbajući na umanjenim oruđima. Umanjeno oruđe za rad gubilo je svoje osnovne funkcije, zadržavajući samo spoljašnju sličnost, sa oruđima za rad koja su koristili odrasli. Tako naprimer, dok umanjeni luk nije gubio svoju osnovnu funkciju-iz njega se mogla odapeti strelai, gađati predmeti, dotle je umanjena puška bila samo kopija puške iz koje se nije moglo pucati, ali se moglo oponašati gađanje (igrati rata) Pri obradi zemlje pomoću male motike, dete moglo da njome kopa zemlju; ona je ličila na motiku oca ili majke ne samo po spoljašnosti, već i po funkciji. Pri prelazu na obraadu zemlje plugom, mali plug, ma koliko ličio na pravi u svim svojim detaljima, gubio je osnovne funkcije pluga, u njega se nije mogao upregnuti bik i njime se nije moglo orati. Pa kada uhvate mačku u mali jaram i upregnu je da ore, malim drvenim ralom, koje je napravio neko, ili privežu "lesu" pa drljaju ono što su «uzorali», to je u punom značenju reči **dečija igra**. Ovo su sve činjenice koje dovoljno ubedljivo pokazuju da uslozňjavanje oruđa za rad neizbežno vodi kasnijem uključivanju dece u proizvodni rad odraslih. **Detinjstvo im se produžava. Ostaje im sve više slobodnog vremena za igru!** I tako do naših dana. S' obzirom da deca, pogotovu gradska, nemaju nikakvih zanimanja ni obaveza, praktično do 7. godine, (a školska i leti 3 meseca), to vreme moraju popuniti organizovanom (ili neorganizovanom) igrom, (zavisno od shvatanja roditelja!) i za to su im potrebne odgovarajuće igračke, za njihov psiho-fizički razvoj.

Naučnici smatraju da se upravo na ovom stadiju razvitka društva pojavljuju **igračke u pravom smislu reči**, kao kopije oruđa, koje samo predstavljaju oruđa za rad i predmete

pokućstva iz života odraslih.(i kao kopije oruđa i samo igračke!)

«Narodne» (rukom rađene) igračke, u tradicionalnoj, patrijarhalnoj srpskoj sredini

**(selo, grad).** (istorijat nastanka)

Naše „narodne“ tradicionalne dečije igračke su igračke, koje su poznate „od davnina“, za koje se pouzdano ne zna kada su se tačno pojavile, zanimljive su u svim epohama, privlačne za decu, a sa aspekta savremene pedagogije imaju veoma veliki značaj, jer ih deca rado prave sama, često uz pomoć starije braće i sestara, ili im ih roditelji prave. I ta se veština pravljenja igračkaka prenosila sa kolena na koleno i tako su sačuvane do danas. (Prenosioci tradicije su najčešće starija deca, ređe roditelji)

Značaj «ovih «narodnih» tradicionalnih igračkaka je veliki, ali prvenstveno za **seosku decu**, jer se radi o igračkama koje su se izrađivale od materijala, kojih u prirodi (na selu) ima u izobilju i lako su dostupne kao tehnički (građevinski) materijal (drvo, kukuruzovina, slama, blato, koža, vosak, perje, vuna, plodovi voća i povrća; tikve, kore lubenice, semenke, orasi, lešnici, žirevi, "šućurke", tkanina, rafija,...).Dok deca iz gradskih urbanih sredina ređe prave igračke jer ih uglavnom dobijaju gotove (zanatske ili fabričke izrade. Dete je te prve igračke dobijalo od majke, jer je sva briga i staranje o deci bilo njoj povereno.To su bile uglavnom zvečke, pravljene od raznih plodova, "šućurke", koje su majke specijalno gajile za tu namenu. Zatim lopte od klupčeta pređe,... Igračka je i svaki predmet koji dete nađe i koristi u igri (kamenčić, tatin stari šešir, mamina odbačena šerpa, prutić, kanap, parče krpe, semenje,...). Do 3-4. godine igračke dečaka i devojčica se nisu razlikovale, da bi se igračke, posle tog uzrasta razlikovale i delile na muške i ženske.

**Mala deca** se zadovoljavaju samim građenjem nečega, to je igra.**Starija deca** vode računa i da im to nečemu služi (najčešće prave sebi igračku; luk i strelu, "ligure",...)

"Narodne" dečije igračke su deo naše tradicionalne kulture, koja se kod nas razvijala (doživela ekspanziju) u periodu od polovine XIX do četrdesetih godina XX veka.

Deca u seoskim porodicama se dosta rano uključuju u ekonomski život porodice. Period **potpune bezbrižnosti** je relativno kratak. Seoska porodica zavisi od neprekidnog rada svih svojih članova i ne može da toleriše njihovo dugotrajno održavanje, a počinje se sa jednostavnim poslovima u seoskom domaćinstvu, za čije obavljanje nisu potrebni ni velika snaga ni izuzetna obuka i u proseku sa 3-4. godine deca dobijaju prva zaduženja; da čuvaju guske, jagnjad, jarad, stariji 4-5 godina čuvaju svinje, i goveda, a deca od 6-7 godina već počinju sa rukovanjem potrebnim poljoprivrednim alatkama (danas mehanizacijom), ili ženska deca priborom za ručni rad.

**Uz obavljanje** tih svakodnevnih obaveza seoska deca se i igraju, ili nađu zadovoljstvo (prisutan optimizam, dečiji zanos,...) u poverenom im poslu ili radu!

Deca u gradu češće dobijaju **gotove igračke**, zanatske ili industrijske proizvodnje, ili sklapaju slične igračke od gotovih drvenih, metalnih delova, pa ih u ovom radu ne pominjem posebno.

Karakteristične naše „narodne“ tradicionalne dečije igračke

Nabranje svih naših «narodnih», tradicionalnih dečijih igračkaka bi zahtevalo mnogo više prostora nego nam ovaj rad dozvoljava. Pa se stoga ograničavamo da nabrojimo samo najkarakterističnije-najuniverzalnije, uz grupisanje po osnovu vrste **tehničkog materijala**, od koga je dotična igračka izrađena.



I ako su predmeti ove vrste, zbog prirode materijala od kojih su izrađivane, retki u našim muzejima, a njihovi opisi, u domaćoj stručnoj literaturi malo prisutni, to ovaj rad predstavlja skroman doprinos unekoliko zapostavljenom fragmentu naše tradicionalne kulture kakve su dečije igračke.

Igračke od drveta:

Rakljice(3.1.) , Pračka, Luk i strela, Drvena sablja, mač, nož, ( kasnije puška, pištolj,...),Pucaljka od zove (3.2.), Štrcaljka od , Zmaj,Vetruška-vetrenjača od papira, Klis i maška., Zvrk (zvrčak)(3.3.i 3.4.)), Top (3.5.), Pištaljka od vrbovog drveta, Svirala, Dvojnice, Saonice(sónice),Mala drvena lutka,.

Mala preslica,....

Igračke od kukuruzove šaše:

Vodenica od kukuruzove šaše (3.6.),Guslice, Lutke od kukuruzove šaše, klipa kukuruza, Vetruška,

**Igračke od kukuruzne «kočanjike»**. («Kočanjika« je deo koji ostaje kada se okruni klip kukuruza, negde ga zovu «šapurina»).

Bunari i kućice, Lutka od «kočanjika

Igračke od blata, gline, pečene zemlje (keramike)

Topčići od blata, Okarina, Klikeri, Plovka, pištaljka, Testija, testijče, Bokalče

Igračke od krpe:

*Lopta*, Lutka od vune i krpe (3.7.),...

Igračke od plodova voća, povrća i ostalog bilja:

Pištalke od trske (kukute i lukovih pera),\_Plasila od tikve,\_Kola od tikava i kore lubenice.

Igračke od ostalih materijala:

Prangija, Top (od kutije za boju sa karbitom).

Materijali od kojih su se proizvodile tradicionalne «narodne» dečije igračke

Proučavajući razvoj dečijih igračaka kroz istoriju, čovek mora u nedoumici da se zapita od kog sve mogućeg materijala deca ne prave sebi igračke. Uviđamo da se bezbroj raznovrsnih maštovitih igračaka proizvodilo i proizvodi u svim krajevima naše zemlje od najraznovrsnijih mogućih prirodnih materijala kojih je na selu u izobilju; drvo, kukuruzovina, «kočanjike», blato, kamen, pečena zemlja-»ćeramida», vuna , perje, slama, povitina, koža, voska, tkanine, plodovi voća i povrća; tikve, pece, kore lubenice, jabuke, kruške, orah, lešnik, šišarki, mahovina, žir, kanap,...

*Pesak kao građevinski materijal posebno pominjemo jer je univerzalan za sve epohe.* Ukoliko se u nečijem dvorištu ili na ulici nađe gomila peska onda je tu uvek za svo vreme leta zbor dece.Tu su i devojčice i muškarčići od 2-3. godine nekada i stariji od 10 godina.Tu se prave kuće, bunari, štale, stepenice, ograđuju, dvorišta, zabadaju grančice, koje predstavljaju drveće i td..



*Slika 3: Deo naših "narodnih" tradicionalnih dečjih igračaka*

Dečije igračke danas. Klasične i savremene igračke.

Pored «narodnih» rukom rađenih dečjih igračaka, koje se najčešće sreću **na selu** i koje se izrađuju od prirodnih materijala, kojih je na selu u izobilju, sve više se i u seoskoj a naročito u gradskoj sredini koriste **klasične** i **savremene** dečije igračke, zanatske i industrijske proizvodnje.

Današnja dečija igračka uglavnom nastoji da objedini sve vaspitne činioce da pomogne da se razvije dečije znanje, njegova ljubav prema zavičaju, čoveku i životinji, da ga estetski izgradi i da u njemu probudi osećajni život, odvažnost i poštenje, viteštvo-davno zaboravljenu osobinu, kao i da odrazi stepen tehničkog dostignuća ljudi (tehničke kulture).

Igračka treba da doprinese da dete naš svet shvati u punoj realnosti i pomogne da se ono prvenstveno izmeni, razvije i uzdigne.

Danas u svetu proizvođači dečijih igračaka sve više koriste najsavremenija dostignuća nauke i tehnike i brižljivo vode računa o tehničkim aspektima sigurnosti deteta, o **ergonomskim aspektima**, zdravstveno-higijenskim, tehnološkim, estetskim, psihopedagoškim i drugim zahtevima. U njihovom kreiranju učestvuju mnogi stručnjaci iz najrazličitijih oblasti; **inženjeri i tehničari, ergonomi**, pedagozi, psiholozi, sociolozi, etnolozi, istoričari, dizajneri i mnogi drugi (stručnjaci u svojim oblastima). Takođe u većini naprednih zemalja o kvalitetu igrački se staraju mnoge institucije, zavodi, sekcije ili komisije pri raznim ministarstvima prosvete, socijalne zaštite, kapitalnih investicija, budući da se igračka smatra za vrlo značajno vaspitno-obrazovno sredstvo.

U **savremenoj proizvodnji** igračaka treba voditi računa da igračka bude jednostavna, estetski lepa, da se u njoj ogleda dosetljivost, dobar ukus i elegancija, da bude proizvod primenjene umetnosti na visokom nivou, odgovarajućeg oblika, skladnih proporcija, živih i privlačnih boja. Da prilikom dodira daje osećaj topline (preporučuje se drvo, tekstil, sunder,...). Pri projektovanju dovesti u sklad funkcionalne, eksperimentalna i racionalna svojstva. (Sl.4.)

U proizvodnji igračaka bi trebalo voditi računa o već stečenim iskustvima i tradiciji. Ne treba popuštati logici potrošačkog društva, koje stalno zahteva atraktivne novotarije odbacivanje postojećeg i njegovo zamenjivanje po svaku cenu nečim dosad neviđenim, što može postati moda, jer se tom prilikom se obično žrtvuje neka od proverenih vrednosti igračke. Dizajneri i konstruktori bi morali savesnije da proučavaju izvorna, originalna rešenja tradicionalnih igrački i mnogo nauče od njih. To bi bila i osnovna **preporuka za savremeno osmišljavanje i projektovanje** pedagoški proverenih igračaka, koje bi semogle obogaćivati i stilizovati u duhu vremena u kom živimo, dodavanjem savršenstava moderne tehnologije. Znači trebalo bi na svaki način zadržati niz kvaliteta, koji u sebi sadrže tradicionalne igračke, njihovu nenametljivu funkcionalnost, neposrednosti naivnost rustičnog folklor, njihovu funkcionalnost i bliskost dečijoj psihi, emocionalnu obojenost i mešavinu čiste pedagoške umerenosti igračke, koje su izumeli klasici pedagogije, i koji nisu činili ustupake zakonima tržišta i neukusu potrošača (roditelja kao kupca), uz naučno promišljenje i **empirijsku** proveru svake od funkcija kojima su bile namenjene.

Savremene igračke koje nudimo detetu treba da su **ergonomski projektovane**, da su prilagođene obliku dečije ruke, veličini telesnih dimenzija deteta (visini, težini), da budu prilagođene aktuelnom razvojnom stupnju deteta, što treba da se odrazi na njene dimenzije i složenost, kako bi dete moglo da rukuje njom po svojoj zamisli i bez rizika, uz izvesan napor, koji će imati razvojne efekte. Igračka treba da bude **čvrsta i trajna**, da se može njome igrati mnoštvo dece, a u porodici (vrtiću) da je koriste više generacija. Ona mora da je **solidno napravljena**, kako bi dete njome i na njoj moglo slobodno vršiti akcije punom snagom, bez rizika da je ošteti u igri, kojoj se predaje celim svojim bićem i bez uzdržava i "čuvanja igračke" podražavajući samo neku operaciju.



**Slika 4:** Dečije igračke, mobilijar za opremanje parkova i animacioni centri. Proizvođač: D.o.o "ASA-CO" Čačak. Materijal; drvo, metal, poliester. Sva oprema ima ATEST za kvalitet i sigurnost.

Na tržištu je sve više igračaka koje koriste najnovija tehnička dostignuća; elektromotore, daljinske programirane kretne. One potiskuju klasične igračke kojima pokret daje pad vode, strujanje vazduha, ili spretno iskorišćena gravitacija, mehaničke igračke na navijanje. To bi moglo da bude prihvatljivo sa pedagoškog stanovišta, kada ovi mehanizmi ne bi za dete ostajali nepoznanica, zbog koje posle par pokušaja da ih shvate, jenjava njihova radoznalost i poverenje u sebe. Gubeći tako motivacionu vrednost, ove igračke, umesto da uvode decu u svet tehnike i fizičkih zakonitosti, navikavaju ih na misao o nedokučivosti i nedostižnosti i mirenje sa sopstvenom nemoći. U tom pogledu klasične dečije igračke imaju niz prednosti jer je njihovo funkcionisanje razumljivije deci. (Vodenica potočara, vrteška koju pokreće vetar, ili topao vazduh, kuglica ili automobolčić, koji zbog ubrzanja ne pada sa „petlje“ i mnogi drugi). Postavljene u sistem, ove igračke bi mogle da ponove razvoj znanja o mehanici, onim redosledom kojim ih je čovečanstvo sticalo, od točka i poluge, upoznavajući elementarne sile i osnovne zakonitosti, što bi sve decu približilo i mogućnosti da upoznaju i savremena tehnička dostignuća i razviju „tehničku inteligenciju“. To bi takođe doprinelo i ostvarenju važnog vaspitnog zadatka, na koji ukazuje A. Mišle; „treba mnogo da se učini da dete, rođeno u našoj civilizaciji, ne postane ni rob ni obožavalac mašine“, već da je shvati kao pomoćno sredstvo koje služi ljudima za obavljanje težih poslova, na brži, efikasniji i sigurniji način. I koje će da mašine i uređaje doživljava kao plod domišljatosti pametnih ljudi, konstruktora, inženjera, zbog čega će i postati i podsticaj za njegovu inteligenciju (4.)

Kompjuter kao igračka i vaspitno-obrazovno sredstvo dece predškolskog uzrasta:

Neizbežno je da se na ovom mestu ne pomene i **kompjuter**, kao igračka i kao najsavremeniji uređaj savremene civilizacije, koji je već prisutan u bezmalo svim ljudskim delatnostima. Jasno je da on ne može zameniti neposredni kontakt i prisustvo, roditelja, vaspitača, drugova, kao ni značaj i uticaj klasičnih igračaka i sredstava, ali može znatno da doprinese u poboljšanje što uspešnijeg razvoja dečije inteligencije i vaspitanja. Iskustva niza razvijenih zemalja, koje su unele kompjuteru predškolsko obrazovanje govore u prilog tome da je predškolsko detinjstvo pravo vreme za učenje i sticanje veštine rukovanja računarom-kompjuterom. Deca su vrlo zainteresovana za svaku novotariju pa i za kompjuter, što psiholozi tumače unutrašnjom motivisanošću dece da odgovore na spoljašnje izazove, pa i ovaj i potvrde svoje sposobnosti.

Dosadašnja istraživanja u svetu su pokazala da kompjuter olakšava učenje novih i učvršćivanje starih znanja u svim oblastima obrazovanja. U tome im pomažu bezbrojni programi sa slikovnim i zvučnim simbolima i potporom, što sve ima veliku motivacionu vrednost. Kompjuter podsticajno deluje na dete i omogućava otkrivanje novih vidova iskustva, ubrzo intelektualno sazrevanje i podstiče razvoj kreativnih potencijala dece. Značajno je i to što se kod deteta, od malena učvršćuje osećaj samopouzdanja, da se može uspešno uklopiti u tehnološki razvijenu civilizaciju u svojoj sredini, u kojoj je pitanje „dana“ (jedna ili dve godine najviše), kada će kompjuterska pismenost biti uslov za uspešno snalaženje u svakodnevnom životu, kao što je u naše vreme bila obična pismenost.

Uz sve prednosti, koje se pripisuju korišćenju kompjutera u vaspitno-obrazovnom radu sa predškolskim uzrastom, treba napomenuti i neke primedbe i prigovore. Oni se odnose pretežno na njegovu **preteranu i nekontrolisanu upotrebu**. Pa treba povesti računa o tome da kompjuterske igre i rad na kompjuteru treba dopuniti svim ostalim klasičnim i opštepoznatim i priznatim vrstama aktivnosti.

## 1. LITERATURA

- [1] Zorica Simić, Dečije igračke-publikacija Narodnog muzeja u Kruševcu,
- [2] Radojica Vučićević; Stevo Žirojević, Igre i igračke, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, «Svetlost», Sarajevo.
- [3] Fleber.F. Pedagoška enciklopedija, knjiga1., Zavod za izdavanje udžbenika, Beograd, 1989.godina.
- [4] Emil, dr.Kamenov, Metodika-II deo, Metodička uputstva za model B.Osnova programa pedagoškog vaspitanja i obrazovanja dece od 3 do 7 godina, Novi Sad, 1997.god.
- [5] D.B.Eljkonin, Psihologija dečije igre, Izdavački zavod za udžbenike inastavna sredstva, Beograd, 1981. godine,
- [6] Milica Matić-Bošković, Iz istorije dečijih igračaka, Rad XVI-og kongresa saveza udruženja folklorista Jugoslavije u Igalu 1969.god, Cetinje, 1978,
- [7] Milica Matić, Lazar Vujaklija, Izložba dečijih igračaka, Etnografski muzej u Beogradu, 1958. godine,
- [8] Nedeljko,dr.Trnavac, Dečije igračke (fragmenti), «Dečije novine», Gornji Milanovac,
- [9] Tihomir Đorđević, Srpske narodne igre, CEZ.IX, SVA,,Beograd,1907.god.
- [10] Rajko Nikolić, Etnološko istraživanje u Vojvodini, Rad vojvođanskih muzeja, br.23-24, Novi Sad, 1974-1978. god.
- [11] Vesna Marjanović, Dečije igračke Zmajevog doba, Zmajeve dečije igre i muzej Vojvodine, Biblioteka Izložbe Zmajevih dečijih dana br. 44., Novi Sad, 1994.god.
- [12] Emil, dr.Kamenov, Intelektualno vaspitanje kroz igru, Zavod za izdavanje udžbenika, Beograd, «Svetlost», Sarajevo.
- [13] Lazar, mr.Stojanović, Mala radionica, Muzej Slavonije, Osjek, 1990.god.
- [14] Miomir Tomić, Tamara Tomić, 'Oćeš ti, da se mi igramo?', Mala enciklopedija dečijih igara, JRJ, Zemun, 2001.god.
- [15] Lubica Sikimić, Dečije igre nekad i sad, Kreativni centar.2003.god.



## MATT.2000 UNIVERSAL MATERIAL TESTING MACHINE 20KN FOR EDUCATIONAL PURPOSES

Djordje Atanackov<sup>1</sup>

**Summary:** MATT.2000 is an educational hydraulic material testing machine designed for use on technical and civil engineering high schools. Possible materials for testing under maximum 20kN force include metals, concrete and wood. Force is generated with a hand pump and hydraulic cylinder. Force and deformation is measured using classic force and deformation sensors as well as electronic sensors for computer supported experiments under Windows 2000/XP. The computer software performs real-time force vs. Deformation plot as well as data storage in database for later analysis and sorting/searching by various criteria. In a decade of use on technical high schools in Slovenia, MATT.2000 has proven an excellent and reliable tool, raising the quality of understanding of material properties.

**Key words:** Material tester, educational, tensile, compression, shear, bending, deep draw

## MATT.2000 UNIVERZALNI DIDAKTIČNI HIDRAULIČKI UREĐAJ 20KN ZA ISPITIVANJE MATERIJALA

**Rezime:** MATT-2000 je didaktični hidraulički uređaj za mehanička ispitivanja materijala, koji je namenjen upotrebi u srednjim tehničkim školama mašinskog i građevinarskog smera. Uređaj omogućava opterećivanje uzoraka od metala, betona ili drveta sa silom do 20kN pomoću ručne hidrauličke pumpe i odgovarajućega hidrauličkog cilindra. Sila i deformacija se mere klasičnim instrumentima za silu i deformaciju kao i pomoću elektronskih senzora koji omogućavaju merenje pomoću računara sa operacionim sistemom Windows 2000/XP. Program za računar omogućava crtanje grafikona opterećenje-deformacija u realnom vremenu kao i spremanje podataka merenja u bazi podataka i kasnijem pregledu tih rezultata po različitim ključevima.

Kroz skoro deset godina upotrebe u srednjim tehničkim i građevinskim školama u Sloveniji pokazalo se je da je aparat MATT.2000 pogodno i pouzdano nastavno sredstvo.

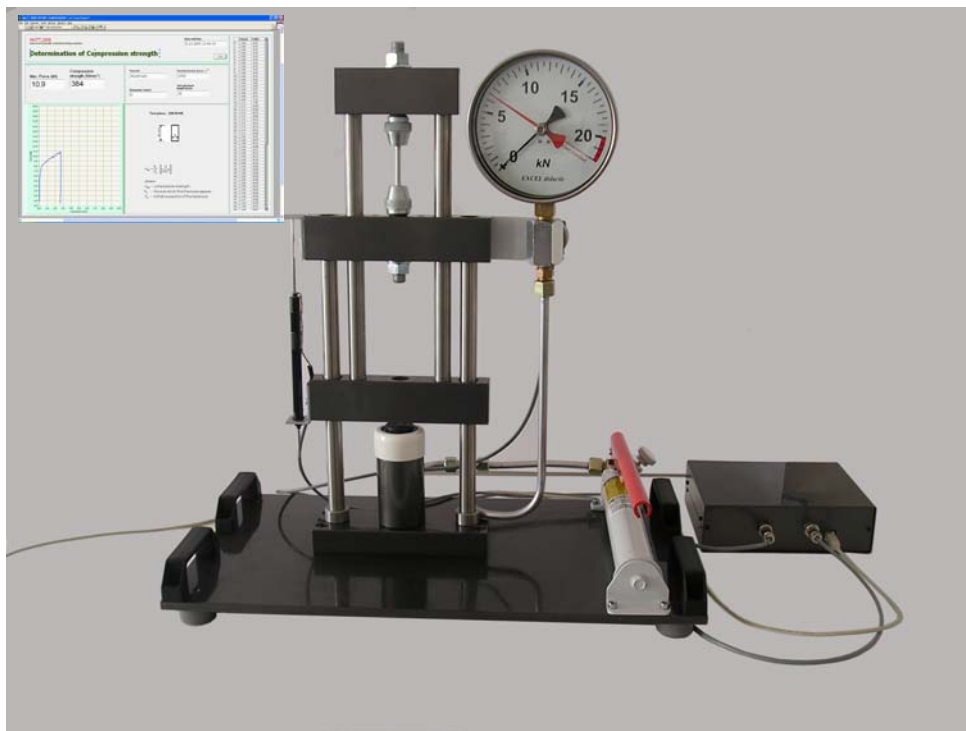
Upotreba uređaja MATT.2000 sigurno bistveno utiče na podizanje kvaliteta obrazovanja u srednjim mašinskim i građevinskim školama.

**Ključne reči:** Materijal tester, obrazovni, rastegljiv, kompresija, savijanje

---

<sup>1</sup> Djordje Atanackov, diplomirani fizičar, osnivač i vlasnik firme EXCEL Didactic, Plavje 89A, SI-6281 Škofije, Slovenija tel/fax 00386 5 6549 418, E-mail: [excel@amis.net](mailto:excel@amis.net), [www.excel-da.si](http://www.excel-da.si)

## 1. INTRODUCTION



**Picture 1:** MATT.2000 Universal Material Tester 20 kN – with mounting heads

Matt.2000 is a material testing apparatus designed for material testing experiments in high schools, particularly:

- engineering high schools
- civil construction high schools
- woodworking technology high schools

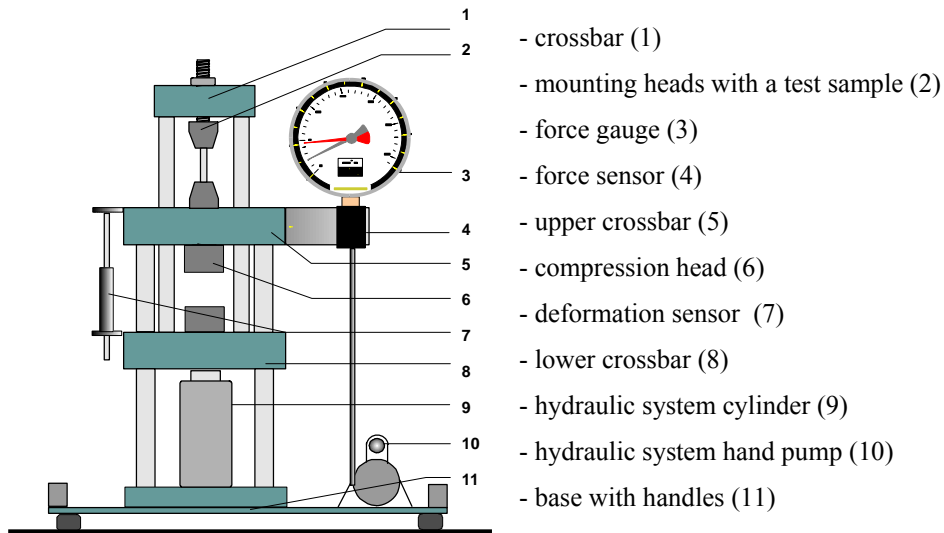
It is fitted with force and deformation sensors, which are connected to a signal conditioning unit and further to a PC. For each area of material testing, a complete set of accessories is available together with computer software, which plots deformation vs. force graphs and calculates important parameters. Experimental data is automatically stored into a database that provides the user with capability to search it using various filters.

In Slovenia, all technical schools are equipped with material testing machines since 1997, when the Ministry of education purchased a number of machines by tender. All machines are computer supported. Most schools are equipped with EXCEL Didactic machines, model MATT.2000.



## 2. MATERIAL TESTER DESCRIPTION

The tester is composed of the following parts:



The space beneath the upper crossbar is used for compression testing:

- Brinell hardness test
- Bending test
- Compression test

Brinell hardness test



Bending test



Compression test

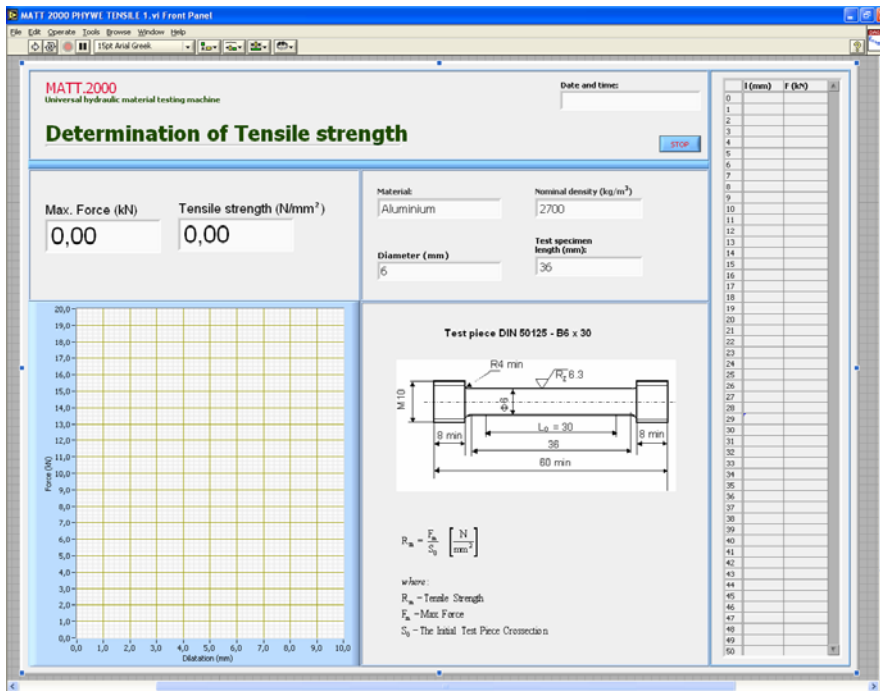


The space above the upper crossbar is used for tensile testing:

- Tensile test
- Deep draw test for sheet metals

Tensile test

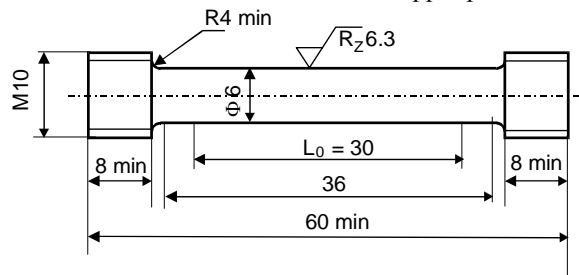
Deep draw test for sheet metals



### 3. TEST SAMPLE DESCRIPTION

### 3.1. Tensile test

The test piece – FORM B6X30 is mounted into the upper part of the apparatus.



Test pieces for tensile tests are usually made by schools themselves, during exercises and training with CNC machines. Our set contains test pieces made of steel, brass, copper and aluminium. The steel test piece is usually made of soft steel, with distinct yield point and a distinct shoulder in the deformation vs. force graph.

### 3.2 Shear test

Test pieces are made of sheet metal with maximum thickness 1.4 mm. Test piece dimensions are 40 x 40 mm. Our set contains 16 test pieces made of steel, aluminium, copper and brass sheets.

Shear strength for a double blade device is calculated using the following equation:

$$\tau = \frac{F_m}{2A_0} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

where:

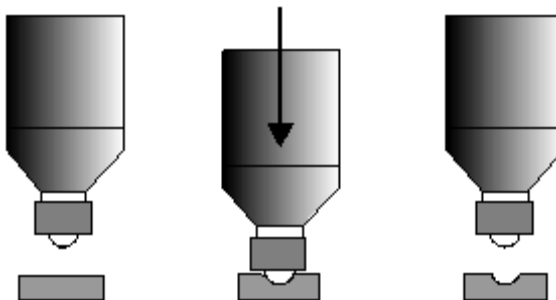
$F_m$  = maximum force (N)

$A_0$  = average cross section area of the test piece in  $\text{mm}^2$

## 4. BRINELL HARDNESS TEST

Brinell hardness test pieces are 10mm blocks made of steel, copper, brass and aluminium. The size of the imprint force depends on the material of the test sample. Values for a 10 mm hardened steel sphere are listed in the following table:

Time from the onset of force to maximum force must not be shorter than 2 seconds and not longer than 8 seconds. Maximum force must act for 10 to 15 seconds.



Brinell hardness is calculated by the equation:

$$HBS = 0,102 \frac{2F}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

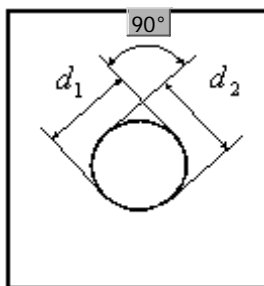
where:

HBS - Brinell hardness for use of a steel sphere

D - sphere diameter, in mm

F - imprint force, in kN

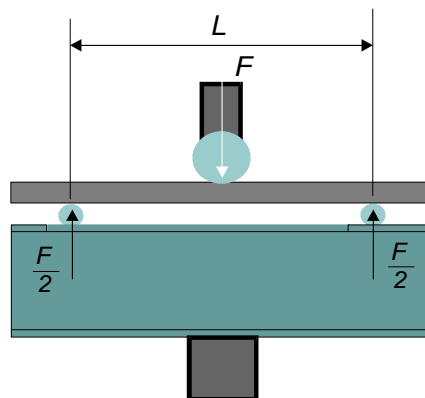
d - average imprint diameter, in mm



With isotropic materials - materials with the same physical characteristics in all directions the imprint shape is spherical with the upper rim being a circle. With anisotropic materials the rim of the imprint is elliptical and to get the average diameter major and minor axes must be measured.

## 5. BENDING TEST

Bending test pieces are steel prisms and cylinders made of steel and cast iron. The test is carried out up to a certain deformation or break up of the material. To determine the bending strength of the material, the maximum force is read on the force gauge ( $F$ ).



With support separation ( $L$ ), the bending strength for a round sample with diameter ( $d$ ) is calculated as:

$$\sigma_{bB} = \frac{M_{b\max}}{W_b}$$

where:

$$M_{b\max} = \frac{F_{\max} \cdot L}{4}$$

$$W_b = \frac{a \cdot h^2}{6} \text{ for rectangular crosssection}$$

$$W_b = \frac{n \cdot d^3}{32} \text{ for circular crosssection}$$

## 6. TECHNICAL DATA:

- Max. applied force: 20 kN
- Max piston stroke: 54,0 mm
- Oil: VG 46
- Force transducer: DMS, full bridge strain
- Gauges: Up to 20 kN
- Position encoder: Linear potentiometer 0 .. 54 mm
- Interface: USB 2
- Power supply connection: 230 V/ 50 Hz.
- Dimensions (L x W x H): 23 x 14 x 30 inch (590 x 350 x 800 mm)
- Weight: approx. 38 kg

## 7. CONCLUSION

In almost ten years of use on high schools in Slovenia, MATT.2000 has proven as suitable and very reliable.

Maximum force 20 kN is large enough for tensile test of soft steel with distinct yield point. Test piece shape B x 30 with M10 thread has proven optimal. Tensile test was also the most widely used on all schools. Reaching 20 kN with the hand pump is easy for every student. Drag pointer on force gauge permits accurate measurements of peak strengths in case the experiment is not computer supported.

The use of this material testing machine raises quality and increases efficiency of lessons on technical high schools.



## SAOBRAĆAJNA KULTURA, OBRAZOVANJE I BEZBEDNOST UČENIKA OSNOVNIH ŠKOLA U REPUBLICI SRBIJI

*Nenad Gvozdrenović<sup>1</sup>, Slobodan Popović<sup>2</sup>*

**Rezime:** *Pokazatelji stanja bezbednosti i stradanja u saobraćaju dece osnovnoškolskog uzrasta. Uloge porodice, škole, države i Auto-moto saveza Srbije. „Šta znaš o saobraćaju“. Predlog izmene koncepta obrazovanja u cilju podizanja nivoa saobraćajne kulture i bezbednosti.*

**Ključne reči:** *saobraćaj, škola, osposobljavanje, kultura, bezbednost*

## TRAFFIC CULTURE, EDUCATION AND SAFETY OF ELEMENTARY SCHOOLS POPULATION IN THE REPUBLIC OF SERBIA

**Summary:** *Indicators of the state of safety, death tolls and injuries suffered in traffic of the elementary schools population. The role of the family, schools, the State and the Automobile and Motorcycle Association of Serbia. Traffic Education Contest „What do you know about traffic“. Proposition of amendments to the education concept aiming to raise the level of traffic culture and safety.*

**Key words:** *traffic, school, training, culture, safety*

U prethodne dve godine na putevima u Srbiji, prema podacima Uprave saobraćajne policije Ministarstva unutrašnjih poslova Republike Srbije, poginulo je 85 dece starosti do 14 godina, a 3.202 ozbiljnije je povređeno. Neopreznost, neznanje i nemar "raspustili su" tri školska odeljenja, a desetine hiljada časova nastave je propušteno.

<sup>1</sup> Nenad Gvozdrenović, dipl. inž. saobraćaja, pomoćnik sekretara Auto-moto saveza Srbije, Beograd,  
E-mail: [gvozden@amss.org.yu](mailto:gvozden@amss.org.yu)

<sup>2</sup> Slobodan Popović, dipl. politikolog, Auto-moto savez Srbije, Beograd,  
E-mail: [s\\_popovic@amss.org.yu](mailto:s_popovic@amss.org.yu)

**Tabela 1:** Podaci o stradanju dece uzrasta do 14 godina u saobraćajnim nezgodama u 2004. i 2005. godini na teritoriji Republike Srbije

učesnici	poginulo		povređeno		svoga nastradalo	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005
pešaci	26	17	772	732	798	749
putnici	18	17	546	580	564	597
biciklisti	5	1	229	216	234	217
vozači	0	1	53	74	53	75
ukupno	49	36	1.600	1.602	1.649	1.638
	85		3.202		3.287	

*Izvor: Uprava saobraćajne policije MUP-a Republike Srbije*

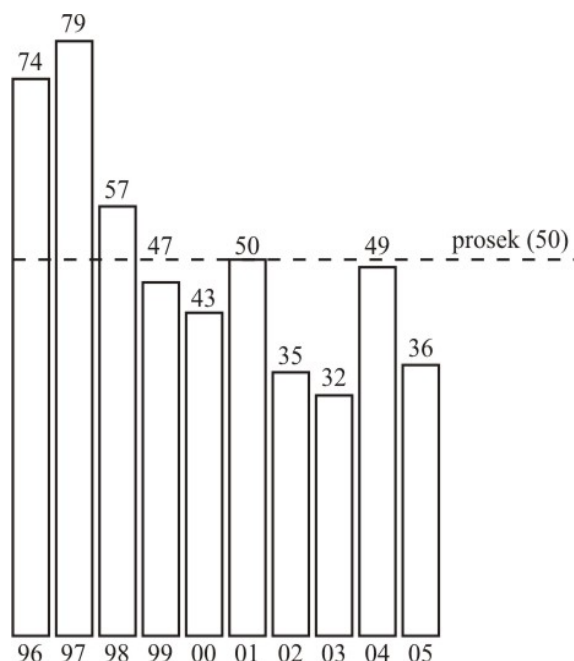
U odnosu na ukupan broj stradalih u saobraćajnim nezgodama tokom te dve godine (36.224, od toga 1795 poginulih i 34.429 povređenih), broj i procenat stradale dece (4,7 % poginulih i 9,3 povređenih) više je nego zabrinjavajući. Naime, imajući u vidu pretežni status dece u saobraćaju (pešaci uz pratnju odraslih, putnici u vozilu na zadnjem sedištu) navedeni procenti izuzetno su visoki, čak dramatični.

Ko je odgovoran za bezbednost dece u saobraćaju?

Roditelji - svakako, s tim da često nisu u prilici da ih isprate ili dočekaju na putu od kuće do škole i nazad. Njihova prirodna zainteresovanost ne može da se dovede u pitanje, ali nažalost može da se konstatuje da među njima ima i onih koji mogućim problemima sopstvenog deteta u saobraćaju pristupaju sa nedovoljno ozbiljnosti, strpljenja, pa i sopstvenih znanja. Po pravilu, roditelji decu samo upozore na potrebu dodatne pažnje prilikom prelaska puta („oprežno“, „prvo pogledaj levo, pa desno“, „ne pretrčavaj“...), a da im pri tome uskrate brojne neophodne informacije i znanja o učesnicima i situacijama u saobraćaju.

Naravno, odlazak i povratak iz škola nisu jedini ili najkritičniji momenti kretanja dece sa stanovišta saobraćajne bezbednosti – tu su i igra pored puta, vožnja bicikla, rolera, skejta po kolovozu ili, čak, i vožnja motorcikala i automobila sa ili bez saglasnosti roditelja.

Nesporna je odgovornost i drugih učesnika u saobraćaju, posebno vozača motornih vozila, s tim da njihov uticaj može biti i pozitivan i negativan, u zavisnosti od toga da li su dobro teoretski i praktično obučeni, da li se pridržavaju saobraćajnih propisa, posebno ograničenja u brzini kretanja, da li su skloni da daju prednost deci prilikom prelaska kolovoza (bez obzira da li je u pitanju obeleženo mesto ili ne), da li su psihofizički stabilni, bez uticaja alkohola ili opijata, da li je vozilo tehnički ispravno... Dakle, većina ovih elemenata je individualna i treba da bude predmet systemske kontrole nadležnih organa, od čijih rezultata treba da zavisi da li će se vozač i/ili vozilo uopšte dobiti formalnu saglasnost da se nađe na putu.



**Slika 2:** Podaci o broju poginule dece uzrasta do 14 godina u saobraćajnim nesrećama u periodu od 1996-2005. godine na teritoriji Republike Srbije

*Izvor: Uprava saobraćajne policije MUP RS*

Saobraćajna policija ima nemerljivu pozitivnu ulogu. Proteklih godina, tokom meseca septembra, na početku školske godine, Uprava saobraćajne policije Ministarstva unutrašnjih poslova Republike Srbije aktivno učestvuje u organizaciji "Meseca bezbednosti dece u saobraćaju" - dežuraju na prilazima većeg broja osnovnih škola i regulisanjem saobraćaja i savetima pomažu osnovcima i njihovim roditeljima. Uspešnost te aktivnosti potvrđuje i statistika: u septembru 2004. i 2005. godine tragično je stradalo "samo" po jedno dete. Iako neprimeren, statistički termin „samo“ ipak se može smatrati opravdanim, jer je prvi mesec školske godine najdelikatniji kada je u pitanju bezbednost osnovaca u saobraćaju. U krajnjoj liniji, zbog više desetina hiljada prvaka, od kojih se većina prvi put sreće sa potrebom samostalnog kretanja u saobraćaju.

Nažalost, Uprava nije u mogućnosti da ovu akciju realizuje tokom cele školske godine, ali svojim redovnim aktivnostima pooštrene kontrole i prevencije bitno doprinosi bezbednosti svih učesnika u saobraćaju.

Škole, odnosno direktori škola i nastavnici opterećeni su svojim problemima i, formalno i suštinski, ne mogu da odgovaraju za ono što se dešava izvan školskog dvorišta. „Reforma koja teče“ školskih programa, sa kontinuiranim, ali bezuspešnim pokušajima racionalizacije (manji obim – kvalitetniji sadržaj) nastavnih programa dovela je teme iz oblasti saobraćajne kulture i pravila ponašanja u saobraćaju do nivoa od po jedne ili dve lekcije u nekoliko razreda tokom osnovnog školovanja. Čak i tih nekoliko lekcija bave se manje značajnim i deci već poznatim sadržajima (na primer, „vrste“ saobraćaja - drumski,



železnički, vazdušni...) umesto da saznaju kako da se u svom konkretnom okruženju, na svojim svakodnevnim relacijama, do škole, u igri ili šetnji ispravno ponašaju i budu bezbedna.

Ovim je krug zatvoren i možemo da zaključimo da je bezbednost dece u saobraćaju „i svačija i ničija briga“.

Ne tako davno, do pred kraj 80-ih godina prošlog veka, sve osnovne škole, u okviru redovnih nastavnih i vannastavnih aktivnosti imale su obavezu realizacije programa vezanih za bezbednost učenika u saobraćaju. Mnogi pamte smotre "Šta znaš o saobraćaju", u okviru kojih su osnovci imali priliku da se upoznaju sa osnovama pravilnog i bezbednog ponašanja u saobraćaju, uz niz edukativnih tema, nastavnih formi i takmičenja.



*Slika 2: Znak saobraćajno-edukativnog programa za učenike osnovnih škola u Republici Srbiji „Šta znaš o saobraćaju“*

Do ove godine taj program bio je prepušten isključivo Auto-moto savezu Srbije, njegovim klubovima i poslovnim jedinicama i entuzijazmu malog broja nastavnika i direktora osnovnih škola. Ilustracije radi, za školsku 2005/06. godinu AMSS je sopstvenim sredstvima i zahvaljujući sponzorima štampao 200 hiljada saobraćajnih testova za školska takmičenja, što je nedovoljno, jer je tek svaki četvrti osnovac imao priliku da ih rešava.

Ipak, čini se da stvari kreću nabolje. Republičko Ministarstvo prosvete i sporta uvrstilo je manifestaciju "Šta znaš o saobraćaju" u ovogodišnji kalendar svojih „ostalih“ osnovnoškolskih takmičenja. Pored toga, Auto-moto savez Srbije uspostavio je saradnju sa republičkim Društvom nastavnika tehničkog obrazovanja i kao rezultat toga očekuje se da od naredne školske godine sve ili većina osnovnih škola u Republici budu uključene u raznovrsne programe podizanja nivoa saobraćajne kulture i obrazovanja učenika. Ulazak u takmičarski kalendar Ministarstva i sporazum sa Društvom nastavnika tehničkog obrazovanja nadomestilo je formalnu vezu između organizacionih mreža auto-moto saveza i prosvete.

Bitno je napomenuti da problem nikada nije bio u troškovima organizacije - celokupan program mogao bi da se realizuje izdvajanjem samo 34,00 dinara (oko 0,40 €) po jednom osnovcu u Srbiji za jednu godinu!?! Da li će se to obezbediti iz republičkog budžeta ili organizacijom samofinansirajućih saobraćajnih sekcija i članarinom u školama ili na neki treći način, to, zaista, ne bi smelo da bude sporno.

I tu dolazimo do suštine, odnosno do elemenata realnog i trajnog rešenja problema obrazovanja dece za bezbedno kretanje u saobraćaju:

1. Interes države da inicira i koordinira izradu strategije podizanja nivoa bezbednosti u saobraćaju, posebno onaj deo koji bi se odnosio na edukaciju i zaštitu dece u saobraćaju,
2. Realizacija strateških ciljeva moguća je samo ako se u okviru globalnog koncepta utvrde pojedinačne uloge svih činilaca koji na neki način mogu ili treba da doprinesu podizanju nivoa saobraćajne bezbednosti i kulture u celini i posebno u populaciji osnovnoškolskog uzrasta,

3. Nosioци pojedinačnih programa koji su u funkciji ostvarenja globalnog cilja (stručna udruženja, Auto-moto savez Srbije, škole, nevladine organizacije...) treba da imaju podršku i pomoć države, odnosno resornih ministarstava (prosvete, unutrašnjih poslova, kapitalnih investicija...),
4. U nastavne programe, u svih osam razreda osnovne škole i u tzv. nultom razredu, neophodno je u okviru odgovarajućih predmeta („Svet oko nas“, „Poznavanje prirode i društva“, „Tehničko obrazovanje“...) ili u okviru tzv. slobodnog dela školskog programa uvrstiti po nekoliko nastavnih jedinica, koje će biti u funkciji teoretskog i praktičnog obrazovanja učenika za bezbednije ponašanje u saobraćaju,
5. Saobraćajno-edukativni program „Šta znaš o saobraćaju“ u svom takmičarskom delu treba da bude uvršten u „glavni“ kalendar školskih, opštinskih, gradskih, okružnih i republičkog takmičenja Ministarstva prosvete i sporta, ravnopravno sa programima za druge školske predmete i u organizaciji Auto-moto saveza Srbije i republičkog Društva nastavnika tehničkog obrazovanja,
6. Preporučiti i podržati u osnovnim školama formiranje saobraćajnih sekcija, za čiji bi se sadržaj rada osmislio i pripremio poseban program do početka naredne školske godine,
7. Formiranje saobraćajnih kabineta i saobraćajnih poligona pri školama, sa odgovarajućom opremom i rekvizitima, koji omogućavaju simulacije i obuku za pravilno ponašanje i snalaženje dece u različitim situacijama u saobraćaju,
8. Da bi navedeni programi nastavnih, vannastavnih i drugih školskih aktivnosti mogli da se kvalitetno realizuju i daju odgovarajuće, očekivane efekte neophodno je pripremiti i organizovati i programe „edukacije edukatora“, čiji bi nosioci, uz podršku Ministarstva prosvete, mogli biti Društvo nastavnika tehničkog obrazovanja i AMSS,
9. Inicirati reafirmaciju saveta za bezbednost u saobraćaju na svim nivoima (od republičkog do opštinskog), koji bi imali nadležnost i kompetencije u iniciranju, kreiranju, praćenju i kontroli svih značajnih aktivnosti u vezi s saobraćajnom politikom, kulturom, obrazovanjem, razvojem, infrastrukturom, propisima... U sastavu tih saveta, prirodno, bili bi i predstavnici svih prethodno navedenih organa i organizacija.



## TEHNIČKO OBRAZOVANJE DECE U SRBIJI

Goran Bilandžija<sup>1</sup>

**Rezime:** Tehničko obrazovanje doprinosi pravilnoj orijentaciji deteta za izbor životnog poziva i omogućuje im da otkriju i afirmišu svoju ličnost, svoje vrednosti i mogućnosti, stiču veru u svoje znanje i stvaralaštvo, i upoznaju pojedine delatnosti iz oblasti nauke, tehnike i tehnologije. Iz stvaralačkog rada otkrivaju se stvaraoci i talenti.

Organizaciju, život i rad u tehničkom obrazovanju deteta treba postaviti tako, da podstiče želju svakog deteta da ima svoje mesto u kolektivu, da ostvaruje određeni rad, da ispunjava zahteve zajednice i da oseća stvaralačko zadovoljstvo.

Ovako formirani tehnički principi, omogućavaju veću inicijativu deteta, razvijaju kod njih odgovornost pred kolektivom za svoj rad i ponašanje, istrajnost, svest o društvenoj vrednosti svakog pojedinca, njegov odnos prema kolektivu i kolektiva prema pojedincu.

**Ključne reči:** tehnologija, tehničko obrazovanje, deca, stvaralaštvo

## TECHNICAL EDUCATION OF THE CHILDREN IN SERBIA

**Summary:** Technical education contributes to the proper children orientation considering the choice of their future vocations and it makes it possible for them to find themselves and to affirm their own personalities, their values and possibilities; then it also make it possible for them to gain faith in their knowledge and creativity, and to become familiar with certain details concerning science, technique and technology. The creators and talents are originated from creative work.

The organization, everyday life, and the effort regarding the technical education of the children should be set in such a way so as to incite the wish of each child to struggle for its own spot in the class, then to do some work, to fulfill the tasks of the community and to feel creative pleasure.

The technical principles in these forms enable larger children initiative; they also develop responsibility among the children for their effort, behavior, persistence, for their notion of the value of each individual and for their attitude towards class and the other way around.

**Key words:** technology, technical education, children, creativity

---

<sup>1</sup> Goran Bilandžija, maš. ing., profesor, OŠ "Veselin Masleša", Beograd,  
E-mail: [bilandzija@beotel.yu](mailto:bilandzija@beotel.yu)

## 1. UVOD

### 1.1. Značaj rane brige o deci

Tri decenije naučnih istraživanja o zdravlju ljudi su pokazale da se mentalni rast odvija najbrže tokom prvih osam godina čovekovog života. Nedavne studije su pokazale da se tokom prve godine života mozak razvija brže nego što se ranije mislilo i da je uticaj rane životne sredine na razvoj mozga trajan. U prošlosti se pretpostavljalo da razvoj mozga zavisi od urođene genetske konfiguracije. (Shore, 1997).

Član 32, Ustav Republike Srbije:

- Školovanje je svakom dostupno, pod jednakim uslovima.
- Osnovno školovanje je obavezno.
- Za redovno školovanje koje se finansira iz javnih prihoda, građani ne plaćaju školarinu.
- Pripadnici drugih naroda i narodnosti imaju pravo na obrazovanje na svom jeziku, u skladu sa zakonom.

### 1.2. Struktura obrazovnog sistema

Obrazovni sistem omogućava građanima da realizuju svoja prava iz obrazovne sfere i pruža okvir za zadovoljavanje raznorodnih društvenih i individualnih obrazovnih potreba. Opšti ciljevi obrazovanja jesu:

- Ostvarivanje jednakih prava na obrazovanje za sve građane.
- Stvaranje uslova za lični razvoj,
- **Obezbeđivanje naprednog opšteg i stručnog obrazovanja, u skladu sa potrebama naučno-tehnološkog razvoja,**
- Prilagođavanje stručnog obrazovanja potrebama proizvodnje i promenama tržišta rada,
- Obezbeđivanje uslova za permanentno obrazovanje.

Ovi zahtevi ugrađeni u specijalne zakone sistema, koji do detalja određuju obrazovna prava građana, kao i ciljeve različitih nivoa obrazovanja.

Zakon o društvenoj brizi o deci Republike Srbije određuje uslove koji moraju biti obezbeđeni da bi se podsticao rani razvoj dece, pohađanje predškolskih institucija, obrazovni i razvojni rad, zdravstvena zaštita dece, uslovi za odmore, rekreaciju i druge potrebe dece.

Ciljevi predškolskog obrazovanja su: socijalizacija, individualni razvoj dece, pomoć u savladavanju maternjeg jezika i kulture, kao i obezbeđivanje uslova za ostvarivanje njihovih ostalih potreba. Od predškolskog obrazovanja takođe se očekuje da pripremi šestogodišnjaka za školu, da im pruži pomoć u savladavanju bazičnih obrazovnih formi i da ih informiše o osnovnim aktivnostima s kojima će se sresti u školi.

Prema zakonima o osnovnom obrazovanju Srbije, deca osnovnoškolskog uzrasta (od 7 do 15 godina) obavezna su da pohađaju osnovnu školu; ona je besplatna, tj. učenici ne plaćaju školarinu. Oni koji nisu osnovnoškolskog uzrasta mogu, uprkos tome, da steknu diplomu

osnovnog obrazovanja (putem tzv. večernjih i ostalih škola koje pružaju drugu šansu). Postoje, takođe, i osnovne muzičke i baletske škole, kao i dopunske škole za decu građana privremeno zaposlenih u inostranstvu.

**Cilj osnovnog obrazovanja je da pruži opšte obrazovanje, da obezbedi harmoničan razvoj ličnosti i da pripremi decu za život i dalje opšte i stručno obrazovanje.**

Konkretnije govoreći, ono:

- Priprema decu za život, rad i dalje obrazovanje i samoobrazovanje;
- Pruža bazične elemente znanja koji čine moderno opšte obrazovanje;
- Priprema decu da koriste stečena znanja i veštine, kao i da kreativno koriste svoje slobodno vreme;
- Razvija intelekt i fizičke sposobnosti, analitičko mišljenje, nezavisnost i interesovanje za učenje;
- Obezbeđuje poznavanje bazičnih zakona, sila i faktora koji utiču na razvoj prirode i društva;
- Razvija kod dece svest o važnosti brige o zdravlju i o prirodnoj i čovekovoj životnoj sredini;
- Razvija humanost, iskrenost, patriotizam i druge etičke vrednosti individue; pomaže uspostavljanju ličnih i kulturnih veza među ljudima, nezavisno od njihovog pola, religiozne pripadnosti, rase, nacionalnosti ili ličnih uverenja;
- Pomaže deci da cene kulturu i njen razvoj kao i potrebu da se sačuva kulturna baština;
- Obezbeđuje znanja o primerenom ponašanju u svim prilikama.

## 2. TEHNIČKO OBRAZOVANJE DECE U SRBIJI

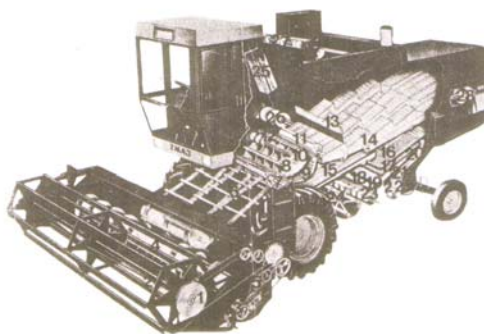
O povezanosti tehnike (tehnologije) i obrazovanja postoje različita shvatanja. Dva ekstremna su:

1. Tehničko-tehnološki progres u celini, zahteva obrazovanje i visoko obrazovane ljude i
2. Razvoj tehnologije vodi ka minimiziranju potrebe za obrazovanjem, jer subjekt radnog procesa iz davnih vremena (čovek), postaje nepotreban.

Tehničko obrazovanje i rad (*sl. 1*), doprinose pravilnoj orijentaciji deteta za izbor životnog poziva i omogućuju im da otkriju i afirmišu svoju ličnost, svoje vrednosti i mogućnosti, stiču veru u svoje znanje i stvaralaštvo, i upoznaju pojedine delatnosti iz oblasti nauke, tehnike i tehnologije. Iz stvaralačkog rada otkrivaju se stvaraoci i talenti.

Organizaciju, život i rad u tehničkom obrazovanju deteta treba postaviti tako, da podstiče želju svakog deteta da ima svoje mesto u kolektivu, da ostvaruje određeni rad, da ispunjava zahteve zajednice i da oseća stvaralačko zadovoljstvo.

Ovako formirane tehničke principe, omogućavaju veću inicijativu deteta, razvijaju kod njih odgovornost pred kolektivom za svoj rad i ponašanje, istrajnost, svest o društvenoj vrednosti svakog pojedinca, njegov odnos prema kolektivu i kolektiva prema pojedincu.

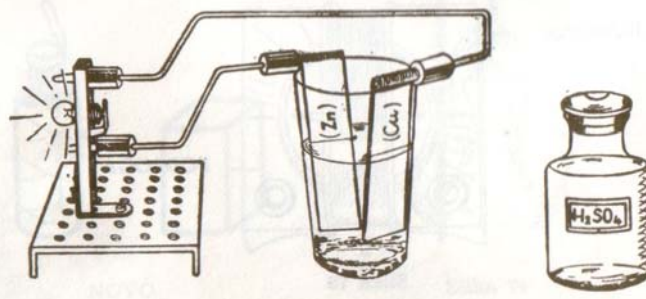


**Slika 1:** Presek kombajna

Neophodno je razvijati takmičarski duh deteta i funkcije upravljanja izborom, diskusijom, odlučivanjem, odgovornim izvršavanjem zadataka.

Tehničko obrazovanje, kao multidisciplinarni predmet organizuje takmičenje za svu decu i to u tri faze: za početnike - za one koji su već nešto postigli, srednji ili viši za one koji se posebno ističu.

U klubovima mladih tehničara i Narodne tehnike postoji više sekcija koje se mogu formirati prema oblastima tehnologije i tehnike. Koje će sekcije u klubu biti organizovane zavisi od sredine i od interesovanja.



**Slika 2:** Princip rada akumulatora

Osim osnovnog programa tehničkog obrazovanja, treba da razvijaju i druge aktivnosti od zajedničkog interesa, kao što su posete srodnim organizacijama naučnog i tehničkog stvaralaštva. Savez i saveti za naučno-tehničko vaspitanje i obrazovanje mladih, prate i razvijaju rad sekcija, klubova i drugih specijalizovanih organizacija iz nauke i tehnike.

U radu tehničkih sekcija učestvuju nastavnici tehničkog obrazovanja, fizike, hemije, građevinarstva, mašinstva, elektrotehnike (sl. 2), elektronike, poljoprivrede i drugih predmeta, zatim aktivisti iz privrede, saveza inženjera i tehničara, stručnih udruženja i roditelji učenika.

Ova oblast i prateće aktivnosti odvijaju se u okviru programa rada Republičkog Ministarstva prosvete i sporta.

Celokupna aktivnost i rad klubova mladih tehničara u predškolskim ustanovama, u

osnovnoj i srednjoj školi, odvija se u okviru rada tehničkih sekcija iz pojedinih oblasti tehnike. Savez organizacija za tehničko vaspitanje i obrazovanje mladih, sa udruženim organizacijama Narodne tehnike, inženjera i tehničara razvija među pionirima i omladinom delatnosti u oblasti nauke i tehnike, kulture iz saobraćajno-tehničkog i radno-proizvodnog stvaralaštva.

Tehničko obrazovanje predstavlja najpogodniji organizacioni oblik za okupljanje dece na naučno-tehničkom i proizvodnom radu, gde oni stiču mnoga znanja, umeća i navike koje su usko povezane sa nastavom tehničkog obrazovanja, fizike, hernije, elektrotehnike, informatike i to svoje znanje proširuju u skladu sa svim onim što donose savremena dostignuća informatike, saobraćaja, mašinstva, građevinarstva, poljoprivrede i elektrotehnike.

Kroz kolektivan rad deca stiču i osnovna znanja o ekonomiji i upravljanju, razvijaju radno i tehničko stvaralaštvo, samostalno planiraju, rade, konstruišu i rukuju tehničkim uređajima i informatičkim sredstvima.

### 2.1. Cilj i zadaci

- da se deca upoznaju sa osnovnim tehničkim zakonitostima na kojima počivaju tehnika i tehnologija,
- da im pruži potrebna teorijska saznanja o materijalima i tehničkim komponentama, odnosno dovoljnu teorijsku podlogu u cilju razvijanja interesa dece za njihov samostalan i praktičan rad,
- da ih osposobi da na crtežima i šemama prenose svoje zamisli, da ih nauči čitanju i ostvarivanju zamisli predstavljenih crtežima,
- da osposobi decu za praktičan rad i stručnu analizu principa rada svih samostalnih projekata,
- da konkretnije uvede decu u naučno-tehničke oblasti za koje se interesuju i pokazuju posebne naklonosti,
- da razvijaju interesovanje za pojedine grane tehnike i njihov značaj u savremenom svetu i da obaveštavaju druge o njihovim dostignućima u tim oblastima,
- da detaljnije upoznaju pojedine tehničke oblasti kako bi zadovoljili svoje želje i razvijali konkretne sposobnosti (radne, konstruktorske, pronalazačke i druge),
- da podstiču razvoj stvaralaštva u tehničkoj oblasti za koju poseduju izrazite sposobnosti,
- da praktičnim radom ovladavaju radnim operacijama koje su specifične za konkretnu tehničku aktivnost.

### 3. ZAKLJUČAK

Kroz različite oblike rada, sadržaji treba tokom školske godine da se usklađuju i sa takmičarskim propozicijama koje utvrđuje Savez za tehničko vaspitanje i obrazovanje mladih. Propozicije omogućavaju da se na kraju školske godine pokažu rezultati, odnosno uspešnost pojedinaca i pojedinih sekcija. Školska, opštinska, regionalna, republička smotra, treba da predstavljaju stimulans da se stručnim nadmetanjima dođe do što boljih rezultata, za koje se dobijaju i odgovarajuća priznanja. Uz to, učešće na smotrama pruža i mogućnost za poznanstva i razmenu iskustva sa vršnjacima iz drugih mesta, upoznavanje raznih

krajeva naše zemlje, kao i za susrete sa vrhunskim stručnjacima iz pojedinih oblasti tehnike i tehnologije.

U školi se mogu osnivati sekcije iz raznih oblasti (mašinska tehnika - npr), a škola treba da ima najmanje od pet do deset sekcija, da pruži što veći izbor učenicima da ostvare svoje interese i afinitete, obzirom na lokalne specifičnosti.

#### 4. LITERATURA

- [1] Sanader, M., Mitić, V., Petrović, M., Mašinska tehnika, Savez za naučno tehničko vaspitanje mladih Srbije, Beograd, 1989.
- [2] Nenić, P., Marković, M., Poljoprivreda, Savez za naučno tehničko vaspitanje mladih Srbije, Beograd, 1989.
- [3] Kunst, V., Kunst, Z., ELEKTROPIONIR – Tipografija, Umag, 1980.
- [4] Ševarlić, B., Putevi saznanja o vasioni – Mlado pokolenje, Beograd, 1967.
- [5] Pešić, M., Marković, M., Maksimović, I., Zindović-Vukadinović, G., Koruga, D., Predškolsko vaspitanje i obrazovanje u SR Jugoslaviji, CRS, Beograd, 2000.
- [6] Golubović, D., Baloković, J., Tehničko obrazovanje za 7. razred, Zavod, 1992.
- [7] Osnove programa predškolskog vaspitanja i obrazovanja dece uzrasta od tri do sedam godina, Prosvetni glasnik, br. 6/96.
- [8] Ustav Republike Srbije, Savremena administracija, Beograd, 1997.
- [9] Deletić S., Tehnologija i obrazovanje, Elektrotehnički fakultet, Niš, 1996.





## ZNAČAJ TEHNIČKOG OBRAZOVANJA ZA RAZVOJ TEHNIČKE STRUKE U SREDNJOJ ŠKOLI

Milomir Mijatović<sup>1</sup>, Mitar Lutovac<sup>2</sup>

**Rezime:** U radu je opisan značaj tehničkog obrazovanja u srednjim stručnim školama. Od tehničke pismenosti zavisi i napredak jednog društva, jer se u okviru ovog predmeta izučavaju neprekidne promene u tehnici. Pored toga, pojava računara i sve veća primena u svim sferama rada, zahteva da se vrši neprekidna izmena sadržaja ovog predmeta.

**Ključne reči:** tehničko obrazovanje, srednja škola, računari.

### THE IMPORTANCE OF TECHNICAL EDUCATION FOR PROFESSIONAL TECHNICAL HIGH SCHOOL DEVELOPMENT

**Summary:** In this paper is describe importance of technical education in high professional schools. The development of any society depends of technical education, because pupils study all changes in technics. When comuter was discover, they are used everywhere so, the cirriculum of this subjects is often changing.

**Key words:** technical education, high school, computers.

#### 1. UVOD

Poslednjih godina srednje stručno obrazovanje je predmet mnogih proučavanja, analiza i promena, na to su svakako uticali novi prodori informacione tehnike i tehnologije.

Analitičari su osnovni akcenat stavili na uspostavljanju takvog obrazovanja i osposobljavanja učenika u kome bi oni sticali veštine, znanja i kompetencije koje će im omogućiti bolje i fleksibilnije prilagođavanje novim uslovima rada, novim vrstama poslova i različitim okolnostima u kojima se odvija.

Stručni aspekt ciljeva srednjeg stručnog obrazovanja obuhvata stručnu pripremu učenika i njihovo osposobljavanje za svet rada . To je jedan od ključnih zahteva koji se postavlja pred srednje obrazovanje i on je u direktnoj vezi sa potrebama društva, elementima koji spadaju u oblast privrede svake zemlje. Stručni aspekt ciljeva obrazovanja ostvaruje se u okviru tehničkog i stručnog obrazovanja, kao cilj obrazovanja u odgovarajućim tipovima srednjih škola.

<sup>1</sup> Mr Milomir Mijatović, prof. Tehnička škola Trstenik, E-mail: [tehskola@tehnikum.co.yu](mailto:tehskola@tehnikum.co.yu)

<sup>2</sup> Mitar Lutovac, Elektro-mašinska škola, Tivat, E-mail: [gsm@cg.yu](mailto:gsm@cg.yu)

## 2. SREDNJE STRUČNO OBRAZOVANJE

Savremene tendencije razvoja zemalja tržišne privrede pokazale su da se obrazovanje i stvaranje ljudskih resursa, kada je reč novim tehnologijama, nalaze u vrhu prioriteta nacionalnih strategija socijalnog, ekonomskog i tehnološkog napretka. Savremeni tehnološki procesi polaze i baziraju se na visokoobrazovanoj populaciji koja je u stanju da koristi svu raspoloživu tehnologiju. Razvijena društva teže ka stvaranju "društva znanja". Znanjem se sve više ostvaruju efekti kreativnosti. Imajući u vidu da se efekti obrazovanja ne odražavaju samo na pojedince, već i na društvo u celini, može se reći da znanje postaje osnovni razvojni faktor. Samim tim, ulaganja u obrazovanje dobijaju karakter ulaganja u ljudski kapital.

Mnogostruke veze obrazovanja sa okruženjem trebalo bi kratkoročno i dugoročno posmatrati.

Kratkoročno, obrazovanje treba da elastično reaguje na signale sa tržišta rada.

Na dugi rok, obrazovanje treba da bude integralni i aktivni deo razvojne strategije zemlje. Da bi jedan obrazovni sistem bio dobar, neophodno je da bude kompatibilan sa odabranom razvojnom strategijom i da je u stanju da brzo odgovori na kretanja na tržištu rada. To znači da, u slučaju kada je razvojna strategija pogrešna ili ako tržište rada emituje lažne signale, sistem obrazovanja ne može biti efikasan. Da bi se izbegle ovakve greške, neophodno je usaglasiti strategije razvoja obrazovanja sa planiranim društvenim i privrednim kretanjima. Prestrukturiranje privrede ka uslužnim delatnostima uz razvoj i ostalih segmenata posebno industrije i poljoprivrede, mora da uvažava i politika razvoja obrazovanja.

Razvojnoj strategiji, koja počiva na otvorenoj integracijski opredeljenoj tržišnoj privredi čije jezgro čine mala i srednja izvozno orijentisana preduzeća, a privatna svojina temeljni oblik svojine i koja je okrenuta modernim tehnologijama i brzom razvoju usluga, odgovara razvoj fleksibilnog tržišta rada. Tome mora da prethodi i odgovarajuća strategija razvoja obrazovanja i saobražavanje ukupnog obrazovnog sistema tim potrebama. Zato bi i osnovni cilj razvoja obrazovanja u Srbiji morao biti da ono zaista postane bitan činilac ekonomskog i društvenog razvoja i faktor unapređenja modernih društvenih i ekonomskih odnosa. Visoko kvalitetno stručno obrazovanje treba da stvara kadrove koji su sposobni da se brzo uključe u svet rada.

## 3. ZNAČAJ TEHNIČKOG OBRAZOVANJA U SREDNJOJ ŠKOLI

Mlada generacija koja danas stiže tehničko obrazovanje ulazi u svet koji doživljava promene u svim svojim sferama - ekonomiji, kulturi, politici, nauci, tehnologiji, društvenim odnosima. U tim promenama tehničko obrazovanje dobija jednu od ključnih uloga - postaje faktor jedinstva i integracija u svim segmentima obrazovanja na nivou srednjeg stručnog obrazovanja. To je posebno vidljivo unutar procesa novih tehnologija. Posledica ovog procesa su ekonomske i tehnološke promene koje direktno uslavljavaju promene unutar obrazovanja. Promene u sferi tehnologije i ekonomije su velike, brze i, pre svega, vođene znanjem. Da bi odgovorilo na te nove zahteve tehničko obrazovanje treba da pruži:

- potrebno teorijsko znanje kako bi se omogućilo sticanje stručnih (profesionalnih) veština s obzirom na tehnološke promene u procesu rada;
- široke kompetencije koje su potrebne u savremenoj proizvodnji i u sferi usluga i to ne samo za trenutnu proizvodnju već za kontinuirano doživotno osposobljavanje i učenje radnika.

- takvo srednje tehničko obrazovanje, koje će podržavati samozapošljavanje i jačati produktivnost.

Dok opšte tehničko obrazovanje obezbeđuje osnovu i fleksibilnost za sticanje veština za nove poslove, sistem osposobljavanja doprinosi povećanju kvaliteta i efikasnosti posebno u razvoju proizvodnje. U tome je posebno značajno osposobljavanje za korišćenje novih tehnologija.

Prihvatanje međunarodnih standarda bitno će uticati i na način i organizaciju nastave u stručnim školama, ali i na ostvarivanje nastave i osposobljavanju mladih za pojedina zanimanja.

Standardizaciju zanimanja i stručnog usavršavanja prema evropskim modelima treba početi već sada.

Da bi tehničko obrazovanje moglo da odgovori izazovu vremena koje dolazi mora pretrpeti bitnu promenu programskih sadržaja i načina realizacije nastave u svim nastavnim predmetima koji su deo tehničkog obrazovanja u srednjoj školi.

Mora se konstatovati da je od svih društvenih svera najveći napredak postignut je u tehnici.

#### **4. ZAKLJUČAK**

Na osnovu svega iznetog tehničko obrazovanje kao interdisciplinarna oblast obrazovnog procesa mora biti više nego do sada zastupljeno u obrazovnom procesu u okviru svih obrazovnih profila srednjeg obrazovanja.

Obzirom na primenu računara u svim oblastima rada i mnogobrojne tehnike, čije rukovanje zahteva određeni nivo tehničkog obrazovanja. Nameće se zaključak da Tehničko obrazovanje ne samo u stručnoj školi već i u svim srednjim školama mora da zauzme značajno mesto u obrazovnom procesu.

#### **5. LITERATURA**

- [1] Strategija razvoja srednjeg stručnog obrazovanja, Beograd 2002.g.
- [2] Poltehničko obrazovanje, Grupa autora Beograd, 1998g.
- [3] Primena tehničkog obrazovanja u praksi, Grupa autora, Beograd, 1995.g.



## MODELIRANJE ORGANIZACIJE SADRŽAJA SPECIJALISTIČKE NASTAVE U SREDNJIM ŠKOLAMA

Saša Milenković<sup>1</sup>, Živadin Micić<sup>2</sup>

**Rezime:** U radu je izložen procesni model specijalističke nastave iz oblasti održavanja tehničkih sistema. Na bazi prethodnih analiza, predloženi su modeli organizacije nastavnog sadržaja kroz formu E-publikacije i sa posebnim akcentom na razvoj obrazovnog računarskog softvera.

Takođe, obuhvaćen je i aspekt zaštite autorskih prava i prava pristupa, kako magnetnim medijima, tako i multimedijalnim sadržajima.

**Cljučne reči:** specijalistička nastava, obrazovni softver, multimedija, E-knjiga, zaštita autorskih prava

## MODELING ORGANIZATION OF CONTENTS SPECIALIZED EDUCATION IN SECONDARY SCHOOL

**Summary:** In this paper process model of specialized education in technical systems maintenance technology is described. Model organization of education contents is proposed, on the basis preliminary analysis, in E-publication form. Main point is education computer software development.

Also, paper will include aspect of copyright and access protection (magnetic device and multimedia contents).

**Key words:** specialist teaching, educational software, multimedia, E-book, protection copyright

### 1. UVOD – TERMINOLOŠKI ASPEKTI I CILJEVI SPECIJALISTIČKE NASTAVE

Osnovni cilj koji se kroz jedan model upravljanja znanjem želi postići je pronalaženje sistema za efikasno upravljanje izvorima znanja i informacija. To obuhvata planiranje i oblikovanje nastavnih sadržaja, njihovo opisivanje i indeksiranje, kao i analizu stavova nastavnika i korisnika modela uz uvažavanje koncepta slobode pristupa i zaštite autorskih prava. Kao cilj se postavlja razvoj teorijskog i praktičnog modela za organizaciju i prikaz

<sup>1</sup> Saša Milenković, dipl. inž, Srednja Stručna Vojna Škola - smer Tehnička služba, Kruševac, Vijetnamska 10, 037/ 22-342; 037/ 416-346; E-mail: [mileco@ptt.yu](mailto:mileco@ptt.yu)

<sup>2</sup> Dr Živadin Micić, vanr. prof., Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [micic@kg.ac.yu](mailto:micic@kg.ac.yu)

znanja u informacijskom obrazovanju.

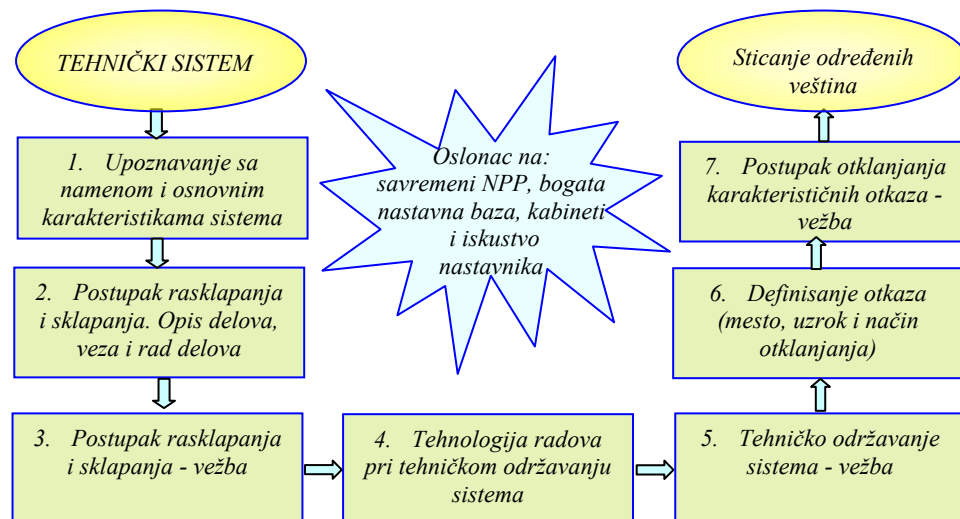
U daljem tekstu biće sužena oblast istraživanja, i akcenat će se dati na organizaciji znanja iz oblasti specijalističke nastave (oblast održavanja tehničkih sistema).

Osposobljavanje učenika za održavanje tehničkih sistema vrši se kroz specijalističku nastavu i ovde se kao ključni element javlja tehnička dijagnostika.

Tehnička dijagnostika, kao sastavni deo procesa održavanja, treba da utvrdi sa određenom tačnošću u određenom vremenu, tehničko stanje sastavnog elementa tehničkog sistema i sistema u celini. Tehnička dijagnostika omogućava proveru ispravnosti, radne sposobnosti i funkcionisanje sistema kao i istraživanje otkaza (mesta, oblika i uzroka otkaza).

Školovanje se vrši kroz stručno specijalističko osposobljavanje koje za cilj ima:

- ◆ usvajanje opštih, stručnih i specijalističkih znanja potrebnih za osposobljavanje za tehničko održavanje sredstava i sistema,
- ◆ sticanje neophodnih stručnih znanja o konstrukciji i rukovanju sredstvima i sistemima, u funkciji njihovog održavanja,
- ◆ sticanje sposobnosti, uz korišćenje stručne literature, brzog upoznavanja i ovladavanja održavanjem novouvedenih sredstava i sistema,
- ◆ osposobljavanje učenika za pravilnu upotrebu opšteg i specijalnog alata, pribora i uređaja za održavanje sredstava, u radioničkim uslovima,
- ◆ osposobljavanje učenika za primenu savremenih metoda rada na pojedinačnom i grupnom radnom mestu i mera zaštite na radu, kao i očuvanja životne sredine,
- ◆ kontinuirano praćenje i kontrola učenika u cilju preduzimanja pravovremenih mera i akcija za poboljšanje uspeha i kvaliteta usvojenog znanja.



**Slika 1:** Model toka specijalističke nastave

U cilju lakšeg razumevanja oblasti izučavanja specijalističke nastave, na slici 1 može se videti model toka izučavanja jednog tehničkog sistema kroz specijalističku nastavu. Ključne aktivnosti koje se realizuju kroz specijalističku nastavu su:

- ◆ upoznavanje sa merama zaštite na radu (u svim fazama rada),

- ◆ demonstracija postupka rasklapanja, pri čemu se pridržavati u potpunosti propisane tehnologije izvođenja radova (tehnička pravila i uputstva),
- ◆ demonstracije upotrebe opšteg i specijalnog alata,
- ◆ sklapanje i završna podešavanja, demonstracija radova pri kojima se proveravaju radni parametri sistema, kao i definisanje i načini otklanjanja otkaza sistema.

## 2. ASPEKT MULTIMEDIJALNOSTI SPECIJALISTIČKE NASTAVE

Kada je reč o efektu zadržavanja usvojenih činjenica, prema nekim istraživanjima došlo se do sledećih podataka: ako se učenicima nastavni sadržaj prezentuje verbalno efekat zadržavanja činjenica posle tri dana je 10%, a ako se primenjuju i vizuelni elementi onda je taj procenat veći i iznosi 65%. Iz ovoga se može izvući zaključak da je učenicima potrebno u toku nastavnog procesa obezbediti multimedijalne informacije u cilju većeg zadržavanja usvojenih činjenica, a za potrebe kasnije generalizacije.

Postoje određeni principi, prema kojima bi trebalo težiti prilikom organizacije nastavnog sadržaja. To su takozvani principi multimedijalnog oblikovanja, koji obuhvataju:

- ◆ *multimedijski princip* - bolje se uči putem reči i slika, nego samo pomoću reči,
- ◆ *princip prostornog ograničenja* – učinak je bolji kada su odabrane reči i slike predstavljene bliže jedne drugima, nego kada su na papiru ili ekranu dalje jedne od drugih,
- ◆ *princip vremenske ograničenosti* - učenici uče bolje kada su reči i slike predstavljene istovremeno, nego kada su predstavljeno sukcesivno (jedne posle drugih),
- ◆ *princip koherentnosti* - učenici uče bolje kada su nebitne reči, slike i zvuci isključene, nego kada su uključene,
- ◆ *princip modaliteta* - učenici uče bolje putem animacija i govornih tekstova, nego putem animacija i teksta na ekranu,
- ◆ *princip suvišnosti* - učenici uče bolje iz animacije i govornog teksta, nego putem animacije, opisa i teksta na ekranu.

Sam sadržaj specijalističke nastave zahvalan je za primenu multimedije. Najveći deo tematskih celina i nastavnih jedinica može se prikazati posredstvom slika, teksta, adekvatnih video sekveci kao i primenom simulacija. Za pojedine oblasti ovo je i način sa kojim se ostvaruje maksimalan efekat.

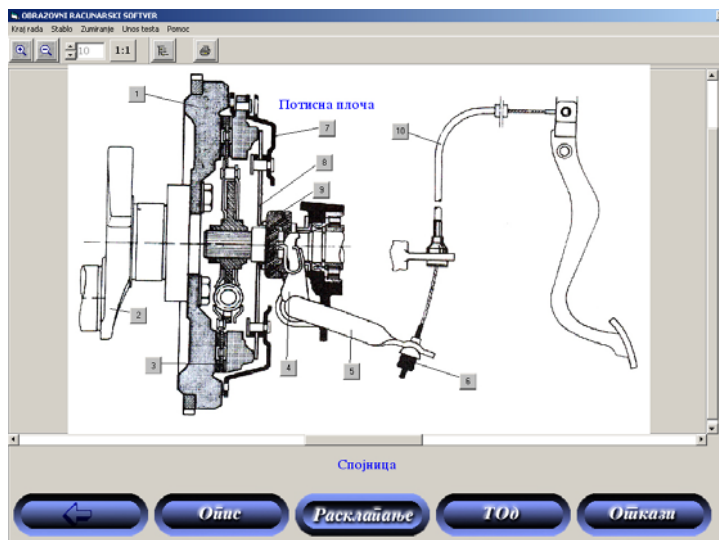
Postoji više načina za modeliranje programskog sadržaja specijalističke nastave: od nastavnog materijala organizovanog u formi E-publikacija, obrazovnog računarskog softvera, do pripreme nastavnog materijala za učenje na daljinu.

Obrazovni softver koji bi pokrivaio oblast specijalističke nastave mora se projektovati tako da zadovoljava potrebe svih učesnika u obrazovnom procesu. Nastavnicima se mora omogućiti da bez obzira na stepen poznavanja računarske opreme koriste softver i unesu nastavni materijal za svoj predmet. Učenicima se mora obezbediti jednostavnost u korišćenju softvera i pristupa neophodnom gradivu, kao i visok stepen očiglednosti nastavnog materijal koji se na ovaj način prezentuje.

### 3. FAZE PROJEKTOVANJA OBRAZOVNOG SOFTVERA

Projektovanje obrazovnog softvera predstavlja složen proces prilikom čije izrade treba obuhvatiti sledeće etape:

- ◆ **Izbor sadržaja koji će se realizovati na računaru.** Najveći deo nastavnog sadržaja specijalističke nastave moguće je očigledno prikazati pomoću šema, crteža, fotografija, video i tonskog materijala. To ne samo da je poželjan, već i u određenim slučajevima i jedini način da učenici usvoje sve neophodne činjenice.
- ◆ **Prikupljanje potrebne literature i materijala u pisanom i elektronskom obliku.** Osnovni izvor informacija za specijalističku nastavu je tehničko uputstvo ili pravilo za dati sistem. To je svojevrsan zbornik informacija u obliku teksta, tehničkih crteža, šema, fotografija, kao i detaljne tehnologije radova pri održavanju i remontu sa opisima alata. Pored toga, kao izvor informacija može poslužiti i ne mala "arhiva" nastavnih filmova.
- ◆ **Obrada materijala i dizajniranje.** Etapa obrade i dizajniranja materijala sastoji se od obrade teksta, grafike, video materijal i zvuka. Ukratko, u ovoj fazi projektovanja, određeni nastavni materijal "pretvaramo" u skup multimedijalnih elemenata kroz postupak digitalizacije. Pod digitalizacijom se podrazumeva postupak snimanja, skladištenja i obrade određenog sadržaja korištenjem digitalne kamere, skenera i računara. Dodatna računarska oprema za digitalizaciju je skener ili digitalna kamera, softver za obradu slike kao i softver za optičko prepoznavanje znakova (OCR – *Optical Character Recognition*).
- ◆ **Proces programiranja.** Programiranje, tj. izrada aplikacije koja će pokriti sve oblasti proučavanja specijalističke nastave predstavlja složen i vremenski najduži deo razvoja softvera, u kome se pored programskog jezika koriste i drugi resursi. Primer jednog sopstvenog *Obrazovnog Računarskog Softvera* (ORS) možemo videti na slici 2.
- ◆ **Proveru obrazovno računarskog softvera.** Provera obuhvata testiranje, ispravku ukoliko su otkriveni neki nedostaci prilikom testiranja.
- ◆ **Izradu programske dokumentacije.** Podrazumeva se izrada kataloga programa čija je svrha da pomogne korisniku da instalira softver i uspešno ga koristi. Pored kataloga programa, sastav programske dokumentacije u sklopu kvaliteta proizvoda čini i HELP.
- ◆ **Evoluciju programa:** Dalji razvoj, inoviranje i održavanje softvera na osnovu ocena korisnika (učenika i nastavnika).



Slika 2: Primer razvijenog sopstvenog obrazovnog računarskog softvera

#### 4. NEKE PREDNOSTI I PROBLEMATIKA E-PUBLIKACIJA

Savremeniji oblik organizacije nastavnog sadržaja je u formi E-publikacija: doc, pdf, html i drugih datoteka. Navedeni dokumenti mogu biti nosioci multimedijalnog sadržaja u obliku koji bi zadovoljio već naznačene principe multimedijalnog oblikovanja.

Prednost knjiga u elektronskom formatu je to što su non-stop dostupne za čitanje i moguće ih je smeštati na veoma malo mesta. Osim toga, lako ih je pretraživati, sređivati veličinu i font teksta po svom ukusu, ispravljati eventualne greške ili dorađivati prevod. Protivnici ovakvog izdavaštva su kao prvi negativan faktor naveli nemogućnost dugog neprekidnog čitanja sa monitora, kao i čestu nekompatibilnost potrebnog softvera. Uporedo sa razvojem e-knjiga pojavio se i problem standardizacije. U poslednje vreme elektronski naslovi zahtevaju ili poseban softver ili na neki način zaštitu od digitalne piraterije. Gotovo svi programi za čitanje prodatih kopija elektronske knjige imaju sistem zaštite koji se zasniva ili na lozinci ili na serijskom broju hardverskih komponenata računara. Jedan od četiri najkorišćenija formata za čitanje i formiranje e-knjiga je Adobe-ov *pdf* format.

Osnovni problemi koji se javljaju pri organizaciji materijala su: organizovanje i međusobno povezivanje informacija, snalaženje (navigacija) u velikom broju informacija, stvaranje odgovarajućih putokaza kroz prikazano znanje, vraćanje na početno (prethodno stanje...). Najveći deo ovih problema u prikazanom obrazovnom softveru rešen je organizacijom informacija u obliku stabla (na slici 2 se može videti sistem na kome su označene pozicije delova po dubini i tako dalje), a kod E-publikacija taj problem se najčešće rešava pomoću linkova (hipertekst i hipermedija). Time se postiže izražavanje nelinearne strukture ideja, što je svojstveno ljudskom umu.

Za formiranje *pdf* datoteka postoji veliki broj kako besplatnih, tako i komercijalnih alata. Jedan od tih alata je i *Adobe Acrobat*. Postupak je krajnje jednostavan: pripremljeni dokument u *doc* formatu otvara se u Adobe Acrobat-u, a zatim snima u *pdf* formatu. Savremene verzije omogućavaju se neke dodatne opcije, kao što su:



- ◆ zaštita datoteka od neovlašćenog otvaranja i izmena (interesantno sa aspekta zaštite autorskih i drugih prava),
- ◆ zaštita samog materijala od reprodukovanja, štampanja, kao i editovanja i kopiranja teksta i ostalog sadržaja,
- ◆ ugradnja dodatnih elemenata, kao što su komandna dugmad (kojima se aktiviraju određene akcije), linkovi, multimedijalni elementi (na primer, video segmenti)...  
Primenom ovih elemenata dodatno se povećavaju mogućnosti primene E-knjige u *pdf* formatu u sklopu specijalističke nastave.

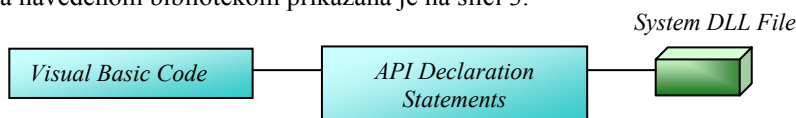
Potrebno je napomenuti da su početne faze projektovanja obrazovnog softvera (izbor sadržaja, prikupljanje materijala i obrada materijala i dizajniranje) takođe i početne faze modeliranja jedne E-publikacije.

## 5. ZAŠTITA AUTORSKIH PRAVA I PRAVA PRISTUPA

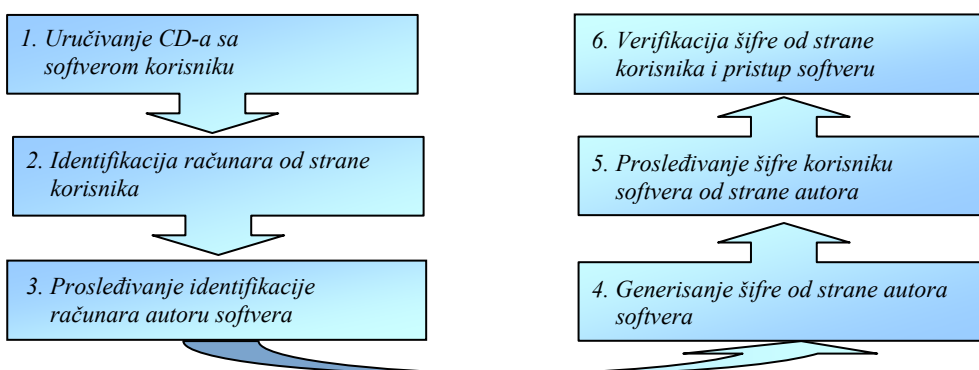
Jedan od glavnih problema sa kojima se susreću autori određenih softvera i materijala je zaštita svojih autorskih prava, odnosno sprečavanje neovlašćenog kopiranja i korišćenje svog dela. Ovo je problem kojim se bave i koji muči velike proizvođače softvera, a koji velikim delom nije rešen. Sledi jedan od modela za rešenje ovog problema.

Windows API, ili *interfejs za programiranje aplikacije* (*Application Programming Interface*) je skup funkcija koje Windows ostavlja dostupnim programerima.

Sa stanovišta Visual Basic programera, Windows API funkcije se mogu shvatiti kao slične normalnim VB funkcijama. One sadrže ulazne i izlazne parametre, a nekad i povratnu vrednost. Međutim, API funkcije su već prevedene u zasebnu datoteku koja se naziva *biblioteka sa dinamičkim povezivanjem* (*Dynamic Link Library - DLL*). Veza Visual Basica sa navedenom bibliotekom prikazana je na slici 3.



Slika 3: Veza Visual Basic koda sa DLL



Slika 4: Jedan od modela zaštite autorskih prava

Jedna od API funkcija omogućava da se kao povratna vrednost dobije serijski broj HDD. Ovaj serijski broj HDD-a može se iskoristiti za "vezivanje" softvera samo za jedan

računar, tj. može se dobiti pristupna šifra samo za jedan računar i time se praktično onemogućava neovlašćeno kopiranje softvera, što predstavlja osnov za zaštitu autorskih prava.

Postupak je sledeći: da bi pristupio sadržaju korisnik softvera mora autoru proslediti serijski broj svog HDD-a (korišćenjem modula koji se isporučuje uz softver). Na osnovu tog broja autor generiše pristupnu šifru primenom određenog algoritma i prosleđuje je korisniku. Korisnik softvera unosi pristupnu šifru koja se sada upoređuje sa vrednošću koju je, po istom algoritmu, softver generisao na osnovu serijskog broja HDD-a. Ukoliko su vrednosti iste, dozvoljava se dalji rad. Na ovaj način šifra softvera je dinamična, tj. menja se od računara do računara.

## 6. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Bitni razlozi, koji ostvaruju pozitivan efekat i koji opravdavaju organizaciju nastavnog sadržaja specijalističke nastave u elektronskom obliku su:

- ◆ demonstracija praktičnog rada pri izvođenju neke operacije nad delom malih dimenzija i koji je nepristupačan, naročito ako se mora više puta ponoviti;
- ◆ veza i rad delova pojedinih tehničkih sistema (kao što je rad motora) predstavljaju izuzetno dimenzijske procese, pa se u cilju njihovog sagledavanja koristi adekvatna 2D ili 3D animacija;
- ◆ za pojedine tehnološke operacije, primena softvera predstavlja znatnu uštedu (zbog amortizacije delova koji su skupi, a isti takav proces se može verno demonstrirati više puta uz pomoć adekvatnog video snimka);
- ◆ primenom multimedijalnih elemenata postiže se visok stepen očiglednosti;
- ◆ za nastavu uz pomoć računara zainteresovane su i one strukture učenika koje inače ne pokazuju interesovanje u toku klasične nastave.

Na, s obzirom da su u specijalističkoj nastavi najzastupljenije metoda demonstracije i metoda praktičnog rada, primena savremenih nastavnih oblika ***mora se ograničiti samo kao dopuna*** u klasičnoj nastavi. Praktičan rad učenika u cilju sticanja određenih veština je nezamenljiv i ne može se zameniti nikakvim simulacijama (bez obzira na kvalitet).

## 7. LITERATURA

- [1] Radosav, D, Obrazovni računarski softver i autorski sistemi, Udžbenik, Univerzitet u Novom Sada, Tehnički fakultet "Mihailo Pupin", ISBN 86-7672-032-0, Zrenjanin, 2005.
- [2] Siler, B., Spotts, J., Special edition using visual basic 6.0, Udžbenik, Prvo izdanje, ISBN 86-7991-075-9, Computer Equipment and Trade, Beograd, 1999.



## INKORPORIRANJE ICT U REFORMISANOM STRUČNOM OBRAZOVANJU CRNE GORE

*Obadović Jezdimir<sup>1</sup>, Micić Živadin<sup>2</sup>*

**Rezime:** U radu su predstavljeni rezultati reformske analize stanja i potreba za korišćenjem informaciono-komunikacionih tehnologija (ICT) u stručnom obrazovanju Crne Gore, kao i neke specifičnosti globalnih projektnih rješenja za unapređenje stanja u školama.

U procesu sprovođenja reforme obrazovanja u 15 srednjih stručnih škola Crne Gore (u prvim i drugim razredima) uvedena su ogledna odjeljenja u kojima se nastava realizuje po izmijenjenim nastavnim planovima i programima, od školske 2004/2005. godine.

Strategija inkorporiranja ICT u stručnom obrazovanju Crne Gore, treba da obezbijedi uslove za ubrzani ulazak učenika u informaciono društvo, kako bi na efikasan način informaciona pismenost zamijenila tradicionalnu pismenost.

**Ključne riječi:** reforma, inkorporiranje, informaciono-komunikaciona tehnologija.

## INFORMATION COMMUNICATION TECHNOLOGY INCORPORATION IN A REFORMED VOCATIONAL EDUCATION OF MONTENEGRO

**Summary:** The results of reformed analyses of state and needs for using information-communication technology (ICT) in vocational education of Montenegro, as well as some specific things of global project solutions for improving school condition, are introduced.

In a process of educational reform incorporation in 15 vocational schools in Montenegro, in the first and second grades, exemplary grades have been introduced, where the teaching is realised according to the altered curriculum of 2004/2005.

Incorporation strategy in vocational education in Montenegro ought to provide the conditions for faster entering of students into information society, so that informational literacy would change the traditional literacy.

**Key words:** reform, incorporation, information-communication technology.

---

<sup>1</sup> Mr Jezdimir Obadović, profesor, JU Srednja škola „Vukadin Vukadinović“ u Beranama,  
E-mail: [jezdimitiro@cg.yu](mailto:jezdimitiro@cg.yu)

<sup>2</sup> Dr Živadin Micić, vanr. prof., Tehnički Fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [micic@kg.ac.yu](mailto:micic@kg.ac.yu)

## 1. UVODNE NAPOMENE

Od 01. septembra 2004. godine u skladu sa evropskim pedagoškim standardima, počela je reforma srednjeg stručnog obrazovanja u Crnoj Gori.

Aktuelne promjene u vaspitno-obrazovnom sistemu Crne Gore, kao sastavni dio ukupnih kretanja u društvu, korespondiraju sa promjenama u sistemima obrazovanja razvijenih zemalja Evrope i svijeta.

Ako izuzmemo sve različitosti shvatanja i suprostavljena gledišta, fokus otpočinjanja reforme obrazovanja u Crnoj Gori moramo tražiti u onima zbog kojih sistem postoji, a to su učenici i njihova želja da idu naprijed.

Reforme kao takve nijesu bile niti su danas nepoznanica u društvu u kojem živimo. Istih je bilo i biće ih, ako ništa drugo zahvaljujući progresu koji se vezuje za mlade, a koji se ne da zaustaviti. Obrazovni sistem, po svojoj prirodi, nalaže da su reforme sastavni dio ovog sistema.

Ministarstvo prosvjete i nauke Republike Crne Gore u saradnji sa Centrom za stručno obrazovanje, odabralo je 15 srednjih stručnih škola<sup>3</sup> u deset crnogorskih gradova, u kojima je od školske 2004/2005. godine počela eksperimentalna realizacija 16 novih obrazovnih programa i zakonskih rješenja, a biće stalna i narednih godina u ovim školama, i proširena sa novim stručnim školama.

Takođe, započet je i dualni oblik obrazovanja u četiri srednje stručne škole<sup>4</sup> za zanimanja automehaničar i frizer, koji podrazumijeva praktičan rad kod poslodavca na osnovu posebnog ugovora sa svim karakteristikama radnog odnosa.

Prateći kretanja na planu obrazovanja u zemljama Evropske Unije, reforma obrazovanja u Crnoj Gori je po prvi put prepoznala značaj obrazovanja odraslih, bez kojeg je nemoguće objediniti cio obrazovni sistem uopšte.

I vraćajući se na sam početak u potpunosti je jasno da je stvaranje uslova za zaživljavanje, funkcionisanje i održivost ovakvog sistema nešto na čemu moramo raditi.

## 2. NIVO ZAKONODAVSTVA

Poslije usvajanja strategije razvoja obrazovanja pristupilo se izradi obrazovnog zakonodavstva. Urađeno je šest novih zakona: Opšti zakon o obrazovanju i vaspitanju; Zakon o predškolskom vaspitanju i obrazovanju; Zakon o osnovnom obrazovanju; Zakon o gimnaziji; Zakon o stručnom obrazovanju; i Zakon o obrazovanju odraslih; a svi oni su usvojeni u Skupštini Republike Crne Gore, 22. novembra 2002. godine.

---

<sup>3</sup> Srednje stručne škole u kojima se primjenjuju novi obrazovni programi: „Vukadin Vukadinović“, Berane; „Danilo Kiš“, Budva; Škola za osnovno i srednje muzičko obrazovanje, Kotor; Ekonomsko-ugostiteljska i Elektro-metalurška, Nikšić; „Bečo Bašić“, Plav; Srednja stručna škole, Pljevlja; „Vasa Pavić“, „Ivan Uskoković“, „Inž. Marko Radević“, „Sergije Stanić“, „Spasoje Raspopović“, Podgorica; Srednja stručna škola, Rožaje; „Ivan Goran Kovačić“, Herceg Novi; i „Petar Lubarda“, Cetinje.

<sup>4</sup> Dualni oblik obrazovanja se izvodi za frizere u Elektro-metalurškoj školi u Nikšiću; „Spasoje Raspopović“ u Podgorici i u školi „Ivan Goran Kovačić“ u Herceg Novom; dok se za automehaničare izvodi u školi „Ivan Uskoković“ u Podgorici.

### 3. INFORMATIČKI REFORMSKI NASTAVNI PLAN I PROGRAM

Novi (reformski) nastavni plan i program iz Informatike sačinjen je po potpuno novoj metodologiji i sa novim elementima.

#### 3.1 Analza novih nastavnih planova iz informatike

Nastavni plan je proizašao iz opšteg koncepta reforme stručnog obrazovanja, novih zakonskih rješenja i Osnova za obnovu nastavnih planova i programa Savjeta za nastavne planove i programe Crne Gore.

U stručnom obrazovanju Crne Gore, Informatika je svrstana u opšte-obrazovni nastavni predmet koji se izučava u 1 razredu, u trajanju od jednog (1) časa sedmično u jednom razredu, bez obzira na nivo stručnog obrazovanja i dužinu njegovog trajanja, tabela 1. Nastavnim planom je predviđeno da se teorijska nastava, izvodi zajedno za sve učenike u odjeljenju, a da se kod praktičnih vježbi odjeljenje dijeli na dvije grupe.

*Tabela 1: Novi (reformski) nastavni plan iz informatike*

RAZRED	OBLICI NASTAVE		UKUPNO ČASOVA
	TEORIJSKA	VJEŽEBE	
1 (prvi)	16	18	36

Bez velike greške, možemo konstatovati da je Nastavni plan, čija je realizacija počela od školske 2004/2005. godine pogrešno koncipiran. Informatički nastavni plan je trebalo uraditi za svaki obrazovni nivo ponaosob, kao na primjer:

- ▶ za dvogodišnje srednje stručno obrazovanje, trebalo je uraditi poseban nastavi plan;
- ▶ za trogodišnje srednje stručno obrazovanje, trebalo je uraditi drugi nastavi plan;
- ▶ za četvorogodišnje srednje stručno obrazovanje, trebalo je uraditi trći nastavi plan;
- ▶ za obrazovanje odraslih, trebalo je uraditi poseban - četvrti nastavni plan; a
- ▶ za gimnazije je trebalo uraditi sasvim drugačiji reformski nastavni plan iz Informatike, što nije urađeno.

Obrazovni program – *Tehničar/ tehničarka marketinga i trgovine*, nastavnim planom predviđa da se informatički sadržaji izučavaju, kroz opšte-obrazovni predmet *Računarstvo i informatika* u prvom razredu, stručno-teorijski predmet *Poslovna informatika* u drugom i trećem razredu, i kroz izborni predmet *Internet i elektronsko poslovanje* u trećem razredu, *primjeri 1-2*.

Primjer 1: Obrazovni programa *Tehničar/ tehničarka marketinga i trgovine* (jedini od svih novih programa), omogućava učenicima izučavanje informatičkih sadržaja kroz stručni predmet *Poslovna informatika*, u drugom i trećem razredu sa po dva časa sedmično, 72 časa godišnje.

Primjer 2: Obrazovni programa *Tehničar/ tehničarka marketinga i trgovine* (jedini od svih novih programa), omogućava učenicima izučavanje informatičkih sadržaja i kroz izborni predmet *Internet i elektronsko poslovanje*, u 3 razredu sa 2 časa sedmično, 72 časa godišnje.

### 3.2 Analza novih nastavnih programa i sadržaja iz informatike

U okviru reforme stručnog obrazovanja Crne Gore, urađeno je 13 novih obrazovnih programa i njihova implementacija je počela od školske 2004/2005. godine.

Novi obrazovni programi se u velikoj mjeri razlikuju od postojećih.

Da bi implementacija novih obrazovnih programa bila uspješna neophodne su i nove nastavne metode. Uloga profesora se mijenja, on je više mentor, savjetodavac, za razliku od dosadašnjeg načina izvođenja nastave gdje je nastavnik bio centralna figura, dok su učenici bili pasivni slušaoci. Nastavne programe treba osloboditi nebitnih detalja i u njih treba unijeti savremena dostignuća ICT. Novi nastavni program treba da omogući učeniku ne samo da pamti i ponavlja ono što nastavnik predaje, već da povezuje ono što saznaje u školi sa onim što vidi i doživljava u životu, da vrednije, klasifikuje i sistematizuje znanja i informacije.

Umjesto da sve uči i saznaje sam, i za sebe, učenik ima brojne prilike da svoja znanja prodiskutuje i da ih usaglašava sa znanjima profesora i drugih učesnika u odjeljenju, koristeći ICT. Učenje se odvija u različitim ambijentima i u kontaktu sa različitim izvorima znanja.

Značajne i velike zamjerke možemo uputiti na sam koncept postavljanja nastave Informatike u srednjem stručnom obrazovanju Crne Gore, na sadržaj informatičke nastave, *tabela 2.*

**Tabela 2:** Tematski sadržaj reformskog informatičkog nastavnog programa

Redni broj teme	NAZIV TEME (SADRŽAJ)	Oblast IT	Ukupno časova
-	Tematsko uvodno izlaganje nastavnog gradiva	-	1
I	Osnovni pojmovi informatike	I	5
II	Informaciona tehnologija	AI	6
III	Osnovna upotreba računara	XII	4
IV	Komunikacije	V	3
V	Informacije u tekstualnom vidu	II	5
VI	Multimedijalno predstavljanje informacija	II	2
VII	Računarske mreže i Internet	VI	4
VIII	Aspekti upotrebe računara za obradu podataka	XII	4
IX	Programiranje	III	2

Veoma iritirajuće - čemu sve ovo!? Isti nastavni program iz Informatike za dvogodišnju, trogodišnju, četvorogodišnju srednju stručnu školu, kao i za obrazovanje odraslih, svi će to isto učiti u stručnom obrazovanju Crne Gore u prvim razredima. U osnovi, to degradira nastavu Informatike i dovodi je do besmisla.

### 4. OPREMLJENOST RAČUNARSKIH UČIONICA I OSTALI RESURSI

Za realizaciju nastavnog programa iz Informatike potrebno je da srednja stručna škola Crne Gore, posjeduje računarsku učionicu sa 16 računara, opremljenih odgovarajućim softverom i povezanih u računarsku mrežu, jedan štampač (laserski ili u boji), skener, LCD projektor, sa stalnim pristupom na Internet.

#### 4.1 Udžbenici, literatura i drugi informatički izvori

Reformisani nastavni program izodljiv je samo sa adekvatnom literaturom, udžbenikom i precizno naznačenim obrazovnim Veb sajtovima.

U savremenoj školi nepohodno je isticati vrijednost, ulogu i značaj mogućnosti udžbenika koji imaju višestruki uticaj na učenike srednje stručne škole i njihov razvoj. Škola sve više gubi „monopol“ u davanju znanja. Pored nastave u školi i obrazovanja, tokom boravka u školi, pogotovo van nje, djeluje vanškolska nastava, a u sve većoj mjeri koriste se savremene ICT. Osim toga, različiti tipovi znanja zahtijevaju i različite oblike, vrste i tipove udžbenika.

### 5. INKORPORIRANJE ICT U SISTEM OBRAZOVANJA

Brojna su pitanja u vezi implementacije ICT u obrazovni sistem Crne Gore. Tradicionalni koncept naglašava nastavnikovu spoljašnju aktivnost, koja je dovela do nastave u čijem je centru nastavnik. Na suprot tradicionalnom, ali ne kao „ogorčeni protivnik“ već saradnik, stoji moderan aktivan model, zasnovan na boljem razumijevanju načina kako učenici uče.

ICT čine sastavni dio svakog savremenog sistema obrazovanja. U popularno nazvanom 'novom milenijumu' ili modernom dobu, ICT se razvila od E-maila, E-knjige, E-obrazovanja, E-učenja, do učenja na daljinu i brojnih drugih E-tehnologija!

Inkorporiranje ICT u stručnom obrazovanju Crne Gore na efikasan način, biće dugoročan proces i zavisice od brojnih faktora. Savremena nastava biće na iskušenju kako da iskoristi prednosti ICT u srednjim stručnim školama gdje se uvode novi programi i novi stil rada.

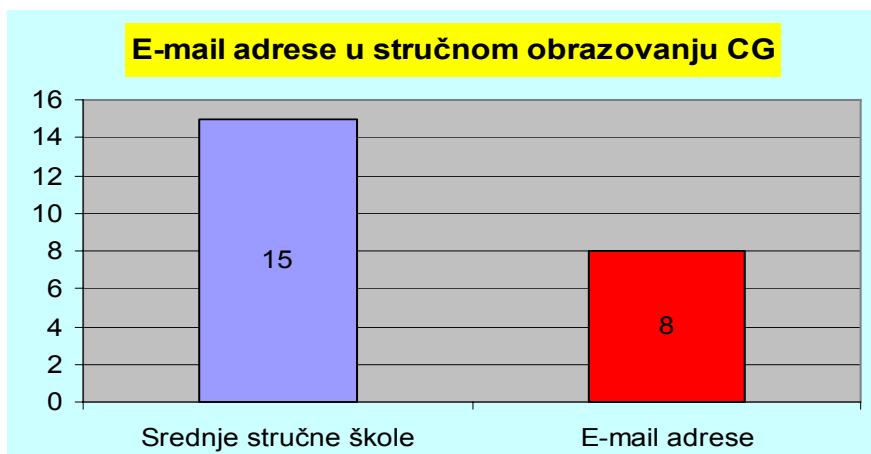
#### 5.1 Analiza Internet infrastrukture i E-mail servisa u stručnom obrazovanju

Vrijeme u kojem su učenicima nuđena gotova rješenja, u kojima je jedini izvor znanja bila škola ostala su za nama. Spretnost učenika da sami tragaju Internetom, njihova istrajnost da sami proučavaju, donose zaključke, rješavaju probleme, zauvijek je otvorila vrata iza kojih se krilo svo znanje ovoga svijeta.

Nedostatak dosadašnje primjene ICT u srednjim stručnim školama, predstavlja slabo ili skoro nikakvo korišćenje Interneta. Uzroci su brojni: loša Internet infrastruktura, nedostatak slobodnih Internet priključaka, nedovoljna obučenost nastavnog i drugog osoblja, nedostatak inputa i podstrijeka za ICT koordinate u stručnom obrazovanju Crne Gore, te slabo poznavanje mogućnosti i značaja korišćenja Interneta.

Školske 2005/2006. godine, u 15 odabranih srednjih stručnih škola za pilot programe, samo osam ili 53.33% srednjih stručnih škola Crne Gore, koristi povremeno Internet, dok sedam ili 46.67% srednjih stručnih škola nije priključeno na Internet, a počelo se sa eksperimentalnom realizacijom novih nastavnih planova i programa iz Informatike.

Ispitivanje E-mail adresa u 15 pilot srednjih stručnih škola pokazuje da osam škola, ili 53.33%, ima E-mail adresu, školske 2004/2005. godine, *dijagram 1, primjer 3.*



**Dijagram 1:** E-mail adrese u stručnom obrazovanju Crne Gore

**Primjer 3:** E-mail adrese u 15 srednjih stručnih škola Crne Gore: „Vukadin Vukadinović“ ([tehnicka@cg.yu](mailto:tehnicka@cg.yu)) Berane; „Danilo Kiš“ ([d-kis@cg.yu](mailto:d-kis@cg.yu)) Budva; Škola za osnovno i srednje muzičko obrazovanje (nema) Kotor; Ekonomsko ugostiteljska ([escnk@cg.yu](mailto:escnk@cg.yu)) Nikšić; Elektro metalurška (nema) Nikšić; „Bečo Bašić“ (nema) Plav; Srednja stručna ([ssrucna.pv@cg.yu](mailto:ssrucna.pv@cg.yu)) Pljevlja; „Vasa Pavić“ (nema) Podgorica; „Ivan Uskoković“ ([mtspg@com](mailto:mtspg@com)) Podgorica; „Inž. Marko Radević“ (nema) Podgorica; „Sergije Stanić“ ([sstanic@cg.yu](mailto:sstanic@cg.yu)) Podgorica; „Spasoje Raspopović“ (nema) Podgorica; Srednja stručna (nema) Rožaje; „Ivan Goran Kovačić“ ([schn@cg.yu](mailto:schn@cg.yu)) Herceg Novi; i „Petar Lubarda“ ([slspl@cg.yu](mailto:slspl@cg.yu)) Cetinje.

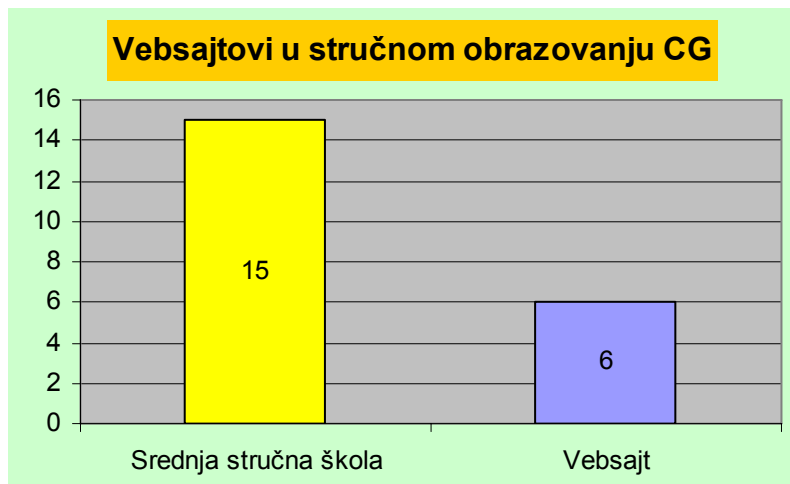
## 5.2 Analiza veb sajtova u stručnom obrazovanju

Obrazovni veb sajtovi pomažu profesorima da nađu module za neposredno izvođenje nastave, da uspostave vezu profesor-profesor, profesor-pedagog, profesor-učenik, učenik-učenik itd. Najbolji Evropski sajt iz oblasti obrazovanja 2001. godine bio je <http://www.inrp.lamap>.

Internacionalni veb sajt projekta *Ruka u testu* <http://www.mapmonde.org> ima za cilj da povezuje profesore iz: Francuske, Kolumbije, Brazila, Senegala, Maroka, Kvebeka, Egipta i Državne zajednice Srbija i Crna Gora, i da pomaže profesorima u srednjim školama.

Ispitivanje veb prezentacija u 15 pilot srednjih stručnih škola, pokazuje da 6 ili 40% škola ima školske prezentacije na Internetu, školske 2004/2005. godine, *dijagram 2, primjer 4*.





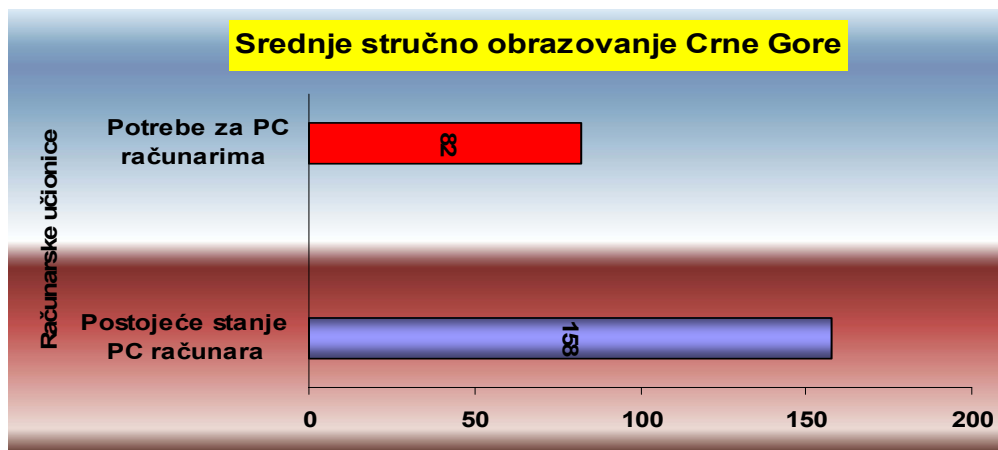
*Dijagram 2: Veb prezentacije 15 pilot škola u stručnom obrazovanju*

**Primjer 4:** Školski Websajtovi u 15 srednjih stručnih škola Crne Gore: „Vukadin Vukadinović“ (<http://www.vvukadinovic.edu.cg.yu>) Berane; „Danilo Kiš“ (nema) Budva; Škola za osnovno i srednje muzičko obrazovanje (nema) Kotor; Ekonomsko-ugostiteljska (<http://www.escnk.edu.cg.yu>) Nikšić; Elektro-metalurška (nema) Nikšić; „Bećo Bašić“ (nema) Plav; Srednja stručna (nema) Pljevlja; „Vasa Pavić“ (nema) Podgorica; „Ivan Uskoković“ (<http://www.mtspg.com>) Podgorica; „Inž. Marko Radević“ (nema) Podgorica; „Sergije Stanić“ (<http://www.sergije-stanic.educg.yu>) Podgorica; „Spasoje Raspopović“ (nema) Podgorica; Srednja stručna (nema) Rožaje; „Ivan Goran Kovačić“ (<http://www.igk.edu.cg.yu>) Herceg Novi; i „Petar Lubarda“ (<http://www.slsclubarda.cg.yu>), Cetinje.

### 5.3 Hardverska platforma stanja i potreba računara u pilot školama Crne Gore

Stanje u obrazovnim institucijama u Crnoj Gori, kad je računarska oprema u pitanju je veoma loše. Rijetke su škole koje imaju zadovoljavajući broj računara i računarske učionice. Postojeću opremu škole su uglavnom obezbijedile putem donacija ili realizujući projekte domaćeg/ međunarodnog karaktera. Većina opreme koja je na taj način obezbijeđena nema legalan operativni sistem (Windows) i aplikativni softver (na primer, Microsoft Office). Kako bi spremni dočekali početak reforme obrazovanja, vodilo se računa prilikom odabira 15 pilot srednjih stručnih škola Crne Gore, da škole posjeduju računarske učionice sa računarima (kakvim-takvim), kako bi se u toku reformskog procesa škole dodatno opremiti, u skladu sa Evropskim standardima, odnosno trendom i stanjem u evropskim školama.

Ispitivanje stanja i potreba računara, za realizaciju programa, podrazumijeva da pilot škola posjeduje računarsku učionicu opremljenu sa 16 PC računara (15 PC-a za učenike i 1 PC za profesora), opremljenih odgovarajućim softverom, povezanih u računarsku mrežu, sa stalnim pristupom na Internetu, *dijagram 3, primjeri 5-7.*



*Dijagram 3: Stanje i potrebe računara 15 pilot stručnih škola Crne Gore*

**Primjer 5:** U 15 pilot stručnih škola, nalazi se **158** PC računara, od toga 38 Pentiuma I, 58 Pentiuma II, 42 Pentiuma III i 20 Pentiuma IV. Potreba pilot škola je za još **82** PC računara (kako bi se dostiglo potrebnih 240 PC računara, za 15 računarskih učionica).

**Primjer 6:** Stanje i potrebe PC računara, u 15 pilot stručnih škola: u školi „Vukadin Vukadinović“ (stanje 4 PC-a, potreba za još 12 PC-a), Berane; „Danilo Kiš“ (stanje 15 PC-a, potreba za još 1 PC), Budva; Škola za osnovno i srednje muzičko obrazovanje (stanje 1 PC, potreba za još 15 PC-a), Kotor; Ekonomsko-ugostiteljska (stanje 16 PC-a, potreba za PC nema) i Elektro-metalurška (stanje 16 PC-a, potreba za PC nema), Nikšić; „Bećo Bašić“ (stanje 16 PC-a, potreba za PC nema), Plav; Srednja stručna škole (stanje 11 PC-a, potreba za još 5 PC-a), Pljevlja; „Vasa Pavić“ (stanje 1 PC-a, potreba za još 15 PC-a), „Ivan Uskoković“ (stanje 15 PC-a, potreba za još 1 PC), „Inž. Marko Radević“ (stanje 9 PC-a, potreba za još 7 PC-a), „Sergije Stanić“ (stanje 16 PC-a, potreba za PC nema), „Spasoje Raspopović“ (stanje 1 PC, potreba za još 15 PC-a), Podgorica; Srednja stručna škola (stanje 15 PC-a, potreba za još 1 PC), Rožaje; „Ivan Goran Kovačić“ (stanje 16 PC-a, potreba za PC nema), Herceg Novi; i „Petar Lubarda“ (stanje 6 PC-a, potreba za još 10 PC-a), Cetinje.

**Primjer 7:** Po dvije opremljene računarske učionice imaju 3 ili 20% pilot stručnih škola Crne Gore, i to: „Bećo Bašić“ (sa 16 Pentiuma I), Plav; „Sergije Stanić“ (sa 16 Pentiuma II), Podgorica; i „Ivan Goran Kovačić“ (sa 16 Pentiuma I).

## 6. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Proces informatizacije nastave i učenja je dugoročan i kontinuiran proces, sa novim pristupom obrazovanju u skladu sa Evropskim normama, standardima, odnosno prosecima, posebno u oblasti ICT za srednjoškolske generacije koje su tu i one koje dolaze.

Ključna promjena koja treba da se desi u stručnom obrazovanju Crne Gore, jeste preusmjeravanje aktivnosti profesora sa pripremanja sadržaja koje namjerava da izlaže na času uz upotrebu savremene ICT, na kreiranje nastavnih situacija koje će učenika učiniti aktivnim konstruktorom vlastitih znanja. Konkretno, zadatak profesora nije da predaje i da učeniku prenosi sadržaje programa. Njegov osnovni zadatak je da program transformiše u kreativne i produktivne aktivnosti učenika na času, pa umjesto da predaje on osmišljava

situacije učenja, stvara prilike za učenje i vodi učenike kroz aktivnosti učenja u školi, uz upotrebu Interneta, E-maila, veb sajtova (...).

Smisao školskog učenja uz upotrebu savremene ICT je u povezivanju, u dopunjavanju i u međusobnom bogaćenju dvije vrste znanja: školskih (akademskih) i izvanškolskih (spontanih) znanja. Učenje se odvija u različitim ambijentima i u kontaktu sa različitim izvorima znanja.

ICT omogućava da se svaki nastavni program i učenje realizuje u bilo koje vrijeme, na bilo kojem mjestu u izvođenju najboljih stručnjaka i didaktičara. Efikasnost učenja može se bitno povećati, interakcija poboljšati, a učenici doći u povoljniju poziciju. To istovremeno znači da učioničko učenje neće biti toliko dominantno, da učenik ne mora uvijek dolaziti u školu, profesoru, jer „elektronski“ profesor može „doći“ u bilo koje vrijeme na noge samom učeniku. Time se poboljšava pristup obrazovanju, podiže kvalitet učenja, smanjuju se troškovi, a povećava ekonomičnost obrazovanja. Učenik – student neće morati da putuje do udaljenog grada da privremeno mijenja mjesto boravka, iznajmljuje stan i izlaže se drugim troškovima da bi slušao nastavu. Potrebno je da ima PC računar, modem i telefonsku liniju na raspolaganju i da se priključi na Internet ili neku drugu mrežu iz koje će dobiti obrazovne informacije i koristiti didaktičko – metodički obrađene sadržaje. Dakle, potrebna je ICT, a uz to su neophodna i određena znanja za korišćenje savremene ICT.

Očigledno je da će virtuelna škola doći brže nego što se očekuje.

U budućnosti, srednje stručne škole Crne Gore apsolutno moraju prihvatiti nove ICT, koje omogućavaju olakšano učenje, učenje na daljinu, pretraživanje enciklopedijskih baza znanja, kao i unapređenje komunikacije učenik-učenik, učenik-profesor i profesor-profesor pomoću najnovijih mrežnih i Internet tehnologija.

Stvarnost je da se sadašnje školstvo mora modernizovati i približiti ICT.

## 7. LITERATURA

- [1] Obadović J., Micić Ž.: Mogu li projekti unapređenja obrazovanja za IT u Srbiji biti uzor Crnoj Gori?, VI Internacionalni simpozijum iz „Project managementa“ – Upravljanje projektima u sprovođenju reformi (YUPMA 2002), Zbornik radova (293-297 str), Zlatibor, 8-10. maj 2002.
- [2] Micić Ž., Obadović J.: Osnovni aspekti unapređenja kvaliteta informatičkog obrazovanja u Jugoslaviji, „Tehnologija i informatika u obrazovanju – 2“, Institut za pedagoška istraživanja – Beograd, CNTI – Novi Sad, Zbornik radova (355-364 str), Beograd, 2003.
- [3] Obadović J., Micić Ž.: Informacione tehnologije kroz model unapređenja obrazovanja za savremenu nastavu, „Tehnologija i informatika u obrazovanju – 3“, Institut za pedagoška istraživanja – Beograd, CNTI – Novi Sad, Zbornik radova (375-384 str), Beograd, 2005.



## PRIMENJENE STUDIJE TEHNIKE NOVI IZAZOV ZA SVRŠENE SREDNJOŠKOLCE

Svetislav Marković<sup>1</sup>, Dojčilo Sretenović<sup>2</sup>, Radovan Ćirić<sup>3</sup>, Ivana Krsmanović<sup>4</sup>

**Rezime:** Pad interesovanja mladih za studije tehnike, sa jedne strane, i implementacija novog Zakona o visokom obrazovanju, sa druge, primorali su visoke škole strukovnih studija da izvrše značajne promene u svojoj delatnosti. U radu su data neka praktična iskustva koja mogu biti koristan putokaz obrazovnim ustanovama tehničke struke.

**Ključne reči:** obrazovanje, inženjerstvo, menadžment

## APPLIED TECHNICAL STUDIES – A NEW CHALLENGE FOR FUTURE STUDENTS

**Summary:** Lack of interest for technical studies, as well as the introduction of the new College education law have forced all the colleges with applied studies to change their fields of work, immensely. In the paper, some practical experiences which could prove useful for the similar educational institutions have been given.

**Key words:** education, engineering, management

### 1. UVOD

Raspad Socijalističke Federativne Republike Jugoslavije nije doneo samo ratne strahote u mnogim njenim delovima, već i ubrzano propadanje mnogih preduzeća (ne samo industrijskih) i naglo siromašenje stanovništva u Srbiji. Sve to za direktnu posledicu imalo je znatno opadanje interesovanja svršenih srednjoškolaca za studije tehnike. Takav trend i je danas, u manjoj ili većoj meri, prisutan.

Mnoge visokoškolske ustanove, pre svih one koje školuju tehničke kadrove, prepustile su se stihiji. Međutim, postoje i brojni primeri tehničkih fakulteta i viših škola (danas visokih škola akademskih i strukovnih-primenjenih studija) koje su preduzele konkretne mere da privuku što veći broj bruća. Jedan od takvih primera je, svakako, i Viša tehnička škola u Čačku.

Iza čačanske Više tehničke škole stoji više od četiri ipo decenije veoma uspešnog i

<sup>1</sup> Dr Svetislav Lj. Marković, profesor, Viša tehnička škola, Čačak, SCG, E-mail: [svetom@ptt.yu](mailto:svetom@ptt.yu)

<sup>2</sup> Dr Dojčilo Sretenović, profesor, Viša tehnička škola, Čačak, SCG, E-mail: [acojelen@eunet.yu](mailto:acojelen@eunet.yu)

<sup>3</sup> Mr Radovan Ćirić, viši predavač, Viša tehnička škola, Čačak, SCG, E-mail: [metalbir@eunet.yu](mailto:metalbir@eunet.yu)

<sup>4</sup> Ivana Krsmanović, predavač, Viša tehnička škola, Čačak, SCG, E-mail: [ivadej@yahoo.com](mailto:ivadej@yahoo.com)

plodonosnog rada. To je najstarija visokoškolska ustanova ne samo u Čačku, već i celoj zapadnoj Srbiji. Kroz školske klupe VTŠ prošlo je više od 17.000 studenata (dakle, čitav jedan grad), od čega je diplomiralo preko 3.600 inženjera mašinske, elektro, hemijsko-tehnološke, građevinske i grafičke struke.

## 2. VREME ZA PROMENE

Nastavnici Škole su, osluškujući potrebe privrede u tranziciji i želje studenata, krenuli (krajem prošlog i početkom ovog veka) u inoviranje nastavnih planova i programa i otvaranje novih usmerenja i oblasti izučavanja (informatika, grafika, menadžment...).

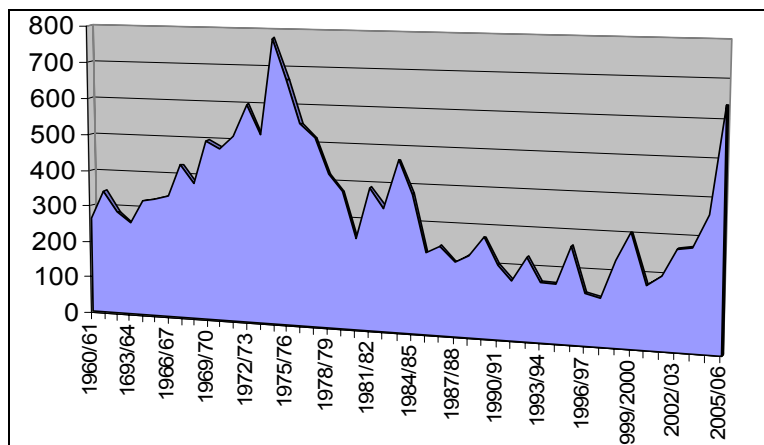
Tako od školske 2000/2001. godine na mašinskom odseku postoji i smer industrijska informatika. Na taj način interesovanje studenata za studiranje na mašinskom odseku je znatno poraslo (slika 2).

Godine 2002. upisana je prva generacija studenata na dva nova odseka: grafičkom i menadžmentu. Tako se, po prvu put južnije od Beograda, počela izučavati grafička tehnika. To se dogodilo u Čačku, poznatom i priznatom grafičkom centru Srbije.

Iste školske godine izvršene su reforme studijskih programa na mašinskom i elektro odseku. Realizacijom ove ideje nastao je smer održavanje tehničkih sistema. Pored toga, na mašinskom i elektrotehničkom odseku zaživeli su smerovi za nastavnike praktične nastave mašinske i elektro struke.

Još u toku školske 2002/03. godine Nastavno veće Škole se opredelilo da predupredi donošenje novog Zakona o visokom obrazovanju usvajajući rad po Bolonjskom konceptu. Prešlo se na šestosemestralne nastavne planove sa jednosemestralnim predmetima, bodovanje ispita po ESPB sitemu (evropskom sistemu prenosa bodova), praćenje rada studenata tokom semestra, nastavne programe koji favorizuju praktična znanja sa dobrom teoretskom podlogom, povećanje fonda časova vežbi u odnosu na predavanja uz dosta praktičnog rada studenata.

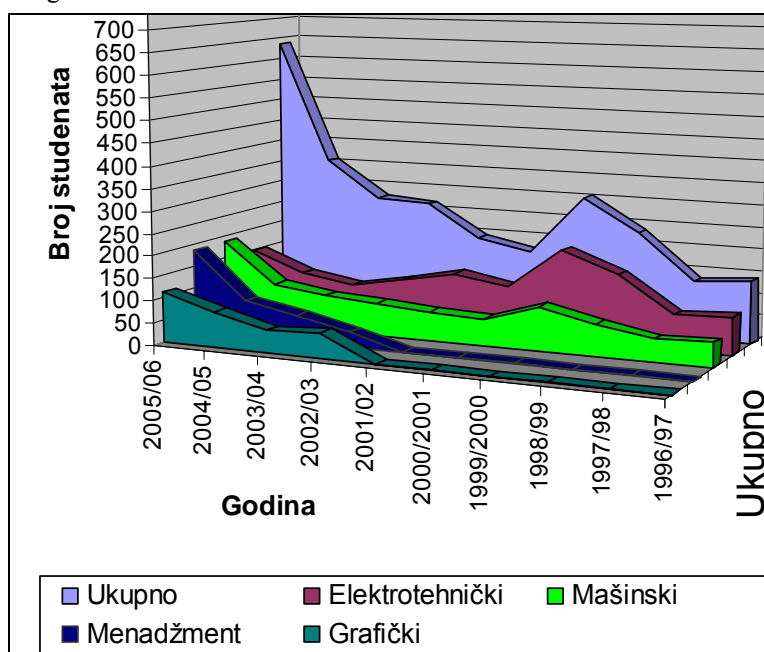
Od 2005. godine data je mogućnost budućim studentima da za prijemni ispit, uz matematiku, polažu i test opšteg znanja.



**Slika 1:** Ukupan broj studenata upisanih u prvu godinu studija u VTŠ Čačak, po školskim godinama

Sve ovo, uz izuzetno dinamičnu i efikasnu marketinšku kampanju prilikom upisa, znatno je doprinelo povećanom interesovanju svršenih srednjoškolaca za studiranje na Višoj tehničkoj školi u Čačku (slika 1).

Posmatrajući dijagram prikazan na slici 1, stiče se utisak da je na pomolu onakav srećan period kao što je bio sedamdesetih godina prošlog veka kada je interesovanje za studije tehnike bilo ogromno.



*Slika 2: Broj upisanih studenata u prvju godinu studija u VTS Čačak po odsecima u poslednjih deset školskih godina*

Sve ovo se, svakako, odrazilo i na procentualno učešće studenata elektrotehnike u ukupnom broju studenata VTŠ. I pored toga što je broj bruceša na elektrotehničkom odseku u porastu, procentualno učešće istih je u velikom padu od 2002. godine. Krajem prošlog veka i prve godine 21. stoleća dve trećine bruceša se opredeljivalo za studije elektroenergetike, a sada se tek svaki četvrti opredeljuje za ovaj studijski program.

### 3. PONOVI PROCVAT STUDIJA TEHNIKE – ŠKOLSKA 2005/06. GODINA

Za školsku 2005/06. godinu upisano je 637 bruceša. Od tog broja 62 se finansira iz budžeta Republike Srbije. Naravno, ostali su samofinansirajući. Upis je vršen za svršene srednjoškolce četvrtog i trećeg stepena, uz obavezno polaganje prijemnog ispita (matematika ili test opšteg znanja). Broj studenata prve godine po smerovima prikazan je tabelarno.

Iz tabele se jasno vidi da je na mašinski odsek upisano 187 studenata, od čega se osam finansira iz budžeta (4,27%). Na elektrotehnički odsek upisano je 147 bruceša, od čega 21 ne plaća školarinu (14,28%). Grafički odsek je privukao 114 svršenih srednjoškolaca, a 16 od njih je steklo pravo na besplatno školovanje (14,03%). Najviše bruceša se opredelilo za

studije menadžmenta – njih 189, od čega je 17 koji su oslobođeni plaćanja školarine (8,99%). Prema tome, studenti čije studiranje finansira budžet Republike Srbije predstavljaju 9,73% od ukupnog broja bruoša upisanih na Višu tehničku školu u Čačku u školskoj 2005/06. godini.

**Tabela 1:** Broj studenata prve godine upisanih u VTŠ za školsku 2005/06. godinu

Odsek	Smer	Finansiranje iz budžeta	Samofinansiranje	Ukupno
Mašinski	Proizvodno mašinstvo	1	16	17
	Industrijska informatika	6	141	147
	Nastavnik praktične nastave	/	5	5
	Održavanje tehničkih sistema	1	17	18
	Svega:	8	179	187
Elektrotehnički	Elektroenergetika	21	125	146
	Nastavnik praktične nastave	/	1	1
	Svega:	21	126	147
Grafički	Tehnička grafika	16	98	114
Menadžment	Industrijski menadžment	17	172	189
Ukupno:		62	575	637

#### 4. NASTAVNI PLANOVI PRILAGOĐENI PRAKTIČNIM POTREBAMA STUDENATA

Ono što posebno treba naglasiti jesu podaci o procentualnoj zastupljenosti vežbi i praktičnih radova u nastavnim planovima. Procenat vežbi u odnosu na ukupno opterećenje studenata za odgovarajući studijski program je računat kao količnik broja časova vežbi i ukupnog broja časova, pomnožen sa 100. Ovaj pokazatelj po pojedinim smerovima iznosi:

- ✓ Proizvodno mašinstvo – 66,44%,
- ✓ Industrijska informatika – 66,44%,
- ✓ Nastavnik praktične nastave – 65,77%,
- ✓ Održavanje tehničkih sistema – 66,88%,
- ✓ Elektroenergetika – 58,78%,
- ✓ Nastavnik praktične nastave – 58,74%,
- ✓ Tehnička grafika – 64,03%,
- ✓ Industrijski menadžment – 66,67%.

Navedeni podaci na očigledan način pokazuju da se prosečno dve trećine nastave odnosi na časove vežbi i praktičan rad studenata.

Da bi ilustrovali napred navedene podatke prikazali smo aktuelni nastavni plan na grafičkom odseku (tabela 2). Lako je zapaziti da studenta očekuje 27 jednosemestralnih ispita i završni (diplomski) rad. Od toga 24 su obavezna predmeta, a postoje i tri izborna modula. Procentualno učešće časova vežbi u ukupnom opterećenju studenata po ovom nastavnom planu je:

$$\frac{89}{139} \cdot 100 = 64,03\%$$

Tabela 2: Nastavni plan za grafički odsek VTŠ Čačak

Naziv predmeta	Semestar / godina						Po planu (h)	Samostalno angažovanje (h)	Ukupno (h)	ESPB-bodovi
	Prva godina		Druga godina		Treća godina					
	I	II	III	IV	V	VI				
Primenjena matematika	3+4						105	135	240	8
Engleski jezik I	1+1						30	60	90	3
Osnovi informatike i računarstva I	1+3						60	120	180	6
Tehničko crtanje i kompj. grafika	1+3						60	120	180	6
Izborni modul I										
Zaštita na radu sa ekologijom	2+1						45	105	150	5
Sociologija	2+1						45	105	150	5
<b>UKUPNO I SEMESTAR</b>	<b>8+12</b>						<b>300</b>	<b>540</b>	<b>840</b>	<b>28</b>
Hemija		3+3					90	120	210	7
Engleski jezik II		1+2					45	75	120	4
Primena računara u grafici I		1+4					75	165	240	8
Reprofotografija		2+3					75	135	210	7
Izborni modul II										
Upravljanje kvalitetom		2+2					60	120	180	6
Marketing		2+2					60	120	180	6
<b>UKUPNO II SEMESTAR</b>		<b>9+14</b>					<b>345</b>	<b>615</b>	<b>960</b>	<b>32</b>
Grafički materijali			2+3				75	105	180	6
Osnovi mašinstva			3+3				90	90	180	6
Organizacija i ekonomika biznisa			2+3				75	105	180	6
Primena računara u grafici II			2+3				75	135	210	7
Grafičke mašine			2+2				60	120	180	6
<b>UKUPNO III SEMESTAR</b>			<b>11+14</b>				<b>375</b>	<b>555</b>	<b>930</b>	<b>31</b>
Priprema štamparske forme				3+3			90	150	240	8
Tipografija				1+1			30	90	120	4
Štamparski slog				2+2			60	120	180	6
Tehnologija štampe I				2+3			75	165	240	8
Stručna praksa				0+8			120	75	195	3
<b>UKUPNO IV SEMESTAR</b>				<b>8+17</b>			<b>375</b>	<b>600</b>	<b>975</b>	<b>29</b>
Tehnologija štampe II					2+3		75	165	240	8
Tehnologija dorade I					2+2		60	120	180	6
Grafički dizajn					2+4		90	120	210	7
Izborni modul III										
Nekonvencionalni postupci štampe					2+2		60	120	180	6
Izrada ambalaže					2+2		60	120	180	6
<b>UKUPNO V SEMESTAR</b>					<b>8+11</b>		<b>285</b>	<b>525</b>	<b>810</b>	<b>27</b>
Održavanje mašina i opreme						2+3	75	105	180	6
Tehnologija dorade II						2+4	90	60	150	5
Praktična nastava						1+19	300	0	300	10
Diplomski rad						1+5	90	330	390	12
<b>UKUPNO VI SEMESTAR</b>						<b>6+31</b>	<b>555</b>	<b>495</b>	<b>1050</b>	<b>33</b>
Ukupan fond časova za trogodišnji studijski program:	8+12	9+14	11+14	8+17	8+11	6+31	2235	3330	5565	180
	50 + 89 = 139									



## 5. ZAKLJUČAK

Na osnovu višedecenijskog iskustva, Viša tehnička škola u Čačku se opredelila za savremeni koncept realizacije nastavnog procesa. Težište je stavljeno na veći fond časova vežbi, kao i veliki udeo praktične nastave. Time se ostvarila osnovna težnja menadžmenta ove obrazovne ustanove da u što većem broju privuče svršene srednjoškolce za studije tehnike.

Zahvaljujući inovacijama nastavnih planova i programa, Viša tehnička škola u Čačku uspeva da se na nemilosrdnom tržištu, koje se naziva visoko obrazovanje, izbori za svoje "mesto pod suncem".

## 6. LITERATURA

- [1] Marković S.: Letopis Više tehničke škole Čačak za školsku 2004/05. godinu, Viša tehnička škola, Čačak, 2005, 123 str.
- [2] Marković S.: Praktična znanja privlače mlade, "Školarac", Mašinsko-saobraćajna škola Čačak, br. 2, Čačak, mart 2005, str. 13.
- [3] Marković S.: U Čačku se školuju inženjeri – održavaoci tehničkih sistema, Bilten Društva održavalaca tehničkih sistema, br. 5, god. II, Beograd, 2005, str. 2.
- [4] Marković, S.: Viša tehnička škola 46. put, "Školarac", Mašinsko-saobraćajna škola Čačak, br. 4, Čačak, januar 2006, str. 11.



## MEHATRONIČKO OBRAZOVANJE U SREDNJOJ ŠKOLI

Dragan Golubović<sup>1</sup>, Milomir Mijatović<sup>2</sup>, Olga Robajac<sup>3</sup>

**Rezime:** Mehatronika je nova naučna disciplina koja u svetu predstavlja novi pravac obrazovanja. Činjenica je da se u razvijenim zemljama otvara sve veći broj srednjih škola u kojima se školuju tehničari za mehatroniku. U radu je razmatran značaj mehatronike za razvoj privrede i društva. Dat je kao primer predlog nastavnog plana smera Tehničar za mehatroniku srednje Tehničke škole u Trsteniku.

**Ključne reči:** Mehatronika, obrazovanje, srednja škola.

## MECHATRONIC EDUCATION IN SECONDARY SCHOOL

**Summary:** Mechatronic is new scientific discipline which present new kind of education all over the world. Rich countries have many secondary school which educated mechatronic technician. In this paper is presented mechatronic importance for industrial and society development. Here is given propositin of curriculum for Mechatronic technician of Technical secondary school in Trstenik.

**Key words:** Mechatronic, education, secondary school.

### 1. UVOD

Mehatronika nije nova tehnička grana, već novonastali pristup koji naglašava neophodnost ujedinjavanja i snažnog međudelovanja različitih područja tehnike. Discipline koje sačinjavaju srž mehatronike vidljive su već iz samog imena, tj. mašinstvo i elektronika.

Ovo se ne sme shvatiti doslovno kao određivanje granica područja mehatronike; "**meha**" - znači dinamički proces, sadrži mehanizme i sve potrebne izvršne elemente, bez obzira na to jesu li oni pneumatski, hidraulički, električni ili ručno upravljani. Sve je to vezano za konstrukcijske dimenzije, dok "**tronika**" kontrolni proces koji sadrži signalizaciju, upravljanje, regulaciju i vizualizaciju koje komuniciraju međusobno preko mrežne tehnologije pomoću računarske tehnike.

Mehatronika nije isto što i automatika, robotika ili automatizacija proizvodnje. To su termini koji ne samo da postoje paralelno jedan s drugim već i jedan za drugog.

<sup>1</sup> Prof. dr Dragan Golubović, Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [mehatron@ptt.yu](mailto:mehatron@ptt.yu)

<sup>2</sup> Mr Milomir Mijatović, prof. maš., Tehnička škola, Trstenik,  
E-mail: [tehskola@tehnikom.co.yu](mailto:tehskola@tehnikom.co.yu)

<sup>3</sup> Olga Robajac, prof. the. inf., Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [olgar@ptt.yu](mailto:olgar@ptt.yu)

Mehatronika se može prepoznati kao moderna upotreba automatizovane tehnologije za širok spektar potreba inženjeringa i obrazovanja.

Osobine mehatroničkih proizvoda i sistema su sledeće:

- ❑ *funkcionalno međudelovanje* između mehaničkih, elektroničkih i informatičkih tehnologija, prostorno povezivanje podsistema u jednu celinu,
- ❑ *inteligencija* vezana uz kontrolne funkcije mehatroničkog sistema,
- ❑ *prilagodljivost*- pogodnost uz koju je moguće mehatroničke proizvode prilagoditi promenljivim zadacima i situacijama,
- ❑ *multifunkcionalnost* koja se odnosi na funkcije mikroprocesora određene računarskim programom
- ❑ *nevidljive funkcije* koje obavlja mikroelektronika, teško vidljive i razumljive za potrošače
- ❑ *tehnološka međuzavisnost*, usko povezana sa dostupnim proizvodnim tehnologijama.

## 2. TEHNIČAR ZA MEHATRONIKU

U srednjo tehničkoj školi u Trsteniku dat je predlog plana za smer Tehničar za mehatroniku, koji će biti jedini takav u Srbiji. Ako se posmatra postojanje ovog smera u srednjim školama naših suseda, može se zaključiti da sve razvijenije države dkoľuju ovaj smer. Kao primer može poslužiti primeri škola u Zagrebu, Slavonskom brodu, Krapiti itd.

Tehničar za mehatroniku osposobljen je za rad na kompleksnoj opremi i sistemima, koji se sastoje od elektrotehničkih (elektronskih), mašinskih, optičkih, automatizovanih i računarskih sklopova. Nadzire vođenje složenih procesa u pogonima, projektuje automatske sisteme, mašine i alate, a prema potrebi i dograđuje navedene uređaje.

Uslužno (servisno) održava i popravља složenu opremu i sisteme (automatizovanu, odnosno kompjuterski vođenu) u proizvodnoj tehnici, medicinskoj tehnici, tehničkim proizvodima i procesima, mernoj opremi i sl. Lako se uključuje u nastavak obrazovanja.

Gradnja modernih mašina zahteva široka znanja iz naznačenih područja. Visoko automatizovana mašina, uređaj, instrument, itd. posmatra se, i njemu se pristupa u projektovanju, rukovanju i održavanju kao jedinstvenoj celini. Tek tada se mogu postići optimalni rezultati u primeni.

Taj trend visoko automatizovanih, sofisticiranih sistema i uređaja, nije samo prisutan u modernoj industriji ili medicini, proizvodnji, on nas okružuje od aparata za domaćinstvo, muzičkih i video uređaja, kamera itd. Sav taj veliki priliv modernih sistema visokog stepena kompleksnosti zahteva i drugačiji pristup od projektovanja do održavanja. Pokazalo se, do danas, da rad više različitih profila usko specijalizovanih stručnjaka ne donosi onakve rezultate ni tehničke, a još više ni ekonomske, kao pristup posebno svestrano obrazovanog stručnjaka.

Prisutno je nerazumevanje problema druge specijalnosti i pri tome donošenje optimalnih odluka. Razlozi leže osim u nepoznavanju "tuđeg" stručnog područja i u različitom načinu razmišljanja različitih profila stručnjaka. Mašinski inženjeri razmišljaju i pristupaju problemu pre svega realistično, konkretno, može se reći "opipljivo". Elektroničari razmišljaju apstraktno, imaginarno, a informatičari logikom računara. Način razmišljanja proizašao je iz obrazovanja. Objedinjeni pristup u obrazovanju približio bi te različite načine razmišljanja, i doprineo optimizaciji tehničkih rešenja.

Kako je nužno da mehatroničar ovlada znanjima iz mašinstva (proračun, konstrukcija,

elementi, tehnologija obrade), da prepozna osnovne principe rada senzora, njihove karakteristike i vrste, da prepozna principe upravljanja i regulacije, da vlada modernom računarskom tehnikom, zatim da prepoznaje temeljna znanja elektrotehnike (elektronike). Tako, proizlaze i ključna područja koja su temelj stručnog dela nastavnog programa (tabela 1), a to su: tehnička mehanika, konstrukcije (mašinski elementi), automatizacija, pneumatika, hidraulika, elektronika, informatika, računarsko upravljanje procesom itd. Pored toga bira se jedan izborni predmet iz grupe predviđenog Programom i drugi iz grupe predviđenog Zakonom (tabela 2).

*Tabela 1: Nastavni plan - Tehničar za mehatroniku*

	I RAZRED	II RAZRED	III RAZRED	IV RAZRED
	nedeljno	nedeljno	nedeljno	nedeljno
<b>A: OPŠTEOBRAZOVNI PREDMETI</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>
1a. Srpski jezik i književnost	3	3	3	3
1b. _____ jezik i književnost				
1. Strani jezik	2	2	2	2
2. Fizičko vaspitanje	2	2	2	2
3. Matematika	4	4	4	4
4. Tehnička fizika	2			
5. Računarstvo i informatika	2*			
<b>B: OPŠTESTRUČNI PREDMETI</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	
1. Tehničko crtanje i kompjuterska grafika	4*			
2. Tehnički materijali		2		
3. Tehnička mehanika	3	3		
4. Mašinski elementi		2		
5. Računari i programiranje		2*		
6. Osnovi elektrotehnike	2			
7. Modeliranje mašinskih elemenata i kons.			3*	
8. Merenje u automatizaciji		2*		
9. Automatizacija		2		
10. Upravljanje pomoću računara			2*	
11. Elektronika		2		
<b>V: STRUČNI PREDMETI</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>16</b>
1. Pnumatika i pneumatske komponente			3*	
2. Pneumatski sistemi				4*
3. Hidraulika i hidraulične komponente			3*	
4. Hidraulički sistemi				4*
5. Mikroracunari i programiranje				4*
6. Digitalna elektronika			3*	
7. Električni aparati i uređaji			3*	
8. Električne mašine				4*
9. Praktična nastava	4	4		
<b>G: IZBORNI PREDMETI</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
1. Građansko vaspitanje / Verska nastava	1	1	1	1
2. Izborni predmet	1	1	1	1
<b>Ukupno: A + B + V + G</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>29</b>

Posebno treba naglasiti da uređaji za domaćinstvo postaju sa stanovišta upravljanja sve složeniji (npr. veš mašina sa fuzzy logikom), tako da za njihovo održavanje nisu više

dovoljni mehaničari ili obični električari. Složenost uređaja i kompleksnost rada, nadmašuje njihovo obrazovanje. Isto se može reći i za video kamere, elektroničke fotoaparate i slične uređaje. Svi ti uređaji su u područje delovanja mehatroničara. Skoro svi objedinjuju složenu mehaniku (preciznu mehanika), elektroniku, informatiku, senzore, a često i optiku. Teško je nabrojati sve automatske sisteme nadzora na drumskim i šinskim vozilima, avio prometu itd. Na svim tim mestima gde je isprepletana mehanika i elektronika, izvršni elementi i upravljanje ili regulacija postoji potreba za profilom tehničara mehatroničara.

*Tabela 2: Izborni predmeti po razredima*

V: IZBORNI PREDMETI	I	II	III	IV
Izborni predmet predviđen Zakonom				
1. Građansko vaspitanje / Verska nastava	*	*	*	*
Izborni predmeti predviđeni Programom oglada				
1. Istorija (odabrani moduli)	*			
2. Geografija	*			
3. Umetnost		*		
4. Ekologija		*		
5. Ustav i prava građana			*	
6. Preduzetništvo			*	
7. Robotika				*
8. Programiranje CNC mašina				*

Što je rečeno za opisane sofisticirane precizne uređaje posebno je naglašeno i za merne instrumente, medicinsku opremu i senzore. Zajednička im je karakteristika: visoka preciznost mehanike, složeno upravljanje pomoću računara i raznovrsni precizni senzori. To je upravo područje interesa i delovanja mehatroničara. Pojedini profili mehatroničara mogu dodatno biti usmereni prema: medicinskoj tehnici, tehničkim proizvodnim procesima, mernoj opremi, aparatima za domaćinstvo itd., itd. što bi mogao biti nastavak ili specijalizacija nakon završetka školovanja.

Ne treba više naglašavati već poznatu činjenicu da se kvalitetni kadar tehničara može osposobiti samo integrisanim praktičnim radom (50%) u vežbama na modernoj (didaktičkoj) opremi, što je već godinama obveza i praksa u obrazovnom sistemu Evrope jer znatna količina vremena treba da bude posvećena "aktivnom učenju" kroz praktičan rad.

Ovaj profil tehničara okrenut ka budućnosti jedan je korak ispred saznanja institucija zaduženih za upravljanje koje je nažalost u teškoćama koje im ne dopuštaju aktivniju ulogu u kreiranju obrazovne politike. Time i ova aktivnost može biti označena kao korak ispred vremena, ali i kao dobro došla (i u pravo vreme) inicijativa koja će dati buduće stručnjake upravo onda kada će biti neophodni.

**Nastavak školovanja** na svim tehničkim fakultetima i višim školama, prvenstveno u području mašinstva, elektrotehnike, elektronike i informatike

**Nastavni plan i program** obuhvata sadržaje koji se mogu podeliti na :

- a) opšteobrazovne
- b) opšt stručne
- v) stručne i
- g) izborne sadržaje.

**Opšteobrazovni sadržaji** treba da omogućue ostvarivanje potrebnog nivoa opšteg obrazovanja od opšteg društvenog interesa i razvoja ličnosti i postizanje predznanja koja će omogućiti uspešno savladavanje stručnih sadržaja u toku četvorogodišnjeg školovanja kao i za nastavak školovanja na višim školama i fakultetima.

**Opštestručni i stručni sadržaji** treba da omogućue sticanje stručnih znanja o automatskim mašinama i sistemima, industrijskim robotima i fleksibilnim proizvodnim sistemima i njihovom konstruisanju, principu rada i održavanju, itd.

Široka lepeza raznovrsnih proizvoda, izrađenih od različitih materijala, podrazumeva izuzetno dobro poznavanje svojstava materijala i mogućnosti njihove primene kao konstruktivnih materijala u sastavu tih proizvoda pa je zadatak nastave opštestručnih predmeta sticanje znanja neophodnih za pravilan izbor i primenu materijala .

Opštestručni i stručni sadržaji se realizuju kao teorijska i praktična nastava a u okviru teorijske nastave, iz određenog broja nastavnih predmeta, predviđene su i laboratorijske vežbe.

Laboratorijske vežbe treba da :

- omogućue povezivanje teorijskih znanja i praktičnih veština i primena teorijskih znanja u rešavanju tehničkih problema
- omogućue upoznavanje sa opremom i njenim tehničkim i tehnološkim karakteristikama
- omogućue upoznavanje sa standardima, tehničkim normama i propisima iz oblasti mašinstva i elektrotehnike
- omogućue rešavanje tehničkih problema primenom različiti metoda iz oblasti mašinstva i elektrotehnike
- podstiču učenike na samostalno rešavanje tehničkih problema
- omogućue otkrivanje kvarova i poremećaja u radu automatizovanih sistema i njihovo otklanjanje

**Ciljevi praktične nastave** su da omoguću sticanje znanja i veština o upravljanju procesom i njegovoj kontroli, merenju fizičkih i električnih veličina, izradi elemenata sklopova i uređaja i njihovom ispitivanju i ugradnji, izradi i korišćenju tehničko – tehnološke dokumentacije kao i upoznavanje raznovrsne opreme, mašina i uređaja koji se koriste pri izradi elemenata i sklopova. Povećanje fonda časova praktične nastave je u cilju uspešnijeg ostvarivanja opštih ciljeva obrazovanja u ovom obrazovnom profilu.

**Izborna nastava** treba da omoguću učenicima sticanje znanja koja omogućavaju praćenja promena u tehnici i tehnologiji i prilagođavanje zahtevima tržišta rada kao i razvijanje dodatnih interesovanja za permanentno usavršavanje u ovoj oblasti .

Nastavni plan i program će se realizovati petodnevnom radom u srednjim stručnim školama a kako su sadržaji horizontalno i vertikalno povezani zahtevaju saradnju predmetnih nastavnika pri realizaciji istih uz saradnju sa socijalnim partnerima.

### 3. OPIS POSLOVA TEHNIČARA MEHATRONIKE

Završetkom četvorogodišnjeg školovanja i polaganjem maturalnog ispita učenici stiču zvanje TEHNIČAR MEHATRONIKE i mogućnost zaposlenja ili nastavka školovanja.

Poslovi koje tehničar mehatronike može obavljati su :

PROIZVODNA DELATNOST

- projektovanje, rukovanje i održavanje automatizovanih postrojenja, mašina i alata

- ❑ nadzor nad vođenjem složenih procesa u pogonima
- ❑ dogradnja postojećih automatizovanih sistema

#### USLUŽNA (SERVISNA) DELATNOST

- ❑ održavanje i popravka opreme i tehničkih sredstava u različitim delatnostima (medicinska, kancelarijska, merna i regulaciona oprema, kućni aparati, optički aparati, merni instrumenti, pneumatski, hidraulički i električni uređaji, itd)

#### 4. POTREBNA ZNANJA I VEŠTINE

Kako su savremeni uređaji složeni i sadrže, pored mehaničkih, i električne, pneumatske, hidrauličke i optičke elemente pristup uređaju zahteva kompleksno obrazovanje pa tehničar mehatronike treba da poseduje sledeća znanja i veštine :

- ❑ poznavanje konstrukcije i proračuna elemenata
- ❑ poznavanje principa rada pneumatskih, hidrauličkih i električnih uređaja
- ❑ poznavanje mernih uređaja i principa merjenja
- ❑ primena računara u upravljanju procesom
- ❑ unošenje i pokretanje programa na računaru, kao i otklanjanje nastalih grešaka i zadavanje dodatnih zahteva u upravljanju procesom
- ❑ poznavanje postupaka obrade spajanjem (lemljenje, zavarivanje,..)
- ❑ poznavanje osnovnih principa preciznog merjenja
- ❑ poznavanje osnovnih principa ekonomike i organizacije preduzeća i vođenje proizvodnih i poslovnih procesa

#### 5. USLOVI ZA REALIZACIJU NASTAVNOG PLANA I PROGRAMA

Nastavni plan za obrazovni profil Tehničar mehatronike je napravljen prema zahtevima i standardima obrazovnih profila četvorogodišnjeg školovanja i zahteva vrlo visok nivo materijalne i kadrovske opremljenosti škole. To se posebno odnosi na uslove za realizaciju nastave opštestručnih i stručnih predmeta u okviru kojih su i laboratorijske vežbe kao i za realizaciju praktične nastave.

Program stručnih i opštestručnih predmeta zahteva postojanje kabineta i laboratorija koje moraju biti opremljene savremenim podsklopovima i sklopovima automatskih (mehaničkih, hidrauličkih, pneumatskih i električnih i optičkih) uređaja i mašina, instrumenata, medicinske i laboratorijske opreme pri čemu treba prvenstveno insistirati na upravljanju ovim postrojenjima i njihovom održavanju jer Tehničar mehatronike treba dobro da poznaje principe rada pneumatskih, hidrauličnih i električnih komponenata kao i praćenje i kontrolisanje procesa a u manjoj meri postupke izrade.

Od izuzetne važnosti je obučenosť za rad na računaru gde Tehničar mehatronike treba da zna da unese i pokrene program, otkloni nastale greške i zada dodatne zahteve za upravljanje procesom.

Za realizaciju programa nastavnih predmeta koji zahtevaju upotrebu računara neophodno je obezbediti, pored stručnog nastavnog kadra, i kabinet sa računarima sa tehničkim karakteristikama koje zadovoljavaju zahteve programa nastavnog predmeta i posebno radno mesto za svakog učenika.

U obrazovnom profilu može se školovati učenik koji je završio osnovnu školu, položio kvalifikacioni ispit i ostvario uslov za upis u četvorogodišnje školovanje (prema kriterijumima Ministarstva prosvete i sporta Republike Srbije) i da ispunjava zdravstvene

uslove za pohađanje nastave u srednjim stručnim školama.

Na kraju četvorogodišnjeg školovanja učenik polaže maturalni ispit prema Pravilniku o polaganju maturalnog ispita i uspešnim polaganjem ispita stiče zvanje Tehničar mehatronike i mogućnost zaposlenja ili nastavka školovanja na višim školama i fakultetima.

## **6. ZAKLJUČAK**

Svedoci smo brzog razvoja nauke i tehnike, pa samim tim i obrazovanje se mora razvijati u korak sa tehnikom. Poznato je da od obrazovanja jednog društva u velikoj meri zavisi i razvoj države, pa se ono mora prilagoditi novim potrebama koje zahteva društvo. Uvođenjem smera Mehatronika u srednjim školama ima za cilj da obrazuje univerzalnog tehničara koji će posedovati znanja iz široke lepeze tehničkih disciplina (elektronike, mašinstva, informatike, upravljanja) i koji će moći da pruži maksimum u različitim vrstama poslova. Najbolji primer je Japan koji je i formirao mehatroniku kao novu naučnu disciplinu i primenio u svojoj privredi.

## **7. LITERATURA**

- [1] <http://www.tsrb.hr/meha/>
- [2] Golubović D., Randić S.: Tahnički fakultet 30 godina sa vama (1975-2005), Čačak, 2005, 392 s.
- [3] <http://www.tios.hr/>





## MEHATRONIČKO OBRAZOVANJE - BUDUĆNOST U OBRAZOVANJU INŽENJERA

*Dragan Golubović<sup>1</sup>, Danilo Stojanović<sup>2</sup>, Siniša Randić<sup>3</sup>*

**Rezime:** *Mehatronika predstavlja novu naučnu disciplinu koja predstavlja kombinaciju mašinstva, elektronike, softverskog inženjerstva i upravljanja. Sa pojavom ove naučne discipline, javila se potreba za obrazovanjem inženjera iz ove oblasti. Kao primer obrazovanja mehatroničara dat je Tehnički fakultet u Čačku, na kome postoje trogodišnje i četvorogodišnje studije mehatronike. Navedeni su i primeri obrazovanja inženjera za mehatroniku i u inostranstvu.*

**Ključne reči:** *mehatronika, obrazovanje, informatika, fakulteti.*

## MECHATRONIC EDUCATION – FUTURE IN ENGINEERS EDUCATION

**Summary:** *Mechatronic is new scientific discipline which present combination of mechanical engineering, electronic engineering, software engineering and control. It was necessarily to educate this kind of engineer because nowday systems are complex and mechatronic engineer become real solution for this problems. Here are given example of education mechatronic engineer on Technical faculty in Cacak, where exist three and four year mechatronic study. There are many examples of mechatronic engineer education all over the world.*

**Key words:** *mechatronic, education, informatic, faculties.*

### 1. NASTANAK I RAZVOJ MEHATRONIKE

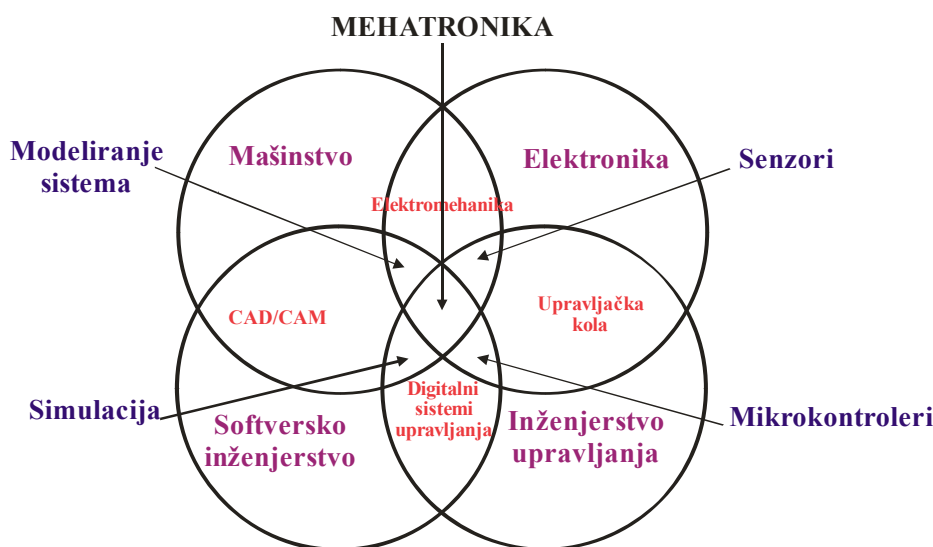
Upravljanje sistemima je dostiglo značajan pomak sa razvojem softvera za upravljanje procesima. Tu je dat značajan doprinos u razvoju elektronike i kompjuterske tehnologije. Značajno smanjenje cene koštanja i poboljšanja u svetu računarstva uticali su da osnovni mediji za odlučivanje više ne budu orijentisani samo na elektroniku već i na softver. Tako je nastala mehatronika koja primarno označava primenu složenih sistema u procesu upravljanja. Mehatronika predstavlja kombinaciju nekoliko inženjerskih disciplina i to: mašinstva, elektronike, softverskog inženjerstva i upravljanja. Kombinacijom ovih naučnih

<sup>1</sup> Prof. dr Dragan Golubović, Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [mehatron@ptt.yu](mailto:mehatron@ptt.yu)

<sup>2</sup> Prof. dr Danilo Stojanović, Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [dacos@tfc.kg.ac.yu](mailto:dacos@tfc.kg.ac.yu)

<sup>3</sup> Dr Siniša Randić, vanr. prof., Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [rsin@ptt.yu](mailto:rsin@ptt.yu)

disciplina postiže se jednostavnost, ekonomičnost, pouzdanost i prilagodljivost sistema. Osnovni cilj ove interdisciplinarnе nauke je proučavanje automatizacije iz inženjerske perspektive i primena metoda upravljanja na sisteme. Mehatronika nije nova naučna disciplina, jer su nju i ranije koristili projektanti i inženjeri, ali se nije definisala na ovaj način. Sa brzim razvojem softverskog inženjerstva i automatizacije procesa upravljanja, mehatronika dobija centralno mesto u primeni na sistemima kod kojih je neophodan bilo koji vid upravljanja. Na slici 1 je dat šematski prikaz nastanka mehatronike u preseku raznih disciplina kao što su mašinstvo, elektronika, upravljanje i softver.



*Slika 1: Nastanak mehatronike u okviru raznih disciplina*

Mehatronički sistemi su prošireni i povezani sensorima, mikroprocesorima i upravljačima (kontrolerima). Činjenica da takav sistem sensorima otkriva promene u okolini i parametrima i, nakon adekvatne obrade tih podataka, reaguje na njih, čini ga potpuno različitim od uobičajenih uređaja i mehaničkih sistema.

Možemo, na primer, spomenuti robote, digitalno upravljane uređaje, automatski vođena vozila, elektronske kamere, telefax uređaje i fotokopirne mašine kao tipične mehatroničke proizvode.

Povećana prilagodljivost, raznovrsnost i razvijanje inteligencije proizvoda, te pouzdanost kao i smanjena cena i potrošnja energije, ciljevi su koji se ostvaruju primenom mehatroničkog pristupa oblikovanju proizvoda.

Ove se prednosti prenose u proizvod koji pobuđuje veći interes kupaca, brže je proizveden uz manje troškove i odgovara većim tržištima.

Japanski obrazovni stručnjaci vide inženjera mehatronike kao mašinskog inženjera sa širom osnovom čije znanje i sposobnosti u dobroj meri zadiru u područje mikroprocesora, računarskog programiranja, elektronike i upravljanja.

Mehatroničar budućnosti je retki pojedinac koji je u stanju, da svojim radom prelazi granice

sastavnih disciplina mehatronike kako bi prepoznao i iskoristio pravu kombinaciju tehnologija potrebnu za optimalno rešenje određenog problema.

## 2. BUDUĆNOST MEHATRONIKE

Danas živimo u svetu brzih tehnoloških promjena. Sa sve jačom konkurencijom javlja se potreba za razvojem novih veština. Mehatronika će postati još važnija u budućnosti, kada će rastuća globalizacija i potrošačko tržište tražiti proizvode i usluge najboljeg kvaliteta.

Samo najbolji proizvođači će preživeti. Dolaskom novih tehnologija u proizvodnju mehatronika postaje područje koje će povezati tehnologiju, obrazovanje i sticanje iskustva u praksi. Vremenski period uhodavanja radnika na novom radnom mestu svesti će se na minimum.

## 3. MEHATRONIČKO OBRAZOVANJE

Obrazovanjem u mehatronici dobijaćemo nove kvalifikovane i sposobne inženjere koji će podržavati povećanje proizvodnje i ekonomski rast. Proces je počeo i sigurno će se nastaviti jer za sada ne postoji drugo rešenje. Bićemo svedoci manjka kvalifikovane radne snage koja zna raditi na konkretnim proizvodnim sistemima.

Dakle, budućnost mehatronike je osigurana u industriji, a razvoj industrije zahteva obrazovanje. Mora se naglasiti da je mehatronika potrebna u svim granama privrede pa je neophodno obrazovati inženjera koji će objединiti znanja iz većeg broja naučnih disciplina.

U Japanu, zemlji iz koje je potekla, mehatronika je sve više prisutna u industriji i obrazovanju, a može se zapaziti i veliki interes za naučni i tehnički razvoj. U industrijskim Evropskim zemljama kao što su Nemačka, Velika Britanija, Holandija, Italija, Švajcarska i Finska, mehatronika je činjenica. Dobro razvijena i sve inteligentnija automatizacija postavila je potrebu mehatroničkog obrazovanja kako u srednjim školama tako i na fakultetima.

U razvojnim centrima središnje i istočne Evrope, kao što su Poljska, Mađarska, Češka, Litvanija, Bugarska i Rusija učinjen je veliki napredak u cilju obrazovanja mladih ljudi. Dalje obrazovanja starijih (permanento obrazovanje) iz područja mehatronike takođe polako dobija svoje uporište.

Mnoge mehatroničke inicijative dolaze iz zemalja trećeg sveta. Seminari i skupovi o mehatronici, kao i o nacionalnoj mehatroničkoj konkurenciji održavaju se u svim zemljama Evropske unije, promovisanjem ove naučne discipline.

Garanciju visokog kvaliteta edukacije i seminara iz područja mehatronike osiguravaju imena firmi (Festo Didactic, Siemens, Hps, National Instruments, Mitsubushi, Nokia, Toyota i dr...), koje proizvode i razvijaju didaktičku opremu i uvode novi metodički pristup kod usvajanja novih znanja. Na slici 2 je dat izgled savremene laboratorije za mehatroniku. Savremena laboratorija za mehatroniku treba da bude opremljena računarima, senzorima, mikroprocesorima, mašinama, elektronikom, kao i drugim uređajima koji se koriste za automatizaciju.

Mehatronika znači novu generaciju inteligentnih mašina i instalacija za kojima zahtev tržišta tranzicijskih zemalja neprestano raste. Mehatronika znači i kvalifikovanu i inteligentnu radnu snagu kao i nove poslove za brze promene zahteve zapošljavanja.



*Slika 2: Savremena laboratorija za mehatroniku*

#### 4. MEHATRONIKA NA TEHNIČKOM FAKULTETU U ČAČKU

Na Tehničkom fakultetu u Čačku 1990. godine je formiran na elektrotehničkom odseku smer diplomirani inženjer za Mehatroniku. Studije na ovom smeru su trajale devet semestara, a po novom nastavnom planu traju četiri godine (osam semestrara). Uvođenjem ovog smera Tehnički fakultet je udovoljio zahtevima vremena i napretka informacionih tehnologija. Inženjeri smera mehatronika su stručnjaci čije obrazovanje obuhvata konstruktivno mašinstvo, elektroniku, računarski hardver i softver, kao i sisteme automatizacije. S obziroma na nastavne programe ovog smera, diplomirani inženjeri mehatronike su prvenstveno opredeljeni za:

- multidisciplinarne poslove u projektovanju mašina, uređaja, proizvodnih linija i proizvoda,
- održavanje mašina, uređaja i proizvodnih procesa sa elektronskom i mikroprocesorskom opremom u metaloprerađivačkoj, elektronskoj, farmaceutskoj, prehrambenoj, hemijskoj, tekstilnoj i drugim procesnim industrijama mehatroničkog karaktera
- automatizacija procesa proizvodnje.

Smer mehatronike prolazi kroz fazu postepenog, ali značajnog, napredovanja i uklapanja u obrazovnu strukturu Srbije. Perspektive poslova za mehatroničare rastu iz dana u dan sa razvojem robotizovanih i automatizovanih sistema podržanih računarom.

Razlog formiranja ovog smera je zato što kod nas ne postoje više velike firme, gde su inženjeri bili specijalizovani za određene oblasti (mašinstvo, elektrotehnika, informatika) i bavili se samo uskospecijalizovanim poslovima. Danas se od inženjera zahteva sveobuhvatno znanje, jer u većini manjih preduzeća neophodno je da postoji univerzalni inženjer, odnosno inženjer koji će se snaći u svim situacijama i koji može uspešno rešiti probleme koji se pred njega postave. Zbog svega toga je neophodno multidisciplinarno znanje, koje će posedovati budući inženjeri mehatronike.

Primenom Bolonjske deklaracije izvršena je reforma nastavnih planova i programa, tako da su svi predmeti jednosemestralni i primenjen je kriterijum bodovanja. Za ovaj smer postoje akademske (četvorogodišnje) i strukovne (trogodišnje) studije. Svršeni studenti akademskih studija dobijaju zvanje diplomirani inženjer elektrotehnike za mehatroniku, a strukovnih

studija inženjer elektrotehnike za mehatroniku. Nastavni planovi za ova dva usmerenja dati su u tabeli 1 i 2.

Pored osnovnih studija na Tehničkom fakultetu u Čačku su organizovane i poslediplomske studije, na smeru Mehatronika koji se sastoji od sledećih naučnih oblasti:

- Mehatronika,
- Industrijsko inženjerstvo
- Matematičke metode u mehatronici.

#### 4.1. Nastavni planovi strukovnih i akademskih studija

Strukovne studije na Tehničkom fakultetu u Čačku traju tri godine, a akademske četiri. Na ovim profilima postoje tri usmerenja za obe vrste studija, tako da se na osnovu izabranih izbornih predmeta bira se jedno od usmerenja:

Održavanje mehatroničkih sistema,

Projektovanje mehatroničkih sistema,

Roboti i inteligentne mašine.

Za svaki od usmerenja, kod strukovnih i akademskih studija, dati su izborni predmeti, pri čemu se bira sedam predmeta u zavisnosti od usmerenja i to:

Modul 1 - Održavanje mehatroničkih sistema

- Programsko upravljanje mašinama
- Računarski integrisani sistemi
- Tehnički materijali
- Mehanizmi i prenosnici
- Mikroinstalacije i komponente
- Automatske proizvodne linije
- Reinženjering proizvodnih sistema
- Efektivnost tehničkih sistema
- Inženjersko-ekonomske analize
- Proizvodne tehnologije
- Modeliranje sistema

Modul 2- Projektovanje mehatroničkih sistema

- Roboti i manipulatori
- Programsko upravljanje mašinama
- Računarski integrisani sistemi
- Tehnički materijali
- Mehanizmi i prenosnici
- Mikroinstalacije i komponente
- Inteligentne mašine
- Automatske proizvodne linije
- Reinženjering proizvodnih sistema
- Efektivnost tehničkih sistema
- Proizvodne tehnologije
- Modeliranje sistema

Modul 3- Roboti i inteligentne mašine.

- Roboti i manipulatori
- Programsko upravljanje mašinama
- Računarski integrisani sistemi
- Mehanizmi i prenosnici
- Mikroinstalacije i komponente
- Inteligentne mašine
- Automatske proizvodne linije
- Modeliranje sistema
- Veštačka inteligencija

**Tabela 1: Nastavni plan za strukovne studije Inženjer elektrotehnike za mehatroniku**

R.br.	Naziv predmeta	I	II	III	IV	V	VI
		3+4					
1.	Fizika I	3+3					
2.	Osnovi računarske tehnike I	2+2					
3.	Osnovi elektrotehnike I	3+4					
4.	Komunikologija Istorija prirodnih i tehničkih nauka	1+1					
		<b>12+14</b>					
5.	Matematika II		3+4				
6.	Osnovi računarske tehnike II Fizika II		2+2				
7.	Osnovi elektronike II		3+4				
8.	Industrijski menadžment* Menadžment kvalitetom		2+1				
9.	Uvod u programiranje		2+2				
			<b>12+13</b>				
10.	Materijali			3+2			
11.	Elektronika			3+3			
12.	Računarska grafika			2+2			
13.	Engleski jezik I			1+1			
14.	Teorija električnih kola			2+2			
15.	Inženjerska mehanika (Sta. i OM)			2+2			
				<b>13+13</b>			
16.	Engleski jezik II				1+1		
17.	Hidraulika i termotehnika				2+2		
18.	Mašinski elementi				2+2+1		
19.	Tehnička mehanika (K I D)				2+2+1		
20.	Mikroprocesori				2+2+1		
21.	Izborni predmet I				2+2		
					<b>1+11+3</b>		
22.	Automatsko upravljanje					2+2	
23.	Hidraul. i pneumat. kompon.					2+2+1	
24.	Električna merenja					2+2+1	
25.	Senzori i pretvarači					2+2	
26.	Mehanika mašina i mehanizama					2+2+1	
27.	Izborni predmet II					2+2	
						<b>12+15</b>	
28.	Električne mašine						2+2
29.	Digitalni sistemi						2+2
30.	Mehatronika- projekat						2+4
31.	Izborni predmet III						2+2
32.	Izborni predmet IV						2+2
33.	Izborni predmet V						2+4
	DIPLOMSKI RAD						<b>1+6</b>
							<b>11+13</b>
UKUPNO	Broj časova	12+14	12+13	13+13	11+14	12+15	11+13
	Broj ispita	5	5	6	6	6	6

\*) Alternativno se bira jedan predmet

**Tabela 2:** Nastavni plan za akademske studije Diplomirani inženjer elektrotehnike za mehatroniku

R. br.	Naziv predmeta	SEMESTRI							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1.	Matematika I	3+4							
2.	Fizika I	3+3							
3.	Osnovi računarske tehnike I	2+2							
4.	Osnovi elektrotehnike I	3+4							
5.	Komunikologija Istorija prirodnih i tehničkih nauka	1+1							
6.	Matematika II		3+4						
7.	Osnovi računarske tehnike II Fizika II		2+2						
8.	Osnovi elektronike II		3+4						
9.	Industrijski menadžment* Menadžment kvalitetom		2+1						
10.	Uvod u programiranje		2+2						
		<b>12+14</b>	<b>12+13</b>						
11.	Materijali			3+2					
12.	Elektronika			3+3					
13.	Računarska grafika			2+2					
14.	Engleski jezik I			1+1					
15.	Teorija električnih kola			2+2					
16.	Diskretna matematika			2+2					
17.	Inženjerska mehanika (Sta. i OM)			2+2					
				<b>14+13</b>					
18.	Engleski jezik II				1+1				
19.	Hidraulika i termotehnika				2+2				
20.	Elementi mašina				2+2+1				
21.	Техничка механика (K I D)				2+2+1				
22.	Energetska elektronika				2+2				
23.	Mikroprocesori				2+2+1				
					<b>11+14</b>				
24.	Engleski jezik III					1+1			
25.	Automatsko upravljanje					2+2			
26.	Hidraul. i pneumat. kompon.					2+2+1			
27.	Električna merenja					2+2+1			
28.	Senzori i pretvarači					2+2			
29.	Mehanika mašina i mehanizama					2+2+1			
						<b>11+14</b>			
30.	Verovatnoća i statistika						2+2		
31.	Engleski jezik IV						1+1		
32.	Električne mašine						2+2		
33.	Digitalni sistemi						2+2		
34.	Mehatronika- projekat						2+2		
35.	Izborni predmet I						2+4		
							<b>11+13</b>		
36.	Upravljački računarski sistemi							2+2	
37.	Organizacija rada							2+2	
38.	Mehatronika- projekat							2+4	
39.	Izborni predmet II							2+2+1	
40.	Izborni predmet III							2+2+1	
								<b>10+14</b>	
41.	Izborni predmet IV								2+2

42.	Izborni predmet V									2+2
43.	Izborni predmet VI									2+2
44.	Izborni predmet VII									2+2
	DIPLOMSKI RAD									1+6
UKUPNO		Broj časova	12+9	12+10	11+11	11+11	11+11	11+11	10+12	9+15
		Broj ispita	5	5	6	6	6	6	5	5

\*) Alternativno se bira jedan predmet

## 5. MEHATRONIKA NA DOMAĆIM I STRANIM FAKULTETIMA

Osim Tehničkog fakulteta u Čačku, inženjere mehatronike školuju u Srbiji Tehnički fakultet u Novom Sadu, kao i Tehnički fakultet u Nišu.

U Hrvatskoj ovaj smer postoji na Tehničkom fakultetu u Rijeci. Na fakultetu Strojarnstva i brodogradnje postoji smer Mehatronika i robotika. U Evropi postoji veliki broj tehničkih fakulteta na kojima se izučava mehatronika kao poseban smer, ili se na mašinskim smerovima izučava Mehatronika kao jedna naučna disciplina. Pored toga, postoje brojni primeri smerova Mehatronika na američkom kontinentu i u Australiji, koji su uvedeni u poslednjih deset godina.

## 6. ZAKLJUČAK

Mehatronika je postala novo usmerenje koje se izučava na gotovo svim tehničkim fakultetima u inostranstvu. Kako je Mehatronika multidisciplinarna nauka, ona predstavlja veoma značajnu prekretnicu u budućnosti, jer školovanjem ovih inženjera omogućeno je stvaranje nove kategorije "univerzalnog" inženjera koji će moći da se uhvati u koštac sa svim problemima u privredi. Takav stručnjak poseduje znanja iz oblasti elektronike, mašinstva, računarstva i automatike, tako da će biti sposoban da se na osnovu stečenog znanja lako prilagodi svim teškoćama sa kojima se susretne. Osnovni alat za rad ovog inženjera je računar, koji će koristiti pri projektovanju, modeliranju, proizvodnji "inteligentnih" mašina, u upravljanju robotima, mašinama, postrojenjima itd.

## 7. LITERATURA

- [1] Golubović D., Randić S.: Tehnički fakultet 30 godina sa vama (1975-2005), Čačak, 2005, 392 s.
- [2] <http://www.ns.ac.yu>
- [3] <http://www.masfak.ni.ac.yu/>
- [4] <http://www.uniri.hr/>
- [5] <http://www.unizg.hr/>





## DOPRINOS ORGANIZACIJE NARODNE TEHNIKE TEHNIČKOM OBRAZOVANJU

Petar Nenić<sup>1</sup>

*Rezime:* U radu je opisana uloga Narodne tehnike u tehničkom obrazovanju koja je ostvarena takmičenjima mladih istraživača u raznim tehničkim disciplinama organizovanim u osnovnim i srednjim školama.

### CONTRIBUTION OF ORGANISATION "NARODNA TEHNIKA" IN TECHNICAL EDUCATION

*Summary:* In this paper is describe the role of "Narodna tehnika" in technical education and it improvement with competition of young researcher in different technical discipline organized in primary and secondary school.

Organizacija Narodne tehnike na nivou opštine, grada, republike i države, postoji već 6 decenija i svojom ukupnom delatnosti izuzetno je doprinela primeni i razvoju tehničke kulture u širim narodnim masam. Organizacija je u svom sastavu imala više od desetak sekcija-ogranaka, formiranih i registrovanih kao SAVEZNI! (radio-tehnika, brodo-tehnika, avio-tehnika, modelarstvo, pronalazaštvo, učeničko zadrugarstvo i dr.). Svi savezi su imali organizovana takmičenja, predavanja, kurseve i druge oblike delovanja!

Posebnu pažnju Narodna tehnika posvetila je tehničkom obrazovanju poljoprivrednih proizvođača društvenog i privatnog sektora, a ne manje i omladincima iz srednjih poljoprivrednih škola, kao i budućim članovima iz osnovnih škola (od V-VIII razreda). Najveći doprinos je učinjen na takmičenjima orača, gde su takmičari morali da se dokažu u poznavanju tehnike i proizvodnje (motora, traktora, agrotehnike, zaštite bilja, saobraćajnih propisa, radničkog samoupravljanja) i spretnoj vožnji, a najznačajnije u pravilnom oranju (pravac brazde, dubina sloga, izgled sloga i zaoravanje korova, oranje za setvu, ulaz i izlaz iz brazde, opšti izgled poorane parcele 100×20 m!

Takmičenje u oranju organizuje se iz prostog razloga, zato što od pravilne osnovne brazde zemljišta zavisi prinos pojedinih biljaka i po količini i kvalitetu proizvoda. Ista su organizovana i na svetskom nivou, i na kojima je naša zemlja učestvovala, sve do 1990. godine.

Naših održanih 41. takmičenje na nivou grada i 37. republičkih u potpunosti su opravdale ulogu i značaj organizacije Narodne tehnike. Ogroman je broj traktora u našoj Republici (preko 400.000 dvoosovinskih i skoro 250.000 jednoosovinskih), što nam daje za pravo da se nastavi i usavršava navedeno takmičenje u okviru naše organizacije. Pored ozbiljnih teškoća koje ima naša država, a time i narodna tehnika, očekujemo da se ubrzo otklone svi nedostaci koji su izraženi (finansije, prostor, kadrovi i dr.).

<sup>1</sup>Prof. dr Petar Nenić, Poljoprivredni fakultet, Zemun, predsednik Narodne tehnike Srbije



## TEHNIČKO OBRAZOVANJE NA PUTU KA EVROPSKIM OBRAZOVNIM STANDARDIMA

Zoran Lapčević<sup>1</sup>

**Rezime:** Tehničko obrazovanje je poslednjih deset godina preživelo teške dane radi opstanka. Hteli mi to priznati ili ne, uvek je bilo na marginama osmogodišnjeg obrazovanja sa stalnom tendencijom potpunog ukidanja, pogotovo u poslednjoj, na našu sreću, neostvorenoj Reformi osnovnog obrazovanja započetoj 2002 god. Razloga za to ima više ali su prvenstveno oni subjektivne prirode pre svega nedostatak osećaja određenih organa Ministarstva prosvete za savremenom tehnikom i tehnologijom kao bitnog segmenta obrazovanja i ukupnog napretka društva.

Sve evropske države stalno prilagođavaju unutrašnju organizaciju nastave razvojnim potrebama učenika stvarajući uslove za što duže zadržavanje mladih u školi, do punoletstva ili do sticanja prvog zanimanja koje omogućuje prvo zaposlenje. Svesni toga da ćemo i mi uskoro postati deo evropskog obrazovnog sistema, za nas je veoma važno, i na tome treba graditi svoju šansu, da u njemu Tehničko obrazovanje u bilo kojoj formi zauzima veoma značajno mesto.

Intenzivni razvoj nauke, tehnike i proizvodnje u svetu veoma utiče na proizvodne i društvene odnose, povećava životni standard i unapređuje celokupni način života. Pred Tehničkim obrazovanjem kao specifičnim segmentom obrazovanja danas se postavljaju novi i drugačiji, veoma izazovni zadaci pripreme mladih ljudi za život i rad u informaciono i tehnološki savremenom svetu. Krajnja svrha takvog obrazovanja jeste unapređenje kvaliteta života.

Tehničko obrazovanje je jedini predmet koji ima multidisciplinarni karakter jer se u njemu izučavaju i objedinjuju trenutno sve aktuelne tehnike. U njemu učenici stečena teorijska znanja primenjuju i potvrđuju praktičnim radom pri čemu stiču osnovna znanja, veštine i radne navike a razvijaju kreativnost, stvaralaštvo i slobodu mišljenja.

**Ključne reči:** tehničko-tehnološki progres, znanje, umenje, veštine

## TECHNICAL EDUCATION AIMING TO THE STANDARDS OF EUROPEAN EDUCATIONAL SYSTEM

**Summary:** During the last ten years Technical education in our school system had a very difficult time trying to survive. Whether we admit it or not, it was always in the margins of our eight-year elementary school system facing a constant threat to be repealed. Luckily,

---

<sup>1</sup> Zoran Lapčević, prof. Tehničkog obrazovanja, O. Š. "Dositej Obradović", Beograd,  
E-mail: [lapcevic@eunet.yu](mailto:lapcevic@eunet.yu)

*the last Reform of education which started in 2002 wasn't realized. The reasons for such a difficult situation are various, but in my opinion they are first of all subjective. Some people in our Ministry of education do not understand the demanding need for modern technique and technology as an important segment of education and the development of our society.*

*All European countries are constantly trying to adjust the interior organization of teaching by developing students' needs and creating the conditions for keeping young people at schools as long as possible until they get their first certification and a job. We are fully aware that very soon we are going to become a part of European educational system, which is very important for us, and these are the bases where to search for our chance to show how important Technical education is.*

*Permanent development of science, technique and production in the world influences very much the process of production and social relations. It increases our standard of living and improves our quality of life. Technical education today, as a specific segment of education, has a very challenging task to prepare young people for living and working in modern society. The main purpose of the education is to improve the quality of life.*

*Technical Education is the only subject in our school which is multidisciplinary because it gathers together all up-to-day techniques. Thought this subject students can use and confirm the theoretical knowledge working practically and in that way learn more become skillful and develop their creativity and freedom of expression.*

**Key words:** *technique-technology progress, knowledge, skills*

## 1. UVOD

Tehničko obrazovanje je poslednjih desetak godina preživelo teške dane radi opstanka. Hteli mi to priznati ili ne, uvek je bilo na marginama osmogodišnjeg obrazovanja sa stalnom tendencijom ukidanja. Razloga za to ima više:

- nedostatak osećaja odredjenih organa Ministarstva prosvete za savremenom tehnikom i tehnologijom kao bitnog segmenta obrazovanja i ukupnog napretka društva.
- zastareli i prevaziđeni nastavni programi
- zastareli i neupotrebljivi udžbenici
- nezastupljenost naših predstavnika u organima Ministarstva prosvete
- nezainteresovanost afirmisanih profesora Univerziteta, pre svega Tehnickih fakulteta koji obrazuju naš kadar, da lobiraju u korist Tehničkog obrazovanja, osim onih koji su u tome našli lični interes (izdavanje udžbenika, priručnika, didaktičkog materijala, dnevnice od seminara itd.).
- stručno neusavršen nastavni kadar koji ne prati i ne inovira nastavu savremenim sadržajima, već i dan danas smatra da je Tehničko obrazovanje samo rezanje šper-ploče rezbarskim lukom.
- nedostatak stručnog kadra za nastavu Tehničkog obrazovanja i sve više, pre svega metodički nestručnog, prekvalifikovanog kadra.
- neadekvatna prostorna i materijalna opremljenost kabineta za Tehničko obrazovanje.

U poslednjoj, na našu sreću, neostvarenoj Reformi Osnovnog obrazovanja započetoj 2002

god. umalo da dodje do izbacivanja Tehničkog obrazovanja iz školskog programa. Iako razna politička previranja i sukobi nikome ne donose boljitak, nas su promene na političkoj sceni Srbije koje su zaustavile ovu reformu, upravo spasile ispadanja, a ne naša predmetna komisija kako to želi da se prikaže. Poslednje i najteže posrnuće Tehničkog obrazovanja zapravo i počinje sa pogrešnom strategijom i koncepcijom naše predmetne komisije pri PRIMATEXU. Predmetna komisija gubi legitimitet, između ostalog, onog trenutka kada umesto novih, savremenih i evropski orijentisanih programskih sadržaja, sa kojima će izaći pred Ministarstvo, bukvalno prepisuje stare, a kao prioritet ističe borbu za dva časa nedeljno umesto jednog. Takav rad komisije je doprineo da u tim veoma važnim trenucima po predmet naši predstavnici nisu imali prohodnost u Ministarstvu prosvete kako bi izneli svoj stav o budućnosti predmeta. Istovremeno u Ministarstvu u prvi plan izbija veoma jak informatički lobi koji je zagovarao uvođenje informatike u Osnovnu školu. Polemike su se vodile oko tri opcije:

1. Informatika umesto Tehničkog obrazovanja.
2. Posebno Informatika, posebno Tehničko obrazovanje
3. Informatika u okviru Tehničkog obrazovanja.

Naravno pošto nas nije bilo u organima Ministarstva, dalju sudbinu predmeta su krojili informatičari, fizičari i matematičari koji su da bi sebi udovoljili, Tehničko obrazovanje potpuno izbacili iz Opštih osnova školskog programa. Tehničko obrazovanje je posle toga, pa i dan danas, jedini predmet koji nema svoje predstavnika u prosvetnim organima Republike Srbije ( Nacionalnom prosvetnom savetu, Zavodu za unapređenje obrazovanja i vaspitanja, Centru za strategiju i razvoj školskog programa, itd. ).

## 2. OSNOVNO I TEHNIČKO OBRAZOVANJE KOD NAS I U SVETU

Ministarstvo prosvete i sporta Republike Srbije donelo je 30. marta 2005. god. Nacionalnu strategiju obrazovanja u Srbiji 2005 – 2010 god. Na žalost ona je uopštena, nedorečena i ne daje jedno od najvažnijih pitanja, a to je dužina trajanja osnovnog obrazovanja. Postavlja se pitanje da li se ta Strategija zasniva i dalje na tradicionalnoj i prevaziđenoj osmogodišnjoj skoli ili se ide na neki od dokazanih evropskih modela, npr. devetogodišnja osnovna škola.

Osmogodišnja škola u Srbiji traje više od 40 godina. Ovih dana se iz Ministarstva najavljuje da će od septembra petogodišnjaci i šestogodišnjaci biti prva generacija mališana koja će pohađati obavezni predškolski program da bi školske 2007/08. god. postali djaci prvaci. Tako bi po njima od naredne školske godine u Srbiji trebalo da startuje "devetoletka",. Devetogodišnje obavezno obrazovanje sastojće se od predškolskog programa i osmogodišnjeg obrazovanja. Medjutim, kako sve to izvesti kada prema najnovijim istraživanjima obuhvat populacije mališana predškolskom pripremom za školu u Srbiji manji je od 50 odsto, pre svega zbog nepostojećih tehničkih uslova. Očigledno je da ponovo težimo nepotvrđenim eksperimentima i improvizaciji u praksi.

U Evropi, osim Srbije, osmogodišnju školu ima još samo Hrvatska .

U drugim državama to najčešće nije tako. Tako u Austriji osnovna škola traje četiri godine, a obavezno školovanje devet godina. U Nemačkoj osnovna škola traje takodje četiri godine, a obavezno školovanje deset do dvanaest godina. U Engleskoj osnovno obrazovanje deca stiču u tzv. Dečjoj skoli od pete do sedme godine pa u skoli za mladje učenike od sedme do jedanaeste godine. Osnovno obrazovanje u Velikoj Britaniji traje 11, a u Severnoj Irskoj 12

godina. Osnovna škola u Švedskoj traje devet godina, a poslednja se tri razreda nazivaju nižom srednjom školom. U SAD-u osnovna škola traje između četiri i osam godina, a obavezno školovanje deset godina.

Dvanaestogodišnje obavezno školovanje u Evropi uvele su, u celini ili delimično, Belgija, Nemačka i Severna Irsko. Jedanaestogodišnje obavezno školovanje uvele su Holandija, Luksemburg, Škotska i Mađarska. Desetogodišnje obavezno školovanje imaju Španija, Island, Francuska, Norveška i Slovačka. Devetogodišnje obavezno školovanje imaju Danska, Grčka, Irsko, Italija, Austrija, Portugal, Finska, Švedsko, Bugarsko, Češko, Estonija, Litvanija, Litva, Poljsko (delimično 11 godina), Kipar, Slovenija i Rumunija.

Sve Evropske države stalno prilagodjavaju unutrašnju organizaciju nastave razvojnim potrebama učenika stvarajući uslove za što duže zadržavanje mladih u školi, do punoletstva ili do sticanja prvog zanimanja koje omogućava prvo zaposlenje.

Sve navedene činjenice pokazuju da se naš obrazovni sistem bitno razlikuje od evropskih država i to je jedan od parametara koji će, ako se ne uskladi sa ujedinjenom Evropom, otežati integraciju Srbije u Evropsku uniju, kojoj toliko težimo.

Sve ovo je veoma važno i o tome treba razmišljati prilikom izrade strategije razvoja Tehničkog obrazovanja, jer samo je pitanje dana kada će Evropska unija zatražiti da se naše osnovno obrazovanje uskladi sa evropskim standardima. Za nas je veoma važno, i na tome trebamo graditi svoju šansu, da **Tehničko obrazovanje u bilo kojoj formi zauzima veoma značajno mesto u obrazovnim sistemima evropskih zemalja.**

### 3. TEHNIČKO OBRAZOVANJE U SVETLU TEHNIČKO-TEHNOLOŠKOG PROGRESA

Intenzivni razvoj nauke, tehnike i proizvodnje u svetu veoma utiče na proizvodne i društvene odnose, povećava životni standard i unapređuje celokupni način života. Automatizacija rada, robotika, informatičke tehnologije, korišćenje novih izvora energije, razvoj komunikacija i drugi elementi tehničko-tehnološkog i ekonomskog progressa iz osnove menjaju strukturu društva i uslove života savremenog čoveka. Svi ovi faktori razvoja savremenog života snažno utiču na sadržaj i organizaciju, na ciljeve i zadatke, na karakter i koncepciju savremenog obrazovanja i Tehničkog obrazovanja u njemu.

Pred Tehničkim obrazovanjem se danas postavljaju novi i drugačiji zadaci pripreme mladih ljudi za život i rad u informaciono i tehnološki ne samo promenjenim već i nestabilnim, nepredvidivim, zahtevnim i neizvesnim uslovima. Tradicionalne koncepcije obrazovanja zasnovanog na predavanju i prenošenju sadržaja, činjenica i informacija nisu više adekvatan odgovor na ove zadatke. U svetu koji se brzo menja i u kome se znanja svakodnevno usložnjavaju i proširuju, a izvori informacija neslućeno umnožavaju, podatak, informacija i činjenica mogu postati bespredmetni i pre nego što su upotrebljeni.

S druge strane, savremenom svetu budućnosti – postindustrijskom, tehnološkom, informatičkom, globalnom potrebni su ljudi obučeni, spremni i sposobni da koriste kompleksna nova orudja, brzo i efikasno usvajaju, izgrađuju i primenjuju raznovrsna znanja, umenja i veštine. To nas navodi na zaključak da Tehničkom obrazovanju u savremenim uslovima života i rada, kao specifičnom segmentu u obrazovnom sistemu, pripada nova, promenjena uloga u savremenom društvu.

#### 4. IMPERATIV VREMENA

Poslednjih decenija dvadesetog veka, u uslovima globalnih, socijalnih, političkih i tehnoloških promena, obrazovanje i obrazovne sisteme zahvataju procesi reformisanja, transformisanja i usavršavanja u celom svetu. Ono po čemu smo mi poznati je to što se teško oslobadjamo tradicionalnog obrazovanja, iako smo zakoračili u 21. vek, što ima za posledicu dramatičnu stagnaciju obrazovne i vaspitne prakse i zanemarivanje ukupnog obrazovnog sistema.

Prirodno je da razvoj ljudskog saznanja i tehnički napredak uslovljavaju odgovarajuće izmene u sistemu obrazovanja i vaspitanja. Tehničko-tehnološki razvoj dostigao je takav tempo da zahteva gotovo permanentno revidiranje skoro svih obrazovnih sadržaja, a pogotovo u Tehničkom obrazovanju. O tome jasno govori intenzivan proces školskih reformi gotovo u svim zemljama Evrope, a pogotovu u tzv. zemljama u tranziciji koje teže evropskom standardu života, pa samim tim i evropskom nivou obrazovanja i vaspitanja. Osnovna karakteristika toga procesa izražena je u težnji za povezivanjem obrazovanja i škole sa životom, potrebama privrede i proizvodnje a u skladu sa najnovijim tehničko-tehnološkim dostignućima. **Krajnja svrha obrazovanja upravo zato i jeste unapredjenje kvaliteta života.**

Proces povezivanja obrazovanja i škole spotrebama privrednog i društvenog života karakteriše obavezno prisustvo praktičnih i tehničkih sadržaja kao i društveno-korisnog rada učenika u nastavnom procesu osnovnog obrazovanja. Ovu tendenciju nalazimo u nizu razvijenih zemalja Evrope, a istu proklamuje i Evropska unija u svojim dokumentima vezanim za obrazovanje. Na nedavno održanom Ministarskom sastanku – Obrazovanje za 21 vek-Ljubljana gde je proklamovana tzv. 'škola za život' jedan od zaključaka je da se u svim predmetima prirodnih nauka obavezno uvedu časovi praktičnog rada (laboratorijskih vežbi) kako bi se povezala teorija sa praksom.

Proces koji je upravo prikazan potpuno je prirodan i razumljiv. Danas, u epohi tehničkog progresa nije dovoljno samo teorijsko poznavanje naučnih činjenica fizike, hemije i drugih zakonitosti, napamet naučeno poznavanje glavnih delova i principa rada određenih aparata, računarskih mašina, elektronskih sklopova, automatizacije rada i robotike. **Svrha učenog i naučenog će biti potpuna jedino ako učenici stečena teorijska znanja primene u praksi. Jedino na taj način će to naučeno u njihovim glavama biti i memorisano.** Tehničko obrazovanje je upravo takav predmet kroz koji učenici praktičnim radom stiču osnovna znanja, veštine i radne navike iz širokog područja savremene tehnike i tehnologije. Tehničko obrazovanje je jedini predmet koji ima **multidisciplinarni karakter** jer se u njemu izučavaju i objedinjuju trenutno sve aktuelne tehnike. Posedovati **tehničku kulturu** podrazumeva razvijeno tehničko mišljenje, stvaralačke tehničke sposobnosti, kao i tzv. **tehničku pismenost** koja izmedju ostalog obuhvata čitanje i izradu tehničkih crteža, skica, proračuna itd.

Posebno je značajna uloga Tehničkog obrazovanja učenika osnovne škole sa aspekta profesionalne orijentacije. Nakon završetka osnovne škole učenik treba da se opredeli za izbor budućeg životnog poziva i daljeg školovanja. O uspešnosti toga čina vrlo često zavisi uspeh daljeg školovanja i lična sreća pojedinca u životu. Dobro postavljeno i organizovano Tehničko obrazovanje može mnogo pomoći učenicima, roditeljima i nastavnicima da zajedničkim snagama uspešno reše probleme izbora životnog poziva nakon završetka osnovne škole. Nastavnik je taj koji će tokom školovanja kod dece otkriti

sklonosti i izražene sposobnosti prema određenoj grani tehnike i usmeriti ih u tom pravcu kako bi što lakše izabrali, bolje upoznali i zavoleli svoj budući poziv.

## 5. KAKO DALJE KA SIGURNIJOJ BUDUĆNOSTI ?

Ova godina je veoma važna za Tehničko obrazovanje u osnovnoj školi jer ove godine moraju da se napišu i predstave novi nastavni programi za peti razred. U godini velikog jubileja 150 godina od rođenja Nikole Tesle, nadamo se da će razum nadvladati uskostručne interese i Tehničko obrazovanje nastaviti da se izučava u osnovnoj školi. Da bismo to i ostvarili moramo preduzeti odgovarajuće korake:

1. Oformiti Nacionalni savet za izradu obrazovnih standarda za Tehničko obrazovanje koji će činiti eminentni profesori tehničkih fakulteta, akademici pri SAN-u i nastavnici Tehničkog obrazovanja.
2. Što pre početi sa izradom Nacionalne obrazovne strategije (standarda) za Tehničko obrazovanje koja mora biti temeljna i sveobuhvatna (npr. u Hrvatskoj je ista takva strategija za Tehničku kulturu napisana na 75 strana formata A4).
3. U okviru Nacionalne obrazovne strategije doneti nove nastavne programe i planove koji će biti u skladu sa razvojnim potrebama dece koristeći pozitivna iskustva nekih Evropskih zemalja.
4. Sve aktivnosti na donošenju Nacionalne strategije moraju biti javne, a izradjeni dokumenti pre konačnog usvajanja moraju ići na javnu raspravu.
5. Konstantno lobirati i zahtevati hitan povratak naših predstavnika u organe Ministarstva prosvete.
6. Uraditi nove udžbenike, radne sveske, kompletne materijala za izradu radnih vežbi, priručnike, uputstva za nastavnike i ostali didaktički materijal.
7. Uraditi nove standarde opremanja kabineta za Tehničko obrazovanje.
8. Nastojati zadržati sadašnji fond časova (72 tj. tzv. blok nastavu) sa obrazloženjem trenutno veoma niskog tehničko-tehnološkog razvoja naše zemlje, a sve sa ciljem animiranja što većeg broja učenika za savremenom tehnikom i tehnologijom i njihovog opredeljenja za tu oblast.
9. Obavezati nastavnike Tehničkog obrazovanja na stručno usavršavanje sa obaveznih 40 časova godišnje (po 10 u toku jednog tromesečja-jedan vikend) seminarima na gradskom nivou, plus jedan centralni seminar na republičkom nivou za vreme zimskog raspusta.
10. Uputiti apel svim nastavnicima Tehničkog obrazovanja u Srbiji za novo formiranje opštinskih Aktiva tehničke kulture na čijem čelu će biti oni najaktivniji.
11. Formirati samo po JEDNO republičko i gradsko Udruženje nastavnika tehničke kulture "Nikola Tesla" koje će biti homogeno, jedinstveno i uporno u rešavanju iskazanih problema.
12. Uraditi novu organizaciju takmičenja "Naučno-tehničkog stvaralaštva" sa novim propozicijama i naučnim disciplinama.
13. Sprovesti opštu stručnu i medijsku kampanju na svim nivoima od škole, opštine do republike, gde će se isticati značaj Tehničkog obrazovanja u savremenom školstvu.

Sve ove iznete mere imaće smisla samo ako i mi nastavnici Tehničkog obrazovanja, kao neposredni izvršioci, počnemo da se menjamo. Mnoge stvari možemo i sami uraditi u svojim školama kako bi smo osavremenili nastavu Tehničkog obrazovanja i time motivisali učenike da zavole tehniku i tehničko. Nova škola predviđja veliku slobodu nastavnika u kreiranju i izvođenju nastave, pa to treba iskoristiti. **Zadovoljni učenici su naša najveća šansa**, jer ako su oni zadovoljni biće zadovoljni i njihovi roditelji, direktori i čelnici Ministarstva prosvete. **Time smo mi ostvarili svoj cilj.**

## 6. LITERATURA

- [1] Nacionalna strategija obrazovanja u Srbiji 2005-2010 god.
- [2] Opšte osnove školskog programa u Srbiji
- [3] Key data on education in Europe. European Commission, Eurydice, Eurostat
- [4] Nacionalni obrazovni standardi i koncepcije Slovenije, BIH, Hrvatske, Austrije, Italije, Nemačke i Poljske.





## ZNANJE KAO PRIVREDNI RESURS

Milivoje Čučilović<sup>1</sup>

**Rezime:** Znanje je skup objektivnih informacija koje treba da zadovolje ljudske potrebe. To dokumentovano znanje kroz razvoj ljudske zajednice imalo je uvek veliki značaj. U XX veku uticaj znanja na razvoj zemalja dobija novu dimenziju jer postaje resurs koji ima veći potencijal od prirodnih bogatstava.

Istraživanje i razvoj novih proizvoda na bazi novih znanja ima prvorazrednu ulogu.

**Ključne reči:** znanje, resurs, ekspanzija, razvoj.

## KNOWLEDGE AS INDUSTRIAL RESOURCES

**Summary:** Knowledge is group of objective information which must be satisfy human needs. That documented knowledge through human community development has always a great importance. In 20th century the knowledge influence on country development get new dimension because it become resource with bigger potential then nature fortune.

Research and development of new product which are based on new knowledge has great importance.

**Key words:** knowledge, resources, expansion, development.

### 1. UVOD

Uticaj znanja na razvoj društva dobija krajem XX i početkom XXI veka novu dimenziju. U tom periodu znanje postaje resurs koji ima veći značaj od prirodnih bogatstava. Znanja iz određenih oblasti imaju ključnu ulogu u razvoju zemlje.

Svetsko tržište karakteriše postepena ali ubrzana globalizacija u toku koje dominiraju zahtevi potrošača do individualizacije želja. To zahteva diferencijaciju proizvoda i njihovu stalnu inovaciju što nameće potrebu fleksibilnosti proizvodnje i usluga, a od industrije neprekidno iznalaženje novih metoda i postupaka razvoja proizvoda.

Tako se dolazi do koncepta integralnog razvoja proizvoda koji pretpostavlja interdisciplinarni pristup. Životni vek proizvoda krajem XX veka drastično se skraćuje (elektronika, telekomunikacije, . . .). Takav trend prisutan je i danas.

Na skraćenje vremena razvoja proizvoda, pored skraćenja veka zastarevanja utiču:

---

<sup>1</sup> Dr Milivoje Čučilović, vanr. prof., Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak,  
E-mail: [cucilo@tfc.kg.ac.yu](mailto:cucilo@tfc.kg.ac.yu)

- porast međunarodne konkurencije,
- diferencijacija tržišta na specifične oblasti,
- ubrzanje tehnološkog napretka,
- povećanje troškova inovacija.

Svako zakašnjenje pojave novog proizvoda na tržištu umanjuje dobit.

Vreme razvoja proizvoda ima presudni uticaj na dobit preduzeća, odnosno prouzrokuje gubitak tržišta.

## 2. KORELACIJA NIVOVA ZNANJA I RAZVOJA PROIZVODA

Svedoci smo enormnog uvećanja znanja iz različitih oblasti tehnike. Zbog toga se naglo povećava broj propisa i standarda kojima treba ovladati u vrlo kratkom periodu. Procenjuje se da se na prikupljanje i ovladavanje novim informacijama u procesu razvoja proizvoda troši i do 50% potrebnog vremena. Brzina razvoja i ovladavanje novim tehnologijama u procesima proizvodnje je takva da se često kaže da nema dovoljno vremena ni za njihovo razumevanje.

Znanje kao skup objektivnih informacija potrebnih čoveku da bi zadovoljio sopstvene potrebe može se razlikovati po kvantitetu (količini) i kvalitetu (značaju). Osnovna (bazična) znanja odnose se na kvalitet i uvek su obuhvaćena kontekstom novih znanja.

Bilo koje naredno znanje uključuje znanje prethodnih generacija.

Ekspanzija znanja ogleda se uglavnom u njegovom kvantitetu u određenoj klasi kvaliteta, a njegova količina meri se brojem efekata, formula, publikacija, knjiga... Ekspanzija znanja posledica je istovremenog rada velikog broja istraživača. Osim toga ekspanziji znanja doprinose prevodi publikacija, konkurencija između istraživača, specijalizovani časopisi itd.

Što se tiče kvaliteta znanja teško je utvrditi šta je ustvari novo.

Moguća je pažljiva preformulacija već dobro poznatog. U oblasti publikovanih radova vrlo mali procenat su novi radovi, takođe mali procenat su dobro "formulisani" ili "bolje" objašnjeni. Većina se može svrstati u "kategoriju dobro poznatih".

Ekspanzijom znanja brže zastareva postojeće ili se stavlja u širi kontekst. Individualno znanje brže zastareva. Osnovna znanja su trajna.

## 3. MODEL RASTA ZNANJA

Oblast tehničkih nauka karakteristična je po tome što se najveći broj radova pojavio u poslednje dve decenije XX veka. Pri tome ekspanzija znanja događala se u novim oblastima (integralni razvoj proizvoda) koje uvode teme kvaliteta, vremena, smanjenja troškova itd., što dovodi do porasta znanja iz ovih oblasti. Ekspanzija znanja događa se kao rezultat superpozicije novih znanja određenih novih oblasti i znanja "stare" glavne oblasti.

Model rasta znanja prikazan je na slici 1.

Neizbežna posledica ekspanzije znanja je specijalizacija. Model važi za društvo, preduzeće i pojedinca.

Tokom života znanje se uvećava. Zastarevanje znanja događa se individuama.

Znanje je prikazano u obliku koncentričnih krugova koji se uvećavaju, a savremenici su na

frontu istraživanja. Što više raste prečnik veće je područje nepoznatog. Danas se relevantno znanje nalazi u spoljnoj zoni.

#### 4. POSLEDICE EKSPANZIJE ZNANJA

Ekspanzija znanja prouzrokovala je:

- Povećanje ljudske populacije,
- Razumevanje potrebe za istraživanjem i razvojem u cilju poboljšanja standarda,
- Konkurenciju između država, preduzeća i istraživača,
- Međunarodnu razmenu dobara.

Ekspanziji znanja naročito doprinosi razvoj informatičkih tehnologija.

Ekspanzija znanja može se posmatrati s pozitivnog ili negativnog aspekta.

Pozitivni aspekti ekspanzije znanja su:

- Poboljšanje uslova života i rada,
- Razvoj mnogih visokokvalitetnih proizvoda,
- Zadovoljenje ljudske potrebe za uvećanje relevantnog znanja.

U negativne aspekte ekspanzije znaja svrstavaju se:

- Specijalizacija ljudi,
- Fragmentarno znanje,
- Ekspanzija specifikacija, standarda, varijanti,
- Zahtev za permanentnim učenjem koje postaje neophodno.

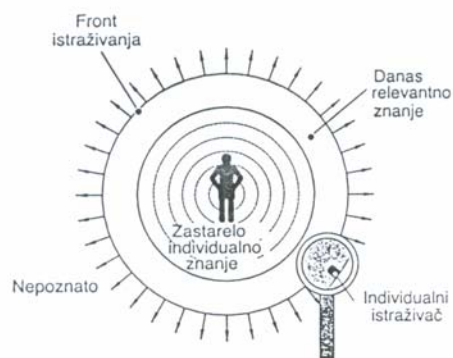
#### 5. ZAKLJUČAK

Na osnovun prethodno izloženog može se zaključiti sledeće:

- Znanje kao resurs istraživanja postaje resurs u razvoju zemlje većeg potencijala od prirodnih bogatstava (jer je preduslov razvoja novih visoko kvalitetnih proizvoda, njihove produktivnosti i efikasnosti).
- Model rasta znanja pokazuje da ne postoji granica rasta znanja jer se front istraživanja stalno širi, a područje nepoznatog povećava. To zahteva angažovanje većeg broja istraživača, transfer znanja i specijalizaciju u uskim oblastima.
- Znanje je neophodno objedinjavati. To se postiže intenzivnom kooperacijom i komunikacijom između interdisciplinarnih i multidisciplinarnih timova.

#### 6. LITERATURA

- [1] Weule, H.: Die Bedeutung der Produktenentwicklung für den Industriestandort Deutschland, VDI – EKV – Jahrbuch '97, Düsseldorf, 1997.
- [2] Ehrlenspiel, K.: Knowledge – Explosion and its consequences. ICED 97, Tampera, 1997.



*Slika 1: Model rasta znanja*



## PREDŠKOLSKO TEHNIČKO OBRAZOVANJE

*Brana Tanasković<sup>1</sup>, Gordana Sjeničić<sup>2</sup>*

**Rezime:** U radu je ukratko opisan uticaj tehnike na decu uzrasta od tri do sedam godina koja idu u vrtiće "Mladost" i "Poletarac" iz Čačka. Opisana je primena informacionih tehnologija na dalje obrazovanje, kao i mogućnosti koje pruža primena računara i razne igračke.

**Ključne reči:** obrazovanje, igračke, deca, crtež.

## PRESCHOOL TECHNICAL EDUCATION

**Summary:** In this paper is describe influence of technics on 3 to 7 years old children who attend kindergarden "Mladost" and "Poletarac" in Cacak. it is possible to create interesting classes for kindergarden's children using informational technology (computers) and other different toys for children education.

**Key words:** education, toys, children, drawing.

### 1. PROGRAM PREDŠKOLSKOG RADA

Osnove programa predškolskog vaspitanja i obrazovanja zasnivaju se na humanističkom shvatanju razvoja deteta koje naglašava unutrašnje snage deteta na koje se treba osloniti prilikom deleovanja na njegov razvoj, kao i sredinu koja treba da postiče ispoljavanje tih snaga.

Razvoj deteta se shvata kao proces koji je daleko više podređen učenju – koji nije samo akumulacija činjenica, nego proces "izgrađivanja i usvajanje sredstava i načina utvrđivanja, transponovanja i reprezentovanja iskustva".

Osnove programa predškolskog vaspitanja i obrazovanja su jedinstven vaspitno – obrazovni program koji je razrađen u dva modela – A i B. Specifičnost razrada modela nalažu i posebna uputstva za planiranje vaspitno - obrazovnog rada.

Predšolska ustanova "Radost" posmatra obrazovanje kao proces, na koji se delimično može uticati spolja. Obrazovanje nije dakle proces prenošenja gotovih i unapred definisanih znanja, veština ili pojmova, nego je proces stvaranja prilika za učenje.

<sup>1</sup> Brana Tanasković, Dečiji vrtić "Mladost", Čačak

<sup>2</sup> Gordana Sjeničić, Dečiji vrtić "Poletarac", Čačak

Predškolsko dete ne treba da nauči samo određeni broj pesmica, likovnih tehnika, priča, veština... nego treba da se osposobi da samo uči, istražuje, da pronalazi nove podatke i da ih analizira, da stvara, da traži načine kako da reši određeni problem ili ispita neku svoju hipotezu, da ume da pronađe aktivnost koja ga zanima i da je odgovorno za svoj izbor.

Program rada vrtića predviđa upoznavanje dece sa različitim oblastima vaspitno – obrazovnog rada, kao što su: likovno vaspitanje, muzičko vaspitanje, fizičko vaspitanje, razvoj govora, početni matematički pojmovi i upoznavanje okoline.

Procesom vaspitanja i obrazovanja u vrtiću, obuhvaćena su deca od tri do sedam godina. Deca su podeljena u uzrasne grupe i to : mlađa, srednja i starija uzrasna grupa.

Zavisno od uzrasta i teme, vaspitač uređuje i oprema sredinu za učenje, koristeći i neka od tehničkih sredstava (npr. maketa voza, automobila, aviona, rakete, audiovizuelna sredstava, računar, ...). Prostor sam po sebi nema nikakav smisao, ukoliko se u njega ne unese neka funkcija. On se sa jedne strane oprema tako da služi dečijim potrebama i interesovanjima, a sa druge strane u skladu sa tekućom temom, projektom ili pojedinačnim sadržajem rada.

Kompjuteri postaju veoma važno podsticajno sredstvo za proširivanje dečijih znanja. Oni redefinišu naš odnos sa drugima i učimo o svetu oko nas na jedan potpuno novi način. Na slikama 1, 2 i 3 je prikazano korišćenje audio i video sredstava, kao i računara.



**Slika 1:** Korišćenje video uređaja, vrtić « Poletarac »

U Predškolskoj ustanovi "Radost", jedan broj vaspitača je edukovan i osposobljen da informatička znanja iskoristi u radu sa decom. S druge strane, upoređujući broj vaspitača koji su prošli odgovarajući seminar s brojem onih koji nisu, poželjno je da se edukacija nastavi.

Težište edukacije vaspitača trebalo bi usmeriti ne na osnovno informatičko opismenjavanje dece, već na primenu i integraciju informacione tehnologije kao savremenog obrazovnog sredstva u svakodnevnom vaspitno – obrazovnom radu.

Primena i integracija informacione tehnologije u radu s decom je posebna oblast znanja, koja je veoma razvijena u mnogim zemljama.

Ako se informaciona tehnologija shvati kao obrazovno – didaktičko sredstvo, onda je logično da je neophodno locirati je tamo gde se obavlja vaspitno – obrazovni rad, dakle, u

radnoj sobi dečijeg vrtića, u rukama vaspitača osposobljenog da je upotrebljava u korist dečijeg razvoja i za povećanje kvaliteta svih segmenata svog rada.



*Slika 2 : Upotreba audio sredstava, vrtić « Poletarac »*



*Slika 3: Upotreba računara u vrtiću, vrtić « Poletarac »*

Smeštanje računara u posebne računarske centre u dečijem vrtiću ima za posledicu i grubo izdvajanje ove tehnologije iz konteksta vaspitno – obrazovnog rada vaspitača. Na taj način se zatvaraju mnoge mogućnosti da vaspitač, na kreativan i deci prilagođen način, iskoristi informacionu tehnologiju u podsticanju dečijeg razvoja i uradi povezivanja svih činioaca koji su od značaja za vaspitno – obrazovni proces u dečijem vrtiću, kao i da uz pomoć ove tehnologije razvija savremeni pristup vaspitanju i obrazovanju dece. To je istovremeno i adekvatan odgovor zahtevima savremenog informatičkog društva.

U većini naših objekata, omogućeno je da deca i vaspitači koriste računare u svom radu. Deca pokazuju snažna interesovanja za dobijene računare, postavljajući niz pitanja na koje vaspitač daje odgovore neposredno i posredno.

**Decu iz vrtića “ Mladost “, pitali smo :** *Šta je to kompjuter ?*

**Magdalena, 6 god. :** *“Kompjuter je na engleskom, a na našem jeziku računar.”*

**Nevena, 6 god.:** *“Da se kuca koliko si platio.”*

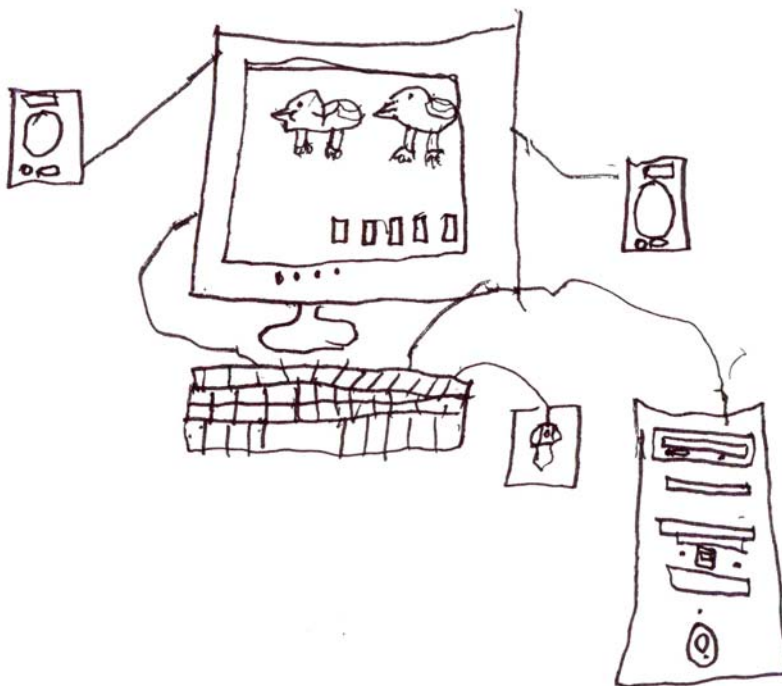
**Jana, 6 god. :** *“Da pošalješ poruku.”*

**Dule, 6 god. :** *“Da presnimš disk.”*

**Miloš, 6 god. :** *“Da gledamo film.”*

**Dule, 6 god. :** *“Koristi za slike.”*

**Ana, 6 god. :** *“Da bi nešto našli.”*



**Slika 4:** *Dečije viđenje računara*

Na slici 4 je dat primer jednog od crteža koje su nacrtala deca iz vrtića, na temu računar. Jedan od mogućih primera interaktivnog pristupa primeni informacione tehnologije u dečijem vrtiću može i ovako da izgleda, kada je reč o konkretnoj aktivnosti, s temom : «Proleće». Korišćenje interneta za pronalaženje različitih slika proleća, zvukova kao što su cvrkut ptica, šuštanje vetra, kiša, pljusak,... Od svih sadržaja priprema se elektronska knjiga koja se koristi za podsticanje na razgovor o proleću, igru u kojoj je zadatak da deca slušno razlikuju i prepoznaju različite zvukove iz prirode, igru u kojoj ćemo pokušati da razlikujemo trajanje određenih zvukova. Na osnovu slika iz prirode, o kojima smo pričali, možemo pokušati da naslikamo proleće, skeniramo svoje radove i od njih pravimo

elektronsku knjigu. Dodajemo dečije komentare o proleću. Učimo pesmu o proleću. Snimamo grupno recitovanje pesme. Dečije komentare, a za koje smatramo da su najznačajnije o proleću, snimamo. Uključujemo sve u našu elektronsku knjigu. Elektronska knjiga postaje odlično sredstvo pomoću kojeg će vaspitač analizirati svako dete, razmatrajući njegov crtež, slušajući artikulaciju glasova koje izgovara, bolje uviđajući njegovu sigurnost u sebe i imajući materijal koji će dokazati njegovu percepciju.

Odlazimo napolje, sakupljamo cveće, trčimo po tepihu od trave i osliškujemo zvuke proleća. Sakupljeno cveće klasifikujemo po boji....

Razgovaramo o dva načina na koji smo doživeli proleće. Svaki od ova dva načina ima svoje prednosti i mane. Pronalazimo ih i izvodimo zaključke. Jedan od mogućih zaključaka je da informaciona tehnologija služi da nam pomogne kad nešto želimo da naučimo. To nije samo igranje različitih igrica. Osim toga, dugo sedenje za računarom je štetno, kao i igranje nekih igrica.

O podacima do kojih se došlo o svakom pojedinom detetu uz pomoć evaluacije sadržaja koji su se obrađivali primenom informacione tehnologije vodi se jasna evidencija. To će pomoći vaspitaču da bolje vrednuje svoj rad i uticaje koje ostvaruje na svako pojedino dete.

Ovo je samo jedan od bezbroj načina da informacionu tehnologiju primenimo i integrišemo u svakodnevni vaspitno – obrazovni rad. Kada se ovlada ovom tehnologijom, mogućnosti njene primene i integracije postaju skoro neograničene. Jer, mogu se dalje proširiti našom maštom i kreativnim potencijalima.

Nedostatak materijalnih sredstava ima za posledicu nedovoljno korišćenje tehničkih sredstava u našim vrtićima. Bolja opremljenost tehničkim sredstvima sredine za učenje i edukacija vaspitača iz oblasti informatičkih znanja, doprinela bi uključivanje vrtića u proces tehničkog obrazovanja.





## MODELIRANJE MAŠINSKIH ELEMENATA I KONSTRUKCIJA

Goran Devedžić<sup>1</sup>, Jelena Maksić<sup>2</sup>

**Rezime:** Rad analizira stanje u obrazovnom sistemu i perspektive daljeg razvoja u oblasti modeliranja mašinskih elemenata i konstrukcija. Prikazana je kratka uporedna analiza postignutih rezultata u našoj zemlji i zemljama razvijenog sveta. Na osnovu navedenih analiza, a imajući u vidu publikovane svetske trendove razvoja obrazovanja u ovoj oblasti, ukazano je na nedostatke u našem sistemu obrazovanja za 3D modeliranje proizvoda i procesa i predložene su mere za redizajniranje kurikuluma i prevazilaženje identifikovanih problema.

**Ključne reči:** Modeliranje mašinskih elemenata i konstrukcija, Obrazovni sistem, Kurikulum

## MACHINE ELEMENTS AND ASSEMBLIES MODELING

**Summary:** The paper presents the state-of-the-art and future development of the education system in the area of machine elements and assemblies modeling. A short comparative analysis of the results obtained in our country and the developed countries is shown as well. Upon these analysis, taking into account published global trends in education, we point out the shortages in our educational system in the area of 3D product and process modeling. Also we suggest the measures for curriculum redesign and solving identified problems.

**Keywords:** Modeling of machine elements and assemblies, Educational system, Curriculum

### 1. UVOD

Oblast projektovanja proizvoda i procesa predstavlja okosnicu obrazovanja kadrova mašinske struke [2-6]. Njen položaj i značaj, kao i konkretna implementacija, neretko su odraz društvenih, ekonomskih, kulturnih, pa i političkih okolnosti, koje se, uz to, neprestano menjaju. Međutim, procesi globalizacije, pre svega u tržišnom, ali i u privrednom, industrijskom i ekonomskom smislu, doveli su do uspostavljanja suštinskih koncepata, kako u samoj oblasti projektovanja proizvoda i procesa, tako i u sferi

<sup>1</sup> Prof. Dr Goran Devedžić, Mašinski fakultet u Kragujevcu, Sestre Janjić 6, 34000 Kragujevac,  
E-mail: [devedzic@ptt.yu](mailto:devedzic@ptt.yu)

<sup>2</sup> Jelena Maksić, dipl.ing., Tehnička škola za mašinstvo i saobraćaj, Kosovska 8, 34000 Kragujevac,  
E-mail: [jeximax@ptt.yu](mailto:jeximax@ptt.yu)

obrazovanja. Moderni proizvodni koncepti promovišu istovremenost (paralelnost) odvijanja većeg broja konstrukcionih i proizvodnih aktivnosti. Cilj takvog ponašanja i rada je skraćanje vremena potrebnog za razvoj proizvoda od ideje do realizacije, uz postizanje visokog kvaliteta. Saglasno tome, koncepti obrazovanja kadrova spremnih da prihvate navedene izazove baziraju se na intenzivnoj primeni računara u okviru stručnih disciplina, podrazumevajući pri tom značajan nivo osnovne računarske pismenosti i osposobljenosti [1-2,4,7-10]. Ti koncepti su u Srbiji uglavnom prihvaćeni i primenjuju se u manjoj ili većoj meri već niz godina. Sa druge strane, često izražena neažurnost u stalno prisutnim promenama u metodologiji i pristupima ukazuje na neophodnost (ponovne) identifikacije ključnih sadržaja pojedinih disciplina, njihovih odnosa i redizajniranje kurikuluma u cilju obezbeđivanja efikasnog obrazovnog procesa.

Cilj ovog rada je da ukratko proanalizira deo istorije razvoja oblasti projektovanja proizvoda i procesa pomoću računara u Srbiji (u edukacionom smislu) i ukaže na moguće pravce unapređenja. Osnovni motiv našeg istraživanja leži u činjenici da su do sada postignuti rezultati često u rangu evropskih i svetskih, ali sa značajno izraženom neusaglašenošću kurikuluma sa opterećenjem polaznika, njihovim mentalnim sposobnostima, metodološkim pristupima i sl. Sa jedne strane, polazne činjenice su ohrabrujuće, a utemeljene su na konkretnom poređenju sa pristupima i rezultatima postignutim u Zapadnoj Evropi, kao i sa rezultatima predstavljenim u svetskoj literaturi. Sa druge, iako opterećeni nedostacima, obrazovni nivo i tehnološka opremljenost predstavljaju dobru osnovu za primenu mera za prevazilaženje navedenih problema, u cilju dostizanja visokog nivoa kvaliteta u obrazovanju. Rad suštinski razmatra situaciju u sistemu obrazovanja u srednjim stručnim školama, ali izneta razmatranja treba posmatrati u širem kontekstu tehničkog obrazovanja, od osnovnog do visokoškolskog nivoa.

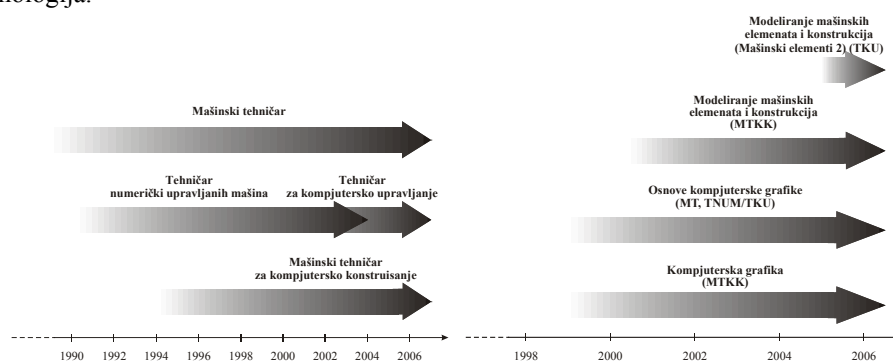
U narednom poglavlju dat je kratak istorijski razvoj oblasti Modeliranja mašinskih elemenata i konstrukcija, kako na srednješkolskom nivou, tako i na univerzitetskom. Treće poglavlje prikazuje trenutno stanje i mogućnosti u ovoj oblasti, pre svega u srednjim mašinskim školama Srbije. Takođe su date i naznake stanja na univerzitetskom nivou. Kratak prikaz prakse u evropskim i drugim razvijenim zemljama sveta priložen je u četvrtom poglavlju. S obzirom da su se prema našim saznanjima stvorili uslovi za redizajn kurikuluma, u petom poglavlju iznosimo predlog mera za njegovu realizaciju, kroz diskusiju dobrih i loših strana današnjih pristupa.

## 2. RAZVOJ OBLASTI MODELIRANJA MAŠINSKIH ELEMENATA I KONSTRUKCIJA

Oblast računarskog modeliranja mašinskih elemenata i konstrukcija prvi put se, kao takva, u nastavnim programima srednjih stručnih (mašinskih) škola u Srbiji pominje 1994. godine (Prosvetni glasnik br.1, 22. 01. 1994.)<sup>3</sup>. To je učinjeno u sklopu uvođenja obrazovnog profila *Mašinski tehničar za kompjutersko konstruisanje (MTKK)* (Sl.1). Sâma oblast sadrži o osnovi dva predmeta (sa stanovišta primene računara): ***Kompjuterska grafika***, koji se izučava u II razredu i ***Modeliranje mašinskih elemenata i konstrukcija***,

<sup>3</sup> Podaci izneti u ovom poglavlju nemaju za cilj apsolutnu preciznost, već je namera da se ukaže na bitne prelomne trenutke (ili bolje reći, periode), počevši od prve polovine 90-tih godina XX veka do danas.

koji se izučava i III i IV razredu. Oba predmeta, danas, tretiraju problematiku trodimenzionalnog (3D) modeliranja proizvoda, dok se drugi delom odnosi i na 3D modeliranje procesa. Treba napomenuti da su se 1998. godine (Prosvetni glasnik br.6, 18. 08. 1998.) izvršile značajne izmene u programu ovih predmeta, od kada se može smatrati da počinje novi pristup usmeren ka 3D zapreminskom modeliranju proizvoda i procesa. Elementi ove oblasti bili su ili su i dalje uključeni i u planove za drugi razred obrazovnih profila *Mašinski tehničar (MT)* i *Tehničar numerički upravljanih mašina (TNUM)* kroz predmet *Osnove kompjuterske grafike*. Promenama u planu i programu (od 2003. godine) obrazovnog profila *Tehničar numerički upravljanih mašina*, koje su, pre svega, donele promenu u nazivu obrazovnog profila - *Tehničar za kompjutersko upravljanje (TKU)* – uveden je predmet *Modeliranje mašinskih elemenata i konstrukcija*, koji se izučava u III razredu. Po programu, predmet se odnosi, u najvećoj meri, na ranije zastupljen predmet *Mašinski elementi 2*, sa elementima primene računara i softvera za 3D modeliranje. Treba napomenuti da predmet *Računari u mašinstvu*, u okviru obrazovnog profila *Mašinski tehničar*, nije tretirao ovu oblast na način na koji se to danas čini (3D zapreminsko modeliranje). Sa druge strane, kroz primenu softvera za ravansko i prostorno crtanje (kao što je AutoCAD) i drugih aplikativnih softvera obezbeđivao je kadrovima osnovu tehničke računarske pismenosti. Takođe je, u izvesnom smislu, imao uticaja na promovisanje i razvoj savremenije oblasti 3D modeliranja, tako da se danas u većoj meri primenjuje u okviru navedenog predmeta. Očigledno je da su mnoge aktivnosti na ovom planu, kao i vreme njihovog započinjanja, bile direktna posledica razvoja računara i informacionih tehnologija.

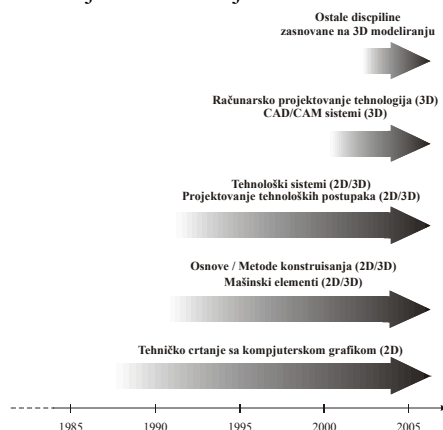


**Slika 1:** Razvoj oblasti računarskog modeliranja mašinskih elemenata i konstrukcija u srednjim mašinskim školama Srbije

Na univerzitetskom nivou (na mašinskim fakultetima) računarsko modeliranje proizvoda i procesa ima dužu tradiciju, ali je i u ovom slučaju bilo, u najvećoj meri, uslovljeno situacijom na polju računara i informacionih tehnologija (Sl.2). U istraživačkom smislu, naši naučnici nisu kasnili za svetskim dostignućima, ali je uvođenje ovih disciplina u nastavu bilo otežano nedovoljno dobrom materijalnom situacijom.

Od kraja 80-tih godina XX veka intenzivnije se primenjuju sistemi za računarsko crtanje u okviru predmeta *Tehničko crtanje (sa kompjuterskom grafikom)*, ali i drugim, kao što su *Mašinski elementi*, *Osnove/Metode konstruisanja*, *Projektovanje tehnoloških postupaka*, *Tehnološki sistemi* i dr. Može se primetiti da do polovine 90-tih godina gotovo da nije ni bilo zasebnih predmeta u okviru kojih se direktno i u celosti izučava problematika računarskog modeliranja proizvoda i procesa. Tada, što se može dovesti u vezu sa pojavom

četvrte generacije softverskih sistema za modeliranje proizvoda i procesa [4], fakulteti uvode predmete koji pod različitim nazivima i u različitom obimu promoviraju računarom podržano projektovanje (engl. *Computer Aided Design – CAD*) i računarom podržanu proizvodnju (engl. *Computer Aided Manufacturing – CAM*). To je pogotovu izraženo u poslednjoj reformi u duhu Bolonjske deklaracije.



**Slika 2:** Primena oblasti računarskog modeliranja proizvoda i procesa u nastavnim planovima Mašinskih fakulteta Srbije

Ilustracije radi, na Mašinskom fakultetu u Kragujevcu izučavaju se predmeti *CAD/CAM*, *Napredne CAD/CAM tehnike*, *CNC obradni sistemi*, *Brz razvoj prototipova*, *Inverzno inženjerstvo i CMM*, i dr., kojima su u najširem smislu integrisane savremene softverske tehnologije za projektovanje proizvoda i procesa. S obzirom da ova problematika zahteva simbiozu znanja iz različitih fundamentalnih i inženjerskih oblasti, navedeni predmeti se izučavaju od III godine studija.

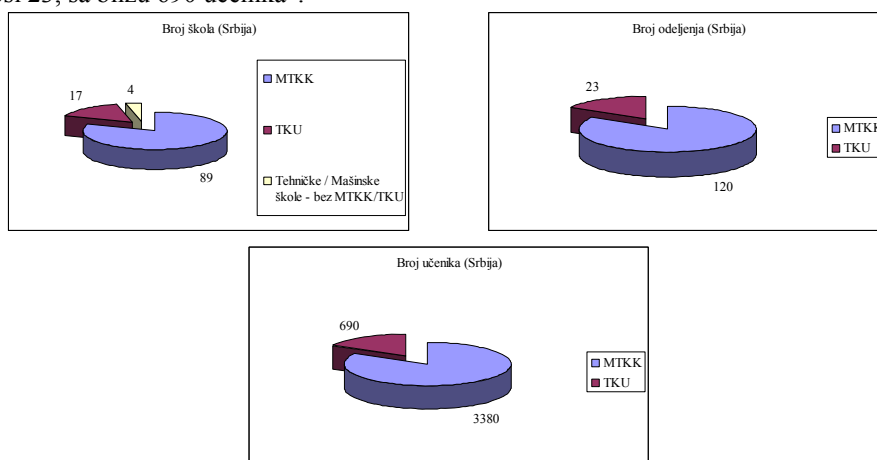
### 3. TRENUTNO STANJE OBLASTI MODELIRANJA MAŠINSKIH ELEMENATA I KONSTRUKCIJA

U trenutku uvođenja obrazovnog profila *Mašinski tehničar za kompjutersko konstruisanje* (1994. godine), kao i kasnije, u vreme donošenja izmena (1998. godine), mali broj srednjih škola je mogao da obezbedi tehničke mogućnosti za izvođenje nastave na način kako je to bilo zamišljeno. Glavni razlog tome je bila veoma teška materijalna situacija i, konsekvntno, slaba (čak nikakva!) opremljenost računarskih kabineta. Sa druge strane, predložene novine su bile toliko velike, sa stanovišta dotadašnje prakse, da veći deo nastavnog osoblja nije bio stručno osposobljen da ih sprovede.

Počevši od druge polovine 1999. godine organizovani su seminari stručnog usavršavanja nastavnika za izvođenje nastave na predmetima *Kompjuterska grafika i Modeliranje mašinskih elemenata i konstrukcija*. Međutim, iako u osnovi pozitivan potez, sa mnogim veoma značajnim rezultatima, ovi seminari su imali i nekih suštinskih nedostataka. Pre svega, bili su posvećeni obuci nastavnika za rad sa softverom, a ne za realizaciju *ishoda* obrazovanja primenom istih. Sem toga, odnosili su se uglavnom na jedan do dva softvera, ne vodeći mnogo računa o specifičnim potrebama i mogućnostima učenika, nastavnika, kao ni o opremljenosti škola. Pri tom su podrazumevali realizaciju plana i programa navedenih predmeta primenom dva različita softvera, što je dovođilo i dovođi do niza neusaglašenosti,

pa i problema u nastavi i dodatnim aktivnostima (na primer, prilikom organizacije takmičenja i sl.). Gotovo paradoksalno, danas se u srednjim školama Srbije u oblasti modeliranja mašinskih elemenata, konstrukcija i proizvodnih procesa, primenjuje 8 (ako ne i više) različitih softvera. Poređenja radi, u Velikoj Britaniji i Francuskoj koristi se uglavnom po jedan do dva na koji su ukazala njihova ministarstva prosvete, a i u ostalim razvijenim zemljama situacija se ne razlikuje previše [2,11-15]. U nastavi na domaćim univerzitetima koriste se uglavnom dva ili tri vodeća svetska softvera, ali se u istraživanjima i dopunskom radu sa studentima izučava više različitih [3-6,15]. Takva praksa je uobičajena i u svetu. Ovakva situacija ukazuje da na studije mašinstva i drugih oblasti tehnike danas dolaze kandidati sa veoma solidnom osnovom iz oblasti 3D zapreminskog modeliranja proizvoda i procesa. To, svakako, predstavlja ogroman potencijal koji se može iskoristiti u procesima reforme visokog obrazovanja, naročito mašinstva.

Prema Konkursu za upis u srednje škole 2005/2006. godine (Prosvetni pregled, specijalni broj, 2005), u Srbiji danas postoji 93 tehničke škole koje imaju mašinske obrazovne profile IV stepena, od kojih 89 imaju obrazovni profil *Mašinski tehničar za kompjutersko konstruisanje*, 17 obrazovni profil *Tehničar za kompjutersko upravljanje* (sve škole koje imaju profil TKU imaju i MTKK), a 4 škole nemaju nijedan od ova dva. Ukupan broj odeljenja na obrazovnom profilu *Mašinski tehničar za kompjutersko konstruisanje* iznosi 120, što predstavlja oko 3380 učenika (Sl.3). Broj odeljenja na obrazovnom profilu *Tehničar za kompjutersko upravljanje* daleko je manji (za šta postoje objektivni razlozi) i iznosi 23, sa blizu 690 učenika<sup>4</sup>.



**Slika 3:** Zastupljenost obrazovnih profila *Mašinski tehničar za kompjutersko konstruisanje* i *Tehničar za kompjutersko upravljanje* u Mašinskim školama Srbije

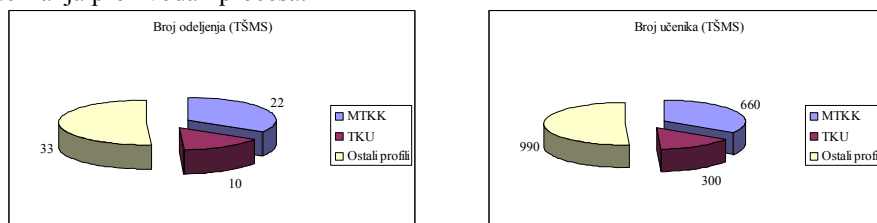
Tehnička škola za mašinstvo i saobraćaj iz Kragujevca od 1998. godine do sada je obrazovala 22 odeljenja, odnosno oko 660 učenika na obrazovnom profilu *Mašinski tehničar za kompjutersko konstruisanje* i 10 odeljenja sa oko 300 učenika na obrazovnom

<sup>4</sup> Moguće je da postoje neznatna odstupanja u podacima, pogotovu za područje Kosova, gde je broj učenika po odeljenju je manji nego u drugim delovima Srbije. Međutim, ta odstupanja ne utiču na opštu sliku stanja u ovoj oblasti, što je osnovni cilj ovog rada.

profilu *Tehničar za kompjutersko upravljanje* (SI.4).

U Tehničkoj školi za mašinstvo i saobraćaj iz Kragujevca u nastavi se, trenutno, koriste dva softvera: Pro/DESKTOP, u okviru predmeta Kompjuterska grafika i Osnove kompjuterske grafike<sup>5</sup>, i Pro/ENGINEER, u okviru predmeta Modeliranje mašinskih elemenata i konstrukcija (za oba obrazovna profila). U ostalim srednjim mašinskim školama u Srbiji, pored ova dva koja su uglavnom zastupljena, koriste se i SolidWorks, SolidEdge, Mechanical Desktop, Inventor, SolidCAM, EdgeCAM, Catia, ...

Od 2002. godine učenici se takmiče na školskim, oblasnim i republičkom takmičenju iz predmeta Modeliranje mašinskih elemenata i konstrukcija. Takmičenja obuhvataju teorijski deo, vezan za gradivo iz predmeta Mašinski elementi i Osnove konstruisanja, kao i praktični deo, koji se odnosi na 3D modeliranje sklopa. Odnos poena je 3:1 u korist praktičnog dela. Pojedine škole organizuju i sekcije ili dodatnu nastavu, izložbe radova, javna predstavljanja i druge vidove rada sa učenicima. Sve te posebne aktivnosti dodatno utiču na motivaciju učenika i podizanje nivoa atraktivnosti čitave oblasti računarskog modeliranja proizvoda i procesa.



**Slika 4:** Zastupljenost profila *Mašinski tehničar za kompjutersko konstruisanje* i *Tehničar za kompjutersko upravljanje* u Tehničkoj školi za mašinstvo i saobraćaj iz Kragujevca

#### 4. OSVRT NA PRAKSU U EVROPSKIM I ZEMLJAMA RAZVIJENOG SVETA

Oblast modeliranja mašinskih elemenata i konstrukcija izučava se u svim zemljama Evropske Unije. Planovi i programi se razlikuju u manjoj ili većoj meri, kao i softveri koji se u tu svrhu koriste. Međutim, svima je zajednički imenitelj veoma sličan. To je sasvim razumljivo, imajući u vidu da su planovi i programi usklađeni sa potrebama industrije i globalnog tržišta.

Kao karakteristični mogu se navesti sledeći pristupi. U Velikoj Britaniji se više od 10 godina primenjuje Program za unapređenje tehnologije ("Technology Enhancement Programme - TEP"), usmeren ka podršci i poboljšanju nastave i obrazovanja u oblasti tehnologije. U Program je uključeno više od 1800 škola, što čini trećinu svih britanskih srednjih škola [11-13]. Pored CAD/CAM tehnologija, podržano je uvođenje i drugih modernih tehnologija, kao što su "pametni materijali", inteligentno upravljanje, Internet i dr. Na taj način se ne samo osavremenjuje kurikulum, već i ističe značaj poznavanja i primene novih tehnologija, kako sa stanovišta korišćenja kroz potrošačke proizvode, tako i sa stanovišta uključivanja u moderne tržišne tokove i sveopšteg razvoja.

Na sličan način je u Australiji kreiran kurikulum za nove tehnologije u srednjim stručnim

<sup>5</sup> Od školske 2005/2006. godine Pro/DESKTOP se koristi i u blok nastavi za predmet *Tehničko crtanje* u okviru obrazovnog profila *Mašinski tehničar motornih vozila*.

školama [14]. Primer je The Queensland Studies Authority, statutarano telo odgovorno za razvoj obrazovanja, testiranje, ocenjivanje, modernizaciju i akreditaciju. Posebno važan aspekt odnosi se na sveobuhvatno obrazovanje za primenu informacionih i komunikacionih tehnologija ("Information and Communication Technology – ICT").

U Americi je 1999. godine osnovan tzv. K-12 obrazovni program sa osnovnom idejom da značajno unapredi tradicionalne pristupe obrazovanju uvođenjem savremenih tehnologija i metodologija [1,9,17]. Cilj je iskoristiti dobre strane klasičnog obrazovanja, ali pojačati ih prednostima koje pružaju informacione tehnologije, kao i obezbediti veće učešće roditelja. Na taj način se učenici motivišu da svoje znanje i veštine stiču kroz istraživanje, iskustvo i uverenja, uz pomoć svojih savetnika, nastavnika i roditelja. Drugo važno telo u Americi u sferi obrazovanja, kada je u pitanju tehnika, tehnologija i inženjerstvo, je ABET ("Accreditation Board for Engineering and Technology"). Iako u osnovi okrenuto akademskom nivou obrazovanja i profesionalnog usavršavanja, ovaj odbor ima veliku ulogu i u davanju preporuka vezanih za programe obrazovanja u srednjim i višim školama. Osnovni moto kojim se rukovode pri akreditaciji obrazovnih programa je: "važnije je šta je naučeno, nego šta je podučavano". Važan aspekt takvog obrazovanja predstavlja i stalna saradnja sa kompanijama i fabrikama, što dodatno doprinosi sticanju pragmatičnih znanja i veština [1,7-9,16-17].

Poređenje našeg obrazovnog sistema sa raznim svetskim je nužno i važno. Za to je neophodno načiniti daleko širu analizu nego što je to bio zadatak ovog rada. Međutim, neki indirektni pokazatelji mogu ukazati na kvalitet pristupa i metodologija koje se praktikuju kod nas. Na slici 5 dat je skup modela raznih proizvoda koje su kreirali učenici srednjih škola u Velikoj Britaniji, Australiji, Americi i Srbiji (učenici profila Mašinski tehničar za kompjutersko konstruisanje, Tehničke škole za mašinstvo i saobraćaj iz Kragujevca). Po mišljenju autora rezultati su veoma ohrabrujući<sup>6</sup>.

Potencijali u ovoj oblasti očigledno postoje. U osnovi dobar je i koncept savremenih obrazovnih profila mašinske struke koji se neguju u Srbiji. Ono što se postavlja kao izazov u narednom periodu svakako je formiranje posebnog strukovnog tela čiji bi zadatak bio sveobuhvatno delovanje usmereno ka stalnom osavremenjavanju, korigovanju i unapređivanju obrazovnih programa zasnovanih na primeni novih tehnologija. Suštinski važan aspekt u ovom angažovanju vezan je za kreiranje standarda i metrike kojim bi se obezbedila održivost uloženi napor. Zadatak takvog tela treba da bude i jasnije povezivanje programa obrazovanja na različitim nivoima – od osnovnog do visokoškolskog. Ostvarivanje postavljenih ciljeva na taj način bi se kontinuirano pratilo, a dostizanje visokog stabilnog kvaliteta ubrzalo.

## 5. DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Dosadašnji naponi u uvođenju novih tehnologija u obrazovne programe srednjih mašinskih škola u Srbiji daju zadovoljavajuće rezultate. S tim u vezi, u proteklom periodu stečeno je vredno iskustvo na osnovu koga se mogu sprovesti nužne modifikacije u kurikulumu. Prošlo je više od 5 godina intenzivnijeg izvođenja nastave po predviđenom programu predmeta Kompjuterska grafika i Modeliranje mašinskih elemenata i konstrukcija na obrazovnom profilu Mašinski tehničar za kompjutersko konstruisanje. U razvijenim

---

<sup>6</sup> Ključ slike nalazi se u Dodatku.

zemljama sveta upravo je to period posle koga se praktikuju šire analize i redizajniranje kurikuluma. Narednom diskusijom želimo da ukažemo na jedan deo problema koji se mogu primetiti u dosadašnjem radu, sa namerom angažovanja šireg kruga profesionalaca u identifikovanju i drugih ključnih problema i iznalaženju mera za njihovo otklanjanje.

#### *Aktuelni program*

Trenutni program predmeta iz oblasti modeliranja proizvoda i procesa, pored definitivno dobrih strana, pokazuje i niz nedostataka. Teme koje se izučavaju tokom tri godine školovanja u velikoj su meri redundantne. To značajno skraćuje vreme potrebno za nadgradnju postojećih znanja i veština, kao i za realizaciju jednog broja predviđenih tema.



(a)



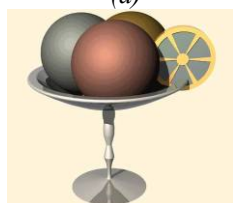
(b)



(c)



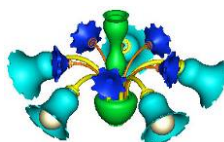
(d)



(e)



(f)



(g)



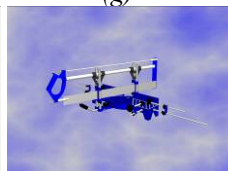
(h)



(i)



(j)



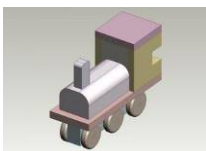
(k)



(l)



(m)



(n)



(o)



(p)



(q)



(r)

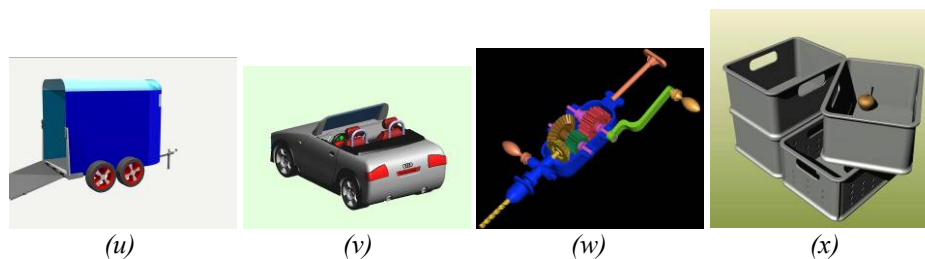


(s)



(t)





**Slika 5:** 3D modeli učenika srednjih škola iz Srbije, V. Britanije, Australije i Amerike

#### Literatura

Dodatna otežavajuća okolnost odnosi se i na praktičnu neusklađenost sa programom obrazovanja obrazovnog profila. Naime, nekoliko stručnih predmeta (kao što su Mašinski elementi, Tehnologija obrade, Osnovi konstruisanja i sl.) svojim programima predviđju primenu računara, ali se zbog neobučeniosti nastavnika to uglavnom ne čini. Broj i obim tema više odslikavaju sadržaj softverskih alata, nego realnu potrebu i mogućnosti učenika i nastavnika. Sve ovo dovodi do situacije u kojoj se ličnom procenom nastavnika nastoji ostvariti minimum, čime se dodatno mogu narušavati suštinske odrednice kurikuluma.

Literatura za sve tri godine školovanja je napisana [18-22]. Međutim, problemi su brojni. U ovoj oblasti promene su veoma česte, pogotovu sa stanovišta softvera, ali i sa stanovišta hardvera. Dalje, metodologija modeliranja značajno je napredovala poslednjih godina, pa i sa te tačke gledišta treba uvesti modifikacije koje su usmerene ka olakšanju realizacije ishoda obrazovanja. Programi predmeta ne obavezuju primenu konkretnog softvera za izvođenje nastave. Već je napomenuto da se u Srbiji koristi nekoliko različitih softvera za tu namenu. Knjige su pisane isključivo za dva: jedina knjiga za II godinu odnosi se na Pro/DESKTOP (i to starije verzije), dok za III i IV godinu postoje knjige dve grupe autora – Zavoda za udžbenike i nastavna sredstva i Tehničke škole iz Trstenika – i odnose se na Pro/ENGINEER. Jasno je da je nedostatak literature veliki! Posebno kada se ima u vidu da jedan deo objavljenih knjiga nije pisan uvažavajući pedagoške, psihološke i kognitivne aspekte adolescenata, već u velikoj meri predstavljaju direktan, neadaptiran prevod “help” fajlova softvera. Izlaz iz ove situacije može biti kreiranje tzv. “on-line” akreditovanih nastavnih materijala.

#### Softverska platforma

Strogo posmatrano, mali broj softvera može obezbediti jedinstvenu platformu za realizaciju plana i programa tokom svih godina školovanja. Posebna važno pitanje su, svakako, potrebe lokalne industrije. Tako posmatrano, možemo doći do dva pristupa: još veće diversifikacije softverskih rešenja ili gotovo do unifikacije - jedan do dva softvera, u zavisnosti od regije. Oni softveri koji obezbeđuju jedinstvenu platformu su vodeći svetski. Izazovno, ali...

CAD/CAM softveri prikladni za nastavu u školama nisu prevedeni na srpski jezik. Ta jezička barijera može se smatrati za problem, sa kojim se ne susreću samo učenici, već i nastavnici (čini se da je u ovom drugom slučaju to još izraženije!). Danas se u svetskim obrazovnim programima sve češće koriste tzv. edukacioni softverski agenti [10], ali su nama nedostupni. Iako vizuelizacija CAD/CAM softvera značajno olakšava komunikaciju i otklanja delimično navedene probleme, visoka obučeniost i poznavanje jezika od vitalne su važnosti. Treba napomenuti da se permanentno obrazovanje stručnjaka iz ove oblasti

podrazumeva [3,5-6,11,13-14,16-17].

#### *Obuka nastavnika i opremljenost škola*

Do sada su zvanično održani seminari za samo dva pomenuta softvera. Postavlja se pitanje zašto nije bilo seminara koji će pomoći nastavnicima kako da izvode nastavu iz oblasti 3D modeliranja, što je potpuno različito od obuke za korišćenje komandi softvera. Vodeći svetski softveri poseduju toliko velike mogućnosti i zasnovani su na najnaprednijom konceptima inženjerske i informatičke prakse, da ih je gotovo opasno koristiti ukoliko se ne poseduju šira znanja iz oblasti. Sa druge strane, ti softveri imaju svoju (visoku) cenu i kao akademske verzije, zahtevajući, pri tom, i značajno kvalitetnu hardversku podršku, što je takođe povezano sa većim finansijskim ulaganjima. Neke od tih verzija zahtevaju rad u mreži, dakle iziskuju nova ulaganja.

#### *Pedagoški, psihološki i kognitivni aspekti*

Ogromnu pomoć nastavnicima i kreatorima programa treba da pruže stručnjaci iz oblasti pedagoških i psiholoških nauka. Sa jedne strane, ta pomoć se ogleda u kreiranju modernih pristupa izvođenja nastave, a sa druge u boljem razumevanju obrazovnih koncepata u informatičkoj eri. Ne zaboravimo: učenici su u centru pažnje i suština nastavničke profesije. Uprkos svemu, posebno pozitivni efekti uvođenja i izučavanja modeliranja mašinskih elemenata i konstrukcija sadržan je i u oslobađanju od straha od računara, povećanju interesovanja za tehniku (koja je inače sastavni deo svakodnevnog života), itd.

#### *Ishodi učenja*

Preobiman program predmeta može voditi ka fokusiranju na njegovo proceduralno ispunjavanje, prenebrejavajući suštinske ishode. Oni treba da budu usmereni ka računarskom povezivanju ključnih stručnih znanja i dominantno kognitivni. U ovakvoj situaciji postoji velika opasnost da softver, koji se paralelno izučava, postane sam sebi svrha, odnosno da (manje ili više profesionalni) softver i čitava oblast poprimi ulogu „video igre“. To znači da je neophodno učenje usmeriti ka ključnim stručnim znanjima mašinske struke, a softver koristiti kao sredstvo automatizacije i savremenog tehničkog izražavanja i komunikacije. S tim u vezi, CAD/CAM softver može se posmatrati kao tutor koji korisnicima omogućava istraživanje, razvija kreativnost i podiže efikasnost, (na)vodi korisnika ka rešenju i smanjuje motorički napor kreiranja modela. Ali dominantni ishodi vezani su za sposobnost rešavanja mašinskih i tehničko-tehnoloških problema (konstrukcije mašinskih elemenata i sklopova, izvođenje tehnoloških postupaka i sl.).

#### *Redizajn kurikulumuma i programa*

Prikazana analiza ukazuje da su se stvorili uslovi za redizajn kurikulumuma u oblasti modeliranja proizvoda i procesa. S obzirom da se radi o specifičnoj oblasti koja sublimira više različitih disciplina, program kao strukturni okvir za organizaciju i realizaciju obrazovanja, treba koncipirati tako da pokriva teme koje su od praktičnog značaja za naše okruženje i okolnosti. (Napominjemo da ova napomena uključuje u sebe globalne trendove obrazovanja i novih tehnologija, kao i strateški odnos prema prosperitetu.). Pri tome, okosnicu takvog (re)programiranja sadržaja *učenja* u oblasti modeliranja proizvoda i procesa mora činiti *obrazovanje zasnovano na ishodima (OZI)*, danas vodeće paradigme obrazovanja. Kao primer potrebnog redefinisavanja programa možemo navesti redukciju redundantnih tema i izbor jedinstvene softverske platforme. Suštinski efekat ovakvih programskih promena ogleda se u stvaranju prostora za realizaciju ishoda. Kurikulum bi se, u tom slučaju, mogao neposrednije uskladiti sa uzrasnim i razvojnim karakteristikama

učenika, ali i šire zadovoljenje specifikacija koje proističu iz strukovnog i socijalnog partnerstva obrazovanja (zahtevi lokalne zajednice, industrije, stručnih udruženja, finansijskih institucija i organizacija i dr.). Treba primetiti da se pravilnim usklađivanjem kurikuluma stvaraju osnove za uvođenje oblasti modeliranja proizvoda i procesa i u osnovne škole. To se može učiniti kroz sekcije ili posebne nastavne jedinice, ali svakako predstavlja još jedan korak napred u dostizanju standarda i prakse u razvijenim zemljama.

Posebno važan aspekt čvršćeg promovisanja OZI pristupa vezan je za uvođenje standarda kvaliteta u obrazovanju. Konsekventno, neophodno je uspostaviti čitav niz mera koje će obezbediti, kako metriku svih elemenata procesa obrazovanja, a posebno ishoda, tako i mere održivosti i poboljšanja kvaliteta.

Konačno, potenciramo dva bitna elementa predstojećih reformi. Kao prvo, veoma je važno jasnije promovisati koncept *učenja*, kao (doživotnog) procesa u kome svi učenici mogu da učestvuju i postignu uspeh. Drugi element vezan je za sveobuhvatniju i intenzivniju primenu OZI principa, koji jasno definišu kompetencije učenika posle svake završene etape obrazovanja.

## 6. LITERATURA

- [1] Anagnostopoulos C.N., Williams L.A.: "Few Gold Stars for Precollege Education", IEEE Spectrum, pp.18-26, April 1998.
- [2] CAD/CAM in Schools, <http://www.cadinschools.org/> (pristupljeno marta 2006.)
- [3] Devedžić G., Ivanović L., Erić M.: "Trendovi primene CAD/CAM sistema u inženjerstvu i edukaciji", XXX Savetovanje proizvodnog mašinstva SCG, Vrnjačka Banja, 01-03. septembar 2005.
- [4] Devedžić G.: „Softverska rešenja CAD/CAM sistema“, Mašinski fakultet u Kragujevcu, Kragujevac, 2004.
- [5] García R.R., Santos R.G., Quirós J.S., Peñín P.I.A.: "Present State of CAD Teaching in Spanish Universities", Computers & Education, Vol.44, pp.201-215, 2005.
- [6] Hamade R.F., Artail H.A., Jaber M.Y.: "Evaluating the Learning Process of Mechanical CAD Students", Computers & Education, 2006 (article in press).
- [7] Kariya S.: "Online Education Expands and Evolves", IEEE Spectrum, pp.49-51, May 2003.
- [8] Kushner D.: "Let Us Entertain You", IEEE Spectrum, pp.52-53, February 2004.
- [9] McAdoo M.: "Companies Steer New K-12 Courses", IEEE Spectrum, pp.27-33, April 1998.
- [10] Mishra P., Hershey K.A.: "Etiquete and the Design of Educational Technology", Communications of the ACM, Vol.47, No.4, pp.45-49, 2004.
- [11] Office of Her Majesty's Chief Inspector of Schools: "ICT in Schools: Effect of government initiatives", Office for Standards in Education, London, 2002. <http://www.ofsted.gov.uk/publications/> (pristupljeno marta 2006.)
- [12] The Nuffield Foundation: "Nuffield Secondary Design & Technology", <http://www.secondarydandt.org/home/index.asp> (pristupljeno marta 2006.)
- [13] The Technology Enhancement Programme, University of Warwick, UK, <http://www.tep.org.uk/> (pristupljeno marta 2006.)
- [14] Walpole A.: "Managing the Implementation of Design Education in Industrial Design and Technology Workshops", INTAD 2003 State Conference, April 27- 28, Brisbane, Australia, 2003, <http://www.intad.asn.au/> (pristupljeno marta 2006.).

- [15] Web stranice proizvođača softvera: <http://www.ptc.com>, <http://www.3ds.com>, <http://www.topsolid.com>, <http://www.solidworks.com>, <http://www.solidedge.com>, <http://www.autodesk.com>, <http://www.ugs.com>
- [16] ABET Inc.: <http://www.abet.org/>
- [17] K-12 Program: <http://www.k12.com/>
- [18] Mirkov G., Lazić N.: "Kompjuterska grafika", Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2000.
- [19] Mirkov G.: "Modeliranje mašinskih elemenata i konstrukcija – za III razred mašinske škole", Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2002.
- [20] Milojević Z., Mirkov G.: "Modeliranje mašinskih elemenata i konstrukcija – za IV razred mašinske škole", Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2004.
- [21] Bjelaković: "Modeliranje mašinskih elemenata – Pro/ENGINEER 2000i<sup>2</sup>", Grafičko-izdavačka kuća "Ljubostinja", Trstenik, 2003.
- [22] Bjelaković: "Od modela do proizvoda uz pomoć Pro/ENGINEER-a", Grafičko-izdavačka kuća "Ljubostinja", Trstenik, 2004.

#### **Dodatak**

Modeli proizvoda učenika iz Srbije (konkretno, učenika II, III i IV razreda obrazovnog profila Mašinski tehničar za kompjutersko konstruisanje, Tehničke škole za mašinstvo i saobraćaj iz Kragujevca): c, e, g, i, l, o, r, t, v, w, x.

#### **Zahvalnost**

Autori se zahvaljuju Doc.Dr Nataši Matović sa Filozofskog fakulteta u Beogradu i Branku Peroviću, dipl.ing., direktoru Tehničke škole za mašinstvo i saobraćaj iz Kragujevca, na komentarima i nizu sugestija koje su značajno doprinele konačnom uobličavanju rada. Rad sadrži deo rezultata dobijenih u okviru projekta TR-6218A: "Razvoj softverskih rešenja u Internet/Intranet okruženju za integrisani razvoj proizvoda i procesa", koga finansira Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije.



UDK: 658.562 : 37.016

## TOTALNI KVALITET TEHNIČKOG OBRAZOVANJA

*Predrag Ružičić<sup>1</sup>, Momčilo Vujučić<sup>2</sup>*

**Rezime:** U radu se ukazuje na problematiku tehničkog obrazovanja. Radi preglednijeg shvatanja izrađeni su modeli politehnike kao nauke o radu i ukazano na oblasti koje bi učenik trebao da upozna u svom osnovnom obrazovanju kako bi mu pomoglo u svojoj profesionalnoj orijentaciji. Kod modela totalnog kvaliteteta obrazovanja, škole i modela faza razvoja funkcija obrazovanja, prikazani su putevi kvalitetnog profesionalnog obrazovanja mladog čoveka.

**Ključne reči:** kvalitet obrazovanja, izbor zanimanja, razvoj obrazovanja.

## TOTAL QUALITY FOR TECHNICAL EDUCATION

**Summary:** In this paper is describe problems of engineering education and build polytechnical models about work and pointed on areas which students must know in his primary education. That will help them in their professional orientation. As model of total education quality of school and model of educational function development phases that show the ways of qualitative professional education of young people.

**Key words:** education quaity, choice of education, education development.

### 1. UVOD

Zadatak nastave Tehnike u osnovnoj školi je da obezbedi opšte tehničko obrazovanje. Pedagoški zadatak jednog ovakvog - još uvek stručno ne specijalizovanog obrazovanja sastoji se u tome, da učenicima omogući osnovne uvide i iskustva u aktivnom suočavanju sa sredstvima i postupcima tehnike. Na taj način učenik razvija svestran i diferenciran odnos prema svom tehničkom okruženju i stiče osnove za svoju pripremu izbora zanimanja.

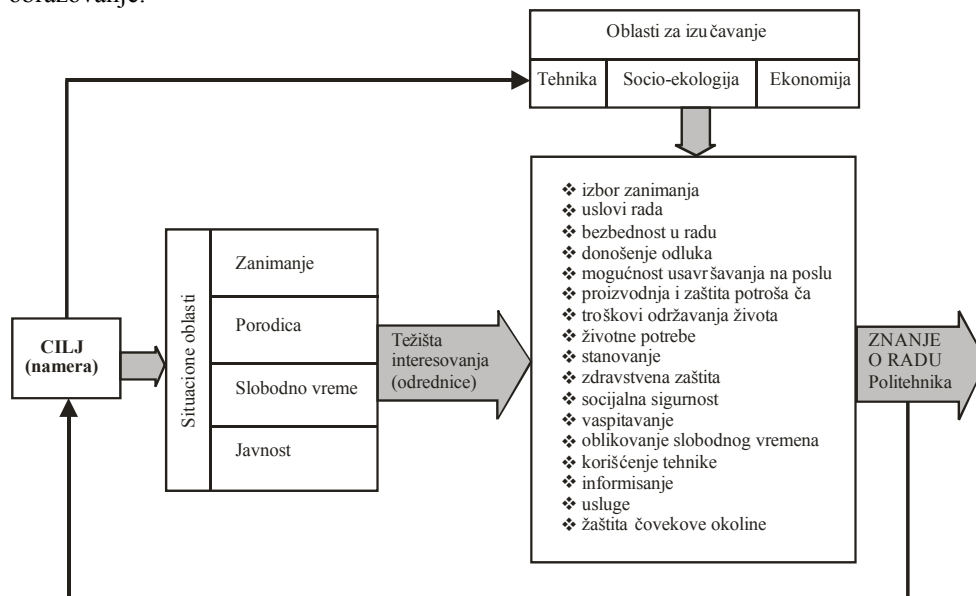
Nastava u predmetu Tehnika treba da bude obeležena odnosom prema radu, praksi i životu. Pri tome u središtu stoje specifično tehnički načini rada, kao što su planiranje i proizvodnja, korišćenje, čuvanje i upotreba pomoćnih tehničkih sredstava koja se nalaze u okruženju, a mogu imati različitu primenu u životu čoveka ili oblasti interesovanja učenika.

Glavni cilj nastave Tehnike je da učenika pripremi za to da se trenutno i u buduće samostalno i odgovorno ponaša u različitim životnim situacijama u kojima tehnika igra

<sup>1</sup> Prof. dr Predrag Ružičić, Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [ruzicic@tfc.kg.ac.yu](mailto:ruzicic@tfc.kg.ac.yu)

<sup>2</sup> Dr Vujučić Momčilo, vanr. prof., Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak,  
E-mail: [vujicic@tfc.kg.ac.yu](mailto:vujicic@tfc.kg.ac.yu)

bitnu ulogu u životu, oblikovanju života i ostvarenju odgovarajućih životnih uslova. Na Slici 1 modelom je prikazana sadržina politehnike kao nauke o radu, odnosno tehničko obrazovanje.



**Slika. 1:** Model-Politehnika nauka o radu-Tehničko obrazovanje

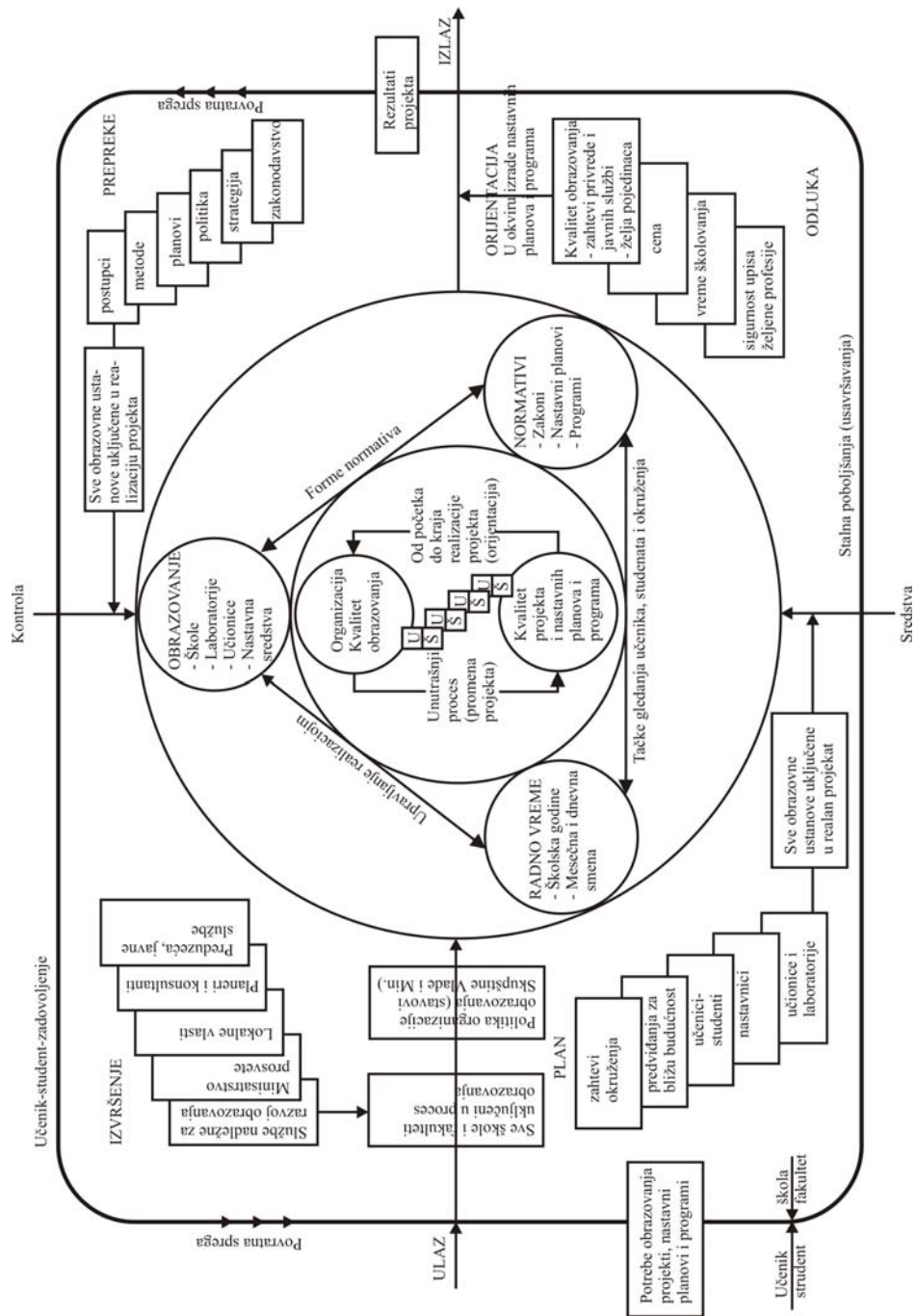
Ovako obimni zadaci mogu se opisati preko pet međusobno povezanih ciljeva:

- ❑ Sticanje osnovnih i neophodnih praktičnih znanja i sposobnosti za samostalno korišćenje alata, materijala, mašina iz domaćinstva i okruženja koji su prilagođeni potrebama i uzrastu čoveka;
- ❑ Sticanje elementarnih tehničkih znanja o stvarima iz okruženja;
- ❑ Uvid u istorijski i aktuelni razvoj tehnike i njen uticaj na život čoveka;
- ❑ Razvijanje sposobnosti raspoznavanja tehničkih sredstava i postupaka, kao i njihovog odgovarajućeg vrednovanja;
- ❑ Sticanje pred profesionalnog iskustva, znanja i informacija u odnosu na zanimanja i oblasti poziva na profesionalno – tehničkom području, kao predpostavka svesne odluke prilikom budućeg zanimanja;

Ovi ciljevi postaće korisni ukoliko kod učenika uspeju da razviju njegovu samostalnost, istrajnost, kreativnost, sposobnost zajedničkog rada, sposobnost kritikovanja, brižljivosti i sopstvenom osećaju odgovornosti. Ovo bi bile osnovne postavke za izbor svog profesionalnog (tehničkog) obrazovanja.

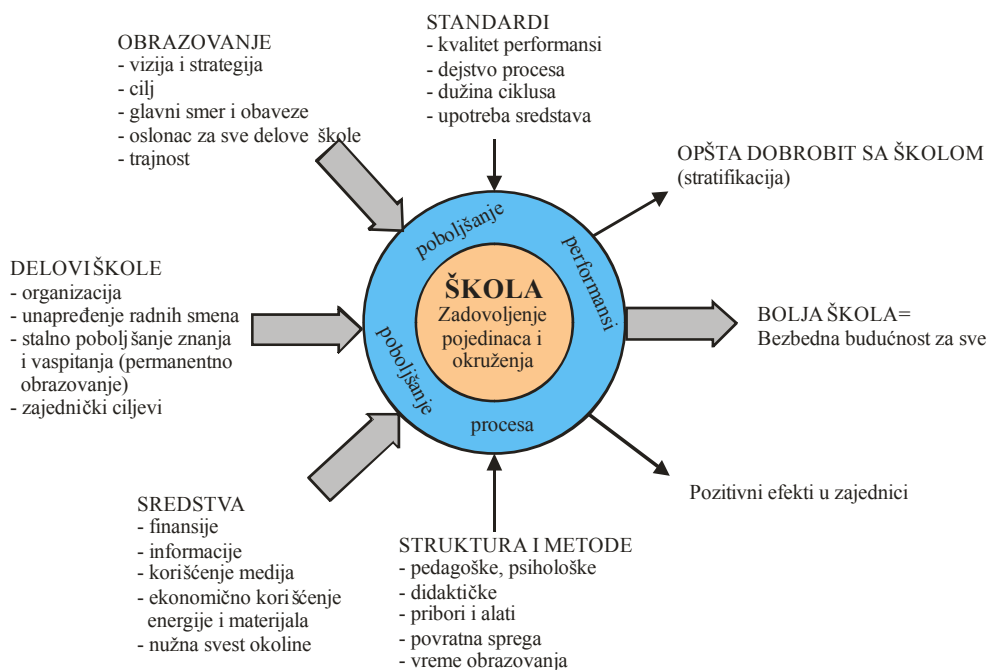
## 2. PROFESIONALNO (TEHNIČKO) OBRAZOVANJE KAO FENOMEN DRUŠTVENE SITUACIJE

Svako industrijsko društvo obeležavaju promenljive veze između ekonomskih, tehničkih i političkih uslova na nacionalnom i međunarodnom nivou. Ovaj splet veza je podvrgnut neprestanim promenama, koje oblikuju pojedinci i grupe, a koje isto tako obuhvataju i pojedince i grupe.



Slika 2: Konceptualni model totalnog kvaliteta obrazovanja

Svet rada zadire u životna događanja pojedinaca, povećavajući mu obim ličnih iskustava vezanih za njegov socijalni položaj. Ovo važi za sva područja života kao što su: „Rad“; „Rad – slobodno vreme“; „Posao – porodica“; „Radno mesto – stan“. Na jednoj strani je lično oblikovanje života pri stalnom usavršavanju proizvodnje, raspodele vlasti i medija koji utiču na sve to, oseća se nemoć i zavisnost, dok se na drugoj strani veliki deo stanovništva istorijski posmatrano primećuje veći prostor slobode življenja na radnom mestu, porodici i svakom slobodnom vremenu koji su postali rezultat privrednog rasta i ekonomske realizacije. Mladi čovek se suočava sa ovim činjenicama pri traženju mesta za svoje obrazovanje sa ciljem obezbeđenja svog boljeg profesionalnog i ličnog života. Na Slici 2 dat je model totalnog kvaliteta (tehničkog) obrazovanja. Mladi čovek (đak – student) suočava se (prema svojim saznanjima) sa predhodnim činjenicama prilikom traženja svog mesta u obrazovanju. Konceptcija modela totalnog kvaliteta (tehničkog) obrazovanja trebalo bi da mu pomogne u tome. Treba da dobije informacije o stanju i perspektivama na tržištu radne snage, oblicima stručnog obrazovanja, izgledima napredovanja u radu, organizaciji rada, korišćenju novih tehničkih mogućnosti, vrstama proizvodnje, značaju porasta produktivnosti i školama gde se sve to na najbolji način može naučiti, jer mlad čovek najčešće ne može sam sve to da sagleda, pa mu se radi toga mora pomoći.



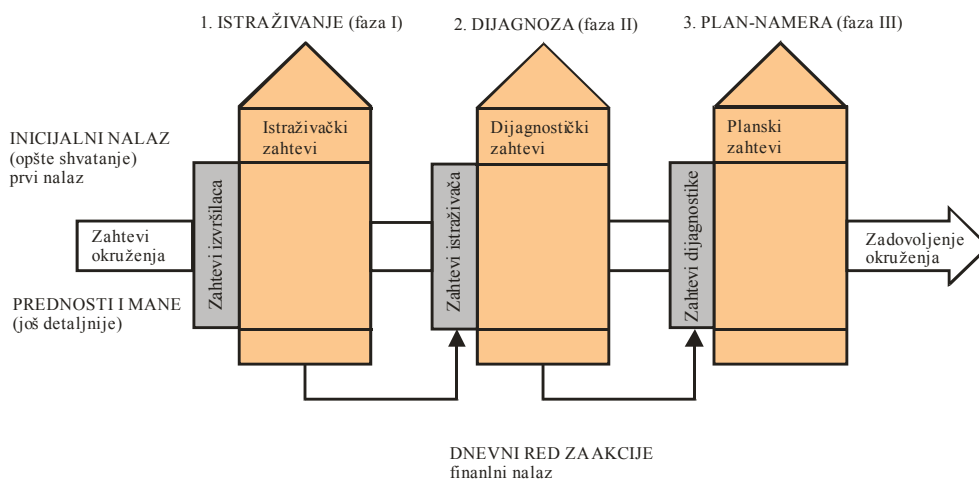
**Slika 3:** Predlog modela totalnog kvaliteta škole

Opređen mlad čovek treba da dađe u školu koja je modelirana da pruži totalni kvalitet obrazovanja za izabranu profesiju. Na Slici 3 dat je prikaz takvog modela. Od momenta stupanja u izabranu školu mlad čovek počinje da upoznaje obaveze koje preuzima izabranom profesijom. Sagledava svoj položaj i svet radnog prostora u većem privrednom sklopu, sagledava bliže svoju perspektivu i područje zadataka koji ga čekaju u životu.

U pripremu mladog čoveka za svet rada i život dolazi njegovo osposobljavanje za



konstruktivno reagovanje na njihove nesavršenosti, kritičko suprotstavljanje i borbu za njegovo kvalitetno poboljšanje. Radi toga u toku školovanja i kasnije kroz rad treba ga uputiti kako da dublje sagledava proizvodno – tehničke procese i njihovo prožimanje sa društveno ekonomskim odnosima. Ovo vodi dalje unapređivanju (tehničkog) obrazovanja indentifikovanjem uzroka i ciljeva kroz određene oblike realizacije. U datoj situaciji treba uskladiti odgovarajuće interese sa perspektivama razvoja okruženja.



**Slika 4:** Tri faze razvoja funkcije obrazovanj

Na slici 4 date su faze razvoja funkcije obrazovanja intencije nastave upravljaju se prema ljudima, bilo prema onima koji planiraju, kreiraju ili izvršavaju. Iz ovoga proističe da mladi ljudi mogu da vladaju ekonomskim, tehničkim, socio-ekonomskim ili drugim znanjima, kao i načinima rada kako mlad čovek može da zadovolji svoje interese za sebe i zajednice u kojoj živi. Zato je priprema mladih za radni, privredni i društveni život zadatak svake škole.



## STATUS NASTAVE TEHNIKE U OSNOVNOM OBRAZOVANJU U EVROPI I KOD NAS

Milan Sanader<sup>1</sup>

**Rezime:** Nastava tehnike u osnovnom obrazovanju je od izuzetnog značaja za kreativno mišljenje i sticanje osnovnih znanja iz tehnike. Nastava iz tehnike se ne izvodi samo kod nas, već i u svetu, gde se pod raznim imenima izvodi u osnovnim školama čak i u većem obimu. Prema statističkim podacima, procentualni udeo nastave tehnike kod razvijenih zemalja iznosi od 10-12%. Smatra se da će u narednih dvadeset godina čak 80% zanimanja zahtevati bar elementarni nivo tehničke pismenosti.

**Ključne reči:** tehnika, obrazovanje, osnovna škola

## THE STATUS OF TECHNIC IN PRIMARY EDUCATION IN EUROPE AND SERBIA

**Summary:** In primary school technic is important for creative thinking. Pupils in Serbian school learn technic less than pupils in more developed countries. In developed countries the percentage of technical engeneering is about 10 to 12% in primary school. It is predicted that for twenty yeras 80% of education will be requested elementary technical knowledge.

**Key words:** technic, education, primary school.

### 1. ZNAČAJ PREDMETA TEHNIKA U OSNOVNOJ ŠKOLI

U vremenu kojem živimo razvoj nauke i tehnike predstavlja motornu silu u svim naprednim društvima. Ta se činjenica jasno ogleda u njihovim školskim programima, u kojima se posvećuje velika pažnja o odnosu teorijskih i praktičnih saznanja koja se putem nastave prenose učenicima. Nećemo pogrešiti, ako kažemo da se plodovi permanentne naučne revolucije brzo realizuju u stvarnosti. To u značajnoj meri omogućavaju nove tehnike i tehnologije koje od onih koji ih primenjuju zahtevaju posedovanje novih znanja. Tako predmet Tehnika, sadašnji naziv Tehničko obrazovanje, pored opšteobrazovnog dobija i sve veći praktični značaj.

<sup>1</sup> Milan Sanader, prof TO, direktor, glavni i odgovorni urednik, autor IP M&G DAKTA, Beograd, Borivoja Stevanovića 19; Redakcija: Slanački put 143L E-mail: [migdakta@eunet.yu](mailto:migdakta@eunet.yu)

Pogledajmo sada elemente koji su zajednički u predloženim programima Tehnika za razrede od 5. do 8. u našim osnovnim školama. To su: sagledavanje i grafičko predstavljanje postavljenih zadataka, merenja, izbor materijala i tehnologija, korišćenje tehnike računara i realizacija zadataka u obliku modela, makete i sličnog. Sve su to elementi, slobodno rečeno „tehničkog vida“ bez kojeg, poput očnog vida, ne možemo zakoračiti ni na koju novu stazu tehnike koja će nam se, koliko sutra, recimo ukazati u robotici, nanotehnici, novoj energetici i drugde.

Ako, dakle, na bazi činjenica koje nam stvarnost pruža možemo da zaključimo da je prevaziđeno pitanje o tome koliko je značajan predmet Tehnika za osnovnu školu, ostaje nam da se upitamo na koje elemente moramo da obratimopažnju pri realizaciji programa tog predmeta koji ćemo po njegovom razmatranju usvojiti.

Nepobitna činjenica da su naše škole u najvećem broju slabo opremljene potrebnim materijalima, alatima, instrumentima, računarima i drugim sredstvima. Uprkos tome, mi moramo nastojati da kod naših učenika razvijemo spremnost, da ne kažem ljubav, prema ličnom delanju, radu rukama, jer je svakome od nas poznato da i preko ruku znanje „pristiže“, da se ono pamti i da svojim delatnicima donosi radost stvaranja. Često nije većini učenika, osim onom najnadarenijima, važno šta je to što su stvorili, već samo saznanje da su nešto stvorili. Taj čin realizacije: makete, modela, mašine, računarske slike, programa i sl. je od prelomnog značaja učeniku za sticanje uverenja da je njemu dostižno ono što je ranije smatrao nedostižnim. Koliko već sutra, izroniće pred njim neka nova tehnika ili tehnologija i on je tada neće smatrati baukom, već će se odvažiti da pronikne u nju i da je prihvati.

Nama odraslima na prvi pogled izgleda da su mali pomaci koje učenik čini savladavajući gradivo predmeta Tehnika u toku četiri godine svog jedinstvenog životnog putovanja kroz osnovnu školu. Međutim, u tome se grši. Moje je lično iskustvo da se nadarenost pojedinca za tehniku ispoljava već tokom njegovog rada u osnovnoj školi.

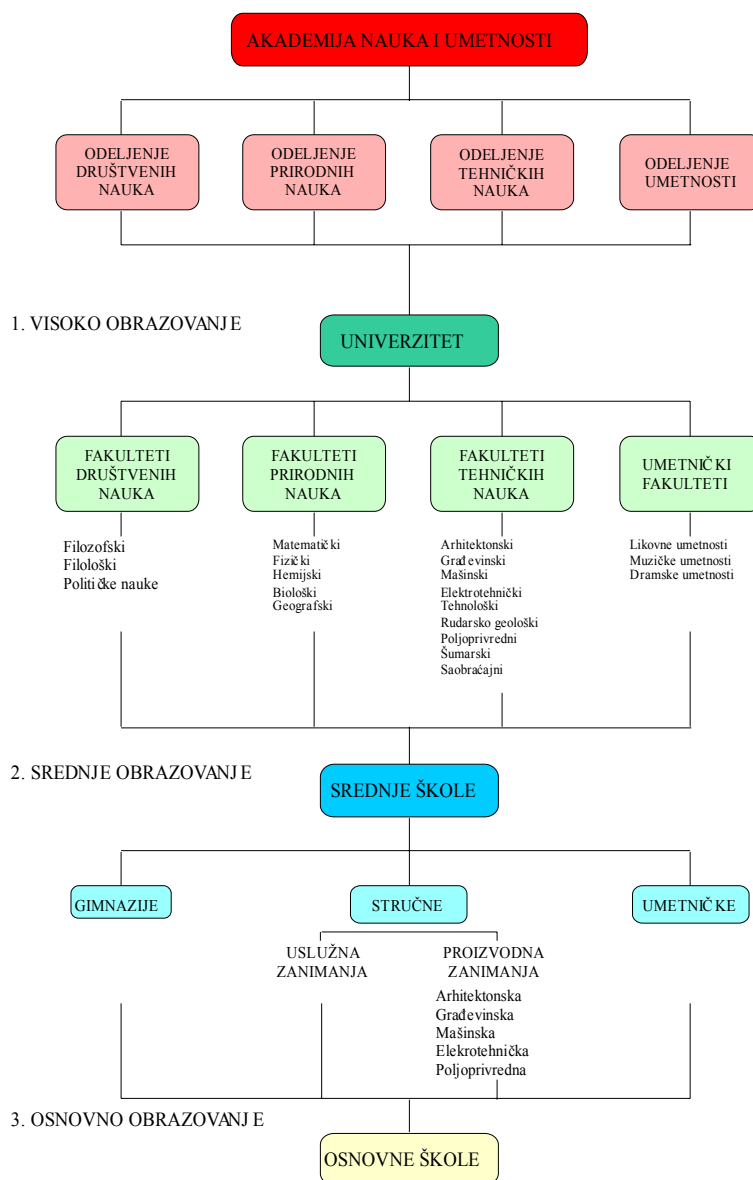
Mi poslenici u ovoj oblasti moramo se osećati dužnim i počastvovanim što svojim radom u značajnoj meri pomažemo da se u našoj nerazvijenoj sredini, sa malo sluha za nauku i tehniku, čini pionirski napor u pravcu razvoja jedne nove mlade generacije koja će biti u stanju da se u svojoj zemlji dostojno iskaže usvetskoj utakmici znanja i veština u oblasti tehnike koju će doneti nastupajuće vreme.

Istorijski gledano, trebalo je da protekne mnogo godina da ovaj predmet koji se tiče tehnike u našoj osnovnoj školi dobije približno onaj značaj koji postojeće vreme zahteva. Da bi se konačno izborili za njegovo pravo mesto, moramo sagledati šta je u neposrednoj prošlosti dovelo do potcenjivanja tog predmeta u našoj sredini, i što jenajvažnije, šta sadašnjost zahteva od predmeta Tehnika kao i šta možemo očekivati u tom pogledu u bliskoj budućnosti.

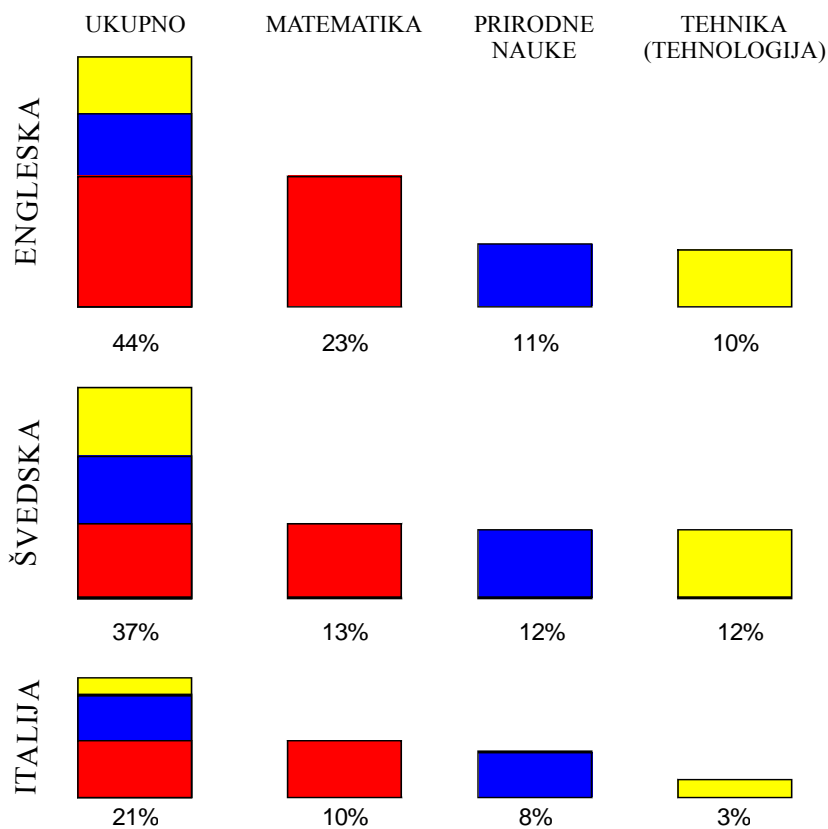
Predmet Tehničko obrazovanje (sadašnji naziv) u okviru školskog programa zauzeo je mesto ručnog rada iz doba manufakturne proizvodnje . U drugoj polovini dvadesetog veka menjao je nazive: Opšte tehničko obrazovanje – OTO, Osnovi tehnike – OT, Tehničko obrazovanje – TO, ali se suštinski u pozitivnom smislu nije mnogo napredovalo. U savremenim uslovima gde su tehničke nauke, a ne iskustvene norme zanatlija ili laika. Sadržaji moraju biti naučno istiniti, pažljivo birani i primereni uzrastu učenika.

## 2. NEKA STRANA ISKUSTVA

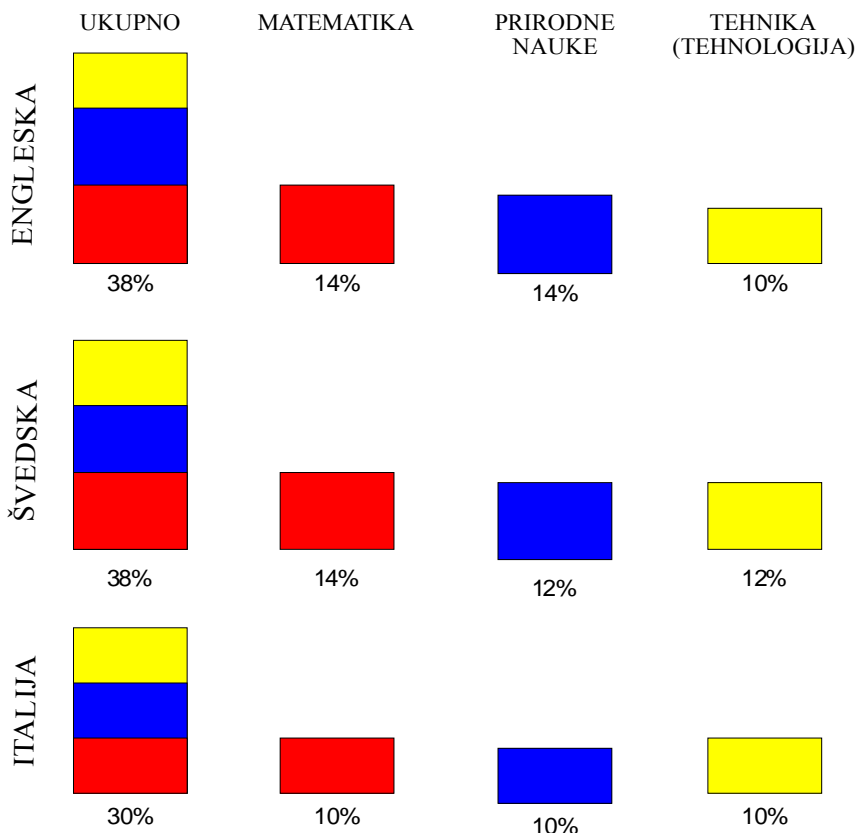
Tehničko tehnološko obrazovanje zastupljeno je gotovo svim školskim programima. Interesantan je podatak da u razvijenim zemljama procenat zastupljenosti je vrlo visok. Naziv predmeta je različit (Tehnologija, Tehnika, Tehnika i tehnologija). U donjim tabelama i na grafikonima iskazana je procentualna zastupljenost u drugom (IV, V i VI razred) i trećem (VII, VIII i IX razred) ciklusu.



Procenat od ukupnog godišnjeg nastavnog vremena posvećen različitim predmetima u okviru školskog programa osnovne škole za uzrast od 9-11 godina						
	Matematika, prirodne nauke i tehnologija					Ukupno obavezni deo
	Matematika	Prirodne nauke	Tehnologija	Praktične i stručne vežbe	Ukupno	
Belgija	11	11	11	11	44	100
Češka R	19	16			35	100
Engleska	23	11	10		44	100
Francuska	20	5	3		28	100
Finska	17	15		9	41	100
Nemačka	17	6	1		24	100
Grčka	14	11			25	100
Mađarska	17	5		7	29	100
Island	13	6		3	22	100
Irska	12	12			24	100
Italija	10	8	8		26	84
Holandija	19	4	2		25	100
Španija	19	17			36	100
Rusija	15	4	6		25	100
Japan	17	10	5		32	100
Švedska	13	12	12	7	44	100



Procenat od ukupnog godišnjeg nastavnog vremena posvećen različitim predmetima u okviru školskog programa osnovne škole za uzrast od 12-14 godina						
	Matematika, prirodne nauke i tehnologija					Ukupno obavezni deo
	Matematika	Prirodne nauke	Tehnologija	Praktične i stručne vežbe	Ukupno	
Belgija	13	6	3		22	85
Češka R	14	21		7	42	100
Engleska	14	14	10		38	100
Francuska	15	12			27	93
Finska	12	13		10	35	86
Nemačka	13	11		1	35	97
Grčka	11	10	5	1	27	100
Mađarska	13	13	4	8	38	100
Island	12	8		6	26	88
Irska	13	11	15	15	54	100
Italija	10	10	10		30	100
Holandija	10	8	5	3	26	78
Španija	11	11	8	13	43	87
Rusija	13	14	6		33	87
Japan	12	11	5		28	98
Švedska	14	12	12	7	45	94



U datoj tabeli iskazan je fond časova po razredima nekih evrposkih zemalja i zemalja iz okruženja.

razred	FRANCUSKA	ITALIJA	SLOVENIJA	HRVATSKA		BUGARSKA	POLJSKA	RUSIJA
IV	GP (istorija, geogr. gradansko vasp. prirodne nauke, tehnologija) 4		Priroda i tehnika 3	Izborni Program	Izborni Program	Ručni rad 2	Tehnologija- Informatika 4	Radno vaspitanje 2
V	GP 4		3	Tehnička kultura Obrada drveta 1 + 2	Tehnička kultura Robotika 1 + 2	Rad i tehnika 2	4	Tehnologija 2
VI	Tehnologija 2	Tehničko obrazovanje 3	Tehnika i tehnologija 2	Obrada plastike 1 + 2	1 + 2	2	4	2
VII	2	3	1	Obrada metala 1 + 2	1 + 2	1	4	2
VIII	1,30	3	1	Teh.crt. u mašin. (grad.) 1 + 2	1 + 2	1	4	3
IX	1,30							3

### 3. IZ OPŠTIH OSNOVA ŠKOLSKOG PROGRAMA OSNOVNOG OBRAZOVANJA U SRBIJI

Polaznu osnovu za ovaj dokument predstavlja Strategija razvoja školskog programa u obaveznom i srednjem obrazovanju. U okviru opšte strategije pošlo se od:

- strateškog dokumenta Kvalitetno obrazovanje za sve \_put ka razvijenom društvu
- tematske analize UNICEF – a, OECD – a i svetske banke o stanju u obrazovnom sistemu iz 2000. i 2001. godine.
- rezultata konsultativnog procesa obavljenog u samom obrazovnom sistemu u jesen 2001. godine u seriji razgovora o reformi ( ROR )
- vlastite obrazovne tradicije, kao i međunarodne tendencije i iskustva

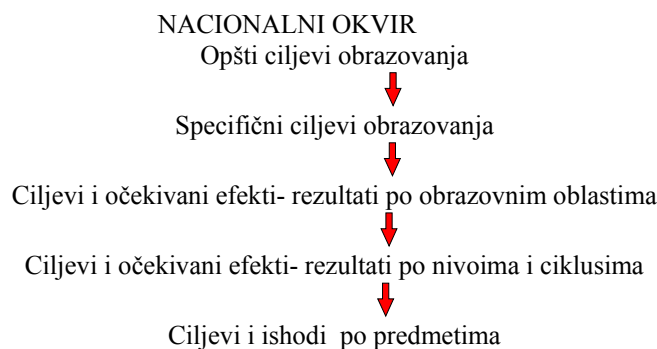
Kroz **analizu stanja** u pomenutom dokumentu došlo se do zaključka: da su nastavni programi između ostalog:

- sadržinski preopterećeni i anahroni;
- neusklađeni sa razvojnim i obrazovnim mogućnostima i potrebama učenika;

- neadekvatni za razvijanje sposobnosti znanja i umjenja potrebnih za život;
- ostvarivani pretežno frontalnim oblicima rada, zasnovanim na verbalnim metodama ;
- zatvoreni na nivou pojedinih predmeta i na horizontalnim planu, često međusobno suštinski nepovezanim;
- nedovoljno povezani unutar samih predmeta (I na vertikalnom planu);
- orijentisani pretežno na činjenice i podatke, i u nastavi i u ocenjivanju.

Nastavni programi dalje:

- obaveznošću i preobimnošću narušavaju didaktičko metodičku autonomiju i time dodatno pasivizuju nastavnike ;
- smanjuju prostor za istraživanje, promišljanje i povezivanje, pasivizuju učenike



U poglavlju **Principi, ciljevi i očekivani efekti- rezultati obrazovanja** između ostalog se kaže da principi na kojima se zasniva sistem obrazovanja i obrazovni proces:

- predstavljaju normativni i vrednosni okvir unutar kojeg se regulišu svi elementi obrazovnog sistema i obrazovnog procesa ;
- predstavljaju načela obavezujuća za sve koji učestvuju u konstituisanju sistema obrazovanja, njegovom struktuiranju, funkcionisanju i upravljanju ;
- izraz su opšte društvenih težnji i početne saglasnosti o ciljevima sadržajima, aktivnostima učesnika procesa itd ;
- oslikavaju pravac razvoja sistema obrazovanja, a u izvesnoj meri i tendencije celokupnog društvenog razvoja .

*Ciljevi obrazovanja:*

- odnose se na očekivane efekte – rezultate;
- pokazatelj su osnovnih vrednosnih opredeljenja u oblasti obrazovanja ;
- ishodište su planiranja i koncipiranja obrazovnog procesa ;
- osnov su za izdvajanja stvarnih efekata obrazovanja.

Očekivani efekti - rezultati:



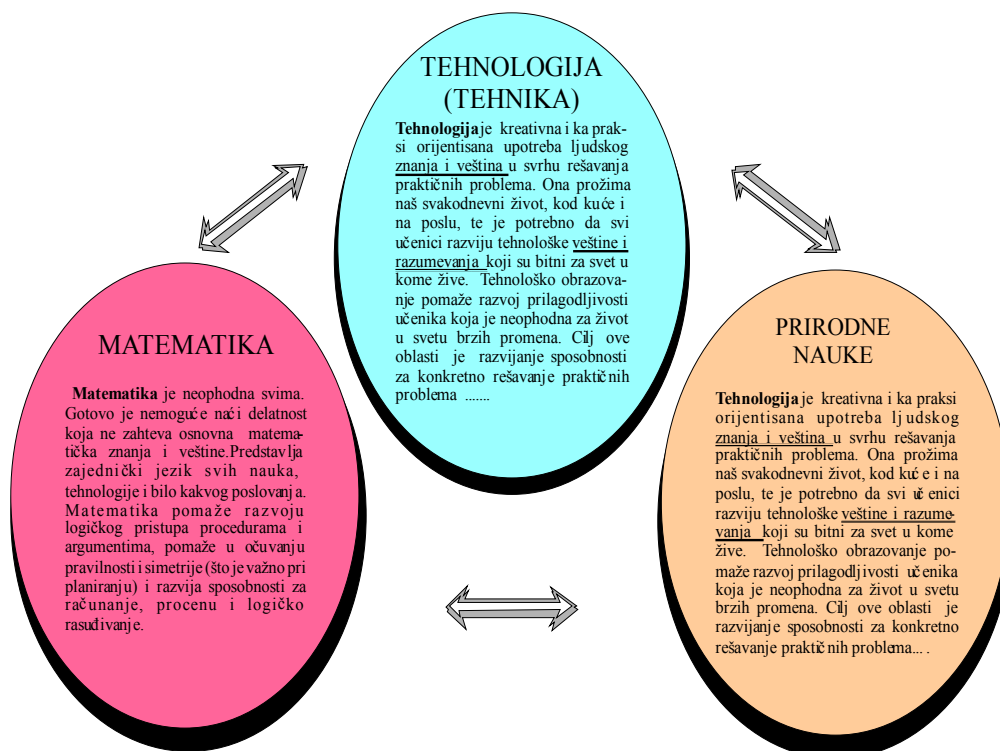
Određuju znanja, umenja, stavove i vrednosti koje svaki učenik treba da razvije u okviru obaveznog i opšteg srednjeg obrazovanja kao realizaciju postavljenih ciljeva obrazovanja, radi aktivnog učešća u društvenom životu, uspešnog zadovoljenja sopstvenih potreba i interesa, razvijanja sopstvene ličnosti i potencijala i doprinosa razvoju društva i kulture .

#### OBRAZOVNE OBLASTI:

Četvrto poglavlje opšte strategije pod naslovom Elementi strategije za razvoj školskog programa i predlog njegove strukture, između ostalog govori o potrebi daljeg razvoja školskog programa u obaveznom i opštem srednjem obrazovanju kroz obrazovne oblasti:

- društvene nauke i filozofija
- jezik, književnost i komunikacija
- matematika, prirodne nauke i tehnologija
- umetnosti
- fizičko i zdravstveno vaspitanje

“Prema procenama OECD –a, narednih dvadeset godina čak osamdeset odsto zanimanja će zahtevati bar elementarni nivo naučno – tehnološke pismenosti, što predstavlja izazov za bilo koji danas postojeći sistem obrazovanja . “



Sposobnost za konkretno rešavanje praktičnih problema primenom ( naučnih ) znanja, takođe predstavlja važan cilj svakog obrazovnog modela. Zadatak bi,verovatno,bio bitno lakši da naša rešenja nekih od tih praktičnih problema nisu u direktnoj koliziji. Racionalno korišćenje prirodnih resursa i održivi razvoj su novi, veoma bitni elementi programa . S druge strane, neprekidni niz sve novijih tehnoloških dostignuća značajno utiče i na samu obrazovnu metodologiju .Racionalno iskorišćenja resursa u najširem smislu te reči, predstavlja izuzetno značajni problem na nivou cele civilizacije. Od škole, za početak, očekuje se da nam da konture problema .“

#### 4. OBLAST: MATEMATIKA, PRIRODNE NAUKE, TEHNOLOGIJA

Tehničko tehnološki sadržaji nalaze se u svim školskim programima osnovnih i srednjih škola evropske zajednice . Nazivi predmeta različiti su: tehnika, tehnologija,tehnika i tehnologija, tehnička kultura i Tehničko obrazovanje koje se zadržalo samo kod nas i u Bosni i Hercegovini .

OBLAST	NAUKA	PREDMETI	
<b>M A</b>	MATEMATIKA	MATEMATIKA I II III IV V VI VII VIII	
<b>P R I</b>	PRIRODNE NAUKE	SVET OKO NAS I II POZNAVANJE PRIRODE I DRUŠTVA III i IV (?)	GEOGRAFIJA V VI VII VIII BIOLOGIJA V VI VII VIII FIZIKA VI VII VIII HEMIJA VII VIII
<b>T E H</b>	TEHNOLOGIJA		TEHNIKA V VI VII VIII (TEHNOLOGIJA )



## STAV UČENIKA O SADRŽAJU PREDMETA TEHNIČKO OBRAZOVANJE U VIII RAZREDU

Persa Rogać<sup>1</sup>

**Rezime:** *Interesovanja učenika su od velikog značaja za uspešnost savladavanja gradiva. Predmet istraživanja je stav učenika VIII razreda o sadržaju Tehničkog obrazovanja. Osnovna hipoteza je da učenici nisu zainteresovani za sve teme Tehničkog obrazovanja u osnovnoj školi i neke bi trebalo korigovati u programu. Prikupljanje podataka: analiza dokumentacije i anketiranje, skale procene sadržaja predmeta i upitnik. Istraživanje na 70 učenika VIII razreda osnovnih škola "Drinka Pavlović" u Beogradu i "Gavrilo Princip" u Zemunu, kojima predavaju 5 nastavnika. Rezultati istraživanja pokazuju da su učenici najviše zainteresovani za Rad na računaru, nastavna jedinica Internet explorer, a najmanje za temu Energetika. Većina iz programa ne bi izbacili ništa, žele više kompjutera, vežbi, najzanimljivija tema je Informatička tehnologija, većini je program veoma interesantan (54,29%).*

**Ključne reči:** *Tehničko obrazovanje (TO), nastavni program, zainteresovanost za predmet.*

## PUPILS' ATTITUDE TOWARD THE CONTENT OF SYLLABUS OF TECHNICAL EDUCATION IN THE VIII GRADE

**Summary:** *Interests of students are extremely important in order to master the subject successfully. The object of research is the view of VIII grade students on the content of the subject Technical Education. The basic hypothesis is that students are not interested in all topics of Technical Education in elementary schools and some topics should be corrected. Data gathering: documentation analysis and surveying, evaluation scales of subject contents and questionnaire. Researching done on 70 VIII grade students of elementary schools "Drinka Pavlovic" and "Gavrilo Princip" in Zemun taught by 5 professors. Research results show that students are the most interested in Work on computers, subtopic Internet Explorer, and the least interested in the topic Energetics. Most of them would not leave anything out, they want more work on computers, exercises, and the most interesting topic is Informatical technology, for most of them curriculum is interesting (54.23%).*

**Key words:** *Technical education, syllabus, interests of students for the subject*

---

<sup>1</sup> Persa Rogać, profesor Tehničkog obrazovanja, specijalista pedagoško-tehničkih nauka; Oš "Drinka Pavlović" u Beogradu; E-mail: [ljilja.r@snet.yu](mailto:ljilja.r@snet.yu)

## 1. UVOD

Nastava je specifični proces saznavanja. Makro elemente nastavnog procesa čine etape pripremanja, obrade novih sadržaja, vežbanja, ponavljanja i proveravanja. Svaka od ovih etapa ima svoje saznavno-logičke, psihološke, materijalno-tehničke, didaktičko-metodičke i kibernetičke mikro elemente. Iz ovog proizilazi da je nastava veoma složena delatnost u kojoj svi ovi elementi moraju biti povezani u skladnu i jedinstvenu celinu. Optimalni rezultati na času se mogu ostvariti samo ako je nastava modelovana kao celovit i jedinstven sistem, ako su svi delovi međusobno povezani. Rezultati nastavnog procesa zavise od mnogo faktora, među kojima je i zainteresovanost učenika, koja je za pojedine predmete različita.

## 2. STRUKTURA PROGRAMA TO U OSNOVNOJ ŠKOLI

Za realizaciju sadržaja programa Tehničkog obrazovanja (dalje TO) u osnovnoj školi predviđeno je u V, VI i VII razredu po 72+2, a u VIII 68+2 časa, dakle, ukupno 284+8.

*Tabela 1: Raspored nastavnog sadržaja TO po razredima*

Nastavne teme	V	VI	VII	VIII	Ukupno
Saobraćajni sistemi	10	4	-	-	14
Tehnologija tehničkih materijala	8	6	2	6	22
Tehnologija obrade materijala	8	-	8	-	16
Moduli	18	20	16	2	56
Energetika	8	2	6	4	20
Informatička tehnologija	-	-	14	8	22
Rad na računaru –moduli	-	-	-	12	12
Tehničko crtanje u mašinstvu	-	-	12	-	12
Uvod u predmet	2	4	-	-	6
Od ideje do realizacije	20	-	-	-	20
Tehničko crtanje i planovi u građevinarstvu	-	20	-	--	20
Kultura stanovanja	-	8	-	-	8
Kućne instalacije	-	4	-	-	4
Tehnička sredstva u građevinarstvu	-	4	-	-	4
Tehnička sredstva u poljoprivredi	-	2	-	-	2
Mašinske konstrukcije	-	-	6	-	6
Transportne mašine	-	-	8	-	8
Konstruktorsko modelovanje	-	-	2	10	12
Električne mašine i uređaji	-	-	-	16	16
Elektronika i radiotehnika	-	-	-	12	12
Ukupno:	72+2	72+2	72+2	68+2	284+8

U programu TO najviše je zastupljena tema **Moduli** sa 56 časova, zatim **Tehnologija tehničkih materijala** i **Informatička tehnologija** sa po 22 časa itd., - tabela 1.

**Učenici VIII razreda treba da** upoznaju osnovne el.tehničke simbole, nauče da čitaju el.tehničke šeme, steknu osnovna praktična znanja i umenja u sastavljanju električnih strujnih kola, da pravilno koriste el.uređaje, aparate i da otklanjaju manje kvarove na el.instalacijama i uređajima, razvijaju konstruktorske sposobnosti, upznaju mere zaštite od el.struje, da shvate rad mikroračunara i da rade na njemu, što treba da postignu pomoću adekvatno izabranog sadržaja, savremeno organizovanom nastavom i udžbenikom (Golubović i Perišić, 2005.).

### 3. INTERESOVANJA I MOTIVACIJA UČENIKA ZA TO

Motivacija značajno doprinosi školskom uspehu jer ima dinamičku i integrativnu ulogu u procesu obrazovanja. Radovi o radoznalosti, mestu kontrole, motivaciji postignuća, interesovanjima, stavovima prema školi, predmetima i vlastitim sposobnostima, socijalnoj motivaciji u razredu ukazuju na povezanost intrinzičkih motiva sa školskim (ne)uspehom. Važna motivaciona komponenta jeste vrednosna komponenta koja obuhvata učenikove ciljeve i uverenja o važnosti gradiva i interesovanje za predmet.

Mereći motivaciju učenika za nastavne predmete u predmetnoj nastavi u osnovnoj i srednjoj školi Brković i saradnici (Brković i dr., 1998) su utvrdili da je motivacija učenika osnovne škole za nastavni predmet Tehničko obrazovanje na petom mestu u odnosu na druge predmete, a ispitivana je motivacija 2341 učenika za 14 predmeta. Međutim, intrinzička vrednost predmeta je procenjena značajno nižom: stepen procenjene važnosti i zainteresovanosti za Tehničko obrazovanje je na devetom mestu u odnosu na ostale predmete. Drugi motivacioni faktori, pre svega procena sopstvene efikasnosti u predmetu su značajno izraženiji, ove motivacione komponente su za TO na drugom mestu.

### 4. ORGANIZACIJA ISTRAŽIVANJA

Kao **problem istraživanja** tražimo odgovore na pitanje: da li su potrebne neke izmene i korekcije programa, da bi interesovanje učenika bilo popravljeno i da li je adekvatno stalno nametanje sadržaja predmeta bez uvažavanja aktera, nastavnika i učenika? **Predmet istraživanja** je stav učenika VIII razreda o sadržaju Tehničkog obrazovanja u VIII razredu. **Cilj istraživanja** je da se, na osnovu utvrđenog stava učenika i njihove procene o sadržaju i kvalitetu nastavnog programa TO u VIII razredu, sugeriše status pojedinih sadržaja u budućim nastavnim programima. **Zadaci istraživanja** su: utvrditi stepen interesovanja učenika VIII razreda za pojedine teme programa TO i saznati predloge učenika u cilju unapređenja i inoviranja programa TO.

Ispitivane su sledeće **varijable**: stav učenika prema sadržaju predmeta TO meren zainteresovanošću, na osnovu toga predlog promena u programu TO, koje daju učenici i sugestije učenika u vezi sadržaja programa TO. **Osnovna hipoteza** je da učenici nisu zainteresovani za sve teme TO u osnovnoj školi i neke bi trebalo korigovati u programu pa učenici predlažu pojedine izmene.

**Osnovna metoda** u ovom istraživanju je metoda analize sadržaja. **Tehnike prikupljanja podataka** su analiza dokumentacije i anketiranje. Primenjena su dva osnovna instrumenta: skala procene i upitnik. Upitnik sadrži pitanja otvorenog i zatvorenog tipa: učenici iskazuju svoj odnos prema predmetu TO. Skalom Likertovog tipa učenici procenjuju stepen zainteresovanosti za 6 nastavnih tema, razrađenih na nastavne jedinice koje su nastavnici obradili sa učenicima do III meseca. Kao **tehnike obrade podataka** koristili smo deskriptivne statističke mere frekvencije, aritmetičku sredinu i mere značajnosti.

Ispitivanjem je obuhvaćeno 70 učenika VIII razreda Osnovne škole "Drinka Pavlović" u Beogradu, u centru grada i Osnovne škole "Gavrilo Princip" u Zemunu, sa periferije, kojima predavaju 5 nastavnika, da bi uzorak bio što reprezentativniji. Ispitivanja su vršena u martu 2006.g. na časovima TO, u trajanju od po 20 minuta. Učenicima su data i pojedina usmena objašnjenja o načinu odgovaranja na pojedina pitanja, ali bez sugestija za odgovore.

## 5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U skali zainteresovanosti učenika za pojedine nastavne jedinice učenici su se opredeljivali za jednu od ponuđenih tvrdnji (uopšte me ne interesuje, uglavnom me ne interesuje, neodlučan sam, uglavnom me interesuje, sasvim me interesuje). Rezultati tog ispitivanja su prikazani u Tabeli 2.

**Tabela 2: Zainteresovanost učenika za nastavne jedinice iz Tehničkog obrazovanja u VIII razredu**

	Uopšte me ne interesuje	Uglavno m me ne interesuje	Neodluča n sam	Uglavno m me interesuje	Sasvim me interesuje	<b>Stepen int.</b>
<b>I - INFORMATIČKA TEHNOLOGIJA</b>						
						<b>1-5</b>
1. Računarski sistem. Delovi PC rač.	3	9	7	37	14	3,71
2. Operativni sistem. Hardver. Softver	2	12	7	36	13	3,65
3. Programski jezici	8	7	14	26	15	3,47
4. Operativni sistem WINDOWS	3	6	8	30	23	3,91
<b>Procentat odgovora u kategoriji za temu</b>	<b>16</b> 5,71%	<b>34</b> 12,14%	<b>36</b> 12,86%	<b>129</b> 46,07%	<b>65</b> 23,21%	<b>3,68</b>
<b>II - MODULI - RAD NA RAČUNARU</b>						
1. Operativni sistem WINDOWS	4	10	9	29	18	3,67
2. Program za pisanje Word	3	13	5	21	28	3,83
3. Program za crtanje Corel Draw	4	5	5	19	37	4,14
4. Skeniranje i štampanje teksta	1	13	8	20	28	3,87
5. Internet explorer	3	2	5	14	46	4,40
6. Interfejs	9	9	14	22	16	3,39
<b>Procentat odgovora u kategoriji za temu</b>	<b>24</b> 5,92%	<b>52</b> 12,83%	<b>46</b> 11,36%	<b>125</b> 30,86%	<b>158</b> 39,01%	<b>3,88</b>
<b>III - ENERGETIKA</b>						
1. Uvod u elektroteh. altern. izvori enje	27	19	7	14	3	2,24
2. Proizvodnja i prenos električne en.	25	13	11	14	7	2,50
<b>Procentat odgovora u kategoriji za temu</b>	<b>52</b> 37,14%	<b>32</b> 22,86%	<b>18</b> 12,86%	<b>28</b> 20,00%	<b>10</b> 7,14%	<b>2,37</b>
<b>IV - TEHNOLOGIJA MATERIJALA</b>						
1. Elektroinstal. materijal i pribor	18	22	13	16	1	2,43
2. Vežba: El. instalacioni materijal	15	15	18	15	7	2,51
<b>Procentat odgovora u kategoriji za temu</b>	<b>33</b> 23,57%	<b>37</b> 26,43%	<b>31</b> 22,14%	<b>31</b> 22,14%	<b>8</b> 5,71%	<b>2,47</b>
<b>V - KONSTRUKTORSKO MODELOVANJE</b>						
1. Tehnička dokumen. u elektrotehnici	20	23	12	11	4	2,37
2. Mere zaštite od udara el. struje	2	18	11	21	18	3,49
3. Električna kućna instalacija	10	19	9	22	10	3,04
4. Sastavljanje strujnih kola	13	19	9	15	14	3,00
5. Vežbe: Izrada str. kola	13	17	6	17	17	3,11
<b>Procentat odgovora u kategoriji za temu</b>	<b>58</b> 16,57%	<b>96</b> 27,43%	<b>47</b> 13,43%	<b>86</b> 24,57%	<b>63</b> 18,00%	<b>3,00</b>
<b>VI - ELEKTRIČNE MAŠINE I UREĐAJI</b>						
1. El termički aparati i uređaji u dom.	9	14	12	27	8	3,30
2. Svojstva i primena elektromagneta	9	23	17	17	4	2,77
3. Elektromotori, električni generatori	13	27	8	9	13	2,74
4. El. uređaji na motornim vozilima	14	15	9	14	1	3,10
<b>Procentat odgovora u kategoriji za temu</b>	<b>45</b> 16,07%	<b>79</b> 28,21%	<b>46</b> 16,43%	<b>67</b> 23,93%	<b>43</b> 15,36%	<b>2,98</b>

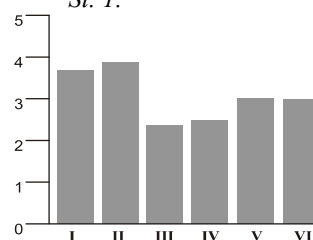
Za nastavnu temu **Energetika** najveći broj odgovora je u kategoriji **uopšte ne interesuje** (37,14%), za nastavnu temu **Električne mašine i uređaji** najveći broj odgovora učenika je u kategoriji **uglavnom ne interesuje** (28,21%), za nastavnu temu **Tehnologija materijala** najveći broj odgovora učenika je u kategoriji **neodlučan** (16,43%), za nastavnu temu **Informatička tehnologija** najveći broj odgovora učenika je u kategoriji **uglavnom interesuje** (46,07%), za nastavnu temu **Moduli - rad na računaru** najveći broj odgovora učenika je u kategoriji **sasvim interesuje** (39,01%).

*Zainteresovanost učenika za nastavne teme TO u VIII razredu*

**Tabela 3:**

	Nastavne teme	Ocena 1-5
I	Informatička tehnologija	3,68
II	Rad na računaru – moduli	3,88
III	Energetika	2,37
IV	Tehnologija materijala	2,47
V	Konstruktorsko modelovanje	3,00
VI	Električne mašine i uređaji	2,98

*Sl. 1.*



Učenici su najviše zainteresovani za nastavnu temu **Rad na računaru – moduli** (stepen zainteresovanosti 3,88), a najmanje za nastavnu temu **Energetika** (2,37), - tabela 3.

U odgovorima na pitanja otvorenog tipa u kojima su samostalno pisali svoje odgovore, učenici su izrazili sledeća opredeljenja u vezi nastave TO:

- (1) Učenici VIII razreda su najviše zainteresovani za sadržaje iz teme **Informatička tehnologija** (57,14%), zatim **Moduli - rad na računaru** (35,71%), **Energetika** (2,85%), isto **Električne mašine i uređaji** (2,85%), a najmanje za temu **Konstruktorsko modelovanje** (1,42%), dok za temu **Tehnologija materijala** nema zainteresovanih učenika.
- (2) Učenike najviše interesuje nastavna jedinica **Internet explorer** (17,14%); zatim **Operativni sistem, hardver, softver** (12,86%); **Program za crtanje Corel Draw** (12,86%); **Program za pisanje Word** (12,86%); **Operativni sistem Windows** (11,43%); **Programski jezici** (8,57%); **Svojstva i primena elektromagneta** (5,71%); **Sastavljanje strujnih kola** (4,28%); **Vežbe: Izrada strujnih kola** (4,28%); **Skeniranje i štampanje teksta** (2,85%); **Elektroinstalacioni materijal i pribor** (2,85%).
- (3) Na pitanje "O čemu bi još želeo da učiš u predmetu TO, a što nismo učili?", učenici su dali sledeće odgovore: ništa (24,28%), više rada na računaru (15,71%), modelarstvo (8,57%), fototehniku (8,57%), ne znam (8,57%), o mašinama (7,14%), savremene tehnologije (5,71%), automobili (5,71%), instaliranje novih programa (5,71%), konstruisanje aviona (4,28%), roboti (2,85%), o arhitekturi (2,85%).
- (4) Iz programa TO za VIII razred učenici **nebi izbacili ništa** (28,57%), temu **Energetika** (15,71%), temu **Konstruktorsko modelovanje** (11,43%), temu **Električne mašine i uređaji** (10,00%), **teoriju i crtanje** (8,57%), temu **Moduli - rad na računaru** (7,14%), temu **Tehnologija materijala** (7,14%), **crtanje**

(5,71%), temu **Informatička tehnologija** (2,85%), **sve osim Moduli - rad na računaru** (2,85%).

- (5) **U programu TO ne bi promenili ništa (31,43%), a promenili bi:** više rada na kompjuteru (20,00%), više praktičnih radova (15,71%), manje crtanja (12,86%), manje teorije (10,00%), ceo program (7,14%), mašine (2,85%), **a uveli bi kao novinu:** rad na kompjuteru (31,43%), ništa (20,00%), više vežbi (8,57%), robotiku (7,14%), teoriju (5,71%), novo na kompjuteru (5,71%), nove uređaje (4,28%), fototehniku (2,85%), ne znam (2,85%), film (2,85%), motore i mašine (2,85%), posetu nekih objekata (2,85%), crtanje na kompjuteru (2,85%).
- (6) **U tabeli 4. poredane su teme po zanimljivosti, od 1 do 6, polazeći od najzanimljivije. Učenicima je najzanimljivija tema Informatička tehnologija (42,86%), a najmanje zanimljiva Električne mašine i uređaji (50,00%), - tabela 4.**

*Tabela 4: Zanimljivost tema predmeta TO za učenike VIII razreda (rangovi)*

Tema:	1.	2.	3.	4.	5.	6.
<b>I-INFORMATIČKA TEHNOLOGIJA</b>	<b>30**</b> 42,86%	<b>22</b> 31,43%	10 14,28%	1 1,42%	7 10,00%	0 0,00%
<b>II -MODULI-RAD NA RAČUNARU</b>	27 38,57%	19 27,14%	4 5,71%	2 2,85%	15 21,43%	3 4,28%
<b>III - ENERGETIKA</b>	7 10,00%	5 7,14%	<b>23</b> 32,86%	3 4,28%	18 25,71%	14 20,00%
<b>IV – TEHNOLOGIJA MATERIJALA</b>	6 8,57%	16 22,86%	8 11,43%	14 20,00%	13 18,57%	13 18,57%
<b>V - KONSTRUKTOR. MODELOVANJE</b>	2 2,85%	7 10,00%	19 27,14%	15 21,43%	<b>21</b> 30,00%	6 8,57%
<b>VI - EL. MAŠINE I UREĐAJI</b>	2 2,85%	4 5,71%	7 10,00%	<b>17</b> 24,28%	5 7,14%	<b>35</b> 50,00%

\*\* frekvencija (broj učenika koji su naveli temu na određenom rangui)

- (7) Da je program TO za VIII razred veoma **interesantan** odgovorilo je **38 učenika** (54,29%), a to su obrazložili na sledeći način: **zanimljiv je** (24,28%), **zbog informatike** (11,43%), **volim praktičan rad** (7,14%), **volim da crtam** (5,71%), **zbog lične kulture** (4,28%). Da sadržaj predmeta TO **nije interesantan** odgovorila su **32 učenika** (45,71%), što obrazlažu na sledeći način: **nije interesantan** (20,00%), **malo je prakse** (7,14%), **malo se radi na kompjuteru** (5,71%), **srednje zanimljiv** (4,28%), **ne znam** (2,85%), **zbog crtanja** (2,85%).
- (8) Učenici su **najbolje naučili** nastavnu temu Rad na Računaru – moduli (40,00%), zatim **Informatičku tehnologiju** (35,71%), **ništa** (8,57%), **Konstruktorsko modelovanje** (7,14%), **Energetiku** (4,28%), **Tehnologiju materijala** (4,28%).
- (9) Učenicima se najviše svidelo kada su **radili praktične radove - vežbe** (64,28%), **crtali tehničke crteže** (22,86%), **učili novo gradivo** (12,86%).
- (10) Učenici bi povećali broj časova za nastavnu temu **Rad na računaru - moduli** (njih 54,28% predlaže ovo povećanje), zatim **Informatičku tehnologiju** (27,14%), **ništa** (14,28%), **Energetiku** (4,28%), a smanjili bi broj časova za nastavnu temu **Energetika** (35,71%), **ništa** (21,43%), temu **Električne mašine i uređaji** (20,00%), temu **Tehnologija materijala** (15,71%), temu **Konstruktorsko modelovanje** (7,14%).
- (11) Od ispitanih 70 učenika, na kraju prvog polugodišta iz Tehničkog obrazovanja imali su sledeće ocene: **odličan (5)** - 45 učenika (64,28%), **vrlo dobar (4)** - 19 učenika



(27,14%), **dobar (3)** - 4 učenika (5,71%), **dovoljan (2)** - 2 učenika (2,85%), **nedovoljan (1)** - nema nijedan učenik.

- (12) U vezi sadržaja programa TO, a što nije obuhvaćeno ovim pitanjima, nisu imali sugestija polovina ispitanika, **odnosno 35 učenika (50,00%), a ostali su dali sledeće sugestije:** više rada na kompjuteru (**18,57%**), manje teorije, više prakse (**11,43%**), ne znam (**8,57%**), dosadno je (**7,14%**), mrzim da crtam (**4,28%**).

## 6. PEDAGOŠKE IMPLIKACIJE

**Rezultati istraživanja** pokazuju da su učenici najviše zainteresovani za temu **Rad na računaru - Moduli**, a najmanje za temu **Energetika**. Nastavna jedinica koja učenike najviše interesuje je **Internet explorer**. Iz programa TO za VIII razred najviše njih ne bi izbacilo ništa; žele više rada na kompjuteru, zatim više praktičnih radova; učenicima je najzanimljivija tema **Informatička tehnologija**, a najmanje zanimljiva tema **Električne mašine i uređaji**. Da je program TO za VIII razred veoma **interesantan** odgovorilo je (54,29%); učenicima se najviše svidelo kada su **radili praktične radove - vežbe** (64,28%); povećali bi broj časova za nastavnu temu **Moduli - rad na računaru** (54,28%), a smanjili za nastavnu temu **Energetika** (35,71%).

Na osnovu ovih i ostalih rezultata moguće je zaključiti da su sadržaji programa TO u VIII razredu srednje interesantni učenicima, da najviše vole rad na računaru i praktične radove, te da bi trebalo smanjiti teoriju i crtanje, a neke teme izbaciti ili smanjiti broj časova za njihovu obradu. Prema tome mogu se predložiti korekcije sadržaja programa TO u VIII razredu. Slična istraživanja treba provesti i u ostalim razredima i doneti zaključke o celini programa Tehničkog obrazovanja u osnovnoj školi.

Imajući u vidu pozitivnu pedagošku praksu nastavnika koji sadržaje iz tehnike realizuju koristeći obrazovne softvere, aplete, animacije i simulacije tehničkih procesa na računaru, što omogućava da se interaktivno i koristeći računar usvajaju tehnički sadržaji, kao i lično iskustvom, predlažem da se nastava TO u osnovnoj školi realizuje uz veću primenu savremenih tehničkih sredstava, a posebno računara kao nastavnog sredstva i alata u metodama demonstracije i učenju otkrivanjem. Ovo bi povećalo interesovanje učenika za sadržaje ovog predmeta jer bi ih mogli usvajati koristeći savremenu obrazovnu tehnologiju za posebne tehničke sadržaje. Kroz praktične radove, vežbe i prezentacije približiti učenicima sadržaje tema za koje su pokazali manje interesovanje, što zahteva i bolju opremljenost kabineta za TO.

## 7. LITERATURA

- [1] Bandur, V. I Potkonjak, N. (1999): Metodologija pedagogije, Beograd: Savez pedagoških društava Jugoslavije.
- [2] Brković, A., Petrović-Bjekić, D., Zlatić, L. (1998): Motivacija učenika za nastavne predmete, Psihologija XXXI, 1-2/98: 115-136.
- [3] Danilović, M. i Popov, S. (1998.): Tehničko obrazovanje - Prilog novoj koncepciji, Novi Sad - Beograd: Institut za pedagoška istraživanja i Udruženje pedagoga tehničke kulture Vojvodine.
- [4] Golubović, D., Perišić, Đ. (2005.): Tehničko obrazovanje za VIII razred, Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- [5] Stojanović, B. (1995): Metodika nastave Tehničkog obrazovanja, Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.



UDK: 004: 37.016

## RAČUNARSTVO U TEHNIČKOM OBRAZVANJU

Siniša Randić<sup>1</sup>

**Rezime:** Ovaj rad predstavlja prikaz nekih probleme koji postoje u pogledu korišćenja računara u nastavi tehnike u osnovnoj školi i način na koji se oni mogu prevazići.

**Ključne reči:** Računarstvo, Informatika, Tehničko obrazovanje,

## COMPUTING IN TECHNICAL EDUCATION

**Summary:** This paper presents some problems of using computers in technical education in primary schools and methods for it solving.

**Key words:** Computing, Informatics, Technical education

### 1. UVOD

Široka primena računara u svim segmentima ljudske delatnosti otvorila je pitanje obrazovanja kadrova za izmenjene uslove rada. Uviđajući ovu vrstu tehnoloških promena i na ovim prostorima pre više od dvadeset godina počelo se razmišljati o načinu na koji računar treba uvesti u obrazovni proces. Međutim, bilo je to vreme kada se značaj koji će personalni računari imati u budućnosti samo nazirao. Osim toga znanje iz računarstva i korišćenja računara bilo je koncentrisano u relativno malom broju bogatih firmi, istraživačkim i pojedinim visokoškolskim institucijama. Osim toga smatralo se da se radi o znanjima za koja nije potrebna priprema na nivou osnovne škole.

Do promena dolazi u drugoj polovini 80 – tih godina prošlog veka kada država preduzima korake na donošenju strategije informatičkog obrazovanja. U sklopu toga raspisuje se nacionalni konkurs za razvoj „školskog računara“, a nastavnici matematike se kroz mnogobrojne kurseve pripremaju za nastavu informatike, koja je u početku izvođena u okviru predmeta matematika. Iako je poslednjih dvadeset godina donelo dramatičan razvoj računarske tehnike, ali i drugih elemenata koji spadaju u tzv. informatičko – komunikacione tehnologije nije došlo do pravog profilisanja obrazovnog procesa iz ove oblasti u osnovnim pa i srednjim školama.

Istovremeno sa širenjem primene računara i traženjem načina da informatička znanja nađu svoje mesto u osnovnom i srednjoškolskom obrazovanju došlo je do krize u pogledu tehničkog obrazovanja ili vaspitanja na oba pomenuta nivoa obrazovanja. Kriza je naročito

<sup>1</sup> Dr Siniša Randić, docent, Tehnički fakultet, Čačak, E-mail: [rasin@tfc.kg.ac.yu](mailto:rasin@tfc.kg.ac.yu)

izražena kroz dilemu da li je tehničko obrazovanje (vaspitanje) uopšte potrebno i u koje okvire smestiti nastavu iz računarstva i informatike. Može se reći da je trenutno stanje u ovoj oblasti rezultat određenog kompromisa koji podrazumeva da u osnovnoj školi i dalje postoji obrazovanje u oblasti tehnike sa elementima nastave računarstva i informatike, dok je u nastavu, praktično svih, srednjih škola uveden predmet Računarstvo i informatika. To znači da u gimnazijama kao srednjim školama opšteg tipa više ne postoji nastava tehnike.

Paralelno sa institucionalnim informatičkim obrazovanjem odvija se i intenzivno vaninstitucionalno informatičko obrazovanje u okviru velikog broja škola računarstva i informatike širom Srbije. Polazeći od činjenice da se na konkursima za zaposlenje prednost daje kandidatima koji poseduju znanja iz „rada na računaru“ ove škole nude široku lepezu kurseva sa i bez sertifikata o stečenom znanju.

Nezavino od svih napred navedenih problema evidentno je da je korišćenje računara, ali i drugih tekovina informatičko – komunikacione revolucije postalo skoro imperativ savremenog čoveka. Nije potrebno, čak bi bilo neukusno, nabrajati šta sve ne možemo da uradimo, na radnom mestu ili kod kuće, bez primene računara ili šta bi voleli da koristimo u budućnosti. Zbog toga je neophodno potražiti prave puteve za sticanje osnovnih, ali validnih znanja iz računarstva i informatike pre svega na nivou osnovnog obrazovanja.

## 2. RAČUNAR U NASTAVI OSNOVE ŠKOLE

Polazeći od stanja u nastavi računarstva i informatike u kontekstu tehničkog obrazovanja, ali i širih implikacija pomenutih znanja, nameće se ad hoc zaključak da se nije vodilo računa o mestu i ulozi računara i drugih informatičko – komunikacionih sredstava u obrazovnom procesu. Već na prvi pogled može se videti da je računar pre svega objekat izučavanja. To znači da se učenici prvenstveno upoznaju sa načinom funkcionisanja samog uređaja, a ne sa mogućnostima primene za obavljanje različitih poslova. Uvažavajući činjenicu da smo siromašna država i da ne postoji ujedinjena računarsko – informatička opremljenost škola, ipak se ne može naći opravdanje da se tzv. informatički kabineti koriste isključivo za potrebe nastave informatike. Jer računar u nastavi u osnovnoj školi treba prevashodno da bude nastavno sredstvo, a tek onda objekat same nastave. Ovakav pristupu ima svoju potporu u činjenici da će najveći broj ljudi i svom profesionalnom životu biti korisnik računara, tj. računar će mu sa svojim pripadajućim programskim sistemom biti sredstvo za rad. Realtivno mali broj članova ljudske populacije baviće se projektovanjem delova računarskog sistema i druge informatičko – komunikacione opreme.

Značaj računara kao nastavnog sredstva može se ilustrovati na sledeća dva primera:

- Obrada teksta, uključujući i samo pisanje, je jedna od delatnosti koja sve više podrazumeva korišćenje računara. Ta obrada podrazumeva poštovanje određenih jezičkih pravila, koja se izučavaju u nastavi maternjeg ili odgovarajućeg stranog jezika. Savremeni programi za obradu teksta omogućavaju odgovarajuća prilagođavanja datim pravilima. To znači da bi prirodno bilo da nastavnik/profesor jezika uvodi učenike i u problematiku računarske obrade teksta. Ovakvo ako se prihvati da se programi za obradu teksta izučavaju u okviru nastave tehnike posledice mogu biti da učenik bude u dilemi šta je ispravno: ono što ga uči nastavnik srpskog jezika ili nastavnik informatike i da ishod čak češće bude na štetu znanja maternjeg jezika.
- Tzv. tabelarna izračunavanja oličena kroz odgovarajuće računarske programe predstavljaju korisnu pomoć ljudima u zadovoljenju čitavog niza potreba kako u profesionalnom poslu tako i u svakodnevnom životu. Kako se po pravilu radi o

korišćenju različitih tipova matematičkih izračunavanja prirodno se nameće stav da bi sa ovom vrstom programa učenike najbolje mogao da upozna nastavnik matematike. Jer ko je pozvaniji od njega da učenike upozna za smislom i mogućnostima npr. složenih statističkih funkcija.

Nezavisno od problema mesta izučavanja pojedinih računarsko – informatičkih znanja treba ukazati na još neke nedostatke ove vrste obrazovanja. Tačno je da se danas najšire koriste IBM PC kompatibilni računari. Međutim, nastava je profilisana kao da su to jedini računari i na kasnijim nivoima obrazovanja je učenicima, koji su na takav način stekli osnovna znanja iz računarstva veoma teško objasniti svu širinu računarskih arhitektura. Osim toga kompletna nastava bazirana je na softverskoj tehnologiji firme Microsoft, što takođe može da predstavlja značajno ograničenje u kasnijem korišćenju računara, čiji je rad baziran na korišćenju drugih softverskih tehnologija.

Sticanje informatičkih znanja, pre svega sa aspekta korišćenja računara i druge informatičko – komunikacione opreme za potrebe obavljanja nekih od svakodnevnih poslova, kao što su obrada teksta, multimedijalne aplikacije i sl. predstavlja skoro imperativ razvoja savremenog društva, a u sklopu toga i razvoja obrazovnog procesa. Pri tome se mora voditi računa da proces sticanja ovih znanja bude pravilno dimenzionisan i smešten u kontekst nastavnih disciplina sa kojima korespondira. S druge strane treba ukazati da računar, ali i druga informatičko – komunikaciona oprema imaju svoje mesto u okviru tehničkog obrazovanja i to izvan konteksta cilja koji podrazumeva osposobljavanje učenika za korišćenje računara kao sredstva za rad.

### 3. RAČUNAR U NASTAVI TEHNIKE

Kriza tehničkog obrazovanja u osnovnim školama dodatno je naglašena inkorporiranjem nastave računarstva i informatike u program predmeta Tehničko obrazovanje. S obzirom da istovremeno nije došlo do modernizovanja osnovnog programa predmeta i njegovog usaglašavanja sa tehnološkim promenama u svim tehnikama došlo je do relativizovanja potrebnih znanja iz oblasti različitih tehnika u odnosu na računarstvo i informatiku. Ekstrimni pristupi su išli za idejom da celokupno tehničko obrazovanje treba zameniti informatičkim obrazovanjem. Takav pristup i danas ima širok krug pristalica. Mora se konstatovati da je program tehničkog obrazovanja uglavnom zadržao kakav – takav status u osnovnom obrazovanju uglavnom zahvaljujući angažovanju predmetnih nastavnika i delimično aktivnosti dva fakulteta u Srbiji koji školuju profesore za ovu oblast. Pri tome treba istaći značajnu pasivnost tehničkih fakulteta (elektrotehničkih, mašinskih, građevinskih, itd.) sa univerziteta u Srbiji, koji nisu našli za shodno da budu propagatori tehničkog obrazovanja u osnovnoj školi, posebno u uslovima kada je evidentno smanjenje interesovanja za studije na njima.

U takvim uslovima, koji podrazumevaju modernizaciju programa tehničkog obrazovanja u osnovnim školama računar i ostala informatičko – komunikaciona oprema moraju naći jednu sasvim drugu ulogu. Računari su zahvaljujući dramatičnom razvoju poluprovodničke tehnologije, ali i drugih tehnologija na kojima se bazira razvoj računara i računarske opreme stekli karakteristike koje su omogućile njihovu najširu primenu. Realitvno jeftin razvoj računara omogućio je da računar prestane da bude autohtoni uređaj, koji su ljudi mogli da koriste tamo gde je to bilo racionalno. Sada se računari praktično projektuju prema zahtevima najrazličitijih primena, od kojih su dve najvažnije one u oblasti upravljanja i telekomunikacija. U tom smislu treba imati na umu da je u savremenoj tehnici

računar postao glavni, a često i jedini upravljački blok. Takođe kompletne komunikacije, bez obzira na to da li se radi o fiksnoj ili mobilnoj telefoniji, radio komunikaciji bazirane su na digitalnom prenosu informacija, što podrazumeva korišćenje računara. Uzimajući to u obzir računar u nastavi tehnike u osnovnoj školi može svoje mesto naći na sledeći način:

- Kroz upoznavanje učenika sa osnovnim funkcijama pojedinih računarskih blokova i osnovnim principima rada (bez ulaženja u detalno objašnjavanje načina funkcionisanja računara), kao i načinima povezivanja računara sa perifernim uređajima.
- Kroz upoznavanje mesta i uloge računara u upravljanju procesima i objektima, ali na praktičnim primerima takvih sistema, bez dubljeg ulaženja u teorijske osnove principa upravljanja. Ovde je takođe poželjno učenike upoznati sa mestom i ulogom računara u digitalnom prenosu informacija, takođe na praktičnim primerima.
- Kao nastavno sredstvo pomoću koga se preko odgovarajućih simulacionih modela i odgovarajućeg grafičkog prikaza učenik upoznaje sa načinom funkcionisanja različitih tehničkih sistema, posebno onih čije je funkcionisanje nevidljivo ljudskom oku ili bi direktno upoznavanje bilo skopčano sa opasnošću po zdravlje učenika. Takođe zahvaljujući multi medijalnim mogućnostima računara nastava iz oblasti tehnike, kao uostalom i iz drugih nastavnih disciplina može da se učini interesantnijom i prihvatljivijom za učenike.

Zahvaljujući ovakvom pristupu računar i nastava iz računarstva i informatike u okviru tehničkog obrazovanja ne bi bili elemenat za opravdavanje opstanka cele jedne nastavne discipline, već bi se jednim bitno novim pristupom ukazalo na značaj sprege računara sa praktično svim drugim tehnikama. Istovremeno to bi pokazalo da računarstvo i informatika ne mogu biti surogat ni za jednu drugu tehniku, već da se u toj sprezi iskazuje neprekidno trajanje tehnološke revolucije.

#### 4. ZAKLJUČAK

Bez obzira na činjenicu da informatičko – komunikacione tehnologije prožimaju sve oblasti ljudske delatnosti njeni pojedini segmenti ne mogu da budu zamena za različite oblasti tehnike. To znači da računarstvo, kao možda najbitniji segment pomenute tehnologije treba ravnopravno tretirati sa ostalim tehnikama u domenu obrazovanja. Pri tome ono što po svojoj suštini predstavlja jedan računarski sistem treba maksimalno iskoristiti kao nastavno sredstvo, a ne isključivo kao objekat saznanog procesa.

#### 5. LITERATURA

- [1] S. Randić, D. Bjekić “Računar u nastavi, nastava o računaru“, Simpozijum “Tehničko obrazovanje i tehnološki razvoj”, Vrnjačka Banja, 1995.
- [2] S. Randić, M. Radojičić, „Računar u obrazovanju – sredstvo ili cilj“, Zbornik radova seminara “Informatičke tehnologije u procesu obrazovanja”, Čačak, 1996., str. 16 - 19.



## INFORMATIKA U TEHNIČKOM (TEHNOLOŠKOM) OBRAZOVANJU

Ljubomir Kuzmanović<sup>1</sup>

**Rezime:** Tehničko obrazovanje u osnovnoj školi predstavlja veoma značajan predmet za dalji tehnički razvoj učenika. Veliki broj ljudi smatra da treba taj predmet ukinuti, međutim, to je jedini predmet u osnovnoj školi koji je sveobuhvatan i čiji sadržaj je izložen neprekidnim izmenama. Po nekim naučnicima, ovaj predmet treba da zameni informatika, što je pogrešno, jer izučavanjem samo informatike učenici neće dobiti dovoljno znanja iz oblasti tehnike koje im može biti značajno u kasnijem obrazovanju.

**Ključne reči:** informatika, tehničko obrazovanje, osnovna škola.

**Summary:** Engineering education in primary school is important subject for pupil engineering development. Many people think that engineering education could be erased from primary school program. But that subject is subject who's content was often changing. Som scientist think that this subject must be change with informatic, but pupil then will not get enough engineering knowledge that will help them in later education.

**Key words:** informatics, engineering education, primary school.

### 1. UVOD

**Informatika** je ogromno naučno –tehnološko otkriće. Meri se sa značajem pronalaska, parne mašine, penicilina, telefona, električne struje i sličnim naučno-tehnološkim otkrićima.

Francuski naučnik Filip Drajfus je 1962.godine, utemeljio informatiku kao nauku. Znači, od 1962. godine, razvijene i ozbiljne države (Zapadne Evrope, SAD, Japan) intenzivno rade na daljem razvoju informatike, tako da su danas većina njih i prešle na informatički način privređivanja društva.

Naša zemlja je tek krajem 1985. i početkom 1990. godina, počinje ozbiljno da proučava informatiku kao nauku budućnosti i shvata kako je ona veliko naučno-tehnološko otkriće.

Matematika, fizika, biologija istorija, geografija, sve su to pojedine naučne discipline-naučne oblasti.

---

<sup>1</sup> Ljubomir Kuzmanović, prof.tehničkog obrazovanja i informatike, OŠ "Nadežda Petrović" Velika Plana, E-mail: [ljubomirkuzmanovic@yahoo.com](mailto:ljubomirkuzmanovic@yahoo.com)

Međutim, samo za informatiku kažemo da je **nauka i tehnika**. Informatika je nauka, jer ima svoj cilj, predmet i metode naučno-istraživačkog rada kao i ostale naučne discipline.

Međutim, informatika je i **tehnika**, odnosno nova savremena nužna metoda naučnog istraživanja svih drugih naučnih disciplina.

Naime, nemoguć i nezamisliv je dalji razvoj ostalih-drugih naučnih disciplina, bez korišćenja informatike odnosno (računara i drugih dostignuća informatičkih tehnologija).

## 2. ODNOS INFORMATIKE I TEHNIČKOG OBRAZOVANJA U NASTAVNIM SADRŽAJIMA ZA OSNOVNU ŠKOLU

Pitanje odnosa informatike i tehničkog obrazovanja u nastavnim sadržajima za osnovnu školu predstavlja vrlo osetljivo pitanje oko koga, u zavisnosti od anličara, postoje podeljena mišljenja.

Jedna je krajnost, da umesto TO treba uvesti informatiku. To su uglavnom oni, kojima je informatika jedina preokupacija, ili oni koji su tek sada naučili prve korake u korišćenju računara, ali nisu kroz školovanje imali prilike da se tehnički obrazuju u oblasti novih tehnologija, što je redovan slučaj u praksi, jer kada su se školovali nove tehnologije nisu ni bile programski obuhvaćene u nastavnim sadržajima, bilo zato što nisu ni postojale ili zbog kašnjenja u inovaciji programskih sadržaja.

Nije teško razumeti koliko je ovaj stav negativan i poguban, ako se ima u vidu da se danas u praksi pod informatikom podrazumevaju masa aplikativnih programa koji se uvode u svakodnevno korišćenje i koji su trenutno stavili u drugi plan sve druge aspekte masovne primene novih tehnologija.

Druga krajnost je insistiranje da se TO potpuno razdvoji od informatike i da se tretira na klasičan način. Kada bi slučajno preovladala ova opcija, nastavni predmet TO u osnovnoj školi bi se za par godina potpuno izbacio-nestao, slično kao domaćinstvo na primer.

I ovaj pristup je negativan-poguban, jer ne postoji više ni jedna ljudska oblast koja se može razvijati bez prisustva i primene informatičkih tehnologija. To pogotovo važi za tehničke oblasti i predmet TO, kao jedini tehnički predmet u osnovnoj školi, koji inače programski obuhvata sve tehničke oblasti i aspekte njihove primene u svakodnevnom životu.

Dakle jedini i nezaobilazan pristup jeste predmet TO sa svim specifičnostima primene informatičkih tehnologija u raznim oblastima tehnike.

Trenutno informatičko obrazovanje u osnovnoj školi se realizuje u nastavi tehničko obrazovanje (VII i VIII razred) tzv. Opšte-obrazovni modul kao i izborni modul kroz izbornu nastavu informatike u VII i VIII razredu. Kroz redovnu nastavu TO, treba obraditi poglavlja iz informatike i to pre svega:

- osnovne elemente primene informatičkih tehnologija i PC računara u različitim tehničkim oblastima i privrednim granama, što automatski podrazumeva poznavanje i primenu drugih oblasti kao što su elektronika, kibernetika, telekomunikacije i druge srodne naučne discipline. Takav pristup predstavlja znatni viši nivo sazajne nadgradnje, koji kao spoj jedne ili više oblasti predstavlja perspektivu daljeg razvoja ovog predmeta, a ujedno predstavlja i početni obrazovni temelj za stvaranje kadrova u ovoj oblasti, bez kojeg se ne može ni zamisliti budući privredni razvoj kod nas.

### 3. ZAKLJUČAK

U cilju dalje reafirmacije predmeta TO-a u osnovnoj školi, u savremenim uslovima se ne može ni zamisliti bez savršeno dobro tehnički obučenog nastavnika u teoretskom i praktičnom smislu. Osnovna glavna karika modernog predmeta TO, prilagođenog savremenim potrebama društva, jeste dobro obučeni nastavnik. Ovaj stav neposredno sledi iz specifičnosti ovog predmeta (nauka i tehnika stalno napreduje), koji se bitno razlikuje od ostalih predmeta u osnovnoj školi. Stalan i trajan zadatak je svih nastavnika TO, da se obavezno usavršavamo i obučavamo do kraja života.

Drugi faktor, koji je važan za ovaj trenutak je opremanje savremenim nastavnim sredstvima po mogućstvu u specijalizovanim kabinetima za tehničko obrazovanje (računari, diaprojektor, internet i sl.).

### 4. LITERATURA

- [1] Konceptija međunarodnog simpozijuma: TEHNOLOGIJA I INFORMATIKA U OBRAZOVANJU IZAZOV 21. VEKA;
- [2] dr. Neđo Balaban, dr. Živan Ristić: Principi informatike .
- [3] prof.dr. Slobodan Popov, prof. dr. Mirčeta Danilović: Tehničko obrazovanje – prilog novoj koncepciji.
- [4] prof. dr. Dragan Golubović, prof.dr. Đurđe Perišić: Strateški pravci razvoja tehničkog obrazovanja u savremenim uslovima.





## IT U OBRAZOVANOM SISTEMU OSNOVNIH ŠKOLA

Ljiljana Božić<sup>1</sup>, Živadin Micić<sup>2</sup>

**Rezime:** Predmet ovog rada su specifičnosti razvoja i uvođenja IT u sve sfere savremenog obrazovanog sistema osnovnih škola Srbije.

U radu je analizirana zastupljenost IT u osnovnim školama, a po svim standardizovanim segmentima IT. Iz analize sadašnjeg stanja, potreba i kratkog osvrt na novo-predložene modele i koncepte nastavnih sadržaja (iz oblasti IT i u okviru tehničkog obrazovanja), kao i na bazi višegodišnjeg iskustva i primera sa područja Školske uprave Valjevo, slede adekvatna zaključna razmatranja.

**Ključne reči:** IT, Tehničko obrazovanje, Informatika, nastavni plan, udžbenik

## IT IN EDUCATIONAL SYSTEMS IN PRIMARY SCHOOLS

**Summary:** The subject of this work is specific development and introduction of IT in all areas of modern system of education in primary schools in Serbia.

It is analyzed in this work the presence of IT in primary schools, upon the all standardized segments of IT. From the analysis of present conditions, needs and brief reference on recently – suggested models and concepts of teaching contents (in IT areas and in technical education), as well as on the basis of years of experience and examples in School Management in Valjevo region, adequate conclusive results are derived.

**Key words:** IT, Technical education, Informatics, syllabus, textbook

### 1. UVOD

U uslovima koji kreira proces globalizacije, kao i u svetu brzih i čestih tehnološko-informacionih promena, obrazovanje dobija značajnu ulogu. Njegov zadatak je da mlade pripremi za svet učestalih promena i da ih osposobi da u takvom svetu pronađu svoje mesto, [1]. A na svakom radnom mestu nove tehnologije i IT u funkciji podrške kvaliteta...

Razvoj modernog i inovativnog društva, društva znanja, tako, zapravo, počinje još u školama, jer zadatak obrazovanja je da omogući sticanje znanja, veština i osposobljenosti, da omogući zapošljavanje i dalje kontinuirano obrazovanje i učenje svakog i na svakom mestu. Nove privredne strukture zahtevaju brze promene u obrazovnom sistemu i spreman kadar na svim nivoima za razvoj i primene IT u svim procesima obrazovanja.

<sup>1</sup> Ljiljana Božić, prof. osnovne škole "Milovan Glišić", Valjevo, E-mail: [boziclj@verat.net](mailto:boziclj@verat.net)

<sup>2</sup> Dr Živadin Micić, vanr. prof., Tehnički fakultet, Čačak, E-mail: [micic@kg.ac.yu](mailto:micic@kg.ac.yu)

Činjenice pokazuju da će osim razvoja i primena informatike u obrazovnom procesu biti neophodno pokloniti veliku pažnju kadrovima za informatizaciju procesa. Bez obrazovanog kadra nema ni kvalitetnog obrazovnog procesa. Briga o informatičkim kadrovima i modeliranju savremenih procesa obrazovanja je najaktuelnije školsko pitanje, bez obzira u kakvom se vremenu ili „nevremenu“ nalazili, [2].

## 2. ANALIZA TRENUTNOG STANJA IT U OBRAZOVANJU U OŠ

Iz sadašnjeg sadržaja IT u obrazovanju u osnovnim školama Srbije, učenici znanja iz IT stižu samo kroz tri predmeta. Prvi predmet predstavlja obrazovanje od I-IV razreda „*Od igračke do računara*“ - izborni predmet. Drugi izborni predmet je „*Osnovi informatike i računarstva*“ u VII i VIII razredu i jedino obavezno obrazovanje iz oblasti IT, predstavlja određeni broj časova iz *Tehničkog obrazovanja*.

U okviru analize zastupljenosti IT u nastavi *Tehničkog obrazovanja* i *Informatike* kroz 12 standardizovanih segmenata informacionih tehnologija urađeno je poređenje nastavnih planova kao i zastupljenost segmenata IT u postojećim udžbenicima.

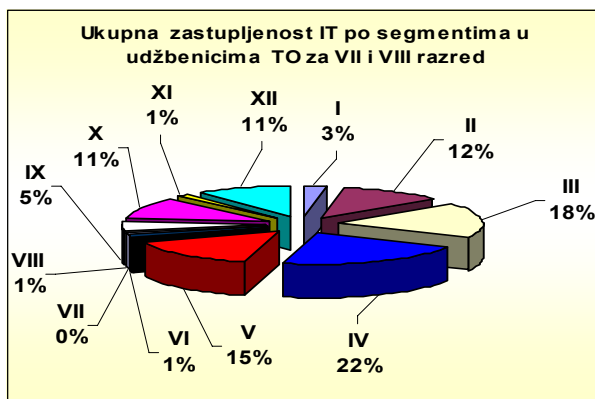
Tabela 1: Zastupljenost IT u nastavi tehničkog obrazovanja u osnovnoj školi,[5] i [6]

TEHNIČKO OBRAZOVANJE								
Oblast IT	VII RAZRED				VIII RAZRED			
	Broj časova	% časova	VII razred br.strana u udžbeniku	% strana u udžbeniku	Broj časova	% časova	VIII razred br.strana u udžbeniku	% strana u udžbeniku
I	1	1,388	1	0,7	1	1,47	1	0,77
II	4	5,555	7	4,895	-	-	2	1,55
III	-	-	-	-	10	14,7	13	10,08
IV	4	5,555	14	9,79	-	-	3	2,33
V	-	-	-	-	-	-	11	8,53
VI	-	-	-	-	-	-	1	0,77
VII	-	-	-	-	-	-	-	-
VIII	1	1,388	1	0,7	1	1,47	-	-
IX	1	1,388	4	2,78	-	-	-	-
X	-	-	-	-	2	2,941	8	6,2
XI	3	4,166	1	0,7	-	-	-	-
XII	6	8,333	1	0,7	10	14,7	7	5,426
<b>Σ</b>	<b>20</b>	<b>27,77</b>	<b>29</b>	<b>20,265</b>	<b>24</b>	<b>35,294</b>	<b>46</b>	<b>35,656</b>

Iz tabele 1 vidi se da je zastupljenost IT u VII razredu oko 28% ukupnog broja časova (72 časa) a u osmom nešto više oko 36% (68 časova). Na slici 1 predstavljena je ukupna zastupljenost pojedinih oblasti IT u udžbenicima za VII i VIII razred.

Zastupljenost oblasti IT nije ravnomerna, naprotiv, pojedinim oblastima je posvećeno dosta časova a u udžbenicima nedovoljan broj strana (na primer, VII razred - XII oblast šest časova a u udžbeniku jedna strana ili u VIII razredu – X oblast dva časa a posvećeno je osam strana). Glavni nedostatak je nedovoljna posvećenost nastavnim sadržajima koji bi se odnosili na zainteresovane talentovane učenike, potencijalne takmičare iz ovih oblasti. Ukoliko bi oblasti IT u okviru TO ostale samo u VII i VIII razredu neophodno bi bilo

inovirati sadržaj udžbenika i napraviti drugačiji odnos zastupljenosti IT. Sadržaje bi trebalo više usmeriti ka oblastima koje bi za učenike imale praktičan značaj i primenu u nastavi TO. Na primer, analize pokazuju da računarskoj grafici nije posvećena ni jedna strana ni jedan čas, a poznat je značaj i uloga grafike i crtanja u nastavi tehničkog obrazovanja.

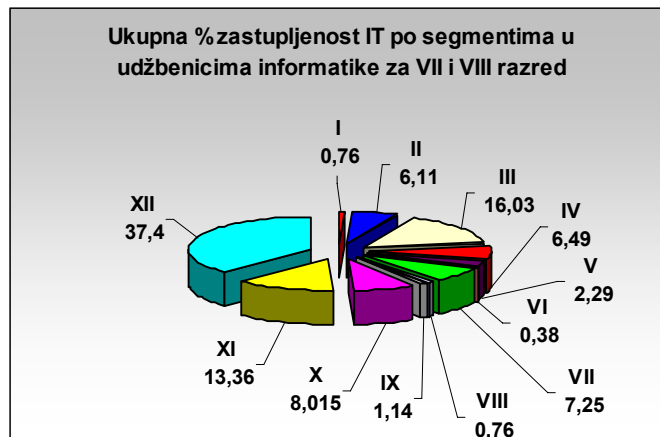


Slika 1: Ukupna zastupljenost IT u TO

Tabela 2: Zastupljenost IT u izbornoj nastavi Osnovi informatike i računarstva, [7] i [8]

OSNOVI INFORMATIKE I RAČUNARSTVA								
Oblast IT	VII RAZRED				VIII RAZRED			
	Broj časova	% časova	VII razred br.strana u udžbeniku	% strana u udžbeniku	Broj časova	% časova	VIII razred br.strana u udžbeniku	% strana u udžbeniku
I	1	2,5	1	0,79	2	3,333	1	0,73
II	3	7,5	13	10,32	3	5	3	2,21
III	-	-	-	-	8	13,333	42	30,88
IV	4	10	17	13,49	1	1,66	-	-
V	-	-	-	-	5	8,333	6	4,41
VI	-	-	1	0,79	1	1,66	-	-
VII	-	-	-	-	4	6,66	19	13,97
VIII	-	-	2	1,59	-	-	-	-
IX	1	2,5	3	2,38	-	-	-	-
X	1	2,5	2	1,59	1	1,66	19	13,97
XI	5	12,5	32	25,4	3	5	3	2,21
XII	25	62,5	55	43,65	32	53,333	43	31,62
Σ	40	100	126	100	60	100	136	100

Analiza izbornog predmeta Osnovi informatike i računarstva pokazuje zastupljenost koju je prikazana u tabeli 2. Ovde nemamo ni jedan segment koji nije zastupljen bar sa jednim časom u VII ili VIII razredu. Potreba za inoviranjem sadržaja u udžbenicima (kao i kod TO) oseća se kod sadržaja za talentovane učenike i takmičare iz informatike.



**Slika 2:** Ukupna zastupljenost IT u VII i VIII razredu po segmentima IT

Na slici 2 vidi se kolika je ukupna zastupljenost svakog od segmenata IT u izornoj informatičkoj nastavi. Najveći broj strana u udžbeniku i najveći broj časova u nastavnom planu posvećen je XII oblasti IT, koja upravo predstavlja konkretnu primenu IT.

### 3. OČEKIVANI ISHODI INFORMATIČKOG ZNANJA U OŠ

Učenici sva osnovna znanja i veštine (koja su osnov za kasniju nadogradnju) treba upravo da steknu u osnovnoj školi, i zbog toga je odgovornost za izbor nastavnog gradiva iz oblasti IT ogromna.

Šta je to što učenici osnovnih škola treba da savladaju?

Pre svega, nastavni sadržaji iz oblasti IT moraju učenicima osnovne škole da omoguće:

**bazično** znanje (upoznavanje sa *terminologijom* i osnovnim načelima i idejama na kojima se zasnivaju IT – I segment IT),

podsticaj **kreativnosti** i takmičarskog duha (*prevashodno kroz II i III segment IT*),

sticanje **veština** upotrebe računara i gotovih programa (*po standardizovanim segmentima IT: V, VII, VIII, IX, X, XI i delom XII segment*),

razvijanje sposobnosti **primene** IT u različitim oblastima i predmetima (geografija, istorija, biologija... – XII segment IT).

*Bazično znanje* bi obuhvatalo: građu računara, algoritamski način razmišljanja i programiranje, digitalni prikaz informacija, informacioni sistem i računarske mreže. Sva stečena bazična znanja imaju trajniju vrednost od veština, jer ne zavise od trenutnog stanja tehnologije.

*Sticanje veština* je tesno povezano s trenutnim stanjem IT. Potrebne veštine koje učenici treba da steknu menjaju se sa promenom tehnologije i porastom gotovih programa. Brojne su veštine koje se mogu nabrojati od upotrebe i pokretanja računara do upotrebe baze podataka, oblikovanja Web stranica itd.

*Sposobnosti primene* IT pre svega se odnose na rešavanje problema iz različitih oblasti primenom IT, [3].

#### 4. ANALIZA PREDLOGA NOVIH PROGRAMA IT U NASTAVI TO

Jedan od značajnih nedostataka našeg obrazovnog sistema je sporo i retko menjanje nastavnih planova i programa. Postojeći nastavni planovi važe više od deset godina. Oblast informacionih tehnologija je jedna od oblasti koja se najbrže razvija, a njeno uvođenje u naše obrazovanje zaostaje za zemljama EU. Novina je predlog uvođenja pojedinih oblasti informacionih tehnologija u nastavu tehničkog obrazovanja već od petog razreda, [4].

Iz analize u tabeli 1, vidi se zastupljenost IT od sedmog razreda. Po novom predlogu zastupljenost informacionih tehnologija planirana je od petog razreda i to sa: deset časova u petom razredu, četrnaest časova u šestom razredu, četrnaest u sedmom i dvadeset u osmom razredu. Ukupan broj časova u nastavi tehničkog obrazovanja posvećen informacionim tehnologijama po predlogu novog nastavnog plana je 58 časova raspoređenih u četiri razreda (V-VIII), nasuprot dosadašnjih 44 raspoređenih u dva razreda (VII i VIII). Ako se posmatra procentualno, dosadašnja zastupljenost IT od ukupnog broja časova u nastavi TO u osnovnoj školi iznosi 15, 492%. Po novom predlogu procentualna zastupljenost IT od ukupnog broja časova bila bi neznatno povećana na 20,422%.

Analize pokazuju da pojedinih segmenta IT uopšte nema (pretpostavlja se da će oni biti zastupljeni u *Osnovama informatike i računarstva*) i da je zastupljenost raznolika, tabela 3 i slika 3.

*Tabela 3: Zastupljenost IT u nastavi TO po predlogu novog programa.[4]*

TEHNIČKO OBRAZOVANJE					
	V RAZRED	VI RAZRED	VII RAZRED	VIII RAZRED	UKUPNO
Oblast IT	Broj časova	Broj časova	Broj časova	Broj časova	Broj časova
I	1	-	-	-	1
II	-	3	-	1	4
III	-	-	-	-	-
IV	2	2	2	-	6
V	-	-	-	3	3
VI	1	-	-	1	2
VII	-	-	-	-	-
VIII	1	-	-	3	4
IX	-	-	-	1	1
X	-	1	12	1	14
XI	1	2	-	1	4
XII	4	6	-	9	19
Σ	10	14	14	20	58

Po novom nastavnom programu veća pažnja je posvećena X i XII segmentu, što je dobro jer to predstavlja upravo interfejs u tehnici i samu primenu IT.

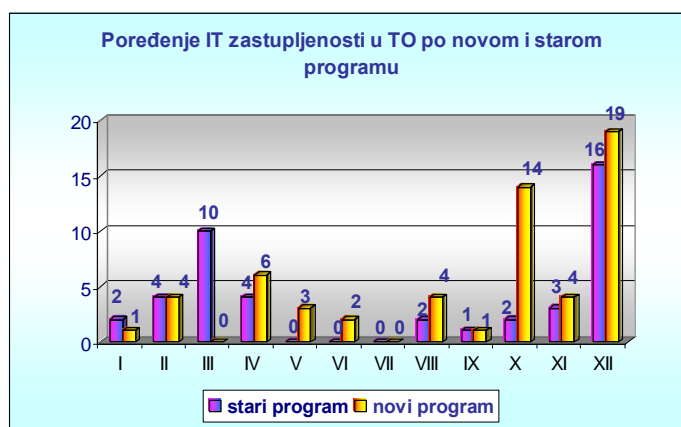
#### 5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Promena nastavnih programa i planova je neminovna u svim predmetima (i za učenike OŠ, a i na nivou akademskih studija, za nastavne profile...), a naročito u oblastima koje se brzo razvijaju kao što su IT. Da bi se dobila potpuna slika koncepta i modela zastupljenosti IT u osnovnim školama, potrebno je istovremeno imati i novi nastavni plan za predmet *Osnovi informatike i računarstva* i za VII i VIII razred. Treba iskoristiti iskustva razvijenih zemalja

gde se moderni obrazovni sistemi ne mogu zamisliti bez dobre informatičke pismenosti kao osnov za razvoj savremenog društva znanja.

Neophodno je da učenici iz osnovne škole ponesu dobra iskustva, steknu osnovni nivo znanja veština i sposobnosti primene IT, da sledeći srednjoškolski nivo bude nadgradnja do akademskog i profesionalnog.

Dalja zaključivanja se odnose na pitanja udžbenika, godišnje inoviranje sadržaja, a posebno takmičarskih sadržaja posvećenih talentovanim i nadarenim učenicima. Neophodno je hitno preuređenje i inoviranje Pravilnika i kriterijuma za razvoj i podsticaj kreativnosti uz odgovarajuća vrednovanja rezultata takmičara u oblastima IT.



*Slika 3: Poređenje predviđenih i postojećih časova u nastavi TO iz IT*

## 6. LITERATURA

- [1] [www.mps.yu](http://www.mps.yu) Republika Srbija, Ministarstvo prosvete i sporta, Nacionalna strategija obrazovanja u Srbiji 2005-2100. godine, Beograd, 30. mart 2005.
- [2] Obadović, Ž. Micić: Informacione tehnologije kroz model unapređenja obrazovanja za savremenu nastavu, III Međunarodni simpozijum "T-I-O\_2004", str. 375-384, Beograd, 8-9.10. 2004.
- [3] [www.public.mzos.hr/default.asp?ru=604&gl=200508010000002&sid=&jezik=1](http://www.public.mzos.hr/default.asp?ru=604&gl=200508010000002&sid=&jezik=1) - 56k
- [4] Udruženje pedagoga tehničke kulture Srbije, Predlog programa nastave tehničkog obrazovanja, 13. januar, 2006. godine.
- [5] Dragan Golubović, Đurđe Perišić, TO za 7 razred, osmo izdanje 2003. godine, broj strana 147 (analizirani informatički sadržaji)<sup>3</sup>
- [6] Dragan Golubović, Đurđe Perišić, TO za 8 razred, deveto izdanje 2005. godine, broj strana 142 (analize i bez leksikona manje poznatih reči)<sup>3</sup>
- [7] Dragoljub Vasić, Miodrag Stojanović, Osnovi informatike i računarstva za 7 razred, jedanaesto izdanje 2003. godine, broj strana 131 (...)<sup>3</sup>
- [8] Miodrag Stojanović, Dragoljub Vasić, Osnovi informatike i računarstva za 8 razred, dvanasto izdanje 2004. godine, broj strana 141 (...)<sup>3</sup>

<sup>3</sup> analizirani samo nastavni sadržaji - bez impresuma, sadržaja i predgovora



## OBRAZOVANJE IZ ROBOTIKE U OSNOVNOJ ŠKOLI

Danilo Mikić<sup>1</sup>, Dragan Golubović<sup>2</sup>, Ivan Milićević<sup>3</sup>

**Rezime:** Kraj 20. veka oličavao je tehničko-tehnološki razvoj koji se ogleda u velikom napretku precizne mehanike, mikroelektronike, senzora, upravljačkih sistema i računarstva. Time su stvoreni uslovi za značajan napredak i primenu robotike. S pravom se očekuje da početak 21. veka bude u znaku primenjene robotike u svim sverama života i rada. Nameće se preka potreba opšteg tehničkog obrazovanja u ovoj oblasti. Zato je neophodno u osnovnom, srednjem pa i višem i visokom obrazovanju, programskim sadržajima, obuhvatiti teme koji se odnose na ovu oblast. Stečena znanja iz ove oblasti treba da posluže, ne samo za ovladavanje u poznavanju i korišćenju ovih sistema, već i omogućavanja daljeg praćenja napredovanja, pogotovo što ove oblasti napreduju znatno brže od drugih.

U ovom radu navodeni se neki elementi robotike koji mogu biti osnova informacija iz ove oblasti ( definicija, primena, kretanje, pogon, upravljanje i dr. ) u obrazovanju.

**Cljučne reči:** robot, manipulator, kinematički lanac, segment, zglob, stepen slobode, kinematički par, upravljanje, pogon, konstrukcija

## ROBOTICS EDUCATION IN PRIMARY SCHOOL

**Summary:** The end of 20<sup>th</sup> century of engineering development present big progress in finemechanic, microelectronic, sensors, control systems and computer engineering. On that way was formed conditions for robotcis developing and using. It is expected that the begining of 21<sup>st</sup> century become the time of enforce robotcis in all area of life and work. That is the reason for using engineering education in this area. It is necessary to include the theme of this domain in primary and high school and on faculties. The achiving knowledge will be used for system explotation and to follow robotic progression. In this paper is giving some elements of robotics which can be used as main information of education.

**Key words:** Robot, handler, kinematics chain, segment, joint, degree of freedom, kinematics pairs, management(direction), machinery, design.

<sup>1</sup> Mr Danilo Mikić, prof. maš., Tehnička škola, Gornji Milanovac, E-mail: [mikicdanilo@ptt.yu](mailto:mikicdanilo@ptt.yu)

<sup>2</sup> Prof. dr Dragan Golubović, Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [mehatron@ptt.yu](mailto:mehatron@ptt.yu)

<sup>3</sup> Ivan Milićević, dipl. maš. inž., Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [ivan\\_milicevic@beotel.yu](mailto:ivan_milicevic@beotel.yu)

## 1. UVOD

Brz tehničko-tehnološki razvoj koji se ogleda u velikom napretku mikroelektronike, precizne mehanike, senzora, upravljačkih sistema i računarstva omogućio je značajan napredak u robotici. Ona je postala jednostavnija i praktičnija, a time i primenljivija u svim oblastima ljudske delatnosti, kako u industriji tako i u svakodnevnom životu. Tome je posebno doprinela primenljivost računarstva koja je pojednostavila upravljanje robotima i opštem razvoju inteligentnih mašina. Očekuje se da u 21. veku primena robotike napreduje još većim tempom u svim oblastima rada i života. Zato je, bar u osnovnim formama treba poznavati.

Neophodno je u osnovnom, srednjem pa i višem i visokom obrazovanju, programskim sadržajima obrazovanja obuhvatiti sadržaje koji se odnose na robotiku, inteligentne mašine, manipulatore i sl. kako bi u osnovi postojalo jedno opšte obrazovanje iz ovih oblasti. Tim pre što ove oblasti napreduju znatno brže od drugih.

Sledeći navedene zahteve iz modernih tehnologija ovde se navode neki elementi robotike koji mogu biti osnova informacija iz robotike (definicija, primena, kretanje, pogon, upravljanje i dr.) u obrazovanju.

## 2. POJAM ROBOTA

U određivanju pojma robota možemo krenuti od jedne popularnije definicije koju nalazimo u Websterovom (Webster) rečniku. Prema toj definiciji robot je „automatizovani uređaj koji obavlja funkcije koje se obično pripisuju čoveku”.

Ne postoji jednoznačna definicija robota, ali se pored ove može prihvatiti nekoliko uprošćenih objašnjenja:

- Robot je automat s ljudskim likom,
- Robot je mašina upravljana računarom koji obavlja različite, često vrlo složene operacije,
- Robot je mašina izrađena po uzoru na čoveka,
- Industrijski robot je reprogramabilni višefunkcionalni sistem projektovan za pokretanje materijala, delova alata ili specijalnih uređaja duž promenljivih programskih kretanja koji pri tom obavlja različite zadatke.

Ideja o robotima nastala je prvo u naučnoj fantastici. I danas, u diskusijama o robotskim sistemima i svemu što oni donose teško možemo izbeći vizije iz oblasti naučne fantastike. Naravno, na robote danas gledamo mnogo praktičnije, jer nam stepen razvoja tehnike to omogućava. To su veoma složeni uređaji koji su se mogli pojaviti kada su se razvile one grane nauke na kojima se današnja robotika zasniva: teorija mašina, teorija automatskog upravljanja, računarska tehnika, metode tzv. veštačke inteligencije, kao i tehnologija senzora i pretvarača. Na robote danas gledamo kao na uređaje koji omogućavaju dalju i fleksibilniju automatizaciju. Oni zamenjuju čoveka prvenstveno na opasnim, monotonim i teškim poslovima. Čoveku ostaju poslovi koji zahtevaju više inteligencije, znanja i kreativnosti. Tako, robotski sistemi doprinose istovremeno povećanju produktivnosti i humanizaciji rada.

## 3. ZAŠTO ROBOTI

U suštini postoje dva razloga zašto je primena robota opravdana.

1. Postoji potreba da se na opasnim, nepristupačnim mestima zameni čovek, ili su procesi koje treba realizovati vrlo složeni pa ih čovek ne može izvesti. Jedna od takvih oblasti je



nuklearna tehnologija. Tu se radi sa radioaktivnim materijama i u zonama izloženim radijaciji, na primer kod montaže i demontaže elemenata nuklearnog reaktora ili intervencije u slučajevima havarija na nuklearnim postrojenjima. Na primer: kod nuklearnih reaktora čovek ne sme boraviti u prostoru zračenja; u velikim dubinama ne može boraviti zbog visokog pritiska; pri istraživanju u svemiru čovekovo prisustvo je često nemoguće; u zatvorenim i opasnim sredinama ne može boraviti zbog isparljivih gasova, nepoželjnog zračenja i temperature; na mašinama postoje opasna mesta zbog mogućnosti povreda i dr.



*Slika 1: Industrijski robot-manipulator*

2. Roboti mogu realizovati vrlo složene zadatke pouzdano, bez grešaka, bez zamora i onoliko dugo koliko je to potrebno (kako su programirani), a mogu i promeniti zadatak (promeniti i program).

Stoga je primena robota postala vrlo široka, počev od svih oblasti tehnike i tehnologije, saobraćaja, medicine, igara i dr., do običnih potreba.

#### **4. PRIMENA I RAZVOJ ROBOTA**

Ukazaćemo na neke od oblasti tehnike i proizvodnje čiji je razvoj bitno uticao na pojavu usavršavanja robota, u tom smislu da su te oblasti tehnike prosto zahtevale uređaje robotskog tipa.

Jedna od takvih oblasti je nuklearna tehnologija. Tada se radi sa radioaktivnim materijama i u zonama izloženim radijaciji, na primer kod montaže i demontaže elemenata nuklearnog reaktora ili intervencije u slučajevima havarija na nuklearnim postrojenjima. Radi rešenja ovih problema razvijeni su prvo kopirajući manipulatori.

Za različite složene operacije na nuklearnim postrojenjima kasnije su razvijeni pokretni manipulatori (na točkovima ili gusenicama) kojima se iz daljine upravljalo na osnovu televizijske slike snimljene kamerom postavljenoj na vozilu.

Sličan problem rada u negostoljubivim sredinama javlja se pri ispitivanju podvodnog sveta na većim dubinama, kao i pri svemirskim istraživanjima.

Robotski sistemi primenjuju se i u medicini. Taj razvoj ima širi značaj od medicinske primene jer je rad na realizaciji nožnih ortoza i proteza doveo do teorijske analize veštačkog dvonožnog hoda, a kasnije i do razvoja opšte teorije robotike. Glavna karakteristika medicinskih robota, koja umnogome određuje celokupan razvoj, je da su ovo jedini robotski uređaji koje čovek nosi na sebi. Oni ne zamenjuju čoveka na zadatim poslovima, već zamenjuju ili pokreću delove čovekovog tela u svakodnevnom životu. Ovi uređaji dele se na proteze i ortoze.

Zanačajna je i primena robotskih sistema u transportu. Otuda se nametnula ideja o konstruisanju transportnog vozila koje bi umesto točkova imalo noge. Ta istraživanja bila su orijentisana ka višenožnom veštačkom hodu. Eksperimentisalo se sa dvonožnim, četvoronožnim, šestonožnim i osmonožnim mašinama. Bilo je nekoliko pokušaja da se ovakve eksperimentalne mašine prilagode praktičnoj primeni. U tome se do danas nije uspelo, mada treba reći da je u toku rad na nekoliko projekata koji tek treba da pokažu rezultate.

## 5. ŠTA TREBA ZNATI O ROBOTIMA

Da bismo lakše koristili robote i automate, kao i da bismo ih mogli sami izraditi, treba poznavati:

- mehaniku, tj. koja se kretanja i kako izvršavaju,
- konstrukciju i pogon i
- upravljanje.

## 6. MEHANIKA ROBOTA

Robot se sastoji od elemenata (segmenata) koji su čvrsto spojeni ili se mogu pomerati. Dva međusobom povezana-pomerljiva elementa robota čine kinematički par.

Posmatraćemo jedno slobodno telo. Ono može da se kreće na šest nezavisnih različitih načina: može da se kreće translatorno duž ose  $x$ ,  $y$ ,  $z$  i može da se obrće oko svake od tih osa, dakle ima tri moguće, odnosno slobodne translacije i tri slobodne rotacije. Iz toga zaključujemo da je potrebno šest veličina-parametara da bi se jednoznačno odredio položaj tela: tri parametara da bi se odredilo translatorno kretanje i tri da bi se odredilo rotaciono kretanje, odnosno orijentacija tela.

Najmanji broj parametara kojim se opisuje kretanje zove se stepen slobode kretanja, to je broj nezavisnih parametara koji su potrebni da bi se odredio položaj tela. Prostor u kome se kreće hvatač predstavlja radni prostor robota.

Nizovi tela povezanih kinematičkim parovima nazivamo kinematičkim lancima.

Za ostvarivanje kretanja i prenošenje određenog opterećenja robota koristi se razni elementi i prenosni mehanizmi, a najčešće se koriste: poluge, zupčasti i lančasti prenosnici. Osim toga, kod robota se primenjuju i specifični uređaji, kao što su senzori na pritisak, senzori na svetlost, elektroprekidački senzori, senzori za kontrolu položaja (potenciometri, brojači i td.).

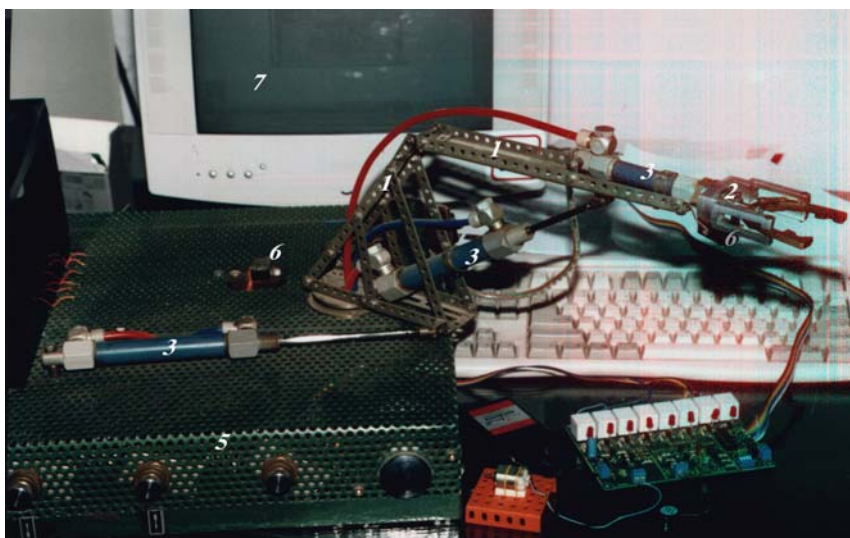
## 7. POGON ROBOTA

Pogonski sistemi koji se najčešće koriste u robotici su različite vrste elektromotora, a to su električni, hidraulični i pneumatski.

Pogon robota je najčešće električni: elektromotorima jednosmerne struje i ređe elektromagnetima. Tada je potrebno da se obrtno kretanje prilagodi potrebnom kretanju. Zato se elektromotori obično sprežu sa nekim od prenosnika, na primer, pužnim reduktorom zbog prilagođavanja brzine najčešće obrtanja. Ponekad se primenjuju i hidraulični pogon robota, kada se koriste hidraulični cilindri, ili hidraulični motori.

Jedna veoma specifična vrsta elektromotora su takozvani koračni motori, koji se kreću u vidu diskretnih uglovnih pomeranja-koraka. Kako se brojem ovih koraka može upravljati, to na taj način ostvarujemo i upravljanje položajem i nije potrebna povratna sprega. Obično se ovi motori koriste kod robota manjih nosivosti.

Pogonski motori robota deluju većinom u zglobovima mehanizma izazivajući pomeranja u zglobovima. Tako, pokrećući zglobove motori pokreću ceo robot. Jedan od prestavnika takvih motora je Magmotor, a koriste se i razni mikromotori.



*Slika 2: Model robotske ruke-školski edukativni robot upravljani PC računarom preko interfejsa INT 97*

## 8. UPRAVLJANJE ROBOTIMA

Upravljanje robotima možemo definisati na sledeći način: Obezbediti takvu promenu upravljačkih veličina koja će proizvesti zadato kretanje u zglobovima robota. Dakle, zadatak se svodi na zadato pokretanje zglobova.

Postoje dva načina upravljanja:

- po otvorenoj i
- zatvorenoj sprezi.

Po otvorenoj sprezi elementima robota se zadaje kretanje i registruje stanje samo kad je kretanje izvršeno za nastavljavanje ciklusa.

Po zatvorenoj sprezi elementu robota se zadaje kretanje i odmah se dobija podatak o izvršenju, vrši upoređenje sa zadatim kretanjem i automatska korekcija kretanja. Bez obzira na to o kom se upravljanju radi za upravljanje robotom, pre svega, treba definisati sve potrebne elemente kao što su:

- ciklogram kretanja (zahtev),
- vezu između ciklograma i izvršnih organa kretanja ( broj obrtaja elektromotora, hod elektromagneta, hod cilindra i dr.),
- dužina trajanja određenog kretanja (vremenska ili geometrijska).

Dalje se problem svodi na definisanje automatike uključenja i isključenja pogona, odnosno motora, tj. odgovarajućih releja i razvodnika. Postoje različiti načini realizacije ovog problema od ručnog uključenja, uključenja preko programskih doboša i kulisa i sl. Najjednostavnija realizacija upravljanja robotom postiže se korišćenjem računara. Tada se postavljeni zadatak lako realizuje korišćenjem određenog programa i uključenjem/isključenjem upravljačkog relejnog sistema preko interfejsa u realnom željenom vremenu.

Upravljanje relejima se vrši korišćenjem PC računara i određenog programa kojim se preko interfejsa vrši uključenje i isključenje određenih relea u realnom vremenu.

U vezi konstrukcije i dizajna ima više vrsta robota. Postoje roboti koji se koriste kao napr. igračke. Karakteristika im je da obuhvataju i više kretanja: trčanje, bacanje, udaranje, zamah, igru i dr. Jedan od značajnijih robota četvoronošca je pas I-Cybie. Takođe, interesantan je i Robosapien, koji realizuje više funkcija, brzih pokreta, a interesantan je u današnje vreme. Takvi su i Rockem Sockem Roboti-bokseri, roboti za Fudbalski svetski kup robota i dr. Ovi i njima slični roboti predstavljaju početak veštačke inteligencije moćnih i inteligentnih robota, koji su vrlo značajni za budućnost.

## 9. ZAKLJUČAK

Danas robotika zauzima sve značajnije mesto u životu i radu čoveka. Početak 21. veka biće u značajnoj ekspanziji praktične primene robotike i inteligentnih mašina uopšte. Da bi čovek bio dovoljno informisan o tehničkom okruženju, da bi ga bolje i pravilnije koristio, potrebno je da bude dovoljno tehnički obrazovan iz ove oblasti. To obrazovanje mora biti fleksibilno sa mogućnošću stalne nadgradnje. Zato je vrlo značajna uloga obrazovnih institucija koje moraju stvoriti takve obrazovne sadržaje iz robotike koje će obezbediti minimum potrebnog znanja iz ove oblasti za vreme danas, kao i za vreme koje dolazi sa edukacijom za samobrazovanje. Navedeni parametri mogu poslužiti samo kao primer potrebnih osnovnih sadržaja iz robotike i inteligentnih mašina.

## 10. LITERATURA

- [1] Fu, K. S., Gonzalez, R. C., Lee, C. S. G., Robotics: Control, Sensing, Vision, and Intelligence, Mc Graw-Hill Book Company, ISBN 0-07-100421-1, 1987.
- [2] Артоболевский, И. И., Теория механизмов и машин, Наука, Москва, 1975.
- [3] Филонов, И. П., Анципорович, П. П., Акулич, В. К., Теория механизмов, машин и манипуляторов, Минск, Дизайн ПРО, 1998.
- [4] Potkonjak, V., Robotika, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 1996.
- [5] Golubović, D., Mikić D., Milićević I., Rešavanje kinematike antropomorfnih robota korišćenjem matrica rotacionih transformacija, Tehnički fakultet, Publikacija XVII, Čačak 2003.
- [6] Golubović, D., Mikić, D., Modelling of the walking movement of the quadruped robot, 5th International Conference "Research and Development in Mechanical Industry" RaDMI 2005, Zbornik radova, p. 68-77., Vmjačka Banja, 2005.
- [7] Golubović, D., Perišić, Đ., Tehničko obrazovanje za sedmi razred osnovne škole, Zavod za udžbenike i nastavna srestva, Beograd, 2002.



## CONCEPTUAL CONNECTIONS IN TEACHING OF TECHNICAL EDUCATION AND PHYSICS

*Radovan Antonijević<sup>1</sup>*

**Summary:** *This paper considers the main characteristics of contents' connections between technical education and physics curricula, in the sixth, seventh and eighth grade of the Serbian primary school. The undertaken logical and didactic analyses of interconnectedness between contents structure of the two school subjects are based upon comparisons which have made between contents' interconnectedness of the crucial scientific concepts, their scope and construction. The observed scientific concepts in the two school subjects appear to be essential for technical education teaching and physics teaching in primary school. It should be very important to establish adequate contents' and scientific concepts' connections between knowledge in the two fields of teaching, for the quality of curricula and the efficiency of their implementation in technical education teaching and physics teaching in primary school.*

**Key words.** *Technical education, physics, teaching contents, scientific concepts, contents' connections.*

## KORELACIJA NASTAVNIH SADRŽAJA TEHNIČKOG OBRAZOVANJA I FIZIKE

**Rezime:** *U ovom radu se razmatroju osnovne karakteristike između sadržaja nastavnih planova tehničkog obrazovanja i fizike u šestom, sedmom i osmom razredu osnovne škole u Srbiji. Primenjene logičke i didaktičke analize povezanosti strukture sadržaja ova dva predmeta se zasniva na upoređivanju značajnih naučnih koncepata, cilja i rada. Razmatrani su naučni koncepti za dva školska predmeta koji su značajni za nastavu tehničkog obrazovanja i fizike u osnovnoj školi. Značajno je dati odgovarajući sadržaji i naučni koncepti za vezu između znanja u dve nastavne oblasti za kvalitet nastavnih planova i efikasnosti njihove primene u nastavi tehničkog obrazovanja i fizike u osnovnim školama.*

**Ključne reči:** *Tehničko obrazovanje, fizika, nastavni sadržaji, naučni koncept, povezanost sadržaja.*

---

<sup>1</sup> Dr Radovan Antonijević, Institute for Educational Research, Belgrade [aa\\_radovan@yahoo.com](mailto:aa_radovan@yahoo.com)

Different forms of contents' connections between separate school subject curricula are very important for improving overall efficiency in teaching process. In some school subjects and their curricular contents, there are interconnected concepts, which are taught on similar ways in teaching of belonging school subjects. This field of relationships between school subjects' curricula is very important, because concepts' role in the scope of curriculum, especially role of the scientific concepts, is appear to be very significant for the overall quality of teaching contents (Archer, 1966). Scientific concepts in the scope of curriculum represent crucial and fulcrum points for interconnecting students' knowledge in teaching process and make it deeper and more systematic as well.

There are some kinds of general and partial connections between school subjects' pair, such as mathematics – physics, biology – chemistry, physics – chemistry, biology – geography, biology – environmental education, technical education – chemistry, technical education – physics, etc. In the domain of curriculum scope and its implementation in teaching process, it is important to make adequate opportunities for contents' conceptual connections, which are needed to be made between the crucial scientific concepts of these similar areas of teaching and learning activities. In the sense, there are also many cases of contents' interconnections between scientific concepts in the domain of technical education and physics. In the construction of the technical education curriculum there are many needs to make connections to the physical concepts in the physics curriculum. Generally, technical education teaching finds naturally strong and deep-based support in many scientific concepts, which are taught in teaching of physics.

There are some differences between two overall kinds of achievement in the teaching process of technical education and physics. It is significant to make appropriate distinguishes between knowledge-based and skill-based process and their outcomes and identify the best way of achieving both kinds of the outcomes. The skill-based outcomes are more characteristic of the teaching of technical education. Despite of the fact that students have to attain knowledge in this area, it is also important for technical education process to enable students be more acquainted by some technical abilities and skills. It means need to develop appropriate capabilities to use some technical devices, machines, etc. The knowledge-based outcomes are more characteristic for the physics teaching than in the area of technical education (Asoko, 2002).

On the other hand, development of students' understanding of the ways of functioning of some of the devices and machines, what is some of the aims of technical education teaching, belongs to the domain of knowledge-based subject-matter in technical education. And furthermore, it is more or lesser directly connected to the contents of some physical concepts, that were previously attained by students in physics teaching. It is strong expressive in the field of connection between teaching and learning properties of some electrical and electronic devices, and some basic and general scientific concepts in the physics teaching, such as "electricity", "electric current", "voltage", "electrical resistance", etc. It is also important to understand presence of the complex relations between these physical concepts, in order to make them as parts of students' knowledge system in domain of physics.

Many authors tend to consider about exploration opportunities, both in teaching of technical education and physics. In their discussion about teaching of physics and the ways of conceptual development Álvares-Bravo, Álvares-Sánchez & Gonzales-Cabrera (2006) have mentioned the following: "Our goal is to realize improvements in the learning processes

using a learning environment based on qualitative reasoning and by guiding the students' explorations according to their levels". The main elements in the authors' view about conceptual development in the domain of physics teaching have targeted to the thinking operation of "qualitative reasoning" and generally to the different ways of students' exploration models in teaching of physics, as models of knowledge attaining and development of abilities and skills in this area. Development of scientific reasoning abilities and skills and providing practice of using them in relating scientific concepts, representations, and models, all of those are some educational aims of physical education and development of physical thinking and theoretical thinking operations in process of teaching and learning physics. It is broad field, in which we can observe and find some essential connections to the technical education teaching, because of the importance of some basic knowledge in the domain of physics for better understanding of the technical world and efficient learning in the field of technical education. All the teaching contents and methods applied in the physics and technical education teaching have been explicitly designed to develop scientific reasoning skills and to provide adequate practice opportunities in relating scientific concepts, representations and models to real world phenomena.

Technical education and physics curricula for primary school must be conceptualized and designed coordinately. It means that all contents must be disposed in a manner which enables to teach and learn topics in technical education teaching, with strong support made by theoretical knowledge, which comes from the field of physics teaching. In the other words, attaining concepts in the physics teaching represents preliminary plane in process of the concepts' attaining in teaching. Firstly, students have to be enabled to attain basic theoretical knowledge in physics and then teach them about some technical issues, in which there are applying of these knowledge. For instance, in order to understand functioning of transformer of alternative current in the technical education teaching, it is important for students to be taught with row of physical concepts, such as "alternative current", "voltage", "frequency", "electromagnetic field", "electromagnetic flux", "induction", "conductor", "dielectric", etc. One of the physics teaching aims have to be demonstrated through need that students must be introduced to the main characteristics of the concepts and their interconnectedness and causality which can be discovered between them.

Understanding of basic physical concepts leads to understanding more complex ones (Flores *et al*, 2000). For instance, there are series of physical concepts that students have to attain and really understand their contents, in order to understanding one complex physical concept, such as the concept of "zero-mass behavior of electrons". It is obviously needed to teach students the series of physical concepts, in the purpose of advancing and improving understanding of each next attained more complex concept, by the contents of previously attained and understood physical concepts. This order of concepts' attaining in teaching of physics can also improve and make better understanding of technical education subject-matter. The concepts attained in the field of physics teaching may more or lesser be applicable in the field of technical education teaching. For instance, previously talked about the concept of "zero-mass behavior of electrons" is not directly applicable, in process of understanding the ways of functioning properties of micro-chips at computers, on what are the contents of technical education teaching. In the sense, students have to previously be known about some properties of the electromagnetic flux, and answer the question, such as what is electromagnetic flux, does it come from a magnetic field, how can electromagnetic flux be varied, how does electromagnetic flux is connected to electrical current and voltage

intensity, etc.

One of the main applied methods of knowledge attainment in the physics and technical education teaching has to possibly be *learning by discovery*. This method of learning may be a kind of structural bridge between teaching of the school subjects, such as physics and technical education. Arrangement of some opportunities for the practice of knowledge discovery and attaining in the teaching process, in any school subjects' curriculum, immediate enable students to get knowledge, a kind of knowledge which is new for them, attaining it in the process of teaching, activating different thinking activities (Egan & Greeno, 1974), such as reasoning, theoretical thinking operations, etc. Learning by discovery is often connected with problem-solving and in the physics and technical education teaching may be efficiently carried out across the series of simple or multi-step problem-solving tasks. In the case of connections in this sense, there will be arrangement, which means that students in cognizing process do *discovery by surmounting of an obstacle*, which is normally structured in problem solving tasks. The knowledge attained on that way can be involved in entire students' knowledge system, as a stable basis for attaining new knowledge.

There are many opportunities for contents' connections between the physics and technical education teaching and it is one of the main aims for the curriculum experts in domain of the physics and technical education teaching (Berube, 2000). Implementation of the opportunities in the field may significantly advance and improve teaching of these two school subjects. On account of that fact, the physics and technical education curricula must be conceptualized and structured in a way, which means emphasizing of these kinds of connections between them. Partially, it is important to enable inference and transfer of previously attained knowledge and concepts in the domain of physics teaching to the process of technical education teaching. It means that we can achieve the model of more efficient teaching process of technical education in primary school, which is targeted in curriculum conceptualization of this school subject.

*Note.* This article is a result of the project »Education for knowledge-based society« No 149001 (2006-2010), financially supported by the Ministry for Science and Environmental Protection, Republic of Serbia.

## REFERENCES

- [1] Álvares-Bravo, J.V., J.J. Álvares-Sánchez & F.J. Gonzales-Cabrera (2006): *Learning physical concepts using a qualitative approach: a teaching proposal*. Retrieved March 29, 2006, from <http://www.qrg.northwestern.edu/QR04/papers/paperQR32.pdf>
- [2] Archer, E.J. (1966): The psychological nature of concepts; in H.J. Klausmeier & Ch.W. Harris (Eds.): *Analyses of concept learning* (37-50). New York and London: Academic Press.
- [3] Asoko, H. (2002): Developing conceptual understanding in primary science, *Cambridge Journal of Education*, Vol. 32, No. 2, 153-164.
- [4] Berube, C.T. (2000): A conceptual model for middle school science instruction, *The Clearing House*, Vol. 73, No. 6, 312-315.
- [5] Egan, D.E. & J.G. Greeno (1974): Theory of rule induction: knowledge acquired in concept learning, serial pattern learning, and problem solving; in L.W. Gregg (ed.): *Knowledge and cognition* (43-104). New York: John Wiley & Sons.
- [6] Flores, F., A. López, L. Gallegos & J. Barojas (2000): Transforming science and learning concepts of physics teachers, *International Journal of Science Education*, Vol.22, No.2, 197-208.





## **TEHNIČKO OBRAZOVANJE U TRADICIJI ZANATSTVA SRBIJE**

*Miroslav Jevremović<sup>1</sup>*

***Rezime:** Kroz prikaz mog učenja tehnike u radu se navodi teza da su koreni opismenjavanja iz tehnike (tehnologije) znatno dublji od školskog obrazovanja. Pretenciozno se navodi da se tehnika uči putem realizacije programa iz tehničkog počev od nižih, pa viših razreda osnovne škole, pa i u srednjoj školi. Međutim, obrazovni predmeti iz tehnike (kao ručni rad i sl.) pojavili su se tek u početku 20 - tog veku. Kako se učila tehnika u tim predjašnjim vremenima dat je prikaz u ovom radu. Takodje, ne treba zaboraviti da se stara metodika učenja "prenošenja znanja i veština sa kolena na koleno, od oca na sina" upražnjava čak i danas uprkos savremenih informacionih tehnologija i što je još važnije predstavlja još uvek dobar način prenošenja znanja.*

***Ključne reči:** zanatstvo, tradicija, opančar, grafičar, profesor tehničkog*

## **TECHNICAL EDUCATION IN HANDICRAFT TRADITION OF SERBIA**

***Summary:** Here is shown that technical education is more deeper then school education. It is wrong that technical will learn by sylalabus realisationin primary and then in secondary school. Educational technical subjects was appear in the begining of 20th century. In this paper is describe how was technic learn in that time. Don't forget that old teaching metod that „knowledge and skill transfer from one generation to another“ is taking today too. That is the right way of transfer education regardless of informational technology development.*

***Key words:** handicrafts, tradition, shoe maker, graphical, technical professor*

### **1. UVODNA RAZMATRANJA**

Razmišljajući o putevima kako sam ja u svom životu dolazio u kontakt sa tehnikom i kako sam sticao tehnička znanja, gajim uverenje da je, pored tehničkih znanja koji se stiču u školi kroz redovno obrazovanje i te kako važno i sticanje znanja iz kućnog ambijenta. I ja sam, kao i mnogi što to danas čine, znanja iz tehnike i svoje obrazovanje kroz osnovnu, srednju, višu školu pa i fakultet sticao na organizovan način školovanjem. Ipak,

---

<sup>1</sup> Miroslav Jevremović, prof. tehn. obr., privatni preduzetnik, Martina Kopčika 18, Beograd

analizirajući kako sam i gde ja u svom radnom veku saznavao tehniku došao sam do zaključka da sam, čak veliki deo znanja, usvojio na drugi način. Prvo mislim na znanja koja sam stekao u svom domaćinstvu učeći još od malena neke osnovne pojmove od oca, a onda kasnije i učeći njegov zanat, pa onda kasnije u radnom veku učeći od drugih koji čine dobre stvari. Zato mislim da se, pogotovo u našim prostorima, prenošenje svih znanja pa i tehničkih dobrim delom odvijalo pa i danas odvija u okrilju kućnog ambijenta (domaćinstva) gde se teži da deca što pre saznaju što više o svemu onome što znaju roditelji. To su često bile obične veštine obavljanja tzv. kućnih poslova, pa do složenih tehničkih poslova (seča i obrada drveta, razne popravke i održavanje uređaja i mašina koje se koriste u domaćinstvu), a u nekim slučajevima čak i kućno profesionalno obučavanje za neke od tradicionalnih porodičnih zanata.

Ovo je još interesantnije, tim pre, što su se škole kod nas počele sa radom tek pre nepuna dva veka, a što se tiče školskog obrazovanja ono još skorijeg datuma (ručni rad se u školama pojavio pre nepunog veka). A šta se događalo pre toga ne treba mnogo pa da se zaključi da se i u tehnici, kao i drugim znanjima čitave generacije naših predaka učili iz tradicije domaćinstva, a onda i na osnovu prenošenja znanja i veština preko negovanja tradicije.

Za ovakvu tezu moj slučaj je vrlo ilustrativan, a verujem i ne tako redak, i ako sam ja rođen sredinom prošlog veka. Zato ga ovde iznosim sa željom da podkrepim svoju tezu i da podstaknem i na jedno ovakvo razmišljanje.

## 2. MOJI PRECI

Da bi moj prikaz bio što verodostojniji neophodno je da, ukratko, prikažem moje porodično stablo po ocu Ljubomiru (živeo u Kraljevu kao opančar) i majci Miljojci (devojačko prezime Kovačević-Viča u Dragačevu). Na Slici 1 pokazan je rodoslov moje porodice po očevoj liniji. Počev od mog predka Stepana – Spasoja – Sretena pa do mnog oca Ljubomira svi su bili zanatlije sa šilom, iglom i opankom u rukama, bili su tradicionalno opančari. Tako sam i ja, kao i moja braća (osim sestre Olge), još u ranoj mladosti morali da učimo porodični zanat na koji nas je otac učio i govorio da treba da ga znamo "zlu ne trebalo" i ako smo učili škole. Većina mojih rodjaka, stričeva i dr. takodje su bili zanatlije. Naravno u vremenu kada sam završavao srednju grafičku školu (na to me otac uputio kao na značajan i redak posao) naveliko sam bio opančar, pomagao ocu u radnji a mogao i samostalno da radim. No nije bilo samo to. Uz jedan zanat čovek se nadje u prilici da radi i druge stvari, a mene je sve zanimalo. Prosto stvori se osećaj da možete sve da napravite. Takav razvijeni osećaj je daleko jači od školske tehnike koju sam učio. Ne mogu reći da mi i to nije pomagalo, imao sam utisak da mi je sve na dohvat ruke. Osetio sam, prosto, da imam ruke da stvorim a glavu da to vizuelno zamislim.

Porodično stablo po liniji majke Miljojke je pokazano na Slici 2. I ovde su moji preci, počev od Jovana – Ilije – Jovana (2) – Antonija i Živka dede po majci bili zanatlije i živeli su u Viči u Dragačevu. No oni su imali vodenice, strugare na vodu pa čak deda Živko i malu hidroelektranu na potoku (1956 god.). Pretežno su se bavili stolarskim poslovima. Takodje, rodjaci, ujaci, teče i dr. i oni su, osim zemlje koju su obradjivali, u vreme zastoja poljoprivrednih poslova bavili zanatstvom. Odlazeći u Viču vrlo sam ljubopitljivo zagledao sve te sprave i one su me ispunjavale i oduševlavale. Potok koji je tekao neposredno ispod kuće nikako mi nije izlazio iz glave.



*Slika 1: Rodoslov familije Jevremovića iz kraljeva (moj otac Ljubomir) - tradicija opančara i zanatlija*



*Slika 2: Rodoslov familije Kovačević iz Žiće (moja majka Milojka) - zemljoradnici sa tradicijom drvodelja*

### 3. UČENJE U DOMAĆINSTVU-OČUVANJE TRADICIJE

Ta dva nepresušna vrela kod oca u radnji i dede u Dragačevu natapali su moju dušu sa novim i novim saznanjima iz tehnike. To je bila moja velika druga škola upijanja znanja mojih predaka i želja, kako mojih roditelja tako i nas dece da sutra kad zatreba nastavimo tradiciju.



*Slika 3: Radni sto sa alatom oca ljubomira na kome sam naučio zanat i na kome i danas savijem poneki opanak*

Prva znanja stekao sam u porodicama mojih predaka, od oca sam naučio zanat opančarski (tada nisam imao više od 12. godina). Moja želja da znam više je polako narastla. Ipak, u prvom trenutku nisam bio spreman da nastavim očevu tradiciju. Zapravo bilo je vidljivo da otac mukotrpno radi od jutra do sutra da bi stvorio uslove za život i da bi nas sve odškolovalao, a nas je bilo petoro. Sva moja braća su takodje naučili zanat, a kasnije završili i škole.

Ja sam ubrzo završio srdnju tehničku grafičku školu i obreo sam se u Kovnici novca u Beogradu. Videvši u meni mladog zainteresovanog radnika ubrzo su me poslali na usavršavanje, te tako završim Višu grafičku školu u Zagrebu (u to vreme to je bio najviši stepen obrazovanja u toj struci).

#### **4. PUT DO PREDUZETNIKA**

Posao u grafičkoj struci sam uspešno obavljao, ali mi je izgledao dosta stereotipan i počeo je da me zamara. Iiz tih i nekih drugih razloga, podsećajući se na svoje detinjstvo i veće želje da se nešto više stvara napuštam kovnicu i otpočinjem da radim kao preduzetnik (1985 god.). Počinjem sa strugarama u blizini mesta odakle je moja baka (Roćevići kod Kraljeva). Verovatno je prevagnula ona ideja koju sam nosio još dok sam kao dečak išao u

ujčevinu u Dragačevo. A onda u Staroj pazovi (mestu gde je u to vreme jedino cvetalo privatno preduzetništvo) razvijam jednu po jednu liniju. Prvo fabrička izrade obuće i elemenata obuće. Uvek sam razmišljao kaoko se moj otac mnogo muči oko jednog para opanaka pa sam ja hteo da to usavršim. I pošlo mi je za rukom. Razvio sam zavidne serije drvenih podpetnica i drugih elementa, a klompe su prodavane i za izvoz. Onda sam razvijao linije za obradu drveta za vrlo fine elemente (čak i nogare Lujeva). Pa u trenutku potrebe formira se i manja livnica obojenih metala, gumara za proizvodnju elemenata od gume i dr.



*Slika 3: Automatska mašina za izradu stubova i nogara*

U jednom trenutku opadanja proizvodnje, a i pada radnog duha, odlučio sam da završim visoko obrazovanje što mi je, takodje, pošlo za rukom iako nije bilo u pravo vreme. To mi je osvežavalo moral i nije dozvoljavalo da posustanem. Još uvek imam želju da naučim nešto novo.

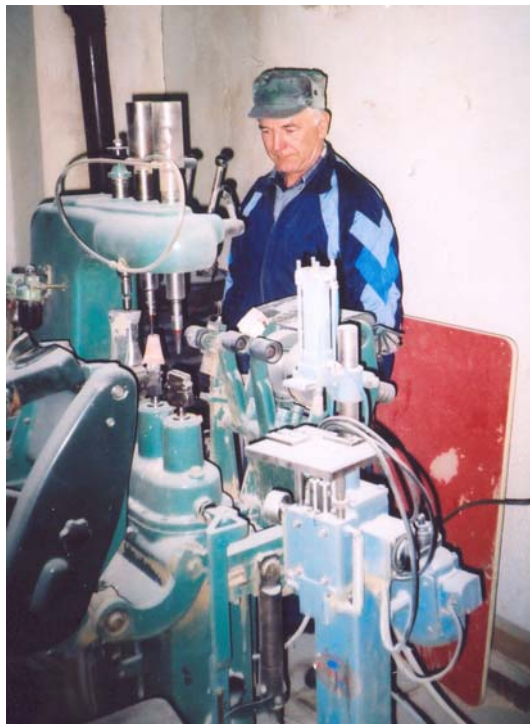
Kao da me ona prva iskra koju sam imao na početku, koju sam poneo od kuće, koju su mi usadili moji preci, a posebno moj otac i dalje vuče u nešto nepoznato i novo.

## 5. ZAKLJUČNA PITANJA

Ne osporavam da je školsko usvajanje znanja iz tehnike, pa i iz drugih oblasti, dobro i optimalno i uspešno. Ali se pitam, gde se dede to učenje u domaćinstvu od oca i majke, svojih predaka, gde se izgubi tradicija da deca najmannje što treba da učine je da nastave tradiciju predaka i nauče najviše što se može od svojih roditelja? Čini mi se da to nije samo dug prema precima, već je to puka potreba da opstanemo. Zar nije najlogičnije da roditelji najbolje upućuju svoju decu u tajne nekih poslova? Zar nismo svesni i toga da postoje i tajne zanata (i svih profesija) koje se nigde ne mogu pročitati?

Ovu priču sam ispričao osećajući za potrebu, kad sam se već upustio u deo profesije koja se bavi obrazovanjem dece iz tehnike, sa namerom da izrazim svoje stečeno iskustvo. Kroz klasičnu školu sam naučio mnogo, ali je u mom znanju iz tehnike značajno doprinelo

obrazovanje iz tehnike koje sam poneo od kuće, koje sam "primio" od svojih predaka. Ne da je to obrazovanje samo značajno, već može biti i od presudnog značaja za uspeh čoveka.



*Slika 4: Aautomat za izradu visokih podpetica u preduzetničkoj firmi Jevremović*

## 6. LITERATURA

- [1] \*\*\* Zanatstvo u Srbiji, Enciklopedija, Beograd, 1992. , str.
- [2] \* \*\* Pola veka nauke i tehnike u obnovljenoj Srbiji 1804-1854 god., Zbornik radova u redakciji T. Podgorac, Univerzitet u Kragujevcu, Kragujevac, 1996., str. 622
- [3] \*\*\* Nauka i tehnika u Srbiji druge polovine XIX veka 1854-1904. god., Zbornik radova u redakciji Todor Podgorac, Univerzitet u Kragujevcu, Kragujevac, 1998., str.854
- [4] Podgorac I. Todor, Od pouka prošlosti ka savremenim stremljenjima, povodi i odjeci, Kragujevac, 2005., str. 453



## ROBOTIKA U ŠKOLI-MOGUĆNOSTI REALIZACIJE PROGRAMA

*Dragan Golubović<sup>1</sup>, Siniša Randić<sup>2</sup>*

**Rezime:** Postoji više mogućnosti realizacije nastave iz robotike u osnovnoj školi:

- Korišćenjem klasičnih konstrukcija i mehanizama za upravljanje i
- Korišćenjem klasične konstrukcije i mehanizama, senzora, davača i sistema upravljanja korišćenjem računara, tj. korišćenjem školskog interfejsa.

Razvijeni školski interfejs INT1 '97 daje mogućnost jednostavnog rešenja najsloženijeg segmenta pri realizaciji modela robota - rešenje upravljanja robotom korišćenjem PC računara. Postoji veći broj razvijenih softvera od kojih su najinteresantniji: prikaz brojeva u binarnom sistemu, programirano reklamno svetlo, programsko upravljanje radom semafora, programabilna zujalica, promena brzine elektromotora, upravljanje preko osam relea (autom, mašinama) i dr.

**Ključne reči:** interfejs, program, binarni kod, decimalni broj, upravljanje

## ROBOTICS IN SCHOOL - THE POSSIBILITIES IN PROGRAM REALISATION

**Summary:** There are many possibilities for teaching robotics in primary school:

- Using classic constructions and mechanism for control and
- Using classic constructions and mechanism, sensors, transmitters, and control systems with computer use (using school interface).

Development of school interface INT1 '97 give possibilities for simple solution of complex segments in robot model realisation. The result that was robot control with computer using. There are so many develop software, where the most interesting is: showing numbers in binary number system, programing advertise lights, programing working semaphore control, programable buzzer, electromotor velocity changing, control using eight rele (with car, machines) etc.

**Key words:** interface, program, binary code, decimal number, control

### 1. PLAN NASTAVE IZ ROBOTIKE

Nastavnim planom Tehničkog obrazovanja, u osnovnoj školi, predviđeni su programski sadržaji koji obuhvataju robotiku u širem smislu te reči, kao napr.:

<sup>1</sup> Prof. dr Dragan Golubović, Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [mehatron@ptt.yu](mailto:mehatron@ptt.yu)

<sup>2</sup> Dr Siniša Randić, vanr. prof., Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [rasin@ptt.yu](mailto:rasin@ptt.yu)

U VII razredu:

MAŠINSKE KONSTRUKCIJE - MODULI (22)

KONSTRUISANJE I MODELIRANJE (2) (razrada algoritma od ideje do nove konstrukcije)

UVOD U ROBOTIKU (2)

MEHANIKA ROBOTA (2)

MODULI (10)

VEŽBA 5.4 - Realizacija sopstvene ideje, prema sklonosti

U VIII razredu:

UPRAVLJANJE POMOĆU PC RAČUNARA (6)

UPRAVLJANJE POMOĆU RAČUNARA (2)

ELEKTRONSKO-INFORMATIČKI NASTAVNI SISTEM INTERFEJS (2)

VEŽBA 2.3 (VIII)-Programsko upravljanje preko interfejsa PC računara korišćenjem QBASIC-a (2)

Težište realizacije tema iz robotike, kako je predviđeno, nastavnim planom, krajem VII (5. nastavna celina) i početkom VIII (2. nastavna celina) razreda sa navedenim temama. Pored toga očekuje se da se učenici, posebno za ovu oblast, aktiviraju i u dodatnoj nastavi iz Robotike. Takođe, u svim segmentima nastave "Od ideje do nove konstrukcije" i izrade modula moguće je predvideti realizaciju nekog segmenta koji, u globalnom smislu, pripada robotici.

## 2. MOGUĆNOSTI REALIZACIJE NASTAVE IZ ROBOTIKE

Postoje, u principu, dve mogućnosti realizacije nastave iz robotike:

1. Korišćenjem klasične konstrukcije i mehanizama, senzora, davača i sistema upravljanja i
2. Korišćenjem klasične konstrukcije i mehanizama, senzora, davača i sistema upravljanja korišćenjem računara, tj. korišćenjem školskog interfejsa.

Pored toga, treba imati u vidu, da je u školskim uslovima ostvarljivija varijanta robota bez povratne sprege, koja se ovim razvijenim školskim interfejsom može jednostavno realizovati.

## 3. KORIŠĆENJE ŠKOLSKJOG INTERFEJSA

Razvijeni školski interfejs INT1 '97 daje mogućnost jednostavnog rešenja najstroženijeg segmenta pri realizaciji modela robota - rešenje upravljanja robotom korišćenjem PC računara. Tako je već isprojektovano nekoliko rešenja koji se, u ovom nivou, mogu smatrati nekim prostijim primerima robotskih rešenja bez povratne sprege, kao što su:

- Programirano reklamno svetlo,
- Programsko upravljanje radom semafora,
- Programibilna zujalica,
- Promena brzine elektromotora,
- Upravljanje preko osam relea (autom, mašinama i dr.).

Najznačajniji deo Interfejsa je što je na svih 8. binarnih kodnih mesta projektovan rele čijim prekidanjem se može upravljati sa osam signala. Ova prekidačka tehnika omogućuje



projektovanu je bilo kakvog sistema koji se nalazi van Interfejsa i gde je potrebno manje od osam upravljačkih signala, što znači moguće je rešiti upravljanje i kod jednostavnijih robota.

Dalje se navode kratki podaci o Školskom interfejsu INT1 '97<sup>1</sup>.

#### 4. INTERFEJS RAČUNAR - OKRUŽENJE

Uređaj INT1 namenjen je za demonstraciju mogućnosti upravljanja različitim objektima od strane PC i njima kompatibilnih računara. Uređaj je realizovan kao nezavisna jedinica, sa nezavisnim napajanjem, koja se na PC računar priključuje preko njegovog porta za štampač (LPT1 ili LPT2). Rad uređaja se ostvaruje pod kontrolom računarskog programa, koji se isporučuju uz uređaj, ili ih piše sam korisnik.

Komplet uređaja INT1 se sastoji iz:

1. Štampane pločice sa montiranim elementima;
2. Kabla za povezivanje sa uređaja sa PC računarom;
3. Kompleta izvora za napajanje uređaja;
4. Kablova za povezivanje uređaja sa izvorom za napajanje;
5. Diskete sa programima za upravljanje radom uređaja;
6. Tehničkog uputstva.

Ostvarivanje funkcije računarskog upravljanja korišćenjem uređaja INT1 postiže se na dva načina:

- korišćenjem objekata koji su sastavni deo uređaja;
- povezivanjem na spoljašnje objekte posredstvom relea ugrađenih u uređaj.

Na slici 1. je prikazana je blok šema uređaja. Sa nje se vidi da uređaj INT1 ima ugrađene objekte kao što su:

1. INDIKACIJA BINARNIH BROJEVA (LED DIODE);
2. SEMAFOR;
3. ZUJALICA;
4. ELEKTROMOTOR;
5. NIZ RELEJNIH IZLAZA.

Blok INDIKACIJA BINARNIH BROJEVA koja se sastoji od 8 LED dioda (crvene) obezbeđuje simulaciju prikaza brojeva u binarnom kodu sa oznakama od 0-7, osam kodnih mesta.

Blok INTERFEJS realizovan na bazi integrisanog kola 74LS244 obezbeđuje da ostali blokovi uređaja INT1 direktno ne opterećuju linije za podatke porta za štampač PC računara.

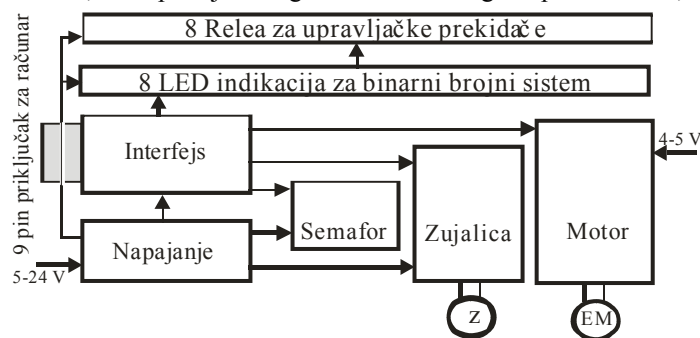
Blokom SEMAFOR, koji se sastoji iz 3 LED diode (Crvena, Žuta, Zelena) i odgovarajućeg elektronskog kola za pobudu se simulira rad uličnog semafora. Na ulaz kola za pobudu se dovode signali podataka D0, D1 i D2, kojima se upravlja paljenjem odgovarajućih LED dioda.

Blokom ZUJALICA se obezbeđuje demonstracija računarskog upravljanja radom i učestanošću jednog oscilatora na čiji je izlaz, da bi korisnik mogao neposredno da se zvučno u to uveri, priključen zvučnik. Radom oscilatora se upravlja pomoću signala podataka D0 i D1.

<sup>1</sup> Golubović D., Školski interfejs INT 97, projekat realizovan na Tehničkom fakultetu u Čačku, 1997.

Blok MOTOR služi za demonstraciju računarskog upravljanja motorom jednosmerne struje. Na ulaz bloka, kao upravljački signali se dovode signali podataka D0, D1, D2 i D3.

Blok MOTOR služi za demonstraciju računarskog upravljanja motorom jednosmerne struje. Na ulaz bloka, kao upravljački signali se dovode signali podataka D0, D1, D2 i D3.

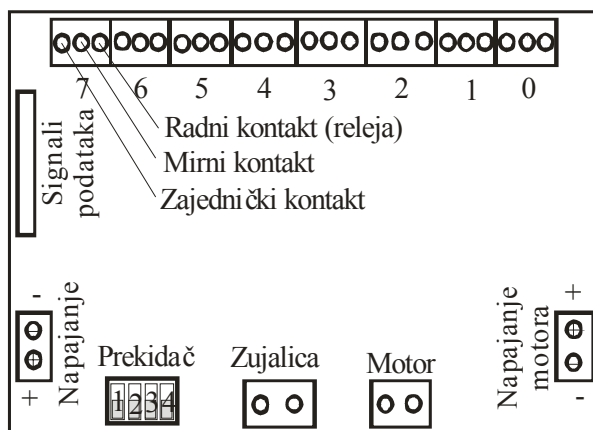


*Slika 1: Blok šema uređaja INT1-'97*

Pored ovih objekata koji su sastavni deo uređaja, on raspolaže i nizom od osam relea, čijim pobudnim namotajima se upravlja signalima D0 do D7 preko odgovarajućih pobudnih kola. Na taj način moguće je, posredstvom ovih relea, upravljati objektima koji su spoljašnji u odnosu na uređaj INT1, a za čije upravljanje nije potrebno više od osam digitalnih upravljačkih signala. Da bi korisnik mogao da ima vizuelnu kontrolu koji od relea je aktiviran svako pobudno kolo poseduje LED diodu koja se pali pri pobuđivanju namotaja relea. Istovremeno ovaj blok uređaja, tačnije njegov indikatorski deo može se koristiti za demonstraciju binarnog predstavljanja brojeva od 0 do 255, simulaciju "trčeceg" svetla i dr.

S obzirom da se u istom trenutku po pravilu neće vršiti upravljanje različitim objektima, kao ugrađenim tako i spoljašnjim, a da bi se izbeglo zbunjivanje korisnika pri korišćenju uređaja, INT1 poseduje blok za NAPAJANJE, koji pored toga što obezbeđuje sve potrebne napone za njegov rad omogućava da se napajanje dovede samo na željeni blok.

Na slici 2. je prikazan raspored priključnih mesta na uređaju za priključivanje izvora za napajanje, zujalice, motora i izlaza relea.



*Slika 2: Priključna mesta na INT1-'97*

Pre povezivanja uređaja sa računarom potrebno je proveriti da li je na uređaj priključen odgovarajući izvor za napajanje. U principu za rad uređaja potrebna su dva izvora za napajanje:

- Izvor za napajanje 5-24 V za napajanje pobudnih kola blokova semafora, zujalice i relea.
- Izvor za napajanje 4-5V za napajanje pobudnog kola motora.

Za delove uređaja koji zahtevaju napajanje od 5V u okviru bloka NAPAJanJE koji vrši transformaciju ulaznog napona (5 - 24V) u potrebni napon od 5V.

Uređaj se na izvor za napajanje od 5-24 V priključuje preko priključnice označene sa "Napajanje" (slika 2). Pozitivan potencijal izvora za napajanje priključuje se na kontakt označen sa +, a negativan na kontakt označen sa -.

Izvor za napajanje bloka MOTOR se priključuje preko priključnice označene sa **Napajanje motora** (slika 2). Pozitivan potencijal ovog izvora za napajanje se priključuje na kontakt označen sa +, a negativan na kontakt označen sa -.

Kabl za povezivanje sa portom za štampač PC računara se povezuje sa uređajem preko kontakata označenih sa **Signali podataka**. Na drugoj strani ovog priključnog kabla nalazi se konektor tipa DB-25 (muški) preko koga se uređaj INT1 priključuje na port za štampač PC računara.

Preko priključnice **Zujalica** priključuje se spoljašnji zvučnik za zvučnu demonstraciju rada ovog objekta. Pri priključivanju nije potrebno voditi računa o kontaktima na koje se priključuju izvodi zvučnika.

Preko priključnice **Motor** priključuje se motor jednosmerne struje za demonstraciju upravljanja brzinom obrtanja njegovog rotora. Pri priključivanju nije potrebno voditi računa o kontaktima na koje se priključuju izvodi motora.

Priključnicama označenim brojevima od 0 do 7 omogućava se povezivanje uređaja INT1 sa spoljašnjim objektima preko kontakata relea. Pri realizaciji uređaja korišćeni su relei sa zajedničkim, mirnim i radnim kontaktom (relei C tipa). Rele koje je povezano na priključnicu označenu sa 0 pobuđuje se signalom D0, itd. Kao što se sa slike 2 vidi pojedini kontakti priključnica povezani su sa kontaktima relea na sledeći način:

- Levi kontakt                      - Zajednički kontakt relea
- Srednji kontakt                    - Mirni kontakt relea
- Desni kontakt                      - Radni kontakt relea

Pre priključenja napona napajanja potrebno je izvršiti povezivanje priključnog kabla za signale na port za printer PC računara. Takođe je potrebno instrumentom proveriti da li su naponi izvora za napajanje u predviđenom opsegu posle čega se može izvršiti njihovo priključenje na uređaj. Nakon toga pomoću prekidača u bloku NAPAJanJE može se izvršiti izbor objekta na koji će se dovesti napon za napajanje omogućavajući da se demonstrira njegov rad, pri čemu tasteri uključuju napajanje:

- 1- LED dioda D0-D7,
- 2- Semafora,
- 3- Relea za spoljnu komunikaciju i
- 4- Zujalice.

Treba imati u vidu da se pri simulaciji upravljanja motorom motor uključuje pri posebnom napajanju elektromotora i startovaanja programa.

### Programiranje uređaja

U kompletu uređaja INT1 nalazi se i disketa sa više programa pisanih u MS QBasic-u pomoću kojih se mogu realizovati osnovne funkcije uređaja i demonstrirati upravljanje objektima pomoću računara. U okviru svakog programa dato je detaljno uputstvo o mogućnostima i načinu korišćenja programa.

Korisnici, koji imaju iskustva u programiranju i žele da iskoriste mogućnosti uređaja u pogledu komunikacije sa okruženjem i upravljanje objektima posredstvom bloka sa releima mogu da sami pišu programe za tu namenu. Za tu namenu se mogu koristiti programski jezici Basic, Pascal, C, tj. svi programski jezici za koje postoji razvojno okruženje na PC računarima, a poseduju instrukcije za direktno adresiranje memorije i ulazno-izlaznog podсистema.

Pošto se uređaj INT1 priključuje na portove za štampač, za adresiranje i slanje podataka na port neophodno je znati logičku oznaku porta i odgovarajuću adresu. PC računar u principu može imati dva porta za štampač. Njihove logičke oznake i adrese (u heksadecimalnom i decimalnom obliku) su:

- |        |                    |                |
|--------|--------------------|----------------|
| • LPT1 | 378 heksadecimalno | 888 decimalno  |
| • LPT2 | 278 heksadecimalno | 632 decimalno. |

Detaljnije informacije vezane za programiranje portova PC računara mogu se naći u priručnicima o hardveru PC računara, odnosno priručnicima za programske jezike QBasic, Pascal ili C.

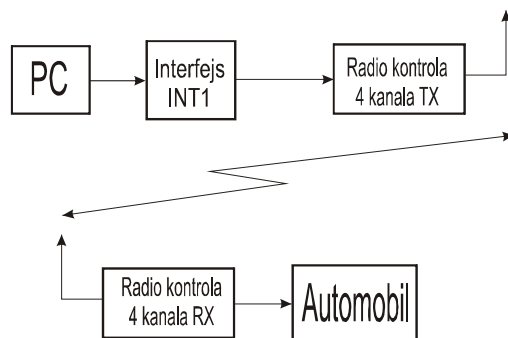
### Instaliranje i korišćenje gotovih programa

Programi koji se nalaze na disketi koja se dobija uz uređaj mogu se koristiti bilo direktno sa nje, bilo posle prepisivanja na željeni direktorijum na nekom od "hard" diskova. To može biti neki od već postojećih direktorijuma ili novokreirani direktorijum specijano namenjen za smeštaj programa namenjih podršci radu uređaja INT1-97. Preporučuje se kreiranje novog direktorijuma.

Da bi programi koji se dobijaju uz uređaj mogli da se koriste neophodno je da na računaru koji se koristi postoji program za njihovo interpretiranje QBASIC.EXE. Kod operativnog sistema MS DOS od verzije 5.0 do verzije 6.22 ovaj program je predstavljao standardni element kolekcije programa ovog operativnog sistema. Međutim, kod operativnog sistema WINDOWS on se ne nalazi u skupu programa koji se prepisuju na računar tokom instalacije. Zbog toga je neophodno da se na neki direktorijum, najbolje je zbog kompatibilnosti sa prethodnim operativnim sistemom da to bude C: DOS prepíše fajl QBASIC.EXE. Takođe je poželjno da se obezbedi da se direktorijum gde se nalazi QBASIC interpreter nalazi u spisku direktorijuma sa kojih se programi mogu direktno startovati bez navođenja kompletnog lanca direktorijuma, već samo navođenjem imena izvršnog fajla. Ako se dati direktorijum ne nalazi u spisku direktorijuma koji predstavljaju parametre komande PATH u fajlu AUTOEXEC.BAT potrebno je izvršiti njegovo dodavanje.

S obzirom da se pri radu programa vrši obraćanje portu za štampač PC računara ako se program QBASIC startuje u okruženju WINDOWS operativnog sistema dolazi do konfliktne situacije pa je neophodno da se izađe iz programa WINDOWS (u slučaju verzija 3.1 i 3.11) odnosno ako se radi sa operativnim sistemom WINDOWS 95 izvrši restartovanje računara u MS DOS režimu rada.

Posle obezbeđenja napred navedenih uslova može se startovati program QBASIC, a zatim se sa direktorijuma gde se nalaze programi za podršku rada uređaja INT1 ili priložene diskete učitava željeni program. Startovanjem izvršavanja svakog programa dobija se kratka informacija kojim blokom uređaja INT1 dati program upravlja odnosno koje podatke korisnik treba da unese da bi aktivirao odgovarajući blok uređaja.



*Slika 3: Blok šema upravljanja automobilom primenom INT 97*

U skladu sa informacijama datim u programu korisnik će pomoću prekidača u bloku NAPAJANJE obezbediti da se napon napajanja dovede na korišćeni blok. Nakon toga se može postupiti prema uputstvima datim u programu.

Treba, takodje, za dodatne informacije o programima datim na disketi, pročitati uputstvo napisano za svaki program u text programu, a koji se može isčitati u MSDOS-u ili WINDOWS-u.

## 5. PRIMER ROBOTA NA MODELU UPRAVLJANJA AUTOMOBILA POMOĆU PERSONALNOG RAČUNARA

Ideja o razvoju složenijeg edukativnog robota, opšte namene sa samostalnim pogonom, realizovana je kroz prvu fazu - razvoj modela automobila upravljanog računarom. Na ovom mehatroničkom modelu, praktično će se realizovati i ispitati u praksi na konkretnom primeru, školski interfejs INT1.

### MODEL AUTOMOBILA SA BEŽIČNIM UPRAVLJANJEM

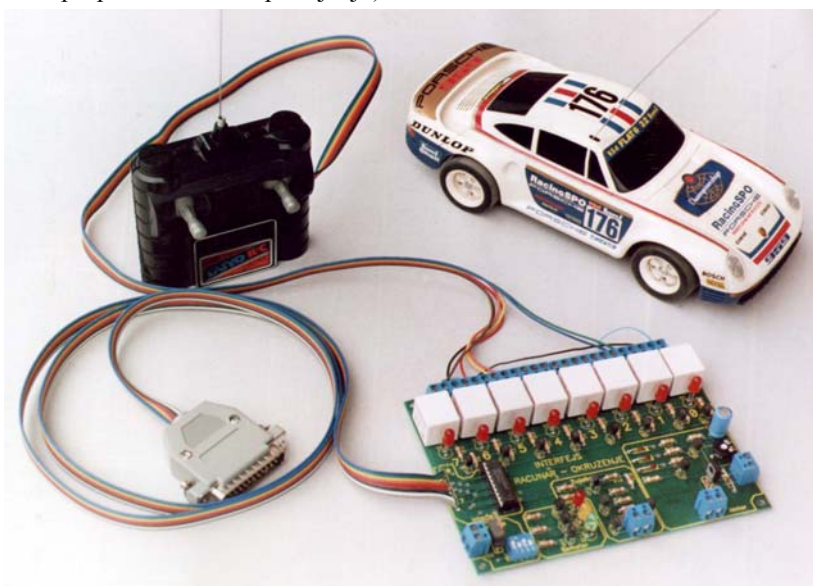
Kao izvršni uređaj na kome će se isprobati INT1 i razvijati upravljački program, izabran je automobil sa bežičnom - radio kontrolom, čiji se blok dijagram vidi na Slici 3.

Ceo sistem se sastoji od personalnog računara, interfejsa INT1 povezanog preko paralelnog porta (LPT1) i četvorokanalne (4 - bitne) jedinice za radiokontrolu (modulator upravljačkog signala i radio predajnik na 27 MHz). Sa druge strane, na vozilu je odgovarajući radio prijemnik sa dekodrom, pojačivački stepen i pogonski motori i baterijski izvor za napajanje.

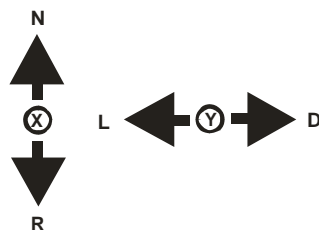
Na Slici 4 i 5 dat je izgled modela automobila i izgled upravljačke jedinice radio kontrole povezane sa INT1 školskim interfejsom gde se vidi i priključni kabal za vezu sa računarom.

### Veza upravljačke jedinice i školskog interfejsa

Upravljačka jedinica radio kontrole modela terenskog automobila, realizovana je uz pomoć dve “džojstik” palice kojima se zadaje kretanje napred / nazad (stvarni fizički model ima i prekidač “turbo” koji se ovde ne razmatra) označene na sl. kao X i druge palice Y koja zadaje kretanje desno / levo. Obe plice imaju po dva krajnja položaja i srednji mirni kontakt (ne radi se o proporcionalnom upravljanju).

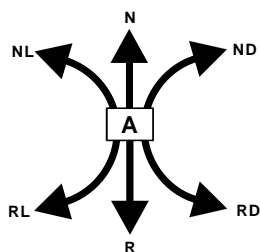


*Slika 4: Modela automobila sa radio vezom upravljano putem računara*



*Slika 5: Smerovi kretanja automobila*

Kodno mesto	Rele	Bit vrednost
1	R1	1
2	R2	2
3	R3	4
4	R4	8
5	R5	16
6	R6	32
7	R7	64
8	R8	128



**Slika 6:** Šematizovani prikaz upravljanja modelom automobila sa mogućnošću priključivanja na INT1 '97

Kretanje	Aktivni releji - kodni broj					Ukupno Bajta (decimalni broj)
	R1	R2	R3	R4	R5	
Bajta po releju	1	2	4	8	16	
N - Napred	1	1	1	1	1	31
ND - Napred Desno	1	1	1	1	0	15
NL - Napred Levo	1	1	1	0	1	23
R - Rikverc	1	1	0	1	1	27
RD - Rikverc Desno	1	1	0	1	0	11
RL - Rikverc Levo	1	1	0	0	1	19

**Slika 7:** Mogući pravci - smerovi kretanja modela vozila i odgovarajuće upravljačke komande

Fizički, radni kontakti releja R0-R3 INT1 interfejsa su povezani sa odgovarajućim kontaktima pozicije upravljačkih palica, prema tabeli na Slici 6. Tako će npr. upisom broja 1 u radni registar LPT1 (Out 888,1) izazvati aktivnost relea R0 a ovaj, akciju pokretanja vozila napred itd. - respektivno

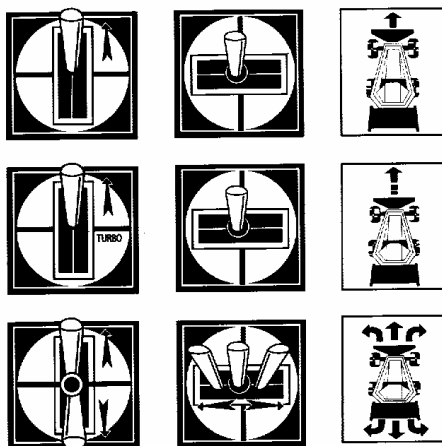
Slika7 prikazuje moguće pravce - smerove kretanja modela automobila i tabelu sa odgovarajućim upravljačkim komadama - sekvencama za pokretanje vozila. Ovde je važno napomenuti da fizički model odstupa od idealno teorijskog. Naime, prilikom izrade aplikacije potrebno je voditi računa da automobil ne može trenutno da krene već mu je za ubrzanje potrebno neko vreme, isto se odnosi i na zaustavljanje - kočenje i promenu smeru kretanja.

### Ručno upravljanje

Kao prva faza rada na automatizaciji upravljanja amodelom automobila uz korišćenje personalnog računara je upoznavanje sa njegovim ručnim komandama i akcijama koje one proizvode, Slici 8. Isto se odnosi i na fazu kada učenici treba da se upoznaju sa modelom automobila i njegovim fizičkim karakteristikama.

Sledeća faza, je povezivanje automobila (njegove jedinice radio kontrole) sa INT1 interfejsom prema izloženim šemama.

Najjednostavnije programsko rešenje za pokretanje automobila putem računara je direktno komandovanje automobilom sa tastature. Ovo programsko rešenje podrazumeva stalno skeniranje tastature računara i ako je došlo do odredjenje alcije, prosledjivanje komandne reči u registar porta LPT1.



**Slika 8:** Ručne komande automobilom i odgovarajuće akcije

Primer najjednostavnijeg porograma za ručno upravljanje automobilom sa tastature računara aktiviranjem kurzorskih (tasteri H, P, M i K) strelica izgledao bi:

```

10 REM inicijalizacija
20 OUT 888,0
30 CLS
40 START:
50 A$=INKEY$
60 IF A$="H" THEN OUT 888, 1
70 IF A$="P" THEN OUT 888, 2
80 IF A$="M" THEN OUT 888,(INP(888) AND 7) + 4)
90 IF A$="K" THEN OUT 888, (INP(888) AND 11) + 8)
100 IF A$="S" THEN OUT 888, 0
105 PRINT INP(888);
110 GOTO START
120 END

```

gde je u programu taster S iskorišćen za naredbu zaustavljanja. U binarnom prikazu 7=00000111 a 11=00001011, i služe za "maskiranje nepotrebnih" informacija.

### Programsko upravljanje

Za upravljanje modelom automobila putem računara, razvijen je poseban komandni jezik koji zatim interpretira glavna programska aplikacija i prosledjuje upravljačku reč u komandni registar LPT1. [7]

Kao parameter komandi pojavljuje se vreme trajanja aktivnosti. Naredbe komandnog jezika su:

- |                                 |                        |
|---------------------------------|------------------------|
| <input type="checkbox"/> START  | startovanje kretanja   |
| <input type="checkbox"/> STOP   | zaustavljanje kretanja |
| <input type="checkbox"/> NAPRED | kretanje napred        |



- |                          |       |                        |
|--------------------------|-------|------------------------|
| <input type="checkbox"/> | NAZAD | kretanje nazad         |
| <input type="checkbox"/> | PRAVO | kretanje bez skretanja |
| <input type="checkbox"/> | LEVO  | skretanje levo         |
| <input type="checkbox"/> | DESNO | skretanje desno        |

Korišćenjem ovih komandi operator jednostavno programira kretanje vozila specificirajući niz odgovarajućih naredbi. Komande se zapisuju u posebno fajlu koji se uređuje editorom teksta. Sledecim primerom je ilustrovano upravljanje kretanjem vozila korišćenjem naredbi komandnog jezika:

START	startovanje vozila
NAPRED	kretanje vozila
DESNO (100)	skretanje desno u trajanju 100ms
PRAVO (200)	kretanje pravo u trajanju 200ms (0.2s)
STOP	zaustavljanje kretanja

Kompletan listing glavnog programa i primer jednog upravljačkog programa, dati su u prilogu.

Za slučaj ako se želi ostvarivanje kretanja po određenoj trajektoriji (uključujući kretanje i napred i nazad) navedeni skup naredbi komandnog jezika treba dopuniti naredbama za kretanje napred i nazad koje kao parametar imaju vreme (NAPRED), (NAZAD) kao i komandu koja obezbeđuje zaustavljanje vozila određeno vreme pri promeni smeru kretanja.

#### **Dalji mogući pravci razvoja programskog upravljanja**

U RUČNOM REŽIMU upravljanja automobilom, moguća inovacija bi predstavljala upravljanje pomoću palice za igru tzv. "džojstika". Ovo rešenje bi se sastojalo u testiranju I/O GAME PORT-a, što ilustruje programski primer:

```
10 PRINT "X="; STICK(0)
20 PRINT "Y="; STICK(1)
30 PRINT "A="; STRIG(1)
40 PRINT "B="; STRIG(5)
50 GOTO 10
```

gde je vrednost za aktivno X=127, Y=130 i A=B=0 za džojstik u statičnoj poziciji.

U programskom režimu rada može da se uvede SAMOUČENJE. Odnosno, uvodjenjem povratne informacije u računar o stanju palice za upravljanje, moguće je da ih računar "upamti" - beleži u fajl na disku. Nakon faze "učenja" te se informacije mogu pozvati i sada računar sam ponavlja akciju kojom je čovek vodio i upravljao automobilom.

Sam model automobila može se poboljšati uvodjenjem kontaktnih davača na branicima ili infra crvenim davačima o približavanju prepreci. Ovakve informacije bi se radio vezom sa većim brojem kanala i dvosmernim - duplex vezom, mogle uvesti u računar i logički obradivati.

Rad na automatizaciji upravljanja modelom automobila putem personalnog računara kod učenika osnovnih i srednjoškolskih uzrasta omogućava: upoznavanje sa sistemom bežičnog upravljanja (radio veza), upoznavanje sa modelom uređaja (u ovom slučaju automobila) i njegovim stvarnim fizičkim ponašanjem. Upoznaje ih sa načinom

povezivanja upravljačke jedinice sa edukativnim interfejsom INT1, povezivanje sa računarom, razvoj programske aplikacije, fizičko predstavljanje problema računaru itd...

## 6. LITERATURA

- [1] Golubović D., Perišić Đ., Tehničko obrazovanje za 8. razred, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2005.
- [2] \* Uputstvo za upravljanje računarom korišćenjem interfejsa INT 97. Tehnički fakultet, Čačak, 1997.
- [3] Golubović D., Perišić Đ., Školski interfejs INT 97, Tehnički fakultet, Čačak, 1997.



## INOVIRANJE NASTAVNOG PROGRAMA T.O. UVOĐENJEM EOLSKE ENERGIJE

*Slobodan Maksimović<sup>1</sup>*

**Rezime:** U ovom radu su izložene mogućnosti korišćenja eolske energije koja se još uvek nedovoljno koristi kod nas. Posebna pažnja je data nekim segmentima projektovanja eolskog postrojenja kao i opštem konstruktivnom rešenju koje se koriste u svetu. Nisu obuhvaćeni svi delovi projekovanja sistema već samo neki osnovni principi koji su potrebni za početak rada u edukativnom smislu. Na kraju dat je presek stanja na tržištu eolske energije u svetu, kao i cena el. energije dobijene iz eolske energije.

**Ključne reči:** eolska energija, turbina-generator, snaga, cena

## INNOVATING TEACHING PROGRAMS OF POLYTECHNIC EDUCATION BY INTRODUCING WIND ENERGY

**Summary:** In this paper the possibilities of utilizing wind energy is exposed. He is still insufficiently exploited in SCG. Particular attention is paid to certain segments of projecting wind devices as well as global construction solutions which is in practice in the world. Not all parts of the projection system are enclosed. Only certain basic principals which is needed for the beginning of starting teaching in the educational sense. At the end there is the section of the situation on the world market of wind energy as well as the price of electrical energy obtained by the wind energy.

**Key words:** eolian energy, turbine-generator, power, cost

### 1. UVOD

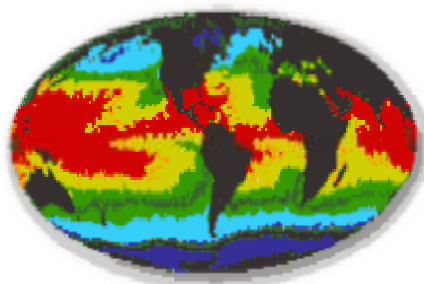
Savremeni život se zasniva na širokoj primeni svih oblika energije. Nezamisliva je bilo koja oblast delatnosti koja ne koristi energiju. Potrebe za energijom stalno rastu po eksponencijalnoj krivi. Trošenje energetske resursa takođe rastu po eksponencijalnoj krivi. Izvori klasičnih energija polako se iscrpljuju i moraju se nalaziti alternativni izvori energije. Pošto su klasični izvori energije poznati i ima mnogo radova o njima (ugalj, nafta, gas, nuklearna energija), akcenat u ovom radu je dat na obnovljive ili alternativne izvore energije, prvenstveno na eolsku energiju.

---

<sup>1</sup> Slobodan Maksimović, prof. Tehničkog obrazovanja, O. Š. "Jovan Dučić", M. Popvića 16, Novi Beograd, E-mail: [slobodanmaksimovic@yahoo.com](mailto:slobodanmaksimovic@yahoo.com)

## 2. VETAR KAO IZVOR ENERGIJE

Tokom cele godine Sunce najviše zagreva delove Zemlje oko ekvatora. Ovi predeli sa toplim vazduhom su naznačeni sa toplim bojama ( crvena, žuta i narandžasta) na infracrvenom snimku (slika 1) temperature Zemlje koji je sačinio NASA satelit 07. 07. 1984. godine.



*Slika 1: Predeli sa toplim vazduhom na ZEMLJI*

Pošto je topli vazduh lakši od hladnijeg on se podiže uvis sve dok ne postigne visinu od oko 10km. i prostiraće se na sever i jug. Da Zemlja ne rotira ovaj vazduh bi stigao do severnog i južnog pola i ponovo bi se vratio na ekvator. Zbog rotacije Zemlje svako kretanje na severnoj hemisferi je iskrivljeno na desno. Ova sila savijanja je poznata kao Koriolisova sila (Nazvana po francuskom naučniku Gustav Gaspard Coriolisu 1792-1843).

Na severnoj hemisferi vetar teži da rotira na stranu suprotnoj od kretanja kazaljki na satu kako se približava oblasti sa nižim pritiskom.

Na ekvatoru topli vazduh se uzdiže i pomera ka severu i jugu i višim atmosferskim slojevima. Na 30<sup>0</sup> geografske širine na obe hemisfere Koriolisova sila sprečava vazduh da se kreće dalje. Na toj širini je oblast visokog pritiska jer vazduh tada počinje da se sleže. Ispod toplog vazduha na ekvatoru postoji oblast niskog pritiska tako da privlači vetar sa severa i juga. Na polovima preovlađuje visoki pritisak usled hlađenja vazduha.

Atmosfera ima debljinu samo 10km. U delu atmosfere poznat kao troposfera dešavaju sve meteorološke pojave. Vetrove koje smo dosad posmatrali su globalni vetrovi koji zavise od temperaturne razlike a veoma malo od površine planete. Ovi vetrovi preovlađuju iznad 1000 m, i njihova brzina se meri meteorološkim balonima. Površinski vetrovi duvaju na visinama do 100 m, gde njihova brzina i pravac zavise od površine zemlje. Kada postoji prepreka tu je vetar usporen. Kada govorimo o energiji vetra govorimo o površinskim vetrovima ali vetar je suma kako globalnih tako i lokalnih uticaja. U određenim oblastima u određeno vreme lokalni vetrovi imaju znatnu veću vrednost nego globalni pa zato razlikujemo više vrsta lokalnih vetrova.

## 3. SNAGA VETRA

Brzina vetra je od najveće važnosti u proračunu eolskih turbina. Energija koju sadrži vetar varira do trećeg stepena prosečne brzine vetra( slika 2). Snaga vetra koji prolazi normalno na kružnu površinu turbine je:

$$P = \frac{1}{2} \rho V^3 \pi^2 r^2$$

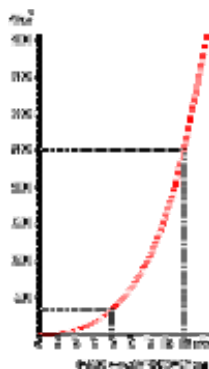
gde su:

$P$  [W] – snaga vetra

$\rho$  [ $\text{kg/m}^3$ ] – gustina suvog vazduha (merena pri prosečnom atmosferskom pritisku na nivou mora i na temperaturi  $15\text{ }^\circ\text{C}$ )

$v$  [m/s] – brzina vetra

$r$  [m] – radijus rotora



*Slika 2: Zavisnost snage ( $\text{W/m}^2$ ) od brzine vetra (m/s)*

#### 4. VRSTE EOLSKIH TURBINA

Podelu turbina vršimo na osnovu položaja ose oko koje turbine rotiraju. Prema tome, delimo ih na horizontalne i vertikalne turbine (slika 3).



*Slika 3: Horizontalna i vertikalna turbina*

#### 5. GLAVNI DELOVI EOLSKE TURBINE-GENERATORA

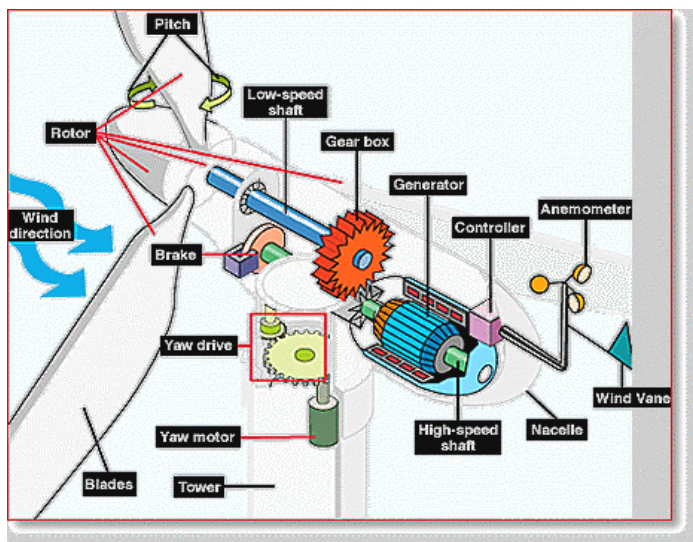
**Anemometar (anemometer):** Meri brzinu vetra i taj podatak prosleđuje do kontrolera.

**Lopaticice (blades):** Većina turbina ima dve ili tri lopaticice. Vetar duva preko lopaticice podižući ih, što dovodi do rotacije (jer su lopaticice pričvršćene jednim krajem).

**Kočnica (brake):** Disk kočnica koja služi da zaustavi rotor u slučaju opasnosti ili servisiranja i može biti mehanička, električna ili hidraulična. **Kontroler (controller):** Kontroler startuje mašinu pri brzini vetra od oko 13-26km/h i zaustavlja pri brzini od oko 100km/h. Turbina ne sme da bude u pogonu pri brzinama većim od 100km/h zbog mogućnosti pregrevanja.

**Menjač (gear box):** Povezuje zupčanicima osovinu male brzine sa osovinom velike brzine i ujedno povećava brzinu rotacije od 20-60 ob/min na otprilike 1200-1500 ob/min. koliko zahteva većina generatora za proizvodnju električne energije. Menjač je vrlo skup i težak deo turbine i istražuju se generatori koji rade na nižim rotacionim brzinama i ne zahtevaju menjače. **Generator:** Sinhroni ili asinhroni generatori. Koji je tip izabran zavisi od načina vezivanja generatora sa mrežom. **Osovina velike brzine (high-speed shaft):** Direktno pogoni generator **Osovina male brzine (low-speed shaft):** Direktno vezana na rotor i rotira od 20 do 60ob/min **Kućište:** Rotor je vezan za kućište, koje je postavljeno na toranj i u sebi sadrži: menjač, osovine velike i male brzine, generator, kontroler i kočnicu. Poklopac štiti komponente unutar kućišta. Neka kućišta su dimenzija dovoljnih da tehničar stoji unutar njih dok radi. **Pitch:** Lopatice se okreću od vetra i sprečavaju okretanje rotora pri brzinama prevelikim ili premalim za proizvodnju električne energije. **Rotor:** Lopatice i glavčina zajedno čine rotor. **Toranj (tower):** Tornjevi su napravljeni od cevastog čelika ili čelične mreže. Zbog povećanja brzine vetra sa visinom viši tornjevi omogućavaju turbini da "uhvati" više energije od vetra i generiše el. energiju. **Smer vetra (wind direction):** Na slici je prikazana tzv. "upwind" turbina, zato jer je pri radu okrenuta ka vetru. Druga vrsta turbina je "downwind", jer je okrenuta pri radu od vetra. **Vetrokaz (wind vane):** Određuje smer vetra i komunicira sa pogonom za skretanje radi ispravne orijentacije turbine u odnosu na vetar. **Pogon za skretanje (yaw drive):** Okreće upwind turbine prema vetru; služi da rotor uvek bude okrenut ka vetru bez obzira na smer duvanja. Downwind turbine ne zahtevaju pogon za skretanje. **Motor pogona za skretanje (yaw motor):** Pogoni skretanje kućišta (rotora).

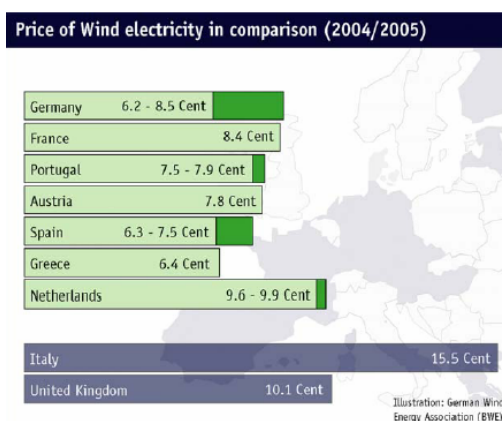
*Slika 4: Glavni delovi eolske turbine-generatora*



## 6. CENA ENERGIJE DOBIJENE IZ ENERGIJE VETRA

Cena el. energije u E.U. varira od zemlje do zemlje (slika 5). Uglavnom, postoje dva sistema obračuna cene. Prvi, najčešći je sistem minimalne cene, koje koriste zemlje označene zelenom bojom, i sistem kvota koje koriste zemlje označene sivom bojom.

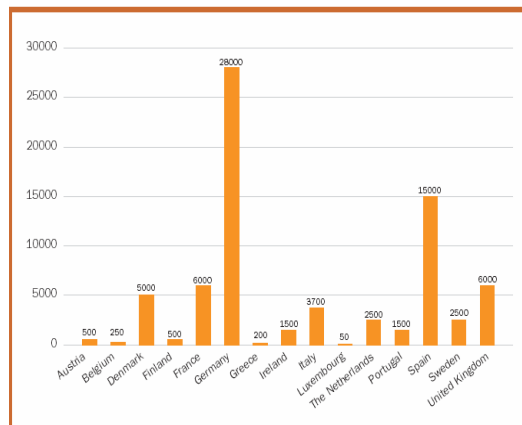
Dalji pad cena uslovljen je izgradnjom novih kapaciteta. (Slika 6) E.U. planira da u 2010g. instalira 40.000MW snage postrojenja da bi u 2020g dostigle 180.000MW instaliranih kapaciteta. To je tek 12.1% od svih potreba E.U. u 2020g.



**Slika 5**

Primena eolske energije uslovlila je da se godišnje smanji emisija CO<sub>2</sub> za 109 miliona tona/ godišnje što iznosi više od 30% kvote koju je prihvatila E.U. po Kjoto protokolu.

Figure 1.2  
Projected Installed Wind Power Capacities in the EU-15 by 2010<sup>a</sup>



**Slika 6: Projekcija instaliranih kapaciteta u 2010g**

## 7. ZAKLJUČAK

Energetske krize su uslovlile bolan i finansijski skup prelazak na nove izvore energije. Jedan od alternativnih izvora energije je i energija vetra. Mada se ona koristila i ranije (vetrenjače) tek sada se ozbiljnije prišlo iskorišćavanju ovog izvora energije. Loša strana je ta što intezitet duvanja vetra nije konstantan. Ulaganja su velika u ovom segmentu energetike ali se pokazalo da je i isplativo. U SCG osim deklarativnih izjava državnih institucija nema ozbilnog pristupa ovoj materiji i sve svodi na pokušaje pojedinaca i nekih organizacija.

## **8. LITERATURA**

- [1] [www.windpower.org](http://www.windpower.org)
- [2] [www.wind – energie.de](http://www.wind-energie.de)
- [3] [www.britishwindenergy.co.uk](http://www.britishwindenergy.co.uk)
- [4] [www.eere.energy.gov](http://www.eere.energy.gov)
- [5] [www.vestac.com](http://www.vestac.com)
- [6] [www.ewea.org](http://www.ewea.org)
- [7] [www.wikipedia.org/wiki/wind turbine.](http://www.wikipedia.org/wiki/wind_turbine)
- [8] <http://ees.etf.bg.ac.yu>





## PREDLOG SADRŽAJA ZA IZBORNE PROGRAME IZ TEHNIKE-OSNOVNA ŠKOLA

Milan Sanader<sup>1</sup>, Velimir Tmušić<sup>2</sup>

**Rezime:** Na osnovu iskustva drugih zemalja i iskustva kod nas u radu je dat predlog sadržaja za izborne programe koji se realizuju u nižim razredima osnovnog obrazovanja (od 1-4. razreda) i to:

❖ Od igračke do računara (I, II, III razred)

❖ Grafička komunikacija

Moguće je predvideti i druge izborne programe iz tehnike u ovom dečijem razdoblju, što zavisi od interesovanja dece i regionalnih specifičnosti.

**Ključne reči:** izborna nastava, računar, sadržaj, predlog.

## CONTENTS PROPOSITION FOR TECHNICAL ELECTION PROGRAMS IN PRIMARY SCHOOL

**Summary:** In this paper is given content proposition for election programs which are take out in low grade (1-4) of primary school use foreign experience. That is:

❖ From toy to computer (1st, 2nd, 3rd grade)

❖ Graphical communication

It is possible to predict the other elected programs from technic in this child period, which depends of children interesting and regional specify.

**Key words:** election programe, computer, contents, proposition.

Izborni predmeti namenjeni su onim učenicima koji se dobrovoljno opredele za njih. U praksi nekih evropskih zemalja sadržaji izbornih programa sa realizuju kroz jednu, dve ili tri godine.



Izborni program

<sup>1</sup> Milan Sanader, prof. tehn. obr., direktor, glavni i odgovorni urednik, IP M&G DAKTA, Beograd, Borivoja Stevanovića 19; Slanački put 143, E-mail: [migdakta@eunet.yu](mailto:migdakta@eunet.yu)

<sup>2</sup> Velimir Tmušić, prof. tehn., Ministarstvo prosvete i sporta, Doktora Ivana Ribara 110/9, N. Beograd

## 1. OD IGRAČKE DO RAČUNARA

U savremenom društvu sve značajniju ulogu ima tehničko (tehnološko) obrazovanje koje uključuje i informatičko obrazovanje. Stoga je za savremeno društvo veoma važno što ranije otpočeti sa obrazovanjem iz ovih oblasti. Premet: Od igračke do računara koncipiran je tako da omogući učenicima prvog razreda osnovne škole upoznavanje sa elementima tehnike (tehnologije) i informatike.

Kao što i naziv predmeta kazuje, glavni cilj je da se uz pomoć igračaka i kroz igru uvode elementi tehničkog i tehnološkog obrazovanja. Na primer, igrajući se Lego – kockicama, učenik stiže i određeno tehničko obrazovanje. Takođe, koristeći plastelin, stiropor, lepak itd učenik se upoznaje sa proizvodima savremene tehnologije. Kroz igru je najlakše da se upozna sa savremenim računarima i na taj način stekne prvo informatičko obrazovanje.

### PRVI RAZRED

OD IGRAČKE DO RAČUNARA		
OSTVARENI EFEKTI-REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ prepoznaju pojedine vrste materijala</li> <li>❖ pravilno upotrebe pojedine materijale</li> <li>❖ pravilno rukuju jednostavnim priborom i alatom (lenjir, makaze, spjalice ...)</li> <li>❖ umeju da od delova naprave celinu</li> <li>❖ umeju da sklope model od datih elemenata</li> <li>❖ razlikuju načine pokretanja igračaka</li> <li>❖ poznaju ulogu pojedinih upravljačkih delova kućnih aparata i uređaja</li> <li>❖ umeju da rukuju pojedinim kućnim uređajima i aparatima</li> <li>❖ poznaju sastavne delove računara i njihovu namenu</li> <li>❖ umeju da uključe i isključe računar</li> <li>❖ poznaju pojmove „prozor“, „ikona“, dugme ...</li> <li>❖ umeju da rukuju „prozorima“ i „ikonama“</li> <li>❖ umeju da koriste jednostavan program za crtanje</li> <li>❖ umeju da koriste neke edukativne programe</li> <li>❖ umeju da koriste neke računarske igre</li> <li>❖ umeju da koriste CD (za slušanje muzike, gledanje filmova, pokretanje programa)</li> <li>❖ umeju da odštampaju pojedine dokumente (slike)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Kreiranje igračaka od papira (postupkom sečenja i savijanja uz primenu lepka)</li> <li>❖ Pakovanje poklona</li> <li>❖ Kreiranje slike od delova (slagalica)</li>   <li>❖ Kreiranje figura od gotovih elemenata</li>   <li>❖ Upoznavanje igračaka sa različitim pogonom</li>   <li>❖ Kućni aparati i uređaji (bezbedno rukovanje)</li>   <li>❖ Računar (sastavni delovi: kućište, tastatura, miš; rad sa „prozorom“; „ikone“; edukativni programi; računarske igre; CD; štampanje dokumenta)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ matematika svet oko nas likovna kultura</li> <li>❖ matematika likovna kultura</li> <li>❖ matematika svet oko nas likovna kultura</li> <li>❖ matematika svet oko nas likovna kultura</li> <li>❖ svet oko nas</li>   <li>❖ svet oko nas</li>   <li>❖ matematika engleski jezik srpski jezik</li> </ul>

**DRUGI RAZRED**

OD IGRAČKE DO RAČUNARA		
OSTVARENI EFEKTI-REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ prepoznaju pojedine vrste materijala</li> <li>❖ pravilno upotrebe pojedine materijale</li> <li>❖ pravilno rukuju jednostavnim priborom i alatom (lenjir, makaze, spajalice ...)</li> <li>❖ umeju da od delova naprave celinu</li> <li>❖ umeju da sklope model od datih elemenata</li> <li>❖ razlikuju načine pokretanja igračaka</li> <li>❖ poznaju ulogu pojedinih upravljačkih delova kućnih aparata i uređaja</li> <li>❖ umeju da rukuju pojedinim kućnim uređajima i aparatima</li> <li>❖ poznaju sastavne delove računara i njihovu namenu</li> <li>❖ umeju da uključe i isključe računar</li> <li>❖ poznaju pojmove „prozor“, „ikona“, dugme ...</li> <li>❖ umeju da rukuju „prozorima“ i „ikonama“</li> <li>❖ umeju da koriste jednostavan program za crtanje</li> <li>❖ umeju da koriste neke edukativne programe</li> <li>❖ umeju da koriste neke računarske igre</li> <li>❖ umeju da koriste CD (za slušanje muzike, gledanje filmova, pokretanje programa)</li> <li>❖ umeju da odštampaju pojedine dokumente (slike)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Kreiranje igračaka od papira (postupkom sečenja i savijanja uz primenu lepka)</li> <li>❖ Pakovanje poklona</li> <li>❖ Kreiranje slike od delova (slagalice)</li>   <li>❖ Kreiranje figura od gotovih elemenata</li>   <li>❖ Upoznavanje igračaka sa različitim pogonom</li>   <li>❖ Kućni aparati i uređaji (bezbedno rukovanje)</li>   <li>❖ Računar (sastavni delovi: kućište, tastatura, miš; rad sa „prozorom“; „ikone“; edukativni programi; računarske igre; CD; štampanje dokumenta)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ matematika svet oko nas likovna kultura</li>   <li>❖ matematika likovna kultura</li> <li>❖ matematika svet oko nas likovna kultura</li> <li>❖ matematika svet oko nas likovna kultura</li> <li>❖ svet oko nas</li>   <li>❖ svet oko nas</li>   <li>❖ matematika engleski jezik srpski jezik</li> </ul>

**TREĆI RAZRED**

OD IGRAČKE DO RAČUNARA		
OSTVARENI EFEKTI- REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ poznaju geometrijske figure</li> <li>❖ umeju da kreiraju geometrijske figure</li> <li>❖ razvijaju veštinu korišćenja šablona</li> <li>❖ razvijaju veštinu korišćenja jednostavnog pribora i alata</li> <li>❖ upoznaju svojstva različitih materijala</li> <li>❖ razvijaju osećaj za kombinovanje oblika i boja</li> <li>❖ umeju da izaberu materijal na osnovu svojstava i zahteva predmeta – objekta</li> <li>❖ oblikuju jednostavnije delove od izabranih materijala</li> <li>❖ upoznaju međusobne odnose predmeta-objekata u jednostavnijim funkcionalnim celinama</li> <li>❖ umeju da uklope izrađene modele u model funkcionalne celine</li> <li>❖ koriste alate za crtanje računarnom</li> <li>❖ umeju da izvede jednostavne operacije sa tekstom</li> <li>❖ koriste programe za zabavu, računanje i učenje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Kreiranje geometrijskih figura i ravanskih modela životinja i predmeta – objekata zetezanjem gumice</li> <li>❖ Kreiranje od polukartona: sat, metar, „šaka”, „stopalo” ...</li> <li>❖ Kreiranje od dekorativnog jednoslojnog i višeslojnog papira: trodimenzionalni ukrasi, figure životinja ...</li> <li>❖ Kreiranje od polukartona, sunčera, plastičnih cevčica, letvica ... modela nameštaja, aparata, sprava, uređaja, saobraćajnih sredstava ... (uklapanje izrađenih modela i prikladnih elemenata iz okruženja u funkcionalnu celinu – dnevna soba, kuhinja, dečija soba, dvorište, igralište, raskrsnica ..)</li> <li>❖ Računar (alati za crtanje: olovka, linija, gumica; pisanje teksta: izbor slova, malo i veliko slovo, uređivanje, čuvanje, štampanje; programi za zabavu, računanje i učenje)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ matematika priroda i društvo likovna kultura</li> <li>❖ matematika priroda i društvo likovna kultura</li> <li>❖ matematika priroda i društvo likovna kultura</li> <li>❖ matematika priroda i društvo likovna kultura</li> <li>❖ matematika priroda i društvo likovna kultura</li> <li>❖ matematika engleski jezik srpski jezik likovna kultura</li> </ul>



Izborni program

**2. GRAFIČKA KOMUNIKACIJA**

Izborni program Grafička komunikacija omogućava učeniku da proširuje svoje znanje iz tehničkog crtanja koja je stekao na časovima tehnike (tehnologije), a kroz upoznavanje računarskog programa Corel DRAW.

Program se koristi za crtanje i grafički dizajn. Upotrebom osnovnih alatki moguće je vrlo brzo dobiti crteže koje je učenik već uradio u pripremi dokumentacije za svoj miniprojekt.

Corel DRAW omogućava i izvođenje jednostavnijih trodimenzionalnih formi (kocka, kvadar, piramida, valjak, lopta) upotrebom manjeg broja alatki. Crtanje složenijih prostornih oblika podrazumeva dobro poznavanje pravila tehničkog crtanja. Kao program namenjen grafičkom dizajnu, pruža velike mogućnosti u izboru paleta boja, tekstura i načinu bojenja izabranih površina ili linija, što za rezultat ima crtež na mnogo višem nivou od onog izvedenog osnovnim priborom.

Rad sa tekstom je raznolik i podjednako primenljiv kako za duže (višestranične), tako i za kraće tekstove sa raznim efektima.

U Corel-u je moguće raditi sa skeniranim slikama, pa se uz njegovo dobro poznavanje pripremaju kvalitetne stranice za Web prezentaciju na Internetu.

### TREĆI RAZRED

OD IGRAČKE DO RAČUNARA		
OSTVARENI EFEKTI-REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ znaju statusnu liniju, trake za pregled, palete boja</li> <li>❖ razumeju okvir za dijalog</li> <li>❖ znaju da prelistavaju meni</li> <li>❖ umeju da rade sa objektima (crtaju, pomeraju, menjaju, učitavaju, koriste biblioteke simbola, grupišu)</li> <li>❖ umeju da koriste boje i teksturu u kreiranju crteža</li> <li>❖ umeju da uklope tekst u objekte</li> <li>❖ umeju da upamte dokument</li> <li>❖ umeju da štampaju dokument</li> <li>❖ umeju a usvoje veličinu radne površine (format papira)</li> <li>❖ umeju da odrede razmeru</li> <li>❖ umeju da odaberu vrstu debljinu linije</li> <li>❖ umeju da nacrtaju objekte primenjujući pravila ortogonalnog prikazivanja</li> <li>❖ umeju da nacrtaju predmete-objekte primenjujući pravila izometrijskog i perspektivnog prikazivanja</li> <li>❖ umeju da nanese dimenzije-kotiraju</li> <li>❖ logički donose zaključke na osnovu zadatih parametara</li> <li>❖ umeju da komuniciraju i rade u grupi</li> <li>❖ umeju da predlažu, procenjuju i ocenjuju</li> <li>❖ umeju od delova da naprave celinu</li> <li>❖ umeju da izrade i realizuju miniprojekat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Pravljenje logotipa</b> (krug, kružni isečak, inicijali, pozadina, ....)</li> <li>❖ <b>Stilizovani tekst</b></li> <li>❖ <b>Crtanje složenih tela u izometriji</b></li> <li>❖ <b>Crtanje jednostavnijih tehničkih crteža</b> (ortogonalna projekcija, izometrija i perspektiva)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ matematika srpski jezik engleski jezik likovna kultura</li> <li>❖ matematika srpski jezik engleski jezik likovna kultura</li> <li>❖ matematika srpski jezik engleski jezik likovna kultura</li> <li>❖ matematika srpski jezik engleski jezik likovna kultura</li> </ul>



## PREPORUČENI SADRŽAJI ZA PROGRAME VANNASTAVNIH TEHNIČKIH AKTIVNOSTI

Milan Sanader<sup>1</sup>

**Rezime:** Na osnovu iskustva iz ove oblasti i kod nas i drugih zemalja u radu je dat predlog sadržaja za vannastavne tehničke aktivnosti, koji se realizuju u višim razredima osnovnog obrazovanja (od 5-8. razreda) i to: arhitektura i građevinarstvo,

- ❖ mašinska tehnika,
- ❖ elektrotehnika,
- ❖ elektronika,
- ❖ informatika,
- ❖ robotika.

Moguće je predvideti i druge programe iz vannastavnih tehničkih aktivnosti u ovom školskom razdoblju, što zavisi od interesovanja dece i regionalnih specifičnosti.

**Ključne reči:** nastavni plan, nastavni program, škola, aktivnosti

## THE CONTENTS PROPOSITION FOR OUT EDUCATIONAL TECHNICAL ACTIVITIES

**Summary:** In this paper is given proposition of contents for out educational technical activities on experience of this district in Serbia and foreign countries. This is realised in higher class of primary school (from 5th to 8th class):

- ❖ architecture and building,
- ❖ mechanical technic,
- ❖ electrotechnic,
- ❖ informatics,
- ❖ robotic.

It is possible to predict other syllabus of out educational technical activities in this school period which depend of children interesting and other regional specificity.

**Key words:** curriculum, syllabus, school, activities

---

<sup>1</sup> Milan Sanader, prof TO, direktor, glavni i odgovorni urednik, autor IP M&G DAKTA, Beograd, Borivoja Stevanovića 19; Redakcija: Slanački put 143L E-mail: [migdakta@eunet.yu](mailto:migdakta@eunet.yu)



Izborni program

## 1. ARHIKTETURA I GRAĐEVINARSTVO

Kud god se krene širom Zemlje, sreću se dela ljudskih ruku. Stizanje do netaknute prirode moguće je korišćenjem objekata niskogradnje, a za ostatak u njoj potrebno je izgraditi stanište. Zbog toga, čovek savremenog doba mora da poznaje i oslanja se na tehniku. Ovim programom stiču se znanja i otkrivaju tajne rasličitih objekata.

Cilj koji je postavljen je maketa izvedenog objekta, objekta kataloga ili prema sopstvenoj zamisli.

1. Od pećine do savremene kuće

- Šator, sojenica, egipatska kuća, grčka i rimska kuća, srednjevekovna kuća

2. Materijali za izgradnju

- prirodni kamen, pesak, šljunak, opekarski materijali (opeka, blok, crep), vezivni materijali, betoni (obični, armirani, prethodnonapregnuti), drvo, metal, materijali za oblaganje i završnu obradu

3. Izgradnja zgrada

- sistemi gradnje (masivni, skeletni, montažni)
- konstruktivni elementi (temelj, zid, stub, međuspratna konstrukcija, stepenice, krovna konstrukcija...)

4. Kuća po meri

- elementi projektovanja (norme o veličini i rasporedu prostorija, insolacija...)

5. Izrada makete objekata niskogradnje ili visokogradnje (most, aerodrome, stabena zgrada, tržni centar, sportska dvorana...)

- izrada tehničke dokumentacije (skica, tehnički crtež)
- planiranje rada (izbor materijala, pribora i alata)
- izrada maketa (oblikovanje elemenata, sklapanje, završna obrada i izrada postolja)

Fond časova: dva časa nedeljno u bloku (72)



Izborni program

## 2. MAŠINSKA TEHNIKA

Da bi sebi olakšao rad, čovek se stalno trudio da pronade neko oruđe pomoću koga bi izradio predmete koji su mu bili neophodni za život. Tako su stvoreni prvi alati, koji su obično bili primena prostih mašina u vidu klina i poluga. Prvi alati bili su izrađeni od kamena i drveta, a mnogo kasnije i metali su se upotrebljavali za njihovu izradu. Posle toga

pojave su se i prve mašine za izradu korisnih predmeta od drveta. U 18. veku konstruisane su mašine koje su pokretom svojih delova obavljale različite radnje po zamisli čoveka, pretvarajući jedan oblik energije u drugi i mašine koje su zamenjivale radnike u rukovanju alatom, što je izazvalo industrijsku revoluciju. U savremenim uslovima, mašine predstavljaju skupove mehanizma koje ostvaruju mehanička kretanja, transformišu energiju, materijale i informacije.

1. Grafičko prikazivanje predmeta (objekata) (izometrijski prikaz, ortogonalni prikaz, dimenzionisanje – kotiranje)
2. Merenje (univerzalno merilo i mikrometar)
3. Materijali (vrste, važna svojstva primena ; čelik, aluminijum, bakar, mesing, plastika, guma, nafta, gas, uglj...)
4. Algoritam oblikovanja komponenti (skica, crtež, plan rada, izbor materijala, izbor alata i mašina, obeležavanje, odvajanje, bušenje, ravnanje, savijanje, površinska obrada, spajanje).
5. Komponente mašinskih konstrukcija i njihova primena (mehaničke komponente: zavrtnjevi, navrtke, klinovi, zakivci, opruge, osovine vratila, ležaji, spojnice, frikcioni točkovi, zupčanici, lanci, remenice, remenja...; hidraulične komponente: pumpe, hidromotori, ventili, pneumatske komponente (kompresori, cilindri, ventili)
6. Konstrukcija i izrada funkcionalnih celina – modeli:
  - mehanizmi: kulisni, bregasti,...; mašina: pogonske, transportne, radne...; i sistema: građevinski, rudarski, metaloprerađivački...
  - izrada tehničke dokumentacije (skica, tehnički crtež)
  - planiranje rada (izbor materijala, pribora, alata, mašina)
  - izrada modela (oblikovanje komponenti, sklapanje i provera funkcionalnosti)

Fond časova: dva časa nedeljno u bloku (72)



**Izborni program**

### 3. ELEKTROTEHNIKA

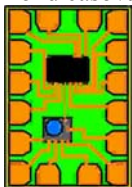
Sve je počelo radovima genijalnog engleskog fizičara i hemičara Majkla Faradeja koji je otkrio zakon elektromagnetne indukcije, osnov elektrotehnike. Njega slede sjajni teorijski fizičar Džejm Maksvel i genijalni praktičar Nikola Tesla. Na njihovim plećima počiva klasična elektrotehnika.

1. Električna energija
  - elektricitet
  - električna struja
  - električno kolo
  - električni otpor
2. Magnetizam
  - permanetni magneti
  - elektromagneti



- transformatori
  - generatori
  - motori
3. Proizvodnja i prenos električne energije
- elektrane: hidroelektrane, termoelektrane, nuklearne elektrane, elektrane na vetar, solarne elektrane i geotermalne elektrane
  - električna mreža: trafostanice, dalekovodi
  - električna instalacija
4. Akumuliranje električne energije
5. Konstrukcija i izrada modela električnih aparata, uređaja i mašina i sistema (aparati za zavarivanje, transformator, generator, elektromotor...)
- izrada tehničke dokumentacije (skica, tehnički crtež)
  - planiranje rada (izbor materijala, pribora, alata i mašina)
  - izrada modela (oblikovanje komponenti, sklapanje i provera funkcionalnosti)

Fond časova: dva nedeljno u bloku (72)



**Izborni program**

#### 4. ELEKTRONIKA

Elektronika kao relativno mlada grana elektrotehnike, svoj puni razvoj doživela je sredinom XX veka konstrukcijom tranzistora. Zahvaljujući razvoju elektrinskih komponenti, veliki napredak postignut je na polju komunikacije, automatskog upravljanja proizvodnim procesima, računarske tehnike i robotike.

1. Elektro magnetni talasi
2. Elektronske komponente
  - otpornici
  - kondenzatori
  - zavojnice
  - diode
  - tranzistori
  - senzori
  - integrisana kola
3. Oscilatorno kolo
4. Mikrofon
5. Kamera
6. Izrada štampane ploče
7. Spajanje elektronskih komponenti sa štampanom pločom (lemljenje...)
8. Konstrukcija i izrada elektronskih sklopova (radioprijemnik, radiopredajnik, pojačivači)

alarmi,regulatori...)

- izrada tehničke dokumentacije (skica, tehnički crtež)
- planiranje rada (izbor materijala, pribora, alata i mašina)
- izrada modela (oblikovanje komponenti, sklapanje i provera funkcionalnosti)

Fond časova: dva časa nedeljno u bloku (72)



### Izborni program

## 5. INFORMATIKA

Izborni program Informatika zamišljen je kao dopuna obaveznog programa Tehnike (Tehnologije) za one učenike koji pokazuju posebno interesovanje za oblast računara, njegove primene u kreiranju tehničko – tehnološke dokumentacije i upravljanja modelima mašinskih sistema i robotima. Akcenat u ovom programu stavljen je na principe konstrukcije i funkcije vitalnih delova računara, izradu manjih programa, primenu “interfejsa” preko koga model izvršava zadate radnje.

1. Istorija računara
2. Logika I logička kola (da, i, ili, ne)
3. Arhitektura računara (matična ploča, processor, memorija...)
4. Multimedija
5. Komunikacija računarom (mreža, Internet, elektronska pošta...)
6. Programiranje (izrada algoritma, izrada programa)
7. Izrada mini projekta (tekst, fotografija, tehnički crtež....)

Fond časova: dva časa nedeljno u bloku (72)



### Izborni program

## 6. ROBOTIKA

Sa razvojem novih tehnologija u oblasti računarskih i komunikacionih sistema u kojima je omogućen povećan protok informacija i visok stepen automatizacije, sve je češća pojava da se čovek stavlja u funkciju nadzora nad radom mehanizovanih sistema. U takvim procesima, sa velikim procentom, uključena je i primena robota, naročito u oblastima serijske i masovne proizvodnje, u tehnologijama gde se zahteva jednoličan kvalitet rada, u ponovljenim procesima iste tehnologije.

Kad je reč o primeni robota u oblasti nauka, oni se koriste kod kosmičkih istraživanja, istraživanja morskih dubina, u medicini... U današnje vreme roboti se sve više koriste i u svakodnevnom životu za obavljanje nekih poslova u domaćinstvu i kao zabava, poprimajući sve više izgled čoveka ili nekog kućnog ljubimca (pas, bubica,...).

Roboti su veoma složni uređaji koji zahtevaju primenu savremenih metoda rada na mašinama, poznavanje teorija automatskog upravljanja i savremene računске tehnike. Ovo znači da su se roboti mogli pojaviti tek onda kada su ove tri oblasti nauke dostigle potreban stepen tehničke primenljivosti. Dalje usavršavanje robota zahteva viši stepen razvoja senzora, odnosno veštačkih čula i metoda razvoja veštačke inteligencije. Na taj način dolazi se do uređaja koji sve uspešnije zamenjuju čoveka, naročito u otežanim uslovima rada, u kojima treba obaviti određene poslove.

Izborni program predmeta Robotika predstavlja logičan nastavak programa obaveznog predmeta tehnika. Učenicima koji su skloni prirodnim naukama i tehnologiji omogućava produblivanje znanja i razvijanje veština kroz kreativnu gradnju modela robota (robotska ruka, vozilo sa programom, robot vodonoša...). kroz pomenuti program učenici se šire informišu o: kinematskim parovima, stepenu slobode kretanja, pogonu, izradi konstrukcija, upravljanju robotom...

#### **1. Od Vatovog regulatora do Marsovog posetioca**

- Istorijski razvoj robota

#### **2. Mehanika robota**

- geometrija robota
- radni prostor
- kinematski lanci

#### **3. Pogon robota**

- elektromagnetni
- elektromotorni
- hidraulični
- pneumatski

#### **4. Upravljanje robotima**

- prekidači
- rele(j)i
- senzori

#### **5. Programiranje robota**

- računar-interfejs-robot
- programiranje

#### **6. Oblikovanje robota (robotska ruka, vozilo sa programom, robot vodonoša...)**

- Izrada tehničke dokumentacije (skica, tehnički crtež)
- Planiranje rada (izbor materijala, pribora, alata, mašina)
- Izrada modela (oblikovanje komponenti, sklapanje i provera funkcionalnosti)

Fond časova: dva časa nedeljno u bloku (72)



## KORIŠĆENJE INTERNETA U NASTAVI PRIMENOM PROJEKTNE METODE

*Srboljub Pantić<sup>1</sup>*

**Rezime:** Rad prikazuje primenu „PROJEKTNE“ metode u nastavi informatike, likovne kulture i srpskog jezika. Mogućnosti ove metode prikazane su kroz pokušaj povezivanja nastavnih sadržaja iz ova tri predmeta.

**Ključne reči:** projekt metoda, nastava, inovacija

### USING INTERNET IN TEACHING BY APPLYING THE PROJECT METHOD

**Summary:** This paper presents one way of applying the project method in teaching Informatics, Art and Serbian. Possibilities that this method offers are shown in trying to connect the teaching topics of these three subjects.

**Key words:** project method, teaching, innovation

#### 1. UVOD

U višegodišnjem nastojanju osavremenjavanja nastave grupa nastavnika OŠ „Heroj Ivan Muker“ iz Smederevske Palanke i OŠ „Brana Jevtić“ iz Kusadka, ove, 2005/2006 školske godine uvela je „Projektnu nastavu“. Cela zamisao zasniva se na tome da materijal za učenje izabrane nastavne jedinice učenici nađu na internetu.

Uvođenje inovacija u nastavu predstavlja odgovoran proces, kako sa aspekta motiva, tako i sa aspekta ciljeva koji se žele tom inovacijom postići. Dakako, uvek se može postaviti pitanje šta je to inovacija.

Da li se pod pedagoškom inovacijom smatra nešto što je potpuno novo, ili novo sa stanovišta onoga koji to usvaja i primenjuje. Saglasnost postoji oko relativnosti značenja inovacije, to jest inovacije nisu inovativne za sve i zauvek. Mi smo pošli od analize postojeće prakse i sagledavanja potrebe za promenom uz promišljanje o mogućim načinima zadovoljenja te potrebe.

Zamisao koju iznosimo ima nekoliko inovativnih momenata u odnosu na uobičajenu praksu:

---

<sup>1</sup> Srboljub Pantić, profesor tehničkog obrazovanja, nastavnik informatike, posle diplomac na PMF Novi Sad, OŠ “Heroj Ivan Muker” Smederavska Palanka, [panta66@verat.net](mailto:panta66@verat.net)

- „**Projekat**“ metoda, odnosno angažovanost učenika na izradi projekata o temama za koje pokazuju interesovanje (samostalno prikupljanje informacija, njihovo upoređivanje, analiza, sinteza, izvođenje zaključaka, prezentacija).
- Teme koje učenici biraju mogu biti sadržane u programu nastavnih ili pak vannastavnih aktivnosti.
- Timski, kooperativni rad učenika, uz rotaciju uloga kako bi praktikovali svaku od njih.
- Učenici nisu pasivni slušaoci, već aktivni učesnici u procesu saznavanja, motivisani interesantnim sadržajima, između njih se razvija diskusija, sučeljavanje mišljenja, plodni oblici kognitivnog i socijalno–kognitivnog konflikta.
- Menja se uloga nastavnika. On nije samo predavač već postaje partner učenika u pedagoškoj komunikaciji koji diskretno vodi proces saznavanja učenika. Sama činjenica da se ovde javljaju interaktivni oblici učenja stavlja nastavnika i u uloge regulatora socijalnih odnosa, partnera u afektivnoj interakciji. Naravno tu je i uloga evaluatora, od koje se počinje i kojom se završava, shvatajući evaluaciju kao proces čvrsto povezan sa planiranjem i realizacijom.

### 1.1. Motivi za uvođenje inovacije

Nauka i tehnika u savremenoj etapi razvoja društva postavljaju nove zahteve za uspešnu realizaciju zadataka u proizvodnji, društvenim odnosima i svakodnevnom životu. Da bi se išlo u korak sa tim zahtevima neophodne su promene u obrazovanju.

Pri planiranju nastavnog procesa treba planirati takve situacije u okviru kojih će učenici samostalno doći do znanja. Treba dati prednost problemskoj nastavi, stvoriti problem situacije i učenike suočiti sa činjenicama. Zadatak nastavnika je da odredi najpouzdanije i najefikasnije metode, oblike rada, sadržaje, nastavna sredstva i izvore znanja. Učenje iz različitih izvora znanja je od posebne važnosti za aktivno sticanje znanja, što je jedna od bitnih karakteristika savremenog obrazovanja.<sup>1</sup>

Razvoj nauke i tehnike neposredno utiče na obrazovanje, njegov sadržaj, metode, tehniku i celokupnu organizaciju nastave. Utiče na porast obima naučnih i kulturnih informacija, koje su od neposrednog značaja za pojedinca u proizvodnji, društvenom životu i slobodnom vremenu. Sporost kojom se inovacije ulaze u nastavne programe stvara sve veći jaz između napretka nauke i nastave.

Stoga, programi bi trebalo da budu fleksibilniji i da omoguće brži protok informacija i njihovu veću dostupnost uz naglasak na razvijanje univerzalno primenljivih intelektualnih sposobnosti kao instrumenata za sticanje znanja i rasuđivanje o njima.

To zahteva permanentno usavršavanje i edukaciju nastavnika za primenu savremene informacione tehnologije.

Na izbor su pored toga, uticali i sledeći razlozi:

- Otvara se mogućnost ali i potreba za timskim radom nastavnika i timskim radom učenika;
- Položaj učenika se menja iz objekta nastave na subjekat obrazovnog procesa, pri čemu vlastita aktivnost učenika postaje značajan činilac njihovog saznavanja i razvoja;

- Uloga nastavnika se menja, odnosno nastavnik nije isključivo predavač (izvor informacija), već organizator nastave, stručnjak za svoju oblast i partner u pedagoškoj komunikaciji (*path finder*);

Razlog je i snimak situacije u mnogim školama gde su u brojnim projektima nevladinih organizacija opremljeni informatički kabineti koji se drže pod ključem, služe za „hvalu“ pred raznim delegacijama, lokalnom samoupravom i roditeljima. Dok, sa druge strane, interesovanja dece, radoznalost, stvaralaštvo, „vapaji“ za saznavanjem ostaju zanemareni.

## 1.2. Ciljevi

Opšti ciljevi :

- ⇒ Osposobljavanje učenika za samoobrazovanje;
- ⇒ Razvijanje sposobnosti samostalnog prikupljanja informacija
- ⇒ Razvijanje kritičkog mišljenja i odnosa prema informacijama koje dobijaju iz različitih izvora;
- ⇒ Razvijanje stvaralačkog/kreativnog mišljenja;
- ⇒ Razvijanje unutrašnje motivacije za učenje;

Specifični ciljevi:

- ⇒ Razvijanje sposobnosti dobrog prezentovanja ideja i informacija;
- ⇒ Razvijanje komunikacijskih veština (saslušati drugog, diskutovati, argumentovati svoje stavove, uvažavati tuđe ideje);
- ⇒ Osposobljavanje za timski rad;
- ⇒ Motivisanje *drugih nastavika za stručno usavršavanje iz oblasti informacionih tehnologija*;

Specifični zadaci:

- ⇒ Izbor konkretne nastave teme (projekta) za koji će se prikupljati informacije na internetu;
- ⇒ Formiranje grupa učenika
- ⇒ Istraživanje i prikupljanje informacija na internetu;
- ⇒ Kritička analiza prikupljenih informacija na osnovu koje se kreira tekst o izabranoj temi;
- ⇒ Na osnovu konačne verzije teksta, kreiranje prezentacije u Power Point-u i izrada panoa na času Likovnog vaspitanja;

## 2. PLANIRANJE I ORGANIZACIJA ČASA

### 2.1. Metode i oblici rada

Činjenica je da sprovođenje ovog oblika nastave iziskuje određeni napor i zalaganje nastavnika. Razlog tome je minimalna primena metode „*ex katedra*“ i intenzivna primena aktivnih metoda u nastavi. Zatim, ne sme se izgubiti iz vida i da je planiranje i priprema sprovođenja ove metode zahtevan proces.

Primenjene metode:

- ⇒ Kooperativno učenje u grupama učenika, uz primenu pomagala (kompjutera i interneta)
- ⇒ Monološka , nastavnika, koristi se minimalno i to uglavnom na samom početku , ali kod prezentacije i monolog učenika;
- ⇒ Dijaloška: nastavnik-učenik; ali i učenik-učenik; kao i diskusija među njima;
- ⇒ Metoda korišćenja teksta: umesto čitanja teksta u knjigama, korišćenje tekstova na internetu;

Primenjeni oblici :

- ⇒ Frontalni;
- ⇒ Rad u manjim grupama;

## 2.2. Usaglašenost sa nastavnim planom i programom

Upravo sa aspekta mogućnosti usaglašavanja sa nastavnim planom i programom ogleda se značaj primene „projektne metode“. Načelno, korelacija sa sadržajem predmeta informatika ostvarena je kroz obnavljanje nastavnih tema „Operativni sistem Windows“ i „Rad sa tekstom (Word)“ obrađenih u sedmom razredu, i Power Point koja je planirana u osmom razredu.

Sa predmetom Likovna kultura korelacija je ostvarena tako što su učenici OŠ „Branja Jevtić“ pronađene sadržaje sa interneta koristili prilikom izrade panoa.

U OŠ „Heroj Ivan Mucker“ korelacija je ostvarena sa predmetima za koje su se učenici izjasnili. Odeljenje 8<sub>1</sub> izjasnilo se za temu iz Srpskog jezika, a predmetni nastavnik im je zadao da prikupe biografske podatke o našem Nobelovcu Ivi Andriću. Odeljenje 8<sub>4</sub> opredelilo se za predmet Tehničko obrazovanje a nastavnik im je zadao teme iz oblasti energetike i proizvodnje električne energije (hidro, termo i nuklearne elektrane). Za predmet fizičko vaspitanje opredelilo se odeljenje 8<sub>5</sub> i u dogovoru sa njihovim nastavnikom dijapazon tema se kretao od istorijata Crvene zvezde do pravila rukometne igre. Odeljenje 8<sub>6</sub> izabralo je geografiju pa su se njihove teme kretale u oblasti istraživanja specifičnosti velikih svetskih gradova.

Sve teme (projekti) iz navedenih predmeta planirani su u okviru njihovih nastavnih planova za osmi razred.

## 2.3. Uslovi za realizaciju časova

### Organizacione pretpostavke:

Za sprovođenje celog projekta bilo je neophodno da potreban broj nastavnog kadra bude upoznat sa ciljevima i zadacima projekta, da ih prihvati i sprovede kroz osnovne postulate timskog rada.

### Tehničke pretpostavke:

Postojanje kabineta za informatiku, i to sa dovoljnim brojem računara kako bi učenici radili u parovima ili manjim grupama na jednom računaru. Poželjno je da kabinet bude povezan u lokalnu mrežu i na internet sa digitalnom ISDN ili ADSL linijom kako bi bio obezbeđen brži protok i stabilnija konekcija. To smo i uspeli u OŠ „Heroj Ivan Mucker“ dok u seoskoj

školi „Branu Jevtić“ to nismo uspeli da ostvarimo zbog tehničkih nemogućnosti u samoj telefonskoj centrali.

#### **Vremenski okviri za realizaciju:**

Vreme potrebno za realizaciju ovog vida nastave, svakako se može korigovati zavisno od konkretnih uslova (broj učenika, veličina grupe, vrsta internet konekcije...) Međutim vreme trajanja treba definisati pre početka realizacije kako bi učenici imali jasno definisane vremenske okvire za svaku pojedinačnu fazu.

### **3. REALICAZIJA**

#### **3.1. Zadaci za učenike**

Za vreme časa učenici na internetu tragaju za informacijama o temi koju su odabrali, čitaju ih, zajednički prave selekciju, nešto štampaju i arhiviraju. Sve informacije koje pronađu oni, ponešto u školi ali više kod kuće kao domaći zadatak, upoređuju, analiziraju, izdvajaju bitno od nebitnog, vrše sintezu, izvode zaključke i povezuju.

Konačnu verziju treba da stave na uvid predmetnom nastavniku radi daljih konsultacija u vezi sadržaja samog rada.

Zatim, na sledećem času upoznaju se sa Power Point da bi kreirali prezentaciju i osmislili kako da na najbolji način prezentuju ostalim učenicima sadržaje do kojih su došli.

Na času likovne kulture učenici ove sadržaje izlažu na panoima primenjujući znanja o dizajnu i kompoziciji.

Vrše prezentaciju pred ostalim učenicima i nastavnicima.

#### **3.2. Nastavni materijali**

Kao izvorne materijale koristili smo deo projekta „Partners in Learning“ kompanije Microsoft.

#### **3.3. Praćenje i vrednovanje**

##### **Vrednovanje postignuća učenika**

Nastavnici koriste sledeće načine praćenja: posmatranje (prirodno i sistematsko) i ispitivanje.

Ocenjivanje postignuća u ovakvom načinu rada je veoma osetljiva stvar jer se ne ocenjuje reprodukcija naučenog već primenjivanje stečenih znanja (samostalno pronalaženje informacija, njihova analiza, prezentacija, izrada grafikona, tabela, skica...); samostalnost, inicijativnost primenjivanje naučenih tehnika i metoda rešavanja problema u novim situacijama; inventivnost, fleksibilnost u mišljenju, tolerantnost, sposobnost diskutovanja, angažovanost, učešće u radu i kreativnost.

Pošto se veći deo celog projekta zasniva na praktičnom radu ( vežbanju manjih grupa učenika sa diferenciranim zadacima) verovatno bi bilo najproduktivnije da se takav rad može odmah i vrednovati ako su se na časovima pokazali kreativni, marljivi i sposobni. Takav način vrednovanja , kod učenika ne prouzrokuje psihološki strah od ispitivanja pa je njegova primena pozitivna.

Kod ocenjivanja vrednujemo praktično znanje, razumevanje zakonitosti i samostalno



korišćenje informaciono- komunikacione tehnologije.

Da su ostvareni obrazovni ciljevi i zadaci časova procenili smo na osnovu velikog broja učenika koji su ih zadovoljili, dok smo kod vaspitnih ostvarenost mogli da procenimo subjektivnim vrednovanjem radne atmosfere na časovima.

#### **Planiranje daljih aktivnosti**

Planirano je da se u ovakve projekte uključi veći broj nastavnika i da se edukuju i postepeno osamostaljuju u primeni savremene informacione tehnologije.

Planiramo da u narednom periodu pred učenike stavljamo zadatke problemskog karaktera za čije bi rešavanje bilo potrebno povezivanje znanja iz različitih predmeta i otkrivanje, saznavanje novih informacija i razvijanje umenja, metoda, tehnika rešavanja problema.

Planiramo proširenje ovakvog oblika rada na vannastavne aktivnosti čime bi se omogućilo zadovoljavanje specifičnih učeničkih interesovanja. Neke od tema koje bi učenici obrađivali su: bolesti zavisnosti, nasilje, higijena, odnosi među polovima, zaštita reproduktivnog zdravlja, dečija prava, kako žive mladi u drugim zemljama, profesionalna orijentacija...

#### **4. ZAKLJUČAK**

Motivisanost učenika uključenih u ovaj projekat ocenili bi visokom ocenom. Ključni momenat uspeha je adekvatna interakcija učenik – nastavnik. Ukoliko učenici osećaju da se njihovom radu posvećuje dovoljno pažnje, da mogu da predlažu, sugerišu, iznose svoje stavove, uspeh je zagarantovan. Zato smo praktikovali da predmetni nastavnik posećuje učenike za vreme njihovog istraživanja na časovima informatike.

Takođe želja nam je bila da pokažemo kako se primenom ovakvih novih metoda možemo boriti protiv uvreženog mišljenja da su računari uzrok mnogih negativnih pojava (nečitanje, asocijalno i nasilničko ponašanje). Računar nije igračka, nije pisaaća mašina već sredstvo putem kojeg treba da dolazimo do novih informacija i znanja. Kao što knjiga nije „ubila“ živu reč, tako ni računar neće „ubiti“ slovo, šta više, može uticati da se i dalje širi, naravno na jedan drugačiji način.

#### **5. LITERATURA**

- [1] Geza Cekuš, Žolt Namestovski,(2005): Primena računara na nastavnim časovima, Informatika obrazovna tehnologija i novi metodi u obrazovanju, Sombor 2005.
- [2] Gajić Olivera, (2005); Informaciono komunikacione tehnologije i (ne)moć nastavnika Informatika obrazovna tehnologija i novi metodi u obrazovanju, Sombor 2005.
- [3] Gugić Ivan (1997): Priručnik metodike za nastavu računarstva i informatike, Pentium, Vinkovci, 1997.
- [4] <http://www.microsoft.com/scg/academic/partnersInLearning>
- [5] [http://europa.eu.int/comm/research/rtdinfo\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/research/rtdinfo_en.html)



## PRIMENA INTERNET RESURSA U NASTAVI OSNOVA RAČUNARSTVA I INFORMATIKE U OSNOVNOJ ŠKOLI

*Olivera Stojčić<sup>1</sup>, Radojka Krneta<sup>2</sup>*

**Rezime:** U radu su analizirane prednosti i nedostaci korišćenja Interneta u obrazovanju. Primena Internet resursa u osavremenjavanju nastave Osnova računarstva i informatike u osnovnoj školi analizirana je na primerima korisnih tekstova iz oblasti računarstva i informatike koji se mogu naći na nekim domaćim sajtovima. Predloženo je i analizirano i korišćenje interaktivnih animacija – apleta kao Internet resurs koji omogućava aktivno uključivanje učenika u proces realizacije nastave.

**Ključne reči:** Internet u obrazovanju, nastava računarstva i informatike, e-tekstovi, interaktivne animacije

## THE APPLIANCE OF INTERNET RESOURCE FOR TEACHING FUNDAMENTALS OF COMPUTER AND INFORMATIC

**Abstract:** The advantages and the weaknesses of Internet usage in education are analyzed in the paper. The appliance of Internet resource in modernization of Fundamentals of computer and informatic teaching in primary school is analyzed on the examples of useful texts from computer and informatic area that can be find at some domestic sites. The usage of interactive animations- applets is suggested and analyzed as Internet resource that enables active inclusion of pupils in relization of teaching process.

**Key words:** Internet in education, teaching of computer and informatic, e-texts, interactive animation

### 1. UVOD

Uvođenje izbornog predmeta računarstva i informatike u osnovnoj školi započeto je pre više od deset godina. Nastava računarstva i informatike u osnovnoj školi realizuje se od sedmog do osmog razreda, kao izborni predmet. Od pre par godina nastavni program ovog predmeta je promenjen i prilagođen savremenom razvoju računarstva i informatike.

Kompjuterska tehnologija zauzela je značajno mesto i u nastavi računarstva i informatike, ne samo kao nastavno sredstvo za izvođenje nastavnih jedinica na sasvim nov način primenom multimedija, već i kao sredstvo pomoću kojeg je omogućeno i učenje na daljinu.

<sup>1</sup> Olivera Stojčić, profesor tehnike i informatike, OŠ Lapovo, E-mail: [ivanlap@infosky.net](mailto:ivanlap@infosky.net)

<sup>2</sup> Dr Radojka Krneta, docent, Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [radojka@tfc.kg.ac.yu](mailto:radojka@tfc.kg.ac.yu)

Primenom računarskih mreža i Interneta učenici mogu da samostalno dolaze do velike količine korisnih informacija vezanih za nastavni predmet ili oblast interesovanja, i na taj način razvijaju znanja, umenja i sposobnosti.

Proces učenja uz pomoć Interneta postaje mnogo zanimljiviji, jer omogućava da učenici pored čitanja, gledanja, slušanja ili korišćenja apleta budu i aktivni učesnici u učenju. Samim tim znanje stečeno na taj način je trajnije.

Obrazovni sistem treba da pomogne ljudima da se prilagode novom obliku društva i da koristi prednosti koje ono donosi. Informaciono društvo zahteva doživotno učenje, pri čemu će se učenje i rad smenjivati u toku celog života. Najveći deo tog učenja realizovaće se pomoću računarskih mreža i Interneta, omogućavajući obradu i pristup na različit način ogromnoj količini informacija koje se svakodnevno uvećavaju velikom brzinom.

## 2. ZNAČAJ INTERNETA U OBRAZOVANJU

Razvoj kompjuterske tehnologije uslovio je masovno korišćenje računara u svim sferama društva, što je stvorilo predušlove za informaciono obrazovanje učenika osnovnih škola. Uvođenjem informatike u škole informatička znanja prestala su da budu privilegija uskospecijalizovanih stručnjaka koji će se baviti programiranjem, nego i svih školovanih kadrova koji će nove tehnologije koristiti u svom radu i svakodnevnom životu.

Osnovne škole postepeno stvaraju uslove za izgradnju sveobuhvatnog sistema resursa za učenje i nastavu. Na taj način škola ima mogućnost da se menja u pravcu "virtuelne škole", koja se oslobađa svih paradigmi učenja, koja osposobljava učenike za realno shvatanje i razumno prihvatanje promena, za stvaralačko delovanje.

Korišćenjem Interneta, kod učenika se postepeno razvijaju sposobnosti komunikacije, pronalaženja informacija, kritičkog mišljenja i doživotnog učenja. U procesu iskorišćavanja mogućnosti Interneta, učenik shvata da cilj učenja nije prvenstveno da sve zna, već da izgradi sposobnost učenja i motivaciju da permanentno uči iz unutrašnjih potreba.

Multimedijalna tehnologija omogućava učenicima da maštaju, analiziraju i komuniciraju, jer se izvori saznanja ne nalaze samo u učionici već i u medijima širom sveta. Te medije Internet čini dinamičnim sistemom učenja, koji je izazovan za ljude koji uče, koji pruža brojne mogućnosti saznanja.

S' obzirom na brz razvoj informacione tehnologije mnogi naučnici tvrde da će za deset godina virtuelno obrazovanje biti dominantan oblik obrazovanja. Zagovornici virtuelnog obrazovanja, slažu se u tome da ono daje šansu svima da se školuju uz minimalna ulaganja sredstava. Takođe smanjiće se izdaci za izgradnju novih školskih zgrada i nastavnih baza.

### **Prednosti korišćenja Interneta**

Zahvaljujući napretku tehnike i tehnologije i prednostima koje nudi Internet, profesori su u mogućnosti da usavrše svoja znanja, da koncipiraju bolje svoja predavanja, i da uporede svoju metodologiju rada sa radom njihovih kolega u bilo kom delu sveta. Jedna od prednosti Interneta je povezanost sa celim svetom, tako da nastavnici mogu da prate dostignuća u oblasti obrazovanja. Materijal sa Interneta može se integrisati u predavanja, učenje i stručne aktivnosti. Učenici mogu da istražuju podatke o praktično svim temama od A do Š. Nastavnici i učenici mogu da stvaraju originalan materijal da bi ga podelili sa drugima iz iste mreže ili sa drugima iz čitavog sveta.

Velika primena Interneta objašnjava se velikim mogućnostima koje pruža:

- pristup bazama podataka,
- korišćenje različitih softvera,
- prenos informacija i razmena podataka itd.

Komunikacija preko Interneta omogućava razmenu informacija učenika sa nastavnicima ili ekspertima u predmetnoj oblasti te na taj način mogu doći do značajnih informacija potrebnih za savlađivanje prepreka u izradi nekog rad i sl. Takođe ovaj način komunikacije omogućava povezivanje razreda koji se nalaze prostorno udaljeni, učenje jezika, kulturnu razmenu ili razmenu informacija.

Srž Interneta je pregledanje podataka, koje se izvodi praćenjem hiperveza, a pomoću različitih mehanizama u koje spada i Web. Web je masovna kolekcija podataka koji su unakrsno referencirani. Podaci su pohranjeni u računarima širom sveta koji su povezani na Internet. Programi za pregledanje omogućavaju dobijanje informacija sa Web-a često od vrlo udaljenih lokacija (drugih zemalja).

Web je ogroman i broj sajtova se udvostručuje približno svakih šest meseci. Radi lakšeg pronalaženja potrebnih informacija nastala je čitava prateća industrija koja se bavi indeksiranjem Web-a. Tako dobijamo informacije razvrstane po temama, ili mogućnost postavljanja upita.

Učenici takođe, mogu da koriste Internet da bi vršili istraživanja, učestvovali u interaktivnim aktivnostima i projektima koji su zasnovani na Web-u, ili stvarali originalni materijal za druge.

U okviru istraživanja učenici mogu naći sledeće vrste materijala:

- obrazovne lekcije,
- cele tekstove,
- sirove podatke ili
- pristup ekspertima.

Mnogi Web sajtovi sadrže interaktivne aktivnosti koje uključuje učenike. To mogu biti:

- simulacije ili
- testovi znanja.

Takođe i školski projekti, kraći ili duži, koji su organizovani na Internetu, mogu biti interesantni dodaci obrazovnoj nastavi. U ove projekte spadaju projekti praćenja podataka.

Pojedini učenici, grupe učenika mogu stvarati originalni materijal da bi ga drugi koristili na Web-u. To mogu biti publikacije učenika, školske izložbe, originalne lekcije i sl.

Američki kongres je doneo zakon po kome se preko NESFNet-a omogućava širenje Interneta u školama. Učenici i nastavnici mogu da koriste sledeće servise u obrazovne svrhe: elektronsku poštu, servere sa odgovarajućim informacijama, razne programe obuke itd. Prvi organizovani pristup korišćenja Interneta u sistemu obrazovanja bio je projekat K – 12, “kinder garden” program, za učenike od 5 do 18 godina.

U ovom pravcu najviše je urađeno na Stenford Univerzitetu (*Stanford University*) gde je grupa koja istražuje nacionalnu informacionu infrastrukturu razvila servis GENI. Servis pomaže nastavnicima da nauče da koriste sve Internet servise, kako bi kasnije to maksimalno efikasno koristili u nastavnom procesu.

Na osnovu svega navedenog vidimo da su mogućnosti koje pruža Internet velike i da u današnjem vremenu stalnog tehničko – tehnološkog napretka, gotovo i nije moguć napredak bez njegove upotrebe. Na žalost, iskustva razvijenih zemalja u korišćenju

informativnih tehnologija u obrazovnom sistemu nisu primenljive za nerazvijene zemlje i zemlje u razvoju, kao što je naša zemlja. Osnovni razlog je nedostatak sredstava za adekvatno opremanje i razvoj specifičnih aplikacija, servisa i mreža za obrazovne svrhe. Posebno se naglašava i odsustvo temeljnog sveobuhvatnog pristupa u nacionalnoj politici obrazovanja.

### **Nedostaci korišćenja Interneta**

I pored svih ovih prednosti korišćenja Interneta u nastavi, postoje i određeni problemi koji se pojavljuju prilikom pronalaska potrebnih informacija:

Mreža je neravnomerno opterećena tokom dana, pa u najdužim intervalima produktivnog vremena neophodno je, prema subjektivnom osećaju, beskrajno dugo čekati pred monitorom na kojem se slika pojavljuje bit po bit, minut po minut, što je za učenike ovog uzrasta potpuno neprihvatljivo.

Korišćenje WWW-a je izuzetno jednostavno. Sva tehnologija je prikrivena, aktivnosti same teku jednostavnim markiranjem. Ali jedino moguće sredstvo za traženje je brouzer (*browser*), a ovaj alat ne omogućava produktivnu navigaciju kroz Web. Jednom posećen sajt (*site*) je teško ponovo pronaći, ako nije obeležen, a značaj nekog sajta postaje jasan tek posle obilaska drugih sajtova. S druge strane, jednostavnost poziva novog sajta brzo dovodi učenika do "prenatrpavanja" informacijama i posećenim sajtovima, pa je teško zapamtiti odakle i kuda se krenulo.

Zbog velikog porasta broja Web strana (prema nekim procenama broj strana se udvostručuje svakih šest meseci), traženje po ključnim rečima proizvodi veliki broj Web stranica u odgovoru. Učenici provode dosta vremena pokušavajući da dodavanjem ključnih reči redukuju broj dobijenih strana sa više stotina na više desetina, što je još uvek previše (pogotovo u okvirima školskog časa). Stoga se često, traženje svodi na ono što bibliotekari nazivaju "pronalazačima puta", traženje po listama koje su izdvojili neki koji su već u to uložili značajno vremena.

Web sadrži kolekcije izvora informacija, ali za razliku od biblioteka, te kolekcije nisu iscrpne i kompletne i ne pokrivaju sistematski jednu oblast. Nedostatak sistematičnosti znači da se Web ne može koristiti kao jedini izvor informacija i znanja za učenike. Pošto traženje po Web-u više liči na spoticanje nego na navigaciju, moguće je nenamerno stići i do stranica sa neadekvatnim sadržajem.

Da bi se ovi problemi prevazišli potrebno je imati sumirane kolekcije materijala prilagođene uzrastima.

Pored navedenih nedostataka koji se javljaju u potrazi za traženim podacima pomoću Interneta, postoje i nedostaci samostalnog učenja i istraživanja i korišćenja Interneta u odnosu na tradicionalnu školu. Najveći nedostaci ogledaju se u tome što tradicionalno školovanje nudi jedinstven, tačan odgovor. Za razliku od toga podaci koji mogu da se nađu na Internetu su veoma različiti i postavlja se pitanje njihove tačnosti.

Internet daje jednostavan odgovor, a najlakši način pronalaženja odgovora je "pitati eksperta". To je u procesu učenja višestruko pogrešno. Prvo, nije moguće da milioni učenika pitaju eksperta (čak ni preko WWW-a). A drugo, pitanja su često takva da onemogućuju kratke odgovore. Moderna škola ne treba da uči da je put da se do odgovora dođe "pitati nekog drugog". Sajtovi "pitaj eksperta", mada su korisni, nepogodni su za učenje. Učenicima se mora pomoći da prevaziđu mišljenje da se odgovori na pitanja mogu

jednostavno naći, odgovori se moraju konstruisati i sintetisati, iz svih raspoloživih izvora informacija.

### 3. PRIMENA INTERNET RESURSA U NASTAVI INFORMATIKE

#### 3.1. Tekstovi na internetu upotrebljivi za nastavu informatike i računarstva

##### 3.1.1. Čitalište CET-a

Na lokaciji <http://www.cet.co.yu/> nalazi se Čitalište CET-a koje izlaže stručni materijal iz oblasti informatike i računarstva. Materijal se objavljuje jednom mesečno po brojevima, počev od maja 2000. godine. Objavljeni materijal se čuva i ažurira po temama ili objavljenim brojevima, tako da posetilac sajta uvek može da lako da pronađe, pogleda i koristi podatke koji su objavljeni ranije.

Čitalište obuhvata sledeće teme: hardver, multimedija, sistemi, Internet, programiranje, obrazovanje, stono izdavaštvo, priručnici, dizajn, računari i zdravlje, antikvarnica, softver, prikazi, jezička radionica i off-line. Mnoge od ovih tema sadrže tekstove ali i obrazovne lekcije o alatima ili programskim jezicima obrađene na taj način da ih lako mogu razumeti i prihvatiti i sami početnici iz informatike.

Ovaj sajt učenici mogu da koriste kao dodatni materijal za savladavanje oblasti računarstva i informatike, gde su pojedine teme obrađene na zanimljiv način primeren uzrastu učenika osnovne škole. Takođe, ovde mogu dobiti i dodatne informacije vezane za oblast računarstva i informatike koje se ne izlažu na časovima u školi, a koje su predmet interesovanja učenika.

##### 3.1.2. Zvrk

Jedan od retkih domaćih sajtova koji je u celosti posvećen deci je <http://www.zvrk.co.yu/>. Uz interaktivne i veoma zabavne sadržaje deca igrajući se uče o stvarima oko sebe, uključujući i računare. Sajt nudi on line knjige, spisak dečjih filmova, obrazovne lekcije iz nastavnih predmeta, kvizove i sl.


U okviru Web strane "Mala škola", učenici mogu izabrati temu Računari i saznati o istoriji kompjutera, mišu, hard disku i procesoru. Lekcije su kratke i sasvim primerene dečjem uzrastu. Relativno "strane" teme i nepoznati pojmovi iz oblasti računarstva približeni su deci jasnoćom izraza i primerenim slikama.

##### 3.1.3. OŠ "Vuk Karadžić" – Kruševac

Mnoge osnovne škole imaju svoje Web sajtove na Internetu u kojima prezentuju svoju školu, učenike, profesore i sl. Međutim retke su one škole koje pored takvih informacija nude i stranice posvećene predavanjima iz računarstva i informatike u cilju lakšeg savladavanja pojedinih oblasti iz ovog predmeta. Jedna od takvih je OŠ "Vuk Karadžić" iz Kruševca koja na sajtu <http://www.geocities.com/predavanja/> nudi veliki izbor tutorijala iz oblasti informatike i računarstva.

Tabela sa predavanjima pored naziva tutorijala sadrži veličinu dokumenta, kao i objašnjenje za šta je namenjen. Lekcije su prilagođene uzrastu dece i uslovima škole.

Neka od vrlo korisnih predavanja koje se nalaze na ovom sajtu i koje učenici mogu da preuzmu sa njega su:

 Word 2000 – skripta veličine 179 Kb sadrži osnove Word-a;

- 📖 Word komande tastatura – veličina 12 Kb, sadrži prečice za Word;
- 📖 Excel 2000 – veličina 322 Kb, sadrži osnove rada u Excel-u ;
- 📖 Operativni sistemi – veličina 1809 Kb, Sadrži predavanje o operativnom sistemu Windows od A do Š;
- 📖 Windows – 247 Kb, skripta o operativnom sistemu Windows i radu u Windows-u;
- 📖 Predavanje o računarima – 265 Kb, obuhvata predavanja o računarima obuhvatajući i deo koji se koristi u nastavi Tehničkog obrazovanja;
- 📖 Istorija računara – 1213 Kb, istorija računara od pra pra....;
- 📖 Pitanja za takmičenja – 9Kb, sadrži 115 pitanja za test na okružnom i republičkom takmičenju iz informatike.

### 3.1.4. Gimnazija "Ruđer Bošković" – Beograd

Gimnazija opšteg tipa "Ruđer Bošković" u Beogradu, na svom sajtu <http://www.boskovic.edu.yu/> sadrži i stranice namenjene učenicima kao pomoć u savladavanju gradiva određenih predmeta. U spisku predmeta koje učenici mogu izabrati nalazi se i Računarstvo i informatika.

Stranica "Pomoć u učenju" sadrži fajlove koji se mogu preuzeti, a odnose se na:

- spisak mogućih pitanja ili oblasti za proveru znanja (kontrolni i pismeni zadatak, usmeni...);
- primeri kontrolnih i pismenih zadataka, testova.... (rađenih prethodnih godina ili probni);
- vežbe i zadaci za rad kod kuće;
- delovi predavanja koji nisu obuhvaćeni standardnim udžbenikom;
- delovi predavanja dati u sažetom obliku;
- teme za dopunsko mišljenje, ideje za seminarske i matorske radove...
- primeri kontrolnih i pismenih zadataka, testova.... (rađenih prethodnih godina ili probni);
- vežbe i zadaci za rad kod kuće;
- delovi predavanja koji nisu obuhvaćeni standardnim udžbenikom;
- delovi predavanja dati u sažetom obliku;
- teme za dopunsko mišljenje, ideje za seminarske i matorske radove...

### 3.1.5. Pdf Centar project + eKnjižara

Osim tekstova, na Internetu se mogu pronaći i sajtovi koji nude e-knjige domaćih i stranih autora. Sajt <http://www.pdf.org.yu/ebooks.htm> je jedan od takvih. Na njemu se nalazi i stranica posvećena e-books, koja sadrži spisak knjiga na srpskom i engleskom jeziku, koje se mogu preuzeti.

U okviru ovih elektronskih izdanja knjiga, nalaze se i knjige koje deca osnovnih škola mogu da koriste u savlađivanju gradiva iz računarstva i informatike. Na primer:

- Power Point za 10 minuta** – knjigu koju mogu koristiti kao dodatnu literaturu u savladavanju gradiva iz nastavne teme "Primena informatike u oblasti multimedija";
- Vodič kroz Internet i WWW** – knjiga koju mogu koristiti za proširivanje znanja iz oblasti Interneta, a koju obrađuju u okviru nastavne teme "Primena informatike u oblasti komunikacije računara";
- Windows 98 tako lako** – S obzirom da u sedmom razredu počinju sa temom

"Operativni sistem Windows" pri čemu se obrađuje Windows 98, ovo bi dobra literatura za lakše savladavanje gradiva;

□ **Vodič kroz MS Office** – U okviru sedmog i osmog razreda učenici obrađuju MS Office tako da ova knjiga kao dodatna literatura može da nađe svoje mesto u nastavi;

□ **Excel 2000 za 10 minuta** – sadrži gradivo koje se obrađuje u okviru sedmog razreda, u okviru nastavne teme "Rad sa tabelama";

□ **Word 2000 za 10 minuta** – sadrži gradivo koje se obrađuje u okviru nastavne teme "Rad sa tekstom" u sedmom razredu;

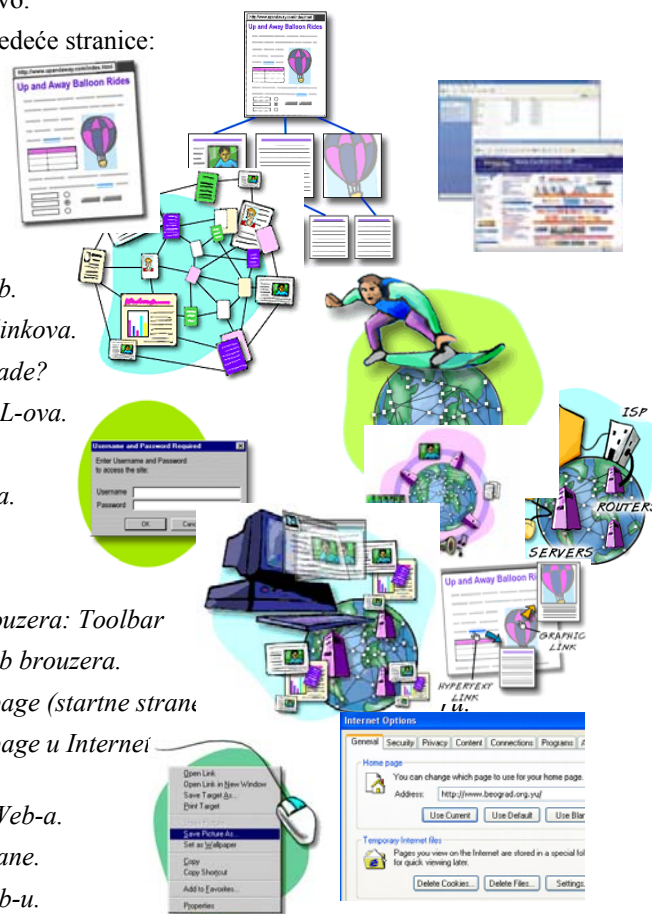
□ **Visual Basic 6** – može da se koristi kao dodatna literatura za naprednije učenike koje žele nešto više da saznaju i nauče o programiranju, a koje obrađuju u osmom razredu u okviru nastavne teme "Primena informatike u oblasti programiranja";

### 3.1.6. Ekofizika

<http://www.pmf.ni.ac.yu/org/drfiz/ekofizika/webukratko/stajeweb.htm> je adresa sajta koji sadrži lekciju o Web-u kroz 21 lekciju (stranicu). Jasni i sažeti tekstovi sadrže slike koje bliže objašnjavaju izloženo gradivo.

Web sajt "Web ukratko" sadrži sledeće stranice:

1. *Šta je Web?*
2. *Šta čini Web?*
3. *Kako Web radi?*
4. *Web strane.*
5. *Web sajtovi.*
6. *Navigacija kroz Web.*
7. *Identifikacija hiperlinkova.*
8. *Kako hiperlinkovi rade?*
9. *Korišćenje Web URL-ova.*
10. *Primer URL-ova.*
11. *Anatomija URL-ova.*
12. *Samo za članove.*
13. *Web brouzeri.*
14. *Anatomija Web brouzera: Toolbar*
15. *Još o anatomiji Web brouzera.*
16. *Definisanje home page (startne strane)*
17. *Definisanje home page u Internet Exploreru.*
18. *Snimanje slika sa Web-a.*
19. *Štampanje Web strane.*
20. *Multimedija na Web-u.*
21. *Plung – ig-ovi.*



Pošto učenici osmog razreda u okviru teme "Primena informatike u oblasti komunikacija



računara" uče o Web-u, kako se prave Web sajtovi, ovo je veoma koristan sajt koji ih vodi korak po korak kroz tajne Web-a.

### 3.2. Interaktivne aktivnosti

Nastava računarstva i informatike može se efikasno unaprediti primenom animacija koje slikovito i dinamično prikazuju stvaranje i odvijanje pojedinih procesa. Web animacije su najzahalnije sredstvo, jer su dostupne preko Interneta. One direktno utiču na angažovanje učenika. Učenici podešavanjem parametara animacije i njenim pokretanjem direktno individualno iniciraju nastavni proces, uz nastavnika kao izvor pomoći i dodatnih informacija.

Pod Web animacijama podrazumevaju se svi oblici animacija koji su izvorno stvoreni za mrežno korišćenje. Može se reći da svaki programski jezik korišćen na Internetu ima svoje funkcije za manipulaciju grafikom (Java Skript, PHP i dr.). Ipak za obrazovnu svrhu najupotrebljiviji su Javini apleti i Flash animacije.

Simulacioni programi zasnovani na Web-u predstavljaju vezu između Web-a i oblasti računarske simulacije. U našoj zemlji ima vrlo malo pokušaja pravljenja simulacionih programa. Posmatrajući strana iskustva, može se primetiti da je veliki broj simulacionih programa tipa igrica, ali se postepeno povećava broj onih koji su orijentisani na edukacione simulacije.

Najveći uticaj na podučavanje u okviru računarske simulacije leži u upotrebi multimedije. Web na taj način olakšava učenje na daljinu. Tako stranice na Web-u mogu da uključuju slike i video sekvence instruktora, zajedno sa sinhronizovanim slajdovima. Na taj način učenik "zaranja" u sintetičko okruženje koje je podesnije od jednostavnog čitanja knjige ili gledanja video sadržaja i omogućava učenje kroz istraživanje virtuelnog sveta.

Kompjuterska simulacija nam pruža priliku da eliminišemo bezbrojne detalje i mnoge nebitne okolnosti i time povežemo trenutke koji su katkad znatno vremenski razdvojeni. Njime promena postaje onoliko "brza", odnosno intenzivna, koliko to nama odgovara, a da svojim intenzitetom ne povređuje priridnost stvarnog procesa. Ova mogućnost simulacije prostora i vremena od velike je važnosti za bolje uočavanje i razumevanje promena i zakonitosti u odvijanju određenog procesa.

#### 3.2.1. Java Applets Center

Na adresi <http://www.cosc.canterbury.ac.nz/people/mukundan/JavaP.html> nalazi se Web sajt Java Applets Center. Ovde su prikazane različite grupe apleta koje imaju zadatak da omogućе bolje razumevanje i shvatanje principa pojedinih algoritama. Ovi apleti su primenljivi učenicima u osnovnim školama, jer im na jedan veoma zabavan način približavaju apstraktno gradivo.

Osnovne grupe apleta koji ovaj sajt sadrži su:

- **Computer Graphics Algorithms** – sadrži aplete vezane za modeliranje i simulaciju; prikazivanje boja; algoritma za popunjavanje prostora; algoritma za crtanje; dvodimenzionalne transformacije; trodimenzionalne transformacije; krivina; izbočina.
- **Computer Vision Algorithms** – sadrži aplete pomoću kojih mogu da se menjaju karakteristike slika, kao što su rezolucija, broj boja i sl., i na taj način praćenjem efekata razumeti osnovne elemente slike.
- **Computational Geometry Algorithms** – u ovoj grupi nalaze se algoritmi koji na osnovu zadatih tačaka vrše isctavanje određenih geometrijskih figura.

□ **Data Structures and Algorithms** – sadrži algoritme koji omogućavaju učenicima da vide kako se vrši sortiranje podataka; pretraživanje podataka; šta je rekurzija i sl.

Kao posebno zanimljivu grupu, izdajamo Data Structures and Algorithms. Ona sadrži aplete koje omogućavaju učenicima osmog razreda da, u okviru nastavne teme "Primena računara u oblasti programiranja", vizuelno, pomoću programa za simulaciju vide i shvate princip sortiranja i pretraživanja podataka. Učenici su u okviru ovakvog načina učenja aktivni, jer oni zadaju polazne parametre za simulaciju, odnosno određuju broj podataka za sortiranje ili pretraživanje.

### 3.2.2. RCOSjava

RCOSjava sajt nalazi se na adresi <http://rcosjava.sourceforge.net>. Ovaj sajt sadrži RCOSjava alat namenjen za pomoć ljudima da razumeju unutrašnji rad operativnog sistema. Rad na ovom apletu započeo je još 1996. godine od strane četvoro ljudi sa Central Queensland Univerziteta.

RCOSjava je animiran, multi-tasking operativni sistem koji ide i ka simulaciji hardvera. On je zasnovan na P-Machine, jednostavnom hipotetičkom kompjuterskom sistemu. Sadrži C/C++ kompajler koji generiše P-Code koji se izvršava pomoću P-Machine.

RCOSjava je namenjen za demonstraciju elemenata i principa generalnog operativnog sistema kroz kontrolisanu animaciju, u Java programskom jeziku.

Ovaj program omogućava animaciju files sistema, dodeljivanje diska, deljenje memorije, signaliziranje, upravljanje memorijom, završno dodeljivanje i postupak vremenskog planiranja.

RCOSjava je podeljen u sledeće sekcije:

- **simulacija hardvera** – simulira operacije hardvera koje RCOSjava izvršava;
- **operativni sistem** – sadrži komponente koje sprovodi stvarni operativni sistem;
- **animacija** – animira prethodno navedene sekcije.

Dijagram je interaktivan, tako da kada učenik klikne na određenu komponentu, pojaviće se strana koja objašnjava tu komponentu.

Ovaj sajt obezbeđuje veoma korisne podatke, simulacije i animacije koje učenicima sedmog razreda omogućava da na lakši i interesantiji način savladaju predviđeno gradivo iz oblasti "Operativni sistem Windows".

## 4. ZAKLJUČAK

Sa naglim razvojem nauke i tehnologije, tokom dvadesetog i početkom dvadeset prvog veka, nastaje jedan paradoks: nove tehnologije umesto da se prvo primene u školstvu one u njega poslednje stižu.

Osobitosti informatičkog društva zahtevaju promene u prosvetnim modelima i primenu novih interaktivnih i daljinskih nastavnih metodologija koje na sveobuhvatan način koriste informacione i komunikacione tehnologije. Istovremeno, da bi nastavnici postali aktivni činioci koji koriste pun potencijal informacione i komunikacione tehnologije, potrebno je da se redefiniše uloga nastavnika.

Internet poseduje veliki potencijal koji može da se iskoristi: pristup velikom broju informacija i novim sredstvima i sve se to ostvaruje za kratko vreme bez obzira na fizičku udaljenost izvora informacije. Nastavnici i učenici su u prilici da stalno prate nova

dostignuća. Učenje na ovakav način razvija istraživački duh i dovodi do toga da učenici uče iz zadovoljstva, pa sam tim i stečeno znanje je trajnije.

Međutim, pored prednosti koje nudi Internet, javljaju se i određeni problemi u njegovom korišćenju. Ti problemi najčešće se odnose na teškoće u pronalaženju potrebnih podataka. Zbog toga je potrebno da nastavnici budu glavni "vodiči" i pomoć učenicima pri izboru i pronalasku potrebnih informacija sa Interneta.

Internet u ovom uzrastu učenika ne može da bude glavni izvor informacija pri savladavanju novog gradiva, već samo pomoćno sredstvo koje će uz pomoć nastavnika koristiti da dođe do dodatnih informacija za lakše usvajanje znanja.

## 5. LITERATURA

- [1] Drago Branković, Danimir P. Mandić: "Metodika informatičkog obrazovanja sa osnovama informatike", Filozofski fakultet, Banja Luka, 2003.
- [2] Mr Želimir Popov: "Inovirani programi za izbornu nastavu Osnovi informatike i računarstva", Ministarstvo prosvete i sporta, Beograd, 2001.
- [3] Živadin Micić: "Operativni sistemi kroz IT", Tehnički fakultet u Čačku, Univerzitet u Kragujevcu, 2003.
- [4] Nikola Klem, Nikola Perin, Nataša Prašćević: "Računarstvo i informatika", udžbenik za I razred srednje škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.
- [5] Miodrag Stojanović: "Računarstvo i informatika", udžbenik za IV razred gimnazije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2004.
- [6] Nikola Klem: "Računarstvo i informatika", udžbenik za II razred gimnazije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.
- [7] Nicole Yankelovich: "Uvod u Internet za nastavnike", <http://www.massnetworks.org/~nicoley/tutorial.html>
- [8] Paul A. Fishwick: "Simulacija zasnovana na Web-u: neka lična zapažanja", Odsek za računarske i informatičke nauke, Univerzitet u Floridi
- [9] <http://www.cis.ufl.edu/fishwick>
- [10] Radojka Krmeta, Marjan Milošević: Primena Web animacija u nastavi računarskih mreža, III međunarodni simpozijum Tehnologija i informatika u obrazovanju-izazov 21. veka, Institut za pedagoška istraživanja i Centar za razvoj i primenu nauke, tehnologije i informatike, 8-9 oktobar 2004, Zbornik rezimea, Zbornik radova, Učiteljski fakultet, Beograd.
- [11] Prof. dr Gordana Milosavljević: "Internet i obrazovanje", Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2002.
- [12] Prof. dr Božidar Radenković: "Komunikacione tehnologije u računarskim mrežama", Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2002.
- [13] <http://www.cet.co.yu/>
- [14] <http://www.zvrk.co.yu/>
- [15] <http://www.geocities.com/predavanja/>
- [16] <http://www.boskovic.edu.yu/>
- [17] <http://www.pdf.org.yu/ebooks.htm>
- [18] <http://www.pmf.ni.ac.yu/org/drfiz/ekofizika/webkratko/stajeweb.htm>
- [19] <http://www.cosc.canterbury.ac.nz/people/mukundan/JavaP.html>
- [20] <http://rcosjava.sourceforge.net>



## HIDRAULIKA I PNEUMATIKA U TEHNIČKOM OBRAZOVANJU

Milutin Živković<sup>1</sup>

**Rezime:** Savremeni projektant hidrauličkih i pneumatskih sistema mora imati sposobnost da integriše znanje iz teorije upravljanja i merenja, mikroprocesorskih tehnika kao i osnova klasičnog mašinstva. Jednom rečju potreban je mehatronički pristup u rešavanju bilo kakvog tehničkog problema.

Zato je na školstvu, kako srednjoškolskom tako i višem i visokom, da drugačijim pristupom i savremenim nastavnim programima pripreme buduće korisnike ovih tehnika za njihovo optimalno korišćenje. To podrazumeva i stalno inoviranje znanja jer ovakav pristup traži veoma visok naučni i tehnički nivo. Na osnovu analize prednosti i nedostataka hidrauličkih i pneumatskih komponenti vidi se kompleksnost njihove izrade kao i široko polje primene.

U radu se analizira programska zastupljenost hidraulike i pneumatike u nastavnom programu škola u Trsteniku, kako na srednjoškolskom tako i u višem obrazovanju. Kao prilog tome je i broj dosad diplomiranih kao i, iz godine u godinu, povećanog interesovanja za studiranje na VTMS-Trstenik.

**Ključne reči:** mehatronika, hidraulika i pneumatika, obrazovanje, specijalizacija.

## HIDRAULIC AND PNEUMATIC IN TECHNICAL EDUCATION

**Summary:** Modern constructor of hydraulic and pneumatic systems must have abilities to integrate knowledge from control and measurement theory, microprocessor engineering and mechanical engineering. That means, to use mechatronic access when solving any kind of engineering problem.

In modern school program in secondary school pupils educated for optimal using technical devices. That means permanent innovation users knowledge. The complexity of using and manufacturing could be seen when analyse advantages and weaknesses of hydraulic and pneumatic components. In this paper is analysed appearing of hydraulic and pneumatic in in Trstenik secondary school program and academy. As appendance of that is number of graduated students in mechanical academy in Trstenik.

**Key words:** mechatronic, hydraulic and pneumatics, education, specialisation.

---

<sup>1</sup> Mr Milutin Živković, dipl.maš.ing. VTMS-Trstenik, e-mail: [vtms\\_ts@ptt.yu](mailto:vtms_ts@ptt.yu)

## 1. UVOD

Hidraulika i pneumatika, ili bolje reći fluidna tehnika, je područje mašinstva koje se u svetu sve intenzivnije razvija. Može se zaključiti, što potvrđuju pisani radovi saopšteni na naučno stručnim skupovima, da zajedno sa razvojem mikroelektronike i informacionih tehnologija se stiču uslovi i mogućnost za upravljanjem i kontrolom mašina ili procesa u gotovo svim područjima ljudske delatnosti. Taj novi trend se u stručnoj literaturi odomaćio pod nazivom mehatronika, [1].

Statistički podaci i analize pokazuju da je u razvijenim zemljama, zadnjih tridesetak godina, dvostruko brži porast proizvodnje hidrauličkih i pneumatskih uređaja u poređenju sa opštim porastom proizvodnje mašina.

Što se tiče nas i trenutnih privrednih događanja evidentno je tehnološko zaostajanje i bez ozbiljnih finansijskih ulaganja u sve proizvodne segmente kao i u školstvo i naučno istraživački rad posebno. Ako se analiziraju područja primene, konstrukcijske osobine, prednosti i nedostaci zaključujemo da komponente fluidne tehnike spadaju u tehnološki najsloženije. Iz tih razloga se u specijalizovanim srednjoškolskim i visoko stručnim ustanovama mora, problemima proizvodnje, upotrebe i održavanja, posvetiti posebna pažnja. Taj zadatak, sigurno, trebaju da iznesu kako srednjoškolsko tako više i visoko obrazovanje. Obrazovne institucije u Trsteniku to sa uspehom godinama rade. Potvrda je i broj dosad diplomiranih kao i broj upisanih studenata prve godine u ovoj školskoj godini. Međutim, zabrinjava to što se smanjuje interesovanje za proizvodna zanimanja, gde bi smer hidraulike i pneumatike trebao da bude osnovni nosilac programa škola. To se najbolje može videti iz tabele 3.

## 2. RAZVOJ I PRIMENA – PREDNOSTI I NEDISATACI

Komponente i sistemi fluidne tehnike pružaju posebne mogućnosti izražene kroz mehanizaciju i automatizaciju mašina i proizvodnih procesa. Njihov intenzivan razvoj je počeo posle Drugog svetskog rata, a glavna istraživanja su vršena u tada industrijski najrazvijenijim zemljama. Posle Drugog svetskog rata i ostale zemlje su preko vlastitih konstrukcijskih rešenja i tehničkih licenci nastojale da ovladaju proizvodnjom i primenom u avio industriji u početku. Tek, komercijalizacijom proizvodnje 70-ih godina prošloga veka komponente fluidne tehnike doživljavaju zaista buran razvoj i postaju uređaji za rešavanje gotovo svih tehničkih problema.

Osnovne karakteristike tog perioda su, [2]:

- Visoka stopa rasta (najviše u mašinskoj industriji),
- Transfer znanja i iskustva vojno-avionske industrije u civilnu,
- Razvoj veoma široke lepeze komponenata i uređaja za rešavanje najelementarnijih funkcija,
- Manji stepen iskorišćenja,
- Korišćenje klasičnih materijala,
- Slabiji razvoj merne i računarske tehnike,
- Manje korišćenje naučnih metoda,
- Veoma veliki komercijalni efekti, i dr.

Danas se primena hidrauličkih i pneumatskih komponenata i sistema značajno primenjuje, što je i pokazano u tabeli 1, zahvaljujući otklanjanju napred uočenih nedostataka i

ubrzanom razvoju: elektronskih i električnih komponenti, merne tehnike, teorije i zakona upravljanja i proizvodnih tehnika. Osnove i podsticaj za savremeni razvoj hidrauličkih i pneumatskih komponentata i sistema proističu iz: društvenih i ekonomskih okolnosti kao i naučno tehnoloških. Osnovne prednosti hidrauličkih komponenti [2]:

- Nizak odnos težina-snaga i male dimenzije,
- Dobra upravljivost protoka i pritiska, odnosno brzine i momenta
- Visoka brzina odziva i laka promena položaja i smera kretanja,
- Moguć prenos snage na srednjim rastojanjima,
- Lako pretvaranje hidrauličke snage u mehaničku,
- Lako odvođenje toplote od komponenti preko radnog fluida, i dr.

**Tabela 1:** Osobine izvođenja i područja upotrebe komponentata hidraulike i pneumatike

Osobine izvođenja		Područje upotrebe													
		Alatne mašine	Mašine za obradu deformisanjem	Transportne mašine, Vozila i uređaji	Gradevinske mašine i uređaji	Rudarske mašine i uređaji	Poljoprivredne mašine i mehanizacija	Mašine i uređaji za ekspl. šuma i preradu drveta	Brodogradnja	Metalska postrojenja	Procesna postrojenja	Biomedicinska oprema	Automatsko posluživanje i montaža	Posebne namene	Napomena
HIDRAULIKA	Industrijska	x	x	x		x			x	x		x	x		
	Mobilna			x	x	x	x	x	x	x	x			x	
	Avioindustrija													x	
	SERVO	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Vodena (emulzija)					x				x	x			x	
	Montažno stezna	x	x			x			x		x			x	x
	Kočiona			x	x	x	x	x	x					x	
PNEUMATIKA	Industrijska	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x		
	Upravljačko regulaciona									x	x	x		x	
	Merno-kontrolna	x			x					x	x	x	x	x	
	Fluidika										x		x	x	
	Alati				x	x				x				x	
	Kočiona			x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	
	Visokopritisna					x								x	

Osnovne mane hidrauličkog prenosa snage su: gubici energije, čistoća radnog fluida, buka, curenje i zagađenje okoline, poseban izvor energije za pogon, složena unutrašnja dinamika sistema, tehnološki složena izrada elemenata i dr.

Osnovne prednosti pneumatskih komponenti su: čistoća, prenos energije i signala na veća rastojanja, fleksibilnost u povezivanju komponenti, male dimenzija komponenti i njihova laka integracija u sisteme sa digitalnim izvođenjem, i dr.

Osnovne mane pneumatskih komponenti su: stišljivost, problemi visoke tačnosti i ponovljivosti neprekidnog kretanja, male sile (momenti), složena unutrašnja dinamika, veći uticaj temperature na ponašanje sistema.

### 3. ZNANJE KAO RESURS

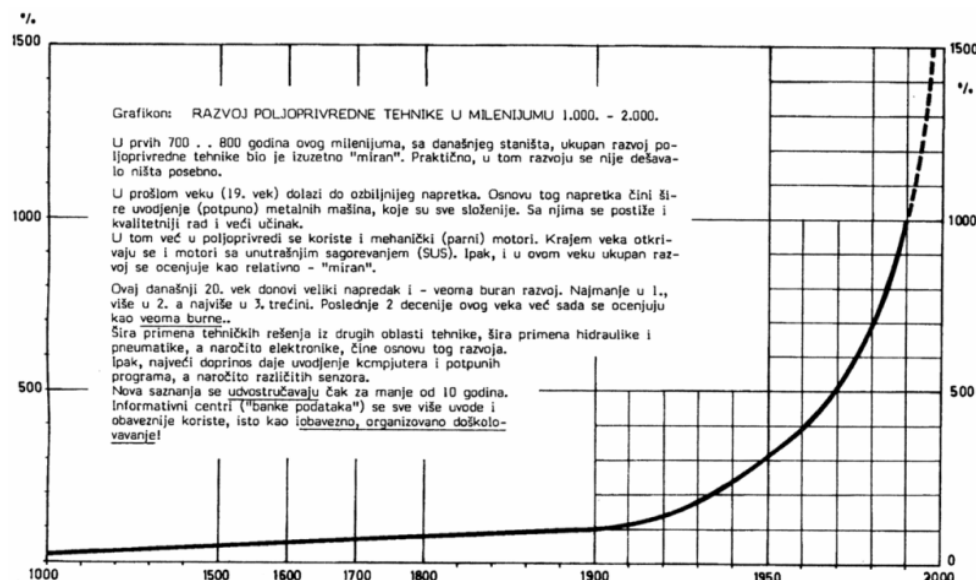
Posledica burnog razvoja komponentata i sistema fluidne tehnike može se sistematizovati u četiri pravca:

- Proizvođači mašina proizvode iste za sve kraću upotrebu, jer iste brže zastarevaju pa ih nova rešenja prevazilaze;
- Proizvođači mašina moraju sve brže da se prilagođavaju, što zahteva krupnije promene u programima pojedinih fabrika, pa čak i njihovo programsko i finansijsko udruživanje;
- Korisnici mašina sve teže prate nova saznanja, pa su upućeni na najužu saradnju sa stručnim službama fabrika, udruženje, raznih saveza i stručnih instituta ili fakulteta;
- Obavezno permanentno obrazovanje, bez obzira na nivo školske spreme, od zanatsko stručnih preko srednjih škola do univerzitetskog obrazovanja. Iz godine u godinu se sve više nameće potreba za stalnim obrazovanjem ili doškolovanjem. To se ostvaruje na sledeće načine:
  - a. Preko stručne literature (stručnih časopisa ili publikacija),
  - b. Preko usmerenih kurseva, koji se izvode na dva načina:
    - Za neposredne rukovaoce: izvodi se i organizuje u fabrikama proizvođača mašina, ili kod stručnih institucija koje su za to specijalizovane. Traju od 1 do 5 dana i po pravilu 1/5 je teoretska a 4/5 se odnosi na praktičan rad.
    - Za stručnjake-nastavnike stručnih škola, one su opšteg karaktera i odnose se na primenu računara i programa za samodijagnostiku.
  - c. Obavezna i organizovana saradnja sa specijalizovanim stručnjacima, što podrazumeva racionalno korišćenje mašina i tesna saradnja sa onim stručnim službama koje se usmeravaju za taj rad.

Na primeru razvoja poljoprivredne tehnike (slika 1), što je sigurno karakteristika i ostalih grana, vidi se doprinos naučnih saznanja i primena elemenata fluidne tehnike. Sa slike 1 se može videti da je on bio veoma intenzivan u zadnjim godinama prošloga veka čime je sigurno doprinela i mehatronika. Buran razvoj mašina i proizvodne opreme se zato sve teže i prati kako u srednjim školama tako i na visokoškolskim ustanovama. Zato se u suštini menja i sistem školovanja. On praktično ne može (i ne sme) da prestane, pa posle bilo kakve završene škole treba nastaviti sa "dopunama". Pojam stalnog (permanentnog) obrazovanja postaje obaveza, na kraju prošlog i početkom ovoga veka, što će sigurno biti i karakteristika nastupajućeg perioda. Bez ispunjenja tog uslova nema ni pravog izbora mašine a još manje njenog racionalnog korišćenja kao i održavanja. Konačno od toga zavisi i ukupan uspeh u poslovanju. Iz godine u godinu postaje sve jasnije da svako ulaganje u obrazovanje (obuku, informisanje) postaje najbolja investicija u budućnost. Ako se analiziraju radovi, objavljeni na stručnim i naučnim skupovima, kao i projekti koji pokušavaju da "izmere" uticaj stepena obrazovanja na konačan uspeh gotovo uvek se postavlja pitanje: kako i na koji način meriti kao i koje faktore uzimati u obzir? Na osnovu sprovedenih istraživanja uzeti su u obzir dve grupe faktora, [3]:

- Stepenn obrazovanja vlasnika ili rukovodioca, i to kako formalnog školovanja (stručne srednje škole, više ili visoko obrazovanje), kao i redovno (stalno) doškolovanje;
- Ukupan uspeh poslovanja, koji se procenjuje na osnovu poznatih metoda ulaganja i realizacije tj. troškova i prihoda.

Rezultati i analize pokazuju da se dohodak ostvaruje sa stručno školovanim kadrovima za 18% veći od proseka [3].



Slika 1: Razvoj poljoprivredne tehnike u milenijumu 1000-ta do 2000-ta.

#### 4. GDE JE U SVEMU TOME TRSTENIČKO ŠKOLSTVO?

Programski sadržaji srednjeg, višeg, kao i u nekim slučajevima visokog obrazovanja gotovo po pravilu su određeni potrebama lokalne privrede. Tako je i, zbog PPT-Trstenik osnovana 1950. godine srednja Industrijska škola kao i 1962. VTMSŠ. Srednjoškolsko obrazovanje je tokom proteklog perioda privrednim reformama menjalo nazive ali je ostao osnovni program: Hidraulika i pneumatika, mašinski tehničar različitog profila, kao i osnovna radnička zanimanja iz delatnosti proizvodnog mašinstva. Osnove HiP-a, se danas u Tehničkoj školi, sa 2 časa nedeljno sluša u III razredu obrazovnog profila:

- Tehničar za kompjutersko konstruisanje,
- Tehničar za kompjutersko upravljanje,
- Tehničar za motore i motorna vozila, i
- Tehničar energetike.

Obrazovni profil tehničar HiP-a u II godini sluša osnove sa 2 časa, a u III i IV godini komponente i sisteme kao i projektovanje HiP-a sa (2+4) časa. Praktična nastava izvodi se jednom nedeljno u IV razredu.

Viša tehnička mašinska škola u Trsteniku, još od 2002. godine, studije izvodi po novom modelu trogodišnjih primenjenih studija bliskih modelu u EU. Hidraulika i pneumatika je najviše zastupljena na smeru istog naziva. Obavezni predmeti, koji izučavaju ovu problematiku, su:

- Mehanika fluida (2+2+1),
- Hidraulika i pneumatika (2+2+1),
- Projektovanje i upravljanje HiP- sistemima (3+2+2),
- Montaža i ispitivanje HiP sistema (2+2+3),
- Održavanje HiP sistema (3+2+2).

Kao izborni predmet studenti grupe za HiP slušaju i mehatroničke sisteme sa (2+2+1).



Na ostalim smerovima, više informativno, sa (2+2+1) časa slušaju se HiP sistemi. U tabeli 2 dat je prikaz broja diplomiranih studenata (po starom programu) do 2002 godine [4].

**Tabela 2: Diplomirani studenti 1964-2002 (stari programi)**

Srbija	1347
Crna Gora	47
Hrvatska	38
BiH	28
Makedonija	10
Slovenija	4
Francuska	2
Nemačka	2
Švajcarska	2
Σ	1480

Ako se pogleda tabela može se videti da je značajan broj diplomiranih studenata bio iz republika bivše Jugoslavije, što je sigurno doprineo tada atraktivan i program hidraulike i pneumatike. Interesovanje studenata iz Hrvatske i BiH, bio je najveći odmah po osnivanju škole kao i u periodu 1980-1990. Što se tiče upisa po novom programu (tabela 3) evidentno je da postoji povećano interesovanje studenata za upis na novoosnovana i "atraktivne" smerove. To je samo posledica privrednih kretanja i vremena u kome živimo a sama pojava zaslužuje dublju analizu.

**Tabela 3: Pregled upisanih i diplomiranih studenata (novi program)**

Obrazovni profil Školska	Hidraulika i pneumatika		Industrijski marketing		Proizvodno mašinstvo		Poljoprivredno prehrambena oprema		Informatika u inženjerstvu		UKUPNO	
	Upis	Dipl.	Upis	Dipl.	Upis	Dipl.	Upis	Dipl.	Upis	Dipl.	Upis	Dipl.
2002/03	25	13	36	9	22	13	/	/	/	/	83	35
2003/04	21	2	129	7	28	11	9	/	/	/	187	20
2004/05	51	9	94	8	36	12	13	/	/	/	194	29
2005/06	44	2	101	1	59	3	6	/	105	/	315	9

## 5. ZAKLJUČAK

Na osnovu napred navedenog može se zaključiti:

- Da će dalji razvoj hidraulike i pneumatike kao i mašinstva uopšte biti pod uticajem razvoja: mikroelektronike, informacionih tehnologija i primene novih materijala. Jednom rečju sve će se više tražiti mehatronički pristup rešavanju problema.
- Srednje, više i visoko školstvo biće prinudeno da prati brze promene i prili velike količine znanja i njihovu primenu u rešavanju konkretnih problema.
- Neophodnost stalnog i permanentnog obrazovanja bez obzira na ranije završenu školu.

## 6. LITERATURA

- [1] Živković M.: Mahatronički sistemi (autorizovana predavanja), školska 2004÷2006,
- [2] Nedić N.: Istraživanje i tehnološki pravci razvoja hidrauličkih i pneumatskih komponenti i sistema, SAUM, Vrnjačka Banja 20÷22.06.2001. (str. 1÷8)
- [3] Tošić M.: Sajam u Novom Sadu, značajan pomak, (Školovani zarađuju više), stručni časopis za mehanizaciju i poljoprivredu broj 3 (III) jun 1995 (IDK63\*YU-ISNN 0354-4486) POLJOTEHNIKA (str. 2÷3)
- [4] 40 godina VTMS u Trsteniku (1962÷2002), VTMS Trstenik 2002 (str. 173).



UDK: 378.6 : 37.016 (075.2)

Rad po pozivu

**PREDLOG NASTAVNOG PROGRAMA ZA PREDMET TEHNIKA  
- OSNOVNA ŠKOLA**

Dragan Golubović<sup>1</sup> i dr.

**Rezime:** U radu se navode svodni rezultati istraživanja u ovoj oblasti kod nas, kada su realizovana značajna istraživanja u cilju unapređenja i modernizacije edukacije iz tehnike u osnovnom obrazovanju<sup>2</sup>. Pri tome se pošlo od osnovnog cilja reforme osnovnog obrazovanja i to: stvaranja uslova za sticanje funkcionalnog znanja učenika koje je primenljivo u praksi i koje mu obezbeđuje samoobrazovanje. To zahteva nekoliko preduslova kao što su: modernizaciju programa, uspostavljanje pravilne proporcije u fondu časova (jedna trećina časova za nove sadržaje, a dve trećine časova za obnavljanje, praktičan i kreativni rad), sažimanje nastavnog programa, obučavanje nastavnika (koji je u centru nastavnog procesa) da učenika osposobi za jasno i kratko tehničko izražavanje i dr. U tom smislu ovde se navode osnovni elementi neophodni za program predmeta tehnike u višim razredima osnovne škole:

Ciljevi i zadaci,

Osnova za izradu programa,

Predlog programa koji sadrži: očekivane efekte-rezultate, detaljan sadržaj i korelaciju sa drugim predmetima,

- Vrednovanje rezultata,

Uslovi za realizaciju nastavnog procesa,

Nastavnici (profesori),

Parametri kvaliteta udžbenika i

Potrebna literatura i materijal.

Program je sačinjen pod pretpostavkom njegove realizacije sa 2 časa nedeljno od 5. do 8. razreda, što predstavlja minimalni obim obavezne nastave za ovu oblast.

<sup>1</sup> Prof. dr Dragan Golubović, Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, [E-mail@ptt.yu](mailto:E-mail@ptt.yu)

<sup>2</sup> Strategija razvoja školskog programa u obaveznom i srednjem obrazovanju, Ministarstvo za prosvetu i sport RS, 2002.

Tehničko obrazovanje-nastavni plan, Službeni glasnik RS- Prosvetni glasnik, 5/95.

Predlog programa nastave tehničkog obrazovanja, Komisija za tehničko obrazovanje, Ministarstvo prosvete, 1997.

(S. Popov, D. Golubović i dr.)

Predlog programa za prirodne nauke i tehnologiju, Komisija za tehnologiju PRMATEH-a, 2003. (V. Bojović, M. Sanader i dr.)

Inovirani program tehničkog obrazovanja, Komisija Ministarstva za prosvetu i sport RS, 2006. (S. Popov,

D. Golubović)

Neka pitanja strategije razvoja tehničkog (tehnološkog) obrazovanja u osnovnoj školi, Tehnički fakultet, Čačak, 2005. (D. Golubović)

**Ključne reči:** nastavni program, osnovna škola, tehnika

## SYLLABUS PROPOSAL FOR TECHNIC SUBJECT IN PRIMARY SCHOOL

**Summary:** *In this paper is quote results of research in thechnical district in Serbia with realisation important research for improve and modernisation of technical education in primary school. That is starting with reform main goal: to create condition for obtain functional knowledgewhich could be use in practice. For permanent education is neccessary some precondition as: syllabus modernisation, good proportion between lessons (one part for new contents and two parts for practical and creative work) condensation of curriculum, teacher education (the main in teaching process) to teach pupils for clear and short expression etc. Here is describing:*

- ❖ *Goals and tasks,*
- ❖ *The base for syllabus*
- ❖ *Syllabus proposition which contain: expected effects-results, detail contents and corelation with other syllabus,*
- ❖ *Result evaluation,*
- ❖ *Condition for realisation of teaching process,*
- ❖ *Teachers (professors),*
- ❖ *Quality elements of textbook,*
- ❖ *Neccessary literature and materials.*

*Syllabus was made with assumption that it will be realized at 2 lessons in week for 5<sup>th</sup> to 8<sup>th</sup> grade. That is the minimum of obligatory lessons for this district.*

**Key words:** *syllabus, primary school, technic*

### 1. CILJ I ZADACI

#### Cilj

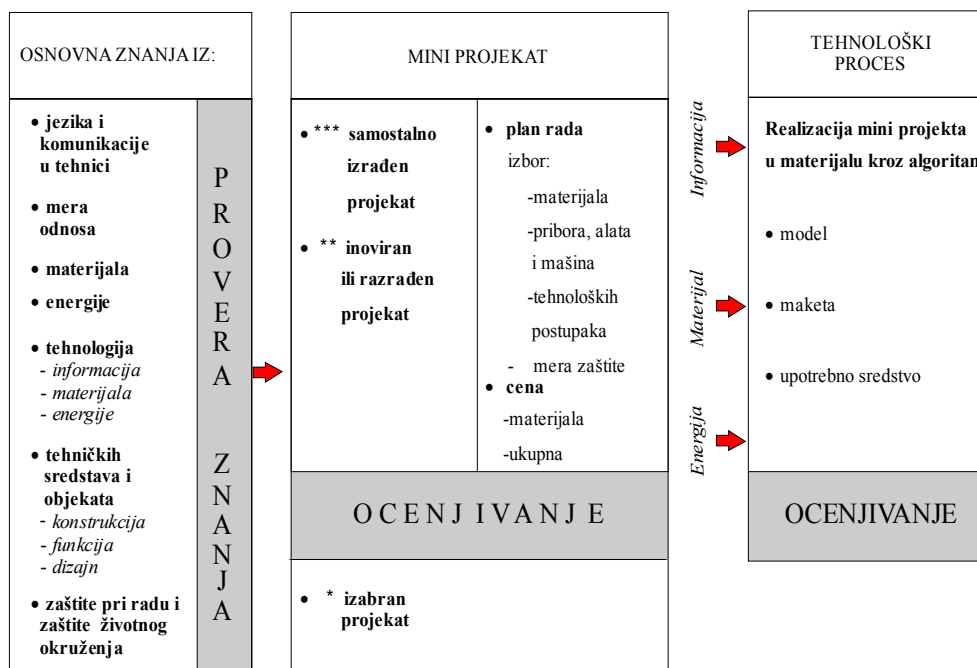
**Cilj** nastave predmeta Tehnika u osnovnoj školi je osposobljavanje učenika za život i rad u tehnički-tehnološko razvijenom okruženju kroz razvijanje funkcionalne tehničke pismenosti, tehničkog mišljenja, tehničke kulture, životnih veština i kulture rada.

U vaspitno – obrazovnom smislu treba da doprinosi: tehničko - tehnološkom vaspitanju i obrazovanju učenika; formiranju stvaralačke ličnosti; sticanju osnovnih tehničko - tehnoloških znanja, umenja i veština i osposobljavanju za njihovu primenu u učenju, radu i svakodnevnom životu; sticanju radnih navika; razvijanju interesovanja i sposobnosti za tehničko stvaralaštvo i pronalazaštvo; upoznavanju ekonomskih, socijalnih, tehničko - tehnoloških, ekoloških i etičkih aspekata rada i proizvodnje i njihovog uticaja na razvoj društva.

## Zadaci

Zadaci nastave predmeta Tehnike su osposobiti učenike da:

- komuniciraju na jeziku tehnike (stručna terminologija i tehnički crtež-izraden osnovnim priborom i računarom),
- se služe mernim instrumentima za merenje dužine, uglova, mase, temperature, električne struje, električnog napona i električnog otpora,
- na osnovu fizičkih, hemijskih, mehaničkih i tehnoloških svojstava odaberu odgovarajući materijal (drvo, plastika, koža, guma, metal ...) za model, maketu ili upotrebno sredstvo,
- prepoznaju elemente (komponente) iz oblasti građevinarstva, mašinstva, elektrotehnike, elektronike i da ih komponuju u jednostavnije funkcionalne celine (grafički i kroz modele, makete ili upotrebne predmete).
- razumeju tehnološke procese i proizvode različitih tehnologija
- pravilno upotrebe standardni pribor, alat, uređaje, aparate, mašine pri oblikovanju elemenata za modele, makete i upotrebna sredstva
- odrede adekvatne veze između elemenata (lepak, zavrtnaj, zakivak ...)
- prepoznaju prirodne resurse, njihovu ograničenost u korišćenju
- prilagode dinamičke konstrukcije (modele) energetsom izvoru.
- odaberu optimalni sistem upravljanja za dinamičke konstrukcije (modele), izrade ili primene jednostavniji program za upravljanje preko računara.
- primenjuju mere i sredstva za ličnu zaštitu pri radu
- znaju mere zaštite i potrebu za obnovu i unapređenje životnog okruženja
- na osnovu znanja o vrstama delatnosti i sagledavanja svojih interesovanja i znanja, pravilno odaberu svoju buduću profesiju



Tabelarni prikaz osnove za izradu školskog programa predmeta Tehnika (V, VI, VII, i VIII razred)

Ostvarenje postavljenih zadataka podrazumeva organizaciju nastavnog procesa u kom bi učenici sticali znanja iz većeg broja tematskih celina kao i razvijali veštine kroz izradu projekata i njihovu realizaciju u materijalu. Na šemi je prikazan nastavni proces za predmet Tehnika koji u najkraćem obuhvata:

- vreme u kojem učenici usvajaju informacije,
- proveravaju stepen usvajanja istih,
- primenjuju znanja izvodeći miniprojekte pri čemu razvijaju veštine korišćenja pribora, alata i mašina i na kraju
- stižu do rezultata koji će biti vrednovan ocenom.

**ŠKOLSKI PROGRAM PREDMETA TEHNIKA PETI RAZRED**

<i>1. GRAFIČKA KOMUNIKACIJA</i>		
<i>OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI</i>	<i>SADRŽAJ</i>	<i>KORELACIJA</i>
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• upoznaju formate papira</li> <li>• razviju veštinu korišćenja pribora za tehničko crtanje</li> <li>• umeju da povlače paralelne vertikale, horizontalne i linije pod uglom od 30°, 45°, 60°</li> <li>• znaju naziv, izgled i primenu vrsta linija</li> <li>• umeju da odaberu tvrdoću mine olovke u zavisnosti od vrste linije</li> <li>• prepoznaju način prostornog prikazivanja predmeta</li> <li>• umeju da nacrtaju jednostavan predmet (oblika kvadra) u perspektivi, izometriji i ortogonalnoj projekciji</li> <li>• znaju pojam i elemente kotiranja</li> <li>• znaju pojam i vrste razmere</li> <li>• umeju da nacrtaju duž, površinu i telo (kvadar) u različitim razmera i da ih iskotiraju</li> <li>• umeju pravilno da ispisuju tekst</li> <li>• umeju da izrade miniprojekt priborom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pribor</b>-Olovka, šestar, trougaonici, uglomer, krivuljar, šabloni</li> <li>• <b>Vrste linija</b> – Puna široka (debeli), puna uska (tanki), isprekidana, linija tačka linija, slobodnoručna</li> <li>• <b>Načini prikazivanja predmeta-objekata:</b> centralna projekcija-perspektiva, aksonometrija i ortogonalna projekcija</li> <li>• <b>Elementi kotiranja</b>-Kotna linija, pomoćna kotna linija, kotna strelica, kotni broj</li> <li>• <b>Razmera</b>-Standardni odnosi za uvećanje, umanjenje</li> <li>• <b>Tehničko pismo</b>-Vrste i pravila; Pisanje velikih, malih slova, brojeva i oznaka</li> <li>• <b>Grfičko predstavljanje predmeta-objekta priborom</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>matematika</i></li> <li>• <i>matematika likovna kultura</i></li> <li>• <i>matematika likovna kultura</i></li> <li>• <i>matematika</i></li> <li>• <i>matematika</i></li> <li>• <i>srpski jezik matematika</i></li> <li>• <i>matematika srpski jezik likovna kultura</i></li> </ul>

<i>2. PRIMENA RAČUNARA</i>		
<i>OČEKIVANI EFEKTI - REZULTATI</i>	<i>SADRŽAJI</i>	<i>KORELACIJA</i>
<p><b>Učenici treba da :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• znaju nazive i funkciju osnovnih i dopunskih</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Računar</b> – Razvoj računara; Naziv i funkcija osnovnih i dopunskih uređaja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>istorija matematika</i></li> </ul>

<p><i>uređaja računara</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>umeju pravilno da uključe i isključe računar</i></li> <li>• <i>umeju da koriste tastaturu i miš</i></li> <li>• <i>poznaju osnovni izgled ekrana u Windows okruženju</i></li> <li>• <i>umeju da koriste osnovne alatke za rad sa „prozorom“</i></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>poznaju osnovni izgled ekrana korisničkog programa Corel DRAW</i></li> <li>• <i>umeju da nacrtaju . liniju i površinu za poznate parametre</i></li> <li>• <i>umeju da primene razmeru za uvećanje i umanjenje</i></li> <li>• <i>upoznaju transformacije objekta</i></li> <li>• <i>umeju da pomeraju , grupišu i pozicioniraju objekte na ekranu</i></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>umeju da nacrtaju i kotiraju kvadar u ortogonalnoj projekciji</i></li> <li>• <i>umeju da ispisuju tekst</i></li> <li>• <i>umeju da formiraju , upamte i štampaju dokument</i></li> <li>• <i>umeju da izrade miniprojekat računarom</i></li> </ul>	<p>računara (<i>kućište,monitor,tastatura,miš,štampač,sken er</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Windows okruženje</b> <b>Izgled ekrana</b> (<i>Radna površina – Desktop , Linija sa nazivima otvorenih prozora – Taskbar , Ikonice sa nazivom programa , Ekranski taster – Start</i>)</li> </ul> <p><b>Izgled prozora</b> ( <i>Naslovna linija – naziv prozora , Linija menija , Paleta sa alatkama , Ekranski tasteri za minimiziranje , maksimiziranje prozora , Statusna linija , Radna površina prozora , Direktno biranje adresa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Grafičko predstavljanje predmeta objekata računarom</b> (<i>korisnički program Corel Draw</i>)</li> </ul> <p><b>Osnovno izgled ekrana</b> – <i>statusna linija , trake sa alatima , paleta boja</i></p> <p><b>Crtanje:</b><i>linija (horizontalna, vertikalna, pod uglom ) , površina ( kvadrat, pravougaonik, krug) za poznate parametre ( vrsta , debljina linije, dužina linije, ugao, dužina stranica , dužina poluprečnika-prečnika)</i></p> <p><b>Transformacija objekata</b> (<i>okretanje za poznati ugao , nagnjanje, preslikavanje</i> )</p> <p><b>Pomeranje , grupisanje i pozicioniranje objekata</b> (<i>levo, desno, gornje, donje , centralno poravnanje</i> )</p> <p><b>Kvadar u ortogonalnoj projekciji</b> (<i> crtanje i kotiranje</i> )</p> <p><b>Ispisivanje , pomeranje i transformisanje teksta u Paragraf i Artistic formatu</b> (<i>izbor fonta i veličine slova</i> )</p> <p><b>Formiranje , pamćenje i štampanje dokumenta</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>engleski jezik likovna kultura</i></li> <li>• <i>engleski jezik likovna kultura</i></li> <li>• <i>engleski jezik matematika likovna kultura</i></li> <li>• <i>engleski jezik matematika</i></li> <li>• <i>engleski jezik matematika</i></li> <li>• <i>engleski jezik matematika</i></li> <li>• <i>engleski jezik srpski jezik</i></li> </ul>
---	--	--

3.MERENJA		
OČEKIVANI EFEKTI - REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• upoznaju pojam merenja</li> <li>• razviju veštinu merenja dužina i uglova</li> <li>• upoznaju odnos dimenzija pribora , alata , nameštaja prema čoveku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pribor</b> ( metarska traka , lanjir i trougaonik )</li> <li>• <b>Meranje dužina (lenjirom i trougaoncima) i uglova (uglomerom trougaonicima)</b></li> <li>• <b>Ergonomija</b> – odnos dimenzija pribora , alata , nameštaja prema čoveku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matematika</li> <li>• matematika</li> <li>• biologija matematika likovna kultura</li> </ul>

4.MATERIJALI I TEHNOLOGIJA		
OČEKIVANI EFEKTI - REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• znaju vrste,važna svojstva i primenu : tehničkog drveta , hartije , vlakana , kože i plastike</li> <li>• upoznaju neke postupke obrade drveta , hartije , vlakana , kože i plastike</li> <li>• upoznaju uticaje postupaka prerade materijala na ljude i životno okruženje</li> <li>• prepoznaju građu i poluproizvode od drveta</li> <li>• prepoznaju proizvode od drveta , hartije , vlakana , kože i plastike</li> <li>• razumeju kako se na osnovu svojstva i zahteva konstrukcije vrši izbor drveta , hartije , vlakana , kože i plastike</li> <li>• upoznaju pribor , alat i tehnološke postupke obrade drveta , hartije , vlakana , kože i plastike</li> <li>• razvijaju veštinu korišćenja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Drvo</b> – vrste , svojstva , prerada, građa , poluproizvodi , primena , pribor , alat i mašine , tehnološki postupci obrade (obeležavanje , stezanje , rezanje , sečenje , bušenje , brušenje , spajanje , površinska obrada ;</li> <li>• <b>Oblikovanje modela , maketa i upotrebnih predmeta od drveta</b></li> <li>• <b>Hartija</b> – dobijanje , svojstva , vrste , primena , pribor i alat , tehnološki postupci obrade ( obeležavanje , sečenje , bušenje , savijanje , spajanje , površinska obrada);</li> <li>• <b>Oblikovane modela , maketa i upotrebnih predmeta od hartije</b></li> <li>• <b>Vlakna</b> – dobijanje , svojstva vrste , primena , pribor i alat , tehnološki postupci , obrade (predenij , pletenje , tkanje );</li> <li>• <b>Oblikovanje dekorativnih sredstava od vlakana</b></li> <li>• <b>Koža</b> – dobijanje , svojstva , vrste , primena , pribor i alat , tehnološki postupci obrade (obeležavanje ,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• istorija biologija</li> <li>• matematika likovna kultura</li> <li>• istorija biologija</li> <li>• matematika likovna kultura</li> <li>• istorija biologija</li> <li>• matematika likovna kultura</li> <li>• istorija biologija</li> <li>• matematika likovna kultura</li> <li>• istorija biologija</li> </ul>



<p><i>pribora i alata za ručnu obradu drveta , hartije , vlakana , kože i plastike</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>umeju da izrade i realizuju miniprojekat oblikovanjem modela pribora , alata , upotrebnog sredstva od drveta , hartije , vlakana , kože i plastike</i></li> </ul>	<p>sečenje , bušenje , savijanje , spajanje);</p> <p><b>Oblikovanje modela , maketa i upotrebnih predmeta od kože</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Plastične mase – dobijane , svojstva , vrste , primena , pribor alat , tehnološki postupci obrade ( obelažavanje , stezanje , rezanje , sečenje , bušenje , brušenje , savijanje , spajanje , površinska obrada );</b> <b>Oblikovanje modela , maketa i upotrebnih predmeta od plastike.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>matematika likovna kultura</i></li> </ul>
--	---	---

5.ENERGIJA		
OČEKIVANI EFEKTI - REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenica treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>upoznaju izvore energije</i></li> <li>• <i>znaju neke pretvarače energije</i></li> <li>• <i>umeju da izrade i realizuju miniprojekat oblikovanjem modela energetskog pretvarača: vodeno kolo, sunčevi (solarni) kolektor, vetrenjača.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Izvori energije</b> ( sunce , vode, vetar, drvo, nafta, ugalj, prirodni gas, biomasa, stene u unutrašnjosti zemlje , plima i oseka)</li> <li>• <b>Pretvarači energije</b> (vodeno kolo, vetrenjače, sunčevi – solarni kolektor)</li> <li>• <b>Oblikovanje modela energetskih pretvarača</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>biologija geografija</i></li> <li>• <i>geografija</i></li> <li>• <i>matematika likovna kultura</i></li> </ul>

6.SAOBRAĆAJ		
OČEKIVANI EFEKTI - REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>znaju podelu saobraćaja i saobraćajnih sredstava</i></li> <li>• <i>upoznaju načine regulisanja saobraćaja</i></li> <li>• <i>razumeju značaj poštovanja pravila u saobraćaju</i></li> <li>• <i>umeju da izrade i realizuju miniprojekat oblikovanjem modela saobraćajnog znaka, saobraćajnog sredstva</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Podela saobraćaja</b> (kopneni , vodeni, vazdušni )</li> <li>• <b>Saobraćajna sredstva</b> ( bicikl , motocikl, automobil, avion, helikopter , čamac , brod )</li> <li>• <b>Regulisanje saobraćaja</b> (saobraćajni znaci, oznake na kolovozu, semafor , službeno lice)</li> <li>• <b>Oblikovanje modela saobraćajnog znaka, saobraćajnog sredstva</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>geografija</i></li> <li>• <i>srpski jezik</i></li> <li>• <i>matematika likovna kultura</i></li> </ul>

**ŠKOLSKI PROGRAM PREDMETA TEHNIKA ŠESTI RAZRED**

<i>1. GRAFIČKA KOMUNIKACIJA U GRAĐEVINARSTVU</i>		
<i>OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI</i>	<i>SADRŽAJI</i>	<i>KORELACIJA</i>
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• umeju da nacrtaju jednostavnije konstrukcije (stepenice) u perspektivi, izometriji i ortogonalnoj projekciji</li> <li>• poznaju vrste projekata i crteža</li> <li>• poznaju specifičnosti tehničkog crtanja u građevinarstvu</li> <li>• umeju da čitaju tehnički crtež</li> <li>• znaju pravila kotiranja crteža u građevinarstvu</li> <li>• prepoznaju značenje simbola</li> <li>• znaju pojam horizontalnog i vertikalnog preseka i visinskih kota</li> <li>• umeju da nacrtaju horizontalni i vertikalni presek za jednu prostoriju u razmeri 1:50</li> <li>• znaju pojam situacionog plana, građevinske i regulacione linije</li> <li>• umeju da nacrtaju situacioni plan individualnog stambenog objekta</li> <li>• umeju da izrade mini projekat priborom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Predmeti (objekti) iz građevinarstva u perspektivi, izometriji i ortogonalnoj projekciji</b></li> <li>• <b>Projekti u građevinarstvu</b> (vrste crteža)</li> <li>• <b>Specifičnosti tehničkog crtanja u građevinarstvu</b></li> <li>• <b>Simboli</b> (za elemente: prozor, vrata, dimnjak; za namaštaj: sto, stolica, krevet, plakar, frižider, kada, lavabo, WC šolja ...)</li> <li>• <b>Preseci</b> (horizontalni-osnova i vertikalni, visinske kote)</li> <li>• <b>Situacioni plan</b> (regulaciona i građevinska linija)</li> <li>• <b>Grafičko predstavlanje predmeta-objekata priborom</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• matematika likovna kultura</li> <li>• matematika likovna kultura</li> <li>• matematika likovna kultura</li> <li>• istorija matematika likovna kultura</li> <li>• matematika likovna kultura</li> <li>• matematika likovna kultura</li> <li>• matematika likovna kultura</li> </ul>

<i>2. PRIMENA RAČUNARA</i>		
<i>OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI</i>	<i>SADRŽAJI</i>	<i>KORELACIJA</i>
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• umeju da koriste neki od programa elektronske pošte</li> <li>• umeju da pripreme poruku sa prilogom i slikom</li> <li>• umeju da pošalju, prime i štampaju poruku</li> <li>• umeju da koriste osnovne „vodiče“ – pomoćne linije</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Elektronska pošta</b> (korisnički program Outlook Edžpress) (Formiranje poruke sa prilogom – Attach i slikom –Insert Picture; Slanje, primanje i štampanje poruke)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• engleski jezik srpski jezik likovna kultura</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>umeju da nacrtaju kvadrat, pravougaonik, kvadar, stepenice poznatih dimanzija u izometriji</i></li> <li>• <i>umeju da nacrtaju neke simbole</i></li> <li>• <i>umeju da ispisuju tekst pozadatoj liniji</i></li> <li>• <i>umeju da od otvorene poligonalne linije prave zatvorenu</i></li> <li>• <i>umeju da kopiraju objekte</i></li> <li>• <i>umeju da izrade miniprojekt računarom</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Grafičko predstavljanje predmeta-objekata računarom</b> (korisnički program Corel Dranj) (Pomoćne linije „vodiči“: horizontalne, vertikalne i pod uglom; Crtanje u izometriji: kvadrata, pravougaonika, kvadra, stepenica poznatih dimenzija; Crtanje simbola za tehničko crtanje u građevinarstvu; Ispisivanje teksta po zadatoj liniji; Poligonalna linija – otvorena, zatvorena; Kopiranje objekta - Copy, Paste)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>engleski jezik</i></li> <li>• <i>srpski jezik</i></li> <li>• <i>matematika</i></li> <li>• <i>likovna kultura</i></li> </ul>
---	---	---

3. MERENJA		
OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>upoznaju načine merenja većih dužina, visinskih razlika i uglova</i></li> <li>• <i>razumeju odnos dimenzija prostorijski i elemenata prema čoveku</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pribor</b> (metar, pantljička, teodolit)</li> <li>• <b>Merenje većih dužina, visinskih razlika, uglova</b></li> <li>• <b>Ergonomija</b> – kuća po meri (odnos dimenzija prostorijski, prozora, vrata, stepenica ... prema čoveku)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>matematika</i></li> <li>• <i>fizika</i></li> <li>• <i>istorija</i></li> <li>• <i>biologija</i></li> <li>• <i>matematika</i></li> <li>• <i>likovna kultura</i></li> </ul>

4. MATERIJALI I TEHNOLOGIJA		
OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>poznaju vrste materijala koji se koriste u građevinarstvu</i></li> <li>• <i>znaju nazive poluproizvoda, važna svojstva i primenu</i></li> <li>• <i>razumeju kako se na osnovu svojstava i</i></li> <li>• <i>zahteva konstrukcije vrši izbor materijala</i></li> <li>• <i>upoznaju štetna delovanja pojedinih materijala na</i></li> <li>• <i>život ljudi i životno okruženje</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vrste materijala</b> (drvo, kamen, keramički materijali, agregat, veziva, malteri, betoni, metali, materijali od plastike i smole)</li> <li>• <b>Poluproizvodi</b> (letva, daska, greda, šper-ploča, panel-ploča iverica, folije, cevi, profili)</li> <li>• <b>Svojstva</b> (fizička, mehanička, tehnološka)</li> <li>• <b>Primena</b> (konstruktivni, izolacioni, dekoracioni)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>biologija</i></li> <li>• <i>matematika</i></li> <li>• <i>fizika</i></li> <li>• <i>matematika</i></li> <li>• <i>fizika</i></li> <li>• <i>likovna kultura</i></li> </ul>

5. ENERGIJA		
OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• upoznaju izvore napajanja i načine pretvaranja električne energije u aparatima, uređajima i mašinama</li> <li>• upoznaju izvore toplotne energije</li> <li>• znaju položaj grejnih tela i dimnjaka u prostoriji i objektu</li> <li>• razumeju značaj izvođenja toplotne (termo) izolacije na objektu u cilju uštede energije</li> <li>• razumeju značaj ekonomičnog korišćenja energije</li> <li>• razumeju princip rada sunčevog kolektora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Izbor i štednja energije</b> -Grejanje: individualno (gorivo: drvo, ugalj, nafta, gas i sunčeva-solarna energija); zajedničko -Provetranje i hlađenje -Mere štednje (izbor, ugradnja materijala i ekonomično korišćenje energije)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• biologija fizika</li> </ul>

6. GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE		
OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• upoznaju neke objekte koji su značajni u razvoju građevinarstva</li> <li>• upoznaju načine postavljenja objekta na parceli</li> <li>• znaju naziv i namenu prostorija u stambenim objektima</li> <li>• prepoznaju namenu prostorije prema ucrtanim simbolima</li> <li>• razumeju značaj pravilno postavljenog nameztaja i osvetljenja</li> <li>• upoznaju pravila postavljanja prostorija u odnosu na strane sveta</li> <li>• znaju delove konstrukcije objekta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Istorija arhitekture</b> (stilovi gradnje: grčki, rimski, etrurski, renesansni ...)</li> <li>• <b>Položaj objekata na parceli</b></li> <li>• <b>Naziv i namena prostorija u stambenim objektima</b></li> <li>• <b>Položaj prostorija u odnosu na strane sveta</b> (istok – spavaća soba, garderoba; jug- trpezarija, dečija soba, dnevna soba, terasa; zapad – prostorija za sušenje veša; sever – kotlarnica , garaža, ostava za namirnice)</li> <li>• <b>Konstrukcija objekta – Konstruktivni elementi</b> (temelj, zid, međuspratna konstrukcija, krov, stepenice)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• istorija likovna kultura</li> <li>• geografija matematika</li> <li>• matematika geografija</li> <li>• matematika fizika</li> <li>• matematika fizika</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• znaju načine gradnje i faze u izvođenju individualnog stambenog objekta</li> <li>• upoznaju gradilište</li> <li>• znaju da nabroje vrste kućnih instalacija</li> <li>• upoznaju način funkcionisanja kućnih instalacija</li> <li>• poznaju neke kritične situacije u korišćenju kućnih instalacija, kao i mere zaštite</li> <li>• prepoznaju štetan uticaj otpadnih voda i sagorevanja fosilnih goriva na zemljište, vodotokove i vazduh</li> <li>• upoznaju principe uređenja enterijera i eksterijera</li> <li>• znaju alate i mašine koji se koriste u pojedinim radovima</li> <li>• poznaju neke kritične situacije u izvođenju radova, kao i mere zaštite</li> <li>• upoznaju objekte različitih namena</li> <li>• upoznaju objekte u ruralnoj sredini</li> <li>• upoznaju objekte koji su delovi saobraćajnih sistema</li> <li>• umeju da izrade i realizuju miniprojekat oblikovanjem modela (makete) tehničkih sredstava, konstruktivnih elemenata i građevinskih objekata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sistemi gradnje</b> (masivni, skeletni, montažni)</li> <li>• <b>Gradnja objekta:</b> Gradilište, Faze izgradnje (zemljani radovi, grubi građevinski radovi: zidarski, betonski, armirački, instalaterski radovi: vodovod kanalizacija, električna, gromobran, grejanje, telefon, interfon, televizija, alarm, video nadzor, protiv požarna zaštita); zanatski radovi: stolarski, limarski, fasaderski, molerskofarbarski, keramičarski, izolaterski; uređenje enterijera i eksterijera)</li> <li>• <b>Tehnička sredstva (alati, mašine)</b></li> <li>• <b>Mere zaštite pri izvođenju i korišćenju objekata</b></li> <li>• <b>Objekti različitih namena</b> (škole, crkve, prodavnice, sportski objekti, bolnice, industrijske zgrade ...)</li> <li>• <b>Objekti ruralne sredine</b> (staje, ambari, silosi, skladišta ...)</li> <li>• <b>Objekti kao delovi saobraćajnih sistema</b> (put, most, tunel, autobuska, železnička stanica, garaža, benzinska pumpa, aerodrom, pristanište ...)</li> <li>• <b>Oblikovanje modela maketa tehničkih sredstava, konstruktivnih elemenata i građevinskih objekata</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• matematika</li> <li>• fizika</li> <li>• geografija</li> <li>• likovna</li> <li>• kultura</li> <li>• biologija</li> <li>• fizika</li> <li>• fizika</li> <li>• biologija</li> <li>• geografija</li> <li>• biologija</li> <li>• geografija</li> <li>• biologija</li> <li>• geografija</li> <li>• biologija</li> <li>• matematika</li> <li>• fizika</li> <li>• biologija</li> <li>• likovna</li> <li>• kultura</li> </ul>
--	---	--

7. TEHNIKA U POLJOPRIVREDI		
OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• znaju podelu poljoprivrede</li> <li>• znaju objekte za proizvodnju hrane</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Proizvodnja hrane</b> -Objekti (plastenici, staklenici, staje, silosi, mlinovi, ribnjaci,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• biologija</li> <li>• geografija</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>upoznaju tehnička sredstva (alate i mašine) koja se koriste u poljoprivredi</i></li> <li>• <i>znaju postupke u proizvodnji hrane</i></li> <li>• <i>razumeju značaj navodnjavanja zemljišta i sprovođenja mera zaštite biljaka</i></li> <li>• <i>upoznaju postupke u proizvodnji i preradi hrane</i></li> <li>• <i>umeju da izrade i realizuju miniprojekt oblikovanjem modela, tehničkih sredstava i maketa objekata</i></li> </ul>	<p><i>pekare, fabrike)</i>          -Sredstva (<i>ašov, motika, grabulje, plug, drljača, tanjirača, sejačica, kosačica, traktor, vršalica, kombajn</i>)          -Postupci:          Gajenje useva – priprema zemljišta (<i>oranje, tanjiranje, drljanje</i>), setva, navodnjavanje (<i>izvorišta, kanali, sistemi za prskanje i za podzemno navodnjavanje</i>), zaštita bilja, žetva          Uzgoj životinja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prerada hrane ( sortiranje, čuvanje konzerviranje)</b></li> <li>• <b>Oblikovanje modela, maketa poljoprivrednih alatki, mašina i objekata</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>biologija</i></li> <li>• <i>geografija</i></li> <li>• <i>matematika</i></li> <li>• <i>fizika</i></li> <li>• <i>biologija</i></li> <li>• <i>likovna kultura</i></li> </ul>
---	---	---

### ŠKOLSKI PROGRAM PREDMETA TEHNIKA SEDMI RAZRED

1. GRAFIČKA KOMUNIKACIJA U MAŠINSTVU		
OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>primenjuju vrste linija u izradi tehničkog crteža</i></li> <li>• <i>prepoznaju vrste aksonometrijskog prikaza</i></li> <li>• <i>umeju da nacrtaju krug u izometriji</i></li> <li>• <i>umeju da nacrtaju obla tela u izometriji i ortogonalnoj projekciji</i></li> <li>• <i>umeju da kotiraju</i></li> <li>• <i>prepoznaju vrste preseka</i></li> <li>• <i>umeju da obeleže veći broj otvora koristeći tabelarno prikazane podatke</i></li> <li>• <i>umeju da izrade mini projekat priborom</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prikazivanje kruga i obliha tela u izometriji i ortogonalnoj projekciji</b> (<i>krug u tri upravne ravni, valjak</i>)</li> <li>• <b>Projekti u mašinstvu</b> (<i>vrste crteža: radionički, montažni, sklopni</i>)</li> <li>• <b>Specifičnosti tehničkog crteža u mašinstvu</b>  <i>Kotiranje: većih i manjih rastojanja, uglova, i radiusa; predmeta različitog preseka (kružni, kvadratni, cev); navoja</i></li> <li>• <b>Simboli</b> (<i>navoj, opruga</i>)</li> <li>• <b>Preseci</b> (<i>uzdužni, zaokrenuti, delimični</i>)</li> <li>• <b>Grafičko predstavljanje predmeta-objekata priborom</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>matematika</i></li> <li>• <i>matematika</i></li> <li>• <i>istorija matematika</i> <i>likovna kultura</i></li> <li>• <i>matematika</i> <i>matematika</i> <i>likovna kultura</i></li> </ul>

2. PRIMENA RAČUNARA		
OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• upoznaju mogućnosti Interneta</li> <li>• umeju da nacrtaju u izometriji računarom: krug, pravilan mnogougao, valjak</li> <li>• umeju da nacrtaju zupčanik u jednom ortogonalnom izgledu i izometriji</li> <li>• umeju da nacrtaju šrafuru preseka</li> <li>• poznaju Fountain Fill Dialog za bojenje površina</li> <li>• umeju da koriste Insert Chartacter</li> <li>• umeju da izrade miniprojekt računarom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Internet</b> Pretraživač, Pamćenje i štampanje dokumenta</li> <li>• <b>Grafičko predstavljanje predmeta-objekata računarom</b> (korisnički program Corel Dranj) Crtanje u izometriji : pravilan mnogougao (Polygon Tool, Add Perspective), krug poznatog poluprečnika (Ellipse Tool), valjak (Edžtrude), zupčanik sa poznatim brojem zuba (Polygon as Star, Intersekt, Edžtrude); Crtanje šrafure preseka (Blend)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• srpski jezik engleski jezik geografija</li> <li>• matematika likovna kultura engleski jezik</li> <li>• matematika likovna kultura</li> </ul>

3. MERENJA		
OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• znaju pojam merenja</li> <li>• znaju merila za merenje malih dužina</li> <li>• umeju da mere male dužine i zapisuju rezultate merenja</li> <li>• upoznaju odnos dimenzija pribora, alata, mašina prema čoveku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pribor</b> (čelični lenjir, pomično merilo, mikrometar)</li> <li>• <b>Merenje malih dužina</b></li> <li>• <b>Ergonomija</b> – Odnos dimenzija pribora, alata, mašina prema čoveku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• matematika</li> <li>• matematika srpski jezik</li> <li>• biologija matematika fizika likovna kultura</li> </ul>

4. MATERIJALI I TEHNOLOGIJA		
OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• poznaju upotrebu mašinskih materijala</li> <li>• znaju podelu mašinskih materijala</li> <li>• upoznaju postupke dobijanja mašinskih materijala</li> <li>• znaju svojstva mašinskih materijala</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vrste</b> (metali: čelik, aluminijum, bakar, mesing; nemetali: guma, azbest; goriva: ugalj, nafta i njeni derivati; gas, maziva)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hemija</li> <li>• hemija fizika</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>upoznaju postupke ispitivanja svojstava materijala</i></li> <li>• <i>prepoznaju neka svojstva materijala na osnovu rezultata ispitivanja</i></li> <li>• <i>razumeju kako se na osnovu svojstva i zahteva „konstrukcije“ vrši izbor materijala</i></li> <li>• <i>upoznaju uticaje postupka prerade materijala na ljude i životno okruženje</i></li> <li>• <i>prepoznaju osnovna naprezanja</i></li> <li>• <i>znaju osnovnu podelu tehnologije obrade</i></li> <li>• <i>razumeju osnovni princip obrade metala skidanjem strugotine</i></li> <li>• <i>upoznaju obrade metala skidanjem strugotine</i></li> <li>• <i>znaju nazive alata koji se koristi za obradu metala skidanjem strugotine</i></li> <li>• <i>upoznaju obrade metala obrade bez skidanja strugotine</i></li> <li>• <i>upoznaju moguće međusobne veze delova</i></li> <li>• <i>znaju elemente kojima se ostvaruje raskidiva i neraskidiva veza</i></li> <li>• <i>znaju postupke površinske zaštite metala</i></li> <li>• <i>umeju da izrade i realizuju miniprojekat oblikovanjem modela pribora, alata ....</i></li> <li>• <i>umeju da izvrše izbor materijala prema njegovim svojstvima i zahtevima „konstrukcije“</i></li> <li>• <i>umeju da izvrše izbor alata u zavisnosti od materijala i tehnološkog postupka</i></li> <li>• <i>razvijaju veštinu korišćenja pribora i alata za ručnu obradu metala</i></li> <li>• <i>umeju da izaberu odgovarajuću vezu</i></li> <li>• <i>razvijaju veštinu sklapanja elemenata</i></li> <li>• <i>umeju da izvrše proveru funkcionalnosti „konstrukcije“</i></li> <li>• <i>umeju da analiziraju dobijene rezultate i da ih porede sa očekivanim</i></li> <li>• <i>znaju mere i sredstva zaštite na radu</i></li> <li>• <i>umeju da izrade i realizuju miniprojekat oblikovanjem modela pribora, alata ....</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Svojstva</b> (fizička, hemijska, mehanička, tehnološka)</li> <li>• <b>Ispitivanje svojstava</b> (čvrstoća, tvrdoća, elastičnost, žilavost)</li> <li>• <b>Opterećenja</b> (aksijalno, savijanje, smicanje, uvijanje)</li> <li>• <b>Postupci, pribor i alat</b> Obrada skidanjem strugotine (obelevanje, rezanje, turpijanje, bušenje, struganje, rendisanje, glodanje, brušenje, izrada navoja), Obrada bez skidanja strugotine (livenje; deformisanje; kovanje; izrada opruga; sečenje; spajanje: zavrtnjevima, zakivcima, lemljenjem, zavarivanjem; površinska zaštita)</li> <li>• <b>Mere i sredstva zaštite na radu</b> Uzroci nastajanja povrede (subjektivni i objektivni) Mere zaštite (zaštitna mreža, zaštitne naočare, odeća)</li> <li>• <b>Oblikovanje pribora i alata</b> (univerzalna čelična igla, odvijač, obeležavač, stalak za lemilo, viljuškasti ključ, hvataljka, „pinceta“, držač tehničkog crteža, „olovo“ za udicu ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>hemija</i> <i>fizika</i> <i>matematika</i></li> <li>• <i>fizika</i> <i>matematika</i> <i>fizika</i> <i>matematika</i></li> <li>• <i>fizika</i> <i>hemija</i> <i>likovna</i> <i>kultura</i></li> <li>• <i>biologija</i> <i>hemija</i> <i>fizika</i></li> <li>• <i>matematika</i> <i>hemija</i> <i>likovna</i> <i>kultura</i></li> </ul>
---	--	--



5. MAŠINSKE KONSTRUKCIJE		
OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• znaju osnovnu podelu mašinskih elemenata</li> <li>• znaju elemente opšte i posebne grupe</li> <li>• razumeju značaj kombinovanja elemenata u složene mehanizme, mašine i sisteme</li> <li>• znaju pojam mehanizma</li> <li>• prepoznaju kretanje koje izvode elementi u mehanizmu</li> <li>• upoznaju princip hidraulike i pneumatike</li> <li>• razumeju kako se prenosi sila kroz fluide</li> <li>• upoznaju hidraulične i pneumatske komponente</li> <li>• umeju da odrede kretanje klipa u cilindru u zavisnosti od kretanja fluida kroz ventil</li> <li>• umeju da izrade i realizuju miniprojekat oblikovanjem modela reduktora</li> <li>• razumeju pojam redukcije broja obrtaja i njen uticaj na snagu</li> <li>• umeju da odrede broj obrtaja izlaznog vratila za vezu dva zupčanika</li> <li>• razumeju smer okretanja vratila za vezu dva, tri i četiri zupčanika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mašinski elementi</b> -za vezu: (zavrtnjevi, navrtke, klinovi, zakivci, opruge) -za prenos snage i kretanja: (osovine, vratila, spojnice, ležišta, frikciono točkovi i prenosnici, zupčanici i zupčasti prenosnici, remenice i remenje, lančanici i lanci) - ostali (klipnjača, klip, cilindar)</li> <li>• <b>Mehanizmi</b> (klipni, bregasti, kulisni)</li> <li>• <b>Hidraulične komponente</b> (pumpa, ventil, hidrocilindar)</li> <li>• <b>Pneumatske komponente</b> (kompresor, ventili, pneumatski cilindri)</li> <li>• <b>Komponovanje hidrauličnih i pneumatskih komponenti u funkcionalne celine</b></li> <li>• <b>Oblikovanje modela reduktora</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• matematika fizika hemija</li> <li>• matematika fizika</li> <li>• matematika fizika hemija</li> <li>• matematika fizika</li> <li>• matematika fizika</li> <li>• matematika fizika likovna kultura</li> </ul>

6. ENERGIJA		
OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>znaju izvorne oblike energije</li> <li>razumeju princip rada i poznaju tipove vodenih turbina</li> <li>razumeju princip rada turbina na vetar</li> <li>razumeju princip rada toplotnih motora</li> <li>upoznaju namenu tehnoloških mašina</li> <li>znaju vrste tehnoloških mašina</li> <li>prepoznaju kretanja koja izvodi alat i predmet obrade kod tehnoloških mašina</li> <li>razumeju uticaj rada tehnoloških mašina na čoveka i životno okruženje</li> <li>znaju osnovnu podelu transporta</li> <li>poznaju namenu sredstava spoljašnjeg transporta</li> <li>znaju namenu i vrstu sredstava unutrašnjeg transporta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Pogonske mašine</b> Motori (vodne turbine, turbine na vetar, toplotni motori: parna mašina, parna turbina, motor sa unutrašnjim sagorevanjem, mlazni motor)</li> <li><b>Tehnološke mašine</b> Mašine za obradu materijala (metala, drveta, kamena, gline, plastike ...)</li> <li><b>Transportne mašine</b> Mašine spoljašnjeg transporta (<i>automobil, lokomotiva, motocikl, brod, avion</i>) Mašine unutrašnjeg transporta (<i>dizalica: toranjska, poluportalna, portalna, šinska, auto, mosna; transportna traka</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>matematika fizika hemija</li> <li>matematika fizika</li> <li>matematika fizika</li> </ul>

7. UPRAVLJANJE MAŠINA		
OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>razumeju pojam upravljanja mašinama</li> <li>shvate značaj upravljanja mašinama</li> <li>upoznaju načine upravljanja mašinama</li> <li>znaju komponente kojima se upravlja mašinama (mehaničke, hidraulične, pneumatske)</li> <li>umeju da izrade i realizuju miniprojekt oblikovanjem modela mehanizama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Komponente za upravljanje</b> (<i>ručice, krivulje, hidraulične komponente, pneumatske komponente</i>)</li> <li><b>Oblikovanje modela mehanizama</b> (<i>kulisni, bregasti ...</i>) <b>i mašina</b> (<i>transportna traka, čekić, makaze, elevator, viljuškar, vetrenjača</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>matematika fizika</li> <li>matematika fizika likovna kultura</li> </ul>

**ŠKOLSKI PROGRAM PREDMETA TEHNIKA OSMI RAZRED**

<b>1. ELEKTRIČNA ENERGIJA</b>		
<b>OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI</b>	<b>SADRŽAJI</b>	<b>KORELACIJA</b>
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>znaju da nabroje izvorne oblike energije</li> <li>znaju tipove elektrana</li> <li>poznaju tok pretvaranja energije u elektranama</li> <li>poznaju značajne delove sistema za prenos električne energije</li> <li>umeju da izrade i realizuju miniprojekt oblikovanjem modela agregata elektrana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Proizvodnja i prenos električne energije</b> (elektrane: hidro, termo, nuklearne, geotermalne, solarne; sistem za prenos električne energije)</li> <li><b>Oblikovanje modela agregata elektrana</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>fizika</li> <li>hemija</li> <li>geografija</li> <li>matematika</li> <li>fizika</li> <li>likovna</li> <li>kultura</li> </ul>

<b>2. MATERIJALI I TEHNOLOGIJA</b>		
<b>OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI</b>	<b>SADRŽAJI</b>	<b>KORELACIJA</b>
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Znaju osnovne elektroinstalacione elemente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Elektroinstalacioni elementi i pribor</b> (provodnici, prekidači, utičnice, osigurači, sijalična grla, razvodne kutije, brojilo ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>fizika</li> <li>hemija</li> </ul>

<b>3. GRAFIČKA KOMUNIKACIJA U ELEKTROTEHNICI</b>		
<b>OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI</b>	<b>SADRŽAJI</b>	<b>KORELACIJA</b>
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>poznaju vrste projekata i crteža u elektrotehnici</li> <li>znaju simbole za osnovne elektroinstalacione elemente</li> <li>umeju da čitaju dvopolnu šemu instalacije</li> <li>umeju da na osnovu dvopolne šeme nacrtaju jednopolnu za jednostavna strujna kola kućne instalacije</li> <li>umeju da nacrtaju</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Projekti u elektrotehnici</b> (vrste crteža)</li> <li><b>Specifičnosti tehničkog crtanja u elektrotehnici</b> (šeme: jednopolna i dvopolna)</li> <li><b>Simboli</b> (baterija, sijalica, provodnici - jednožilni, višezilni; spoj provodnika, utičnica – obična, šuko, trofazna; prekidači –</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matematika</li> <li>matematika</li> <li>likovna</li> <li>kultura</li> <li>istorija</li> <li>matematika</li> <li>likovna</li> <li>kultura</li> </ul>

<p><i>jednopolnu i dvopolnu šemu jednostavnijih strujnih kola kućne instalacije</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>umeju da izrade miniprojekt priborom (jednopolna šema za manju osnovu stana-kuće)</i></li> </ul>	<p><i>jednopolni, serijski, naizmenični, taster; osigurač, brojilo, elektromotor, zvono ...)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Grafičko predstavljanje strujnih kola priborom</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>matematika</i></li> <li>• <i>likovna</i></li> <li>• <i>kultura</i></li> </ul>
--	--	---

4. PRIMENA RAČUNARA		
OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>umeju da nacrtaju neke simbole računarom</i></li> <li>• <i>umeju da oforme biblioteku simbola</i></li> <li>• <i>umeju da nacrtaju jednopolnu i dvopolnu šemu jednostavnih strujnih kola koristeći biblioteku simbola</i></li> <li>• <i>umeju da vektorski objekat konvertuju u Bitmap-u</i></li> <li>• <i>umeju da u Corel-ov dokument unesu skeniranu sliku</i></li> <li>• <i>umeju da iznesu Corel-ov документ</i></li> <li>• <i>umeju da izrade miniprojekt računarom umeju da izrade miniprojekt računarom (jednopolna šema za manju osnovu stana-kuće)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Grafičko predstavljanje strujnih kola računarom</b> (korisnički program Corel Dranj) Crtanje simbola (Symbol); Formiranje biblioteke simbola (Symbol Library); Bitmap-e; Skeniranje dokumenta; „Unošenje“ dokumenta (Import); „Iznošenje“ dokumenta (Edžport)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>engleski jezik</i></li> <li>• <i>matematika</i></li> <li>• <i>likovna</i></li> <li>• <i>kultura</i></li> </ul>

5. STRUJNA KOLA		
OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>znaju osnovne veličine u elektrotehnici</i></li> <li>• <i>znaju vrednosti jačine struje i napona kojisu opasni po ljudski život</i></li> <li>• <i>upoznaju karakteristične situacije kada je zbog nepažnje život ugrožen</i></li> <li>• <i>znaju kako se pruža prva</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Elementi strujnog kola</b> (izvor, provodnik, osigurač, prekidač, prijemnik)</li> <li>• <b>Osnovne veličine u elektrotehnici</b> (jačina struje, napon, otpor, oznake, jedinice)</li> <li>• <b>Strujni udar</b> (kada i zašto dolazi do strujnog udara; prva pomoć)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>fizika</i></li> <li>• <i>matematika</i></li> <li>• <i>fizika</i></li> <li>• <i>biologija</i></li> </ul>

<p><i>pomoć unesrećenom od strujnog udara</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• razumeju pojam uzemljenja i njegovu funkciju</li> <li>• znaju koji od električnih aparata u domaćinstvu mora imati zaštitu (uzemljenje)</li> <li>• umeju da oblikuju modele elemenata strujnih kola</li> <li>• umeju da izrade i realizuju miniprojekt oblikovanjem modela strujnih kola kućne instalacije</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Uzemljenje</b></li> <li>• <b>Oblikovanje modela elemenata strujnih kola</b> (držač baterije, osigurač, prekidač, sijalično grlo)</li> <li>• <b>Oblikovanje modela strujnih kola kućne instalacije</b> (dve sijalice sa jednopolnim prekidačem – redna veza, dve sijalice sa jednopolnim prekidačem – paralelna veza, dve sijalice sa naizmeničnim prekidačem, dve sijalice sa serijskim prekidačem)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fizika</li> <li>• matematika</li> <li>fizika</li> <li>likovna</li> <li>kultura</li> <li>• matematika</li> <li>fizika</li> <li>likovna</li> <li>kultura</li> </ul>
--	--	--

6. MERENJA		
OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• znaju da provere funkcionalnost modela strujnog kola</li> <li>• prepoznaju životnu situaciju koja je izvedena u modelu</li> <li>• umeju da rukuju faznim ispitivačem i da tumače dobijene rezultate</li> <li>• umeju da čitaju podatke na električnom brojilu</li> <li>• znaju da mere napon, struju i otpor na modelima</li> <li>• upoznaju odnos dimenzija aparata, uređaja i mašina prema čoveku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Uređaji</b> (ispitivač faze, univerzalni instrument – ampermetar, voltmetar, ommetar, električno brojilo)</li> <li>• <b>Merenje jačine struje, napona i otpora na modelima</b></li> <li>• <b>Ergonomija</b> – odnos dimenzija aparata, uređaja i mašina prema čoveku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• matematika</li> <li>fizika</li> <li>• matematika</li> <li>fizika</li> <li>• biologija</li> <li>matematika</li> <li>likovna</li> <li>kultura</li> </ul>

7. ELEKTROENERGETSKI PRETVARAČI		
OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• razumeju pojavu pretvaranja električne u toplotnu energiju</li> <li>• poznaju svojstva i naziv legura od kojih se izvode grejne spirale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Elektrotermički aparati i uređaji</b> (Pretvaranje električne energije u toplotnu; Grejna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• matematika</li> <li>fizika</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• znaju pojam grejnog tela i oblike u kom se izrađuje</li> <li>• razumeju vezu grejnih spirala u grejnoj ploč</li> <li>• umeju da tumače zavisnost snage od otpora i napona</li> <li>• upoznaju pojam bimetala</li> <li>• razumeju princip rada elektrotermičkih aparata i uređaja u domaćinstvu</li> <li>• umeju da izrade i realizuju miniprojekat oblikovanjem modela elektrotermičkog uređaja</li> <li>• znaju delove elektromagneta</li> <li>• razumeju princip rada elektromagneta</li> <li>• upoznaju parametre od kojih zavisi sila privlačenja elektromagneta</li> <li>• prepoznaju elektromagnet ugrađen u uređaju ili mašini</li> <li>• umeju da izrade i realizuju miniprojekat oblikovanjem modela sa ugrađenim elektromagnetom</li> <li>• znaju da nabroje električne mašine</li> <li>• znaju da objasne funkciju električnih mašina</li> <li>• razumeju razliku u konstrukciji kolektorskog i asinhronog (kaveznog) motora</li> <li>• prepoznaju vrstu elektromotora ugrađenog na urežaju ili mašini</li> <li>• znaju vrste generatora</li> <li>• razumeju uticaje rada električnih mašina na čoveka i životno okruženje</li> <li>• umeju da izrade i realizuju miniprojekat oblikovanjem modela električne mašine</li> <li>• znaju električne uređaje na automobilu</li> <li>• razumeju funkciju električnih uređaja na automobilu</li> <li>• umeju da izrade i realizuju</li> </ul>	<p>tela; Bimetal; Uređaji: rešo, štednjak, pegla, grejalica, bojler)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Oblikovanje modela</b> (električni upaljač i bimetalni termoregulator)</li> <li>• <b>Elektromagnet</b> (delovi, oblik, sila privlačenja, uređaji sa ugrađenim elektromagnetom: ampermetar, voltmetar, slušalice, zvučnici, električno zvono, elektromagnetni ventili, elektromagnetna brava, elektromagnetna skretnica, elektromagnetna dizalica, elektromagnetni rele(j))</li> <li>• <b>Oblikovanje modela elektromagnetnog rele(j)a, zvana, elektromagnetnog ventila, elektromagnetne brave ...</b></li> <li>• <b>Električne mašine</b> Motor – kolektorski, sinhroni, asinhroni i koračni; Transformator – monofazni i trofazni; Generator – jednosmerne i naizmenične struje</li> <li>• <b>Primena električnih mašina</b></li> </ul> <p>• <b>Oblikovanje modela elektromotora, električnog generatora i transformatora</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Električni uređaji</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• matematika</li> <li>• fizika</li> <li>• likovna kultura</li> <li>• matematika</li> <li>• fizika</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• matematika</li> <li>• fizika</li> <li>• likovna kultura</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fizika</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fizika</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• matematika</li> <li>• fizika</li> <li>• likovna kultura</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fizika</li> </ul>
---	---	---

<i>miniprojekt oblikovanjem modela električnih uređaja na automobilu</i>	<b>automobila</b> – delovi i funkcija ( <i>akumulator, indukcion kalem, razvodnik paljenja, svećica</i> ) • <b>Oblikovanje modela razvodnika paljenja</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• matematika</li> <li>fizika</li> <li>likovna kultura</li> </ul>
--	--	---

8. ELEKTRIČNE KOMUNIKACIJE		
OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• upoznaju princip rada telegrafa i telefona</li> <li>• upoznaju pojam poluprovodnika i poluprovodničke elemente</li> <li>• znaju osnovne grupe elektronskih komponenti (aktivne i pasivne)</li> <li>• znaju nazive, funkciju, karakteristike i simbole elektronskih komponenti</li> <li>• upoznaju principe pretvaranja zvučnih talasa u električnu struju</li> <li>• upoznaju pojam modulacije</li> <li>• upoznaju pojam elektromagnetnih talasa</li> <li>• upoznaju pojam demodulacije</li> <li>• upoznaju pojam pretvaranja slike u električnu struju</li> <li>• znaju osnovne boje televizijske kamere</li> <li>• upoznaju način prenosa radio i TV signala</li> <li>• razumeju funkciju satelita</li> <li>• umeju da izrade i realizuju miniprojekt oblikovanjem modela komunikacionog uređaja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Telegraf</b></li> <li>• <b>Telefon</b></li> <li>• <b>Elektronske komponente</b> – naziv, funkcija, karakteristika, simbol; Aktivne (<i>diode, tranzistori, integrisana kola, fotoelementi ...</i>); Pasivne (<i>otpornik, kondenzator, zavojnica, transformator ...</i>)</li> <li>• <b>Radio predajnik</b> (<i>mikrofon, niskofrekventni pojačavač, oscilator, modulator, visokofrekventni pojačavač, antena predajniak</i>); Elektromagnetni talasi (<i>dugi, srednji, kratki, ultrakratki</i>)</li> <li>• <b>Radio prijemnik</b> (antena prijemnika, oscilatorno kolo zavojnica i kondenzator – ulazni stepen, stepen demodulacije-<i>dioda</i>, izlazni stepen – <i>slušalice ili zvučnik</i>)</li> <li>• <b>Složeni radio prijemnik</b></li> <li>• <b>Radar</b></li> <li>• <b>Televizijski predajnik</b> – kamera</li> <li>• <b>Televizijski prijemnik</b> – katodna cev <math>\epsilon</math></li> <li>• <b>Mobilni telefon</b></li> <li>• <b>Satelit</b></li> <li>• <b>Oblikovanje modela: telegrafa, radio prijemnika.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• istorija</li> <li>• fizika</li> <li>• fizika</li> <li>matematika</li> <li>istorija</li> <li>• fizika</li> <li>• fizika</li> <li>• fizika</li> <li>likovna kultura</li> <li>• fizika</li> <li>• fizika</li> <li>• matematika</li> <li>fizika</li> <li>likovna kultura</li> </ul>

9. INFORMATIČKA TEHNOLOGIJA		
OČEKIVANI EFEKTI-REZULTATI	SADRŽAJI	KORELACIJA
<p><b>Učenici treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• znaju strukturu i način funkcionisanja računara</li> <li>• poznaju računarske programe</li> <li>• znaju da broj u dekadnom zapisu prevedu u binarni zapis i obrnuto</li> <li>• razumeju princip rada logičkih kola</li> <li>• poznaju elemente programiranja</li> <li>• znaju pojam i simbole za izradu algoritma</li> <li>• umeju da za jednostavne probleme urade algoritam i program</li> <li>• upounaju način izbora optimalnog sistema upravljanja za dinamičkonstrukcije</li> <li>• umeju da izrade ili usvoje jednostavniji program za upravljanje pomoću računara</li> <li>• umeju da izrade i realizuju miniprojekat oblikovanjem modela</li> <li>• upoznaju primenu robota</li> <li>• shvate značaj primene robota</li> <li>• upoznaju radni prostor, pogon i moguća kretanja robota</li> <li>• upoznaju načine upravljanja robotom</li> <li>• umeju da izrade i realizuju miniprojekat oblikovanjem modela</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Unutrašnjost računara</b> – naziv dela i funkcija (osnovna-matična ploča, procesor, memorija, tvrdi-hard disk)</li> <li>• <b>Računarski programi</b></li> <li>• <b>Broj u binarnom i dekadnom sistemu</b></li> <li>• <b>Logička kola „DA“, „I“, „ILI“ i „NE“</b></li> <li>• <b>Algoritam</b></li> <li>• <b>Oblikovanje modela: logičkih kola i semafora ...</b></li> <li>• <b>Robotika</b> (primena, radni prostor robota, pogon, moguća kretanja, upravljanje robotom)</li> <li>• <b>Oblikovanje modela: automata za ulično osvetljenje, automata za zalivanje cveća, robotske ruke, kolica.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• engleski jezik fizika</li> <li>• engleski jezik srpski jezik matematika</li> <li>• matematika fizika</li> <li>• matematika</li> <li>• matematika fizika likovna kultura</li> <li>• matematika fizika</li> <li>• matematika fizika likovna kultura</li> </ul>



## METODIČKE PREPORUKE

Program nastave Tehnike realizuje se kroz fond od 72 časa u petom, šestom i sedmom razredu i 68 u osmom razredu. Odeljenje se deli na grupe na svim časovima, a nastava se izvodi u bloku od po dva časa nedeljno.

Sa svim tematskim celinama (jezik i komunikacija u tehnici, merenje i odnosi, materijali, energija, tehnologija, tehnička sredstva i objekti, lična zaštita i zaštita životnog okruženja) započinje se u petom razredu.

Polazeći od dobro poznatih pedagoških principa, od jednostavnog ka složenom, od lakšeg ka težem, tematske celine treba realizovati i u ostala tri razreda (vertikalna povezanost). Horizontalnu povezanost (korelaciju) potrebno je ostvarivati pre svega sa matematikom i prirodnim naukama, ali i sa ostalim oblastima i predmetima.

Tematska celina jezik i komunikacija u tehnici je od izuzetnog značaja za razvoj funkcionalne tehničke pismenosti, ne samo za sadašnje već i buduće vreme. Jezik tehnike najkraće rečeno čini stručna terminologija i grafički prikazi definisani tehničkim standardima koji se u radu sa učenicima moraju primenjivati. U okviru naznačene teme kao globalni cilj treba istaći problem izrade mini projekta za model tehničkog sredstva ili maketu objekta. Da bi se učenici doveli u poziciju da reše postavljeni problem, predviđene sadržaje potrebno je realizovati kroz algoritamsku nastavu.

Početak čovekovog stvaralaštva karakterisala su primeravanja pri izradi prostih alatki i staništa pri čemu je koristio delove svoga tela (stopalo, šaku, prst). Mere je, dakle, izvlačio iz samog sebe, pa je tako postao mera i cilj svemu onome što stvara. U savremenim uslovima bez mera i merenja ne bi moglo biti ni govora o tehnici.

Sa merenjem mora se započeti u petom razredu, a posebnu pažnju treba posvetiti merenju dužina i uglova. Kod merenja dužina treba insistirati na preciznosti pri merenju do jednog milimetra. U šestom razredu naglasak treba biti na merenju većih rastojanja zbog oblasti o kojoj je reč u programu (građevinarstvo, poljoprivreda). Merenje malih dužina, manjih od milimetra, neophodno je vršiti kod izrade delova za mašine (sedmi razred). Kako je električna energija programski predviđena u sadržajima osmog razreda, merenje električne struje, napona i otpora treba primenjivati pri izradi modela strujnih kola.

Upoznavanje učenika sa materijalima treba da se započne sa podsećanjem na sirovine od kojih se dobijaju i glavnim karakteristikama tehnoloških procesa prerade. Imajući na umu razloge za ovu vrstu sadržaja, (pravilan izbor pri realizaciji konstrukcija) veću pažnju posvetiti mehaničkim i tehnološkim svojstvima materijala.

Moć čoveka ne zavisi samo od energije koju on poseduje, već i od toga koliko sopstvenu energiju dopunjuje sa energijom iz nekog prirodnog izvora. Naglasak u okviru ove tematske celine mora biti na energetske pretvaračima i njihovim modelima.

Tehnologije kao procesi za privođenje informacija, materijala i energije potrebama čoveka u neophodnom delu treba informativno približiti učenicima, a veći deo vremena posvetiti praktično upoznavanju sa njima. To se pre svega odnosi na primenu računara u pripremi tehničke dokumentacije i komunikacijama.

Od alata do robota može predstavljati princip za upoznavanje tehničkih sredstava i objekata, ne samo u takozvanom teoretskom delu već i pri njihovoj gradnji, polazeći od petog i završavajući sa osmim razredom. Pri pojašnjavanju njihovih konstrukcija, funkcija i dizajna ne treba polaziti od svakog pojedinačnog sredstva jer je to i nemoguće, već tražiti „najmanji zajednički sadržalac” za sve njih ili bar većinu.

Zaštitu životnog okruženja i ličnu treba posmatrati u uslovima globalnog zagađenja atmosfere, pojavi ozonskih rupa, povećanju temperature planete, prekomernom trošenju prirodnih resursa, a posebno energije. U okviru pomenutih uslova potrebno je ukazivati i preduzimati najadekvatnije mere i primenjivati najsavremenija sredstva zaštite.

Polazeći od saznanja iz neophodnih oblasti učenici u okviru projekta osmišljavaju modele pribora, alata, nameštaja, građevinskih objekata, uređaja, aparata, mašina i sistema dublje ulaze u saznanja o njihovoj strukturi i zakonitostima njihovog komponovanja.

Kreacija modela, makete ili upotrebno sredstva učenici započinju na papiru polazeći od sopstvene ideje, inovirajući ili razrađujući postojeću. U nastavku rada učenici planiraju rad pri čemu vrše izbor sredstava (pribor, alat i mašine), određuju postupke u radu i mere zaštite. Oblikujući elemente u odgovarajućem materijalu, učenici prolaze kroz faze primene znanja, savladavajući veštine njihove obrade kroz algoritam izrade. U tom procesu učenici stiču veštinu u rukovanju priborom, alatom i mašinama. Sadržaj programa moguće je realizovati kroz veći broj miniprojekata uklopljenih u globalni projekat.

U nastavku izrade modela učenici stiču elementarna saznanja o standardnim i izrađenim komponentama iz različitih oblasti tehnike, kao i načinu njihovog komponovanja u složenije celine. Celina se može komponovati modularno kao na primer u petom razredu pribor i alat za crtanje, kuhinjski pribor, saobraćajni znaci ...

U šestom razredu funkcionalni deo naselja sa maketama objekata različite namene.

U sedmom razredu moguće je komponovanje mehanizama od elemenata, zatim mašina od elemenata i mehanizama, a zatim sistema od mašina. Izbor sistema može biti stvar dogovora između nastavnika i učenika, na primer: sistem građevinskih mašina, sistem rudarskih mašina, sistem poljoprivrednih mašina, sistem transportnih mašina, sistem industrijskih mašina ...

U osmom razredu pažnju treba posvetiti komponovanju strujnih kola sa različitim funkcijama, komponovanju elektronskih sklopova, robotske ruke ... Upravljanje modelima može se ostvariti na različite načine: preko mehaničkih, hidrauličkih, pneumatskih, elektro, elektronskih komponenti i putem računara.

## **METODE**

Pod metodama se podrazumevaju načini realizacije nastavnih sadržaja, a u nastavi Tehnike primenjuju se: metoda izlaganja i demonstracije, metoda rada sa tekstom i crtežom, laboratorijska metoda, metoda uvežbavanja, isprobavanja, kreativno konstruktorske metode i interaktivne metode.

## **OBLICI RADA**

Organizacija nastavnog procesa podrazumeva i pravilan izbor oblika rada. Od izbora oblika rada zavisi i nivo sticanja znanja, razvijanja sposobnosti i veština kod učenika. U nastavi Tehnike primenjuju se: frontalni, grupni, rad u parovima i individualni što zavisi od karaktera sadržaja.

## **NIVOI OČEKIVANIH EFEKATA – REZULTATA**

Polazeći od razlika učeničkih sposobnosti i predznanja pri planiranju nastavnog procesa i ocenjivanju osnovnih znanja, treba imati u vidu Blumovu taksonomiju u saznajnom domenu.

KATEGORIJA CILJA	TIP OČEKIVANOG MIŠLJENJA
<b>Znanje</b>	Prisećanje ili Prepoznavanje Informacije koja je učena
<b>Razumevanje</b>	Demonstriranje Razumevanja materijala ; Transformisanje , reorganizacija ili interpretiranje
<b>Primena</b>	Upotreba informacija u rešavanju problema koji imaju jedan tačan odgovor
<b>Analiza</b>	Kritičko mišljenje : identifikovanje razloga i motiva; izvođenje zaključaka koji se zasnivaju na određenim podacima ; analiziranje zaključaka da bi se utvrdilo da li su zasnovani na dokazima
<b>Sinteza</b>	Divergentno , originalno mišljenje; originilan plan , predlog , nacrt ili priča
<b>Evaluacija</b>	Procenjivanje vrednosti ideja , iznošenje mišljenja, primenjivanje standarda

U realnom životu čovek može da stvara sredstva na tri nivoa: potpuno nova, izmenjena ili dopunjena ili umnožavati već postojeća.

Približavajući nastavni proces stvarnosti poželjno je učenicima ponuditi praktičan deo nastave tako da nadareni učenici koji poseduju potrebna osnovna znanja kreiraju sopstvene projekte kako na papiru tako i u materijalu.

Onima koji to pak nisu u stanju, moguće je ponuditi neku ideju da je izmene i razrade kako na papiru tako i u materijalu. Slabijim učenicima nužno je ponuditi gotovu tehnološku listu i omogućiti im da u okviru svojih sposobnosti izrade model – maketu i na taj način kroz razvijanje veština dođu do određenih saznanja.

### Vrednovanje rezultata

Rezultati učenika mogu se vrednovati kroz usmeno ispitivanje, i pismenu proveru (test) za onaj deo informacija koje učenik treba da usvoji pre nego što pristupi realizaciji „projekta”. Kod vrednovanja praktičnog dela nastave, mogu se primeniti sledeći kriterijumi:

- Preciznost, urednost i brzina izvođenja vežbi iz tehničkog crtanja
- Preciznost pri merenju pomičnim merilom i mikrometrom
- Prepoznavanje vrste materijala i njihovih osnovnih svojstava
- Organizacija radnog mesta
- Pravilno korišćenje pribora i alata
- Korišćenje mera zaštite na radu
- Ekonomičnost pri upotrebi materijala
- Preciznost obrade delova i završenog modela

- Kreativni pristup pri realizaciji „projekta”
- Stepen ovladanosti postupcima upravljanja računarom
- Kvalitet izrađenih dokumenata

#### **Uslovi za realizaciju nastavnog procesa**

Nastava Tehnike u zavisnosti od sadržaja može se realizovati u kreativnoj tehnološkoj radionici, računarskom kabinetu, saobraćajnom poligonu, preduzeću i na đачkoj ekskurziji. Opremljenost kabineta mora biti regulisana Normativom koji obuhvata prostor, nameštaj, pribor, alat, mašine, sredstva zaštite i mini biblioteku sa stručnom literaturom .

#### **Nastavnici (profesori)**

Za postizanje rezultata u nastavnom procesu neophodan je stručni kadar koji je u toku svog školovanja ovladao kako sadržajima iz oblasti tehničkih nauka tako i psihološko pedagoškim sadržajima. Oni kadrovi koji su završili tehničke fakultete treba da u narednom periodu izvrše svoje doškolovanje na nekom od fakulteta koji pripremaju kadrove za profesore: Tehničkog obrazovanja, Tehnike, Tehnike i informatike. Za stručno usavršavanje potrebno je permanentno organizovanje seminara i tribina sa aktuelnim temama, organizovanje poseta sajmovima, fabrikama, gradilištima, farmama, lokacijama gde je moguće upoznavanje savremenih tehničkih dostignuća.

#### **Literatura**

1. Udžbenički kompleti koji ispunjavaju standarde kako u pogledu sadržaja tako i didaktičkih normi
2. Nastavna sredstva (grafofolije, edukativni CD, preseći, modeli, makete)
3. Konstruktorski kompleti, i materijali za konstruktorsko oblikovanje
4. Stručni časopisi
5. Enciklopedije i ostala stručna literatura

#### **Parametri kvaliteta udžbenika**

1. Parametri kvaliteta sadržaja
  - Uvažavanje matičnih oblasti
  - Reprezentativnost – dobar izbor za disciplinu i za dete
  - Releatnost – smisao za korisnika
  - Strukturiranost – mreže
  - Ciljevi učenja jasni – čemu služe
  - Vrednosti uvažene
2. Parametri kvaliteta didaktičkih karakteristika
  - A. Posebne didaktike za discipline
  - B. Struktura udžbenika
    - Struktura kompleta
    - Struktura knjige
    - Struktura teksta
      - jasna
      - eksplicirane bitne relacije
      - progresija smisla , kontinuitet smisla
      - signalizirana struktura

## C. Didaktičke komponente koje podržavaju učenje s razumvanjem

- osmišljavanje na svakom koraku

## D. Didaktičke komponente koje podražavaju mišljenje (šire)

- Sistemi pojmova
- Razumevanje pravila , principa i zakona
- Rešavanje problema
- Primene znanja u životu
- Stvaranje produkata
- Istraživanje
- Vežbanje načina prezentacije znanja
- Kritičko mišljenje
- Podsticanje stvaralačkog ponašanja

**LITERATURA**

- [1] Strategija razvoja školskog programa u obaveznom i srednjem obrazovanju, Ministarstvo za prosvetu i sport RS, 2002.
- [2] Tehničko obrazovanje-nastavni plan, Službeni glasnik RS- Prosvetni glasnik, 5/95.
- [3] Predlog programa nastave tehničkog obrazovanja, Komisija za tehničko obrazovanje, Ministarstvo prosvete, 1997. (S. Popov, D. Golubović i dr)
- [4] Predlog programa za prirodne nauke i tehnologiju, Komisija za tehnologiju PRMATEH-a, 2003. (V. Bojović, M. Sanader i dr.)
- [5] Inovirani program tehničkog obrazovanja, Komisija Ministarstva za prosvetu i sport RS, 2006. (S. Popov, D. Golubović)
- [6] Neka pitanja strategije razvoja tehničkog (tehnološkog) obrazovanja u osnovnoj školi, Tehnički fakultet, Čačak, 2005. (D. Golubović)
- [7] Lekić Dj., Metod istraživačkog pedagoškog rada, Naučna knjiga, Beograd, 1985.
- [8] Golubović D., Tehničko obrazovanje za 7. razred osnovne škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, 2005.
- [9] Golubović D., Perišić Đ., Tehničko obrazovanje za 8. razred osnovne škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, 2005.
- [10] Popov S., Tehničko obrazovanje za 5. razred osnovne škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, 2005.
- [11] Popov S., Tehničko obrazovanje za 6. razred osnovne škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, 2005.
- [12] Sanader M., Tehničko obrazovanje za 7. razred osnovne škole kroz slike, M&G DAKTA, 2005.



## HEURISTIKA I TEHNIČKO-TEHNOLOŠKO OBRAZOVANJE U FUNKCIJI CIVILNE ODBRANE I ZAŠTITE

Paun Bereš<sup>1</sup>

**Rezime:** Cilj ovog rada je da se nastavnicima Tehničkog obrazovanja prezentira heuristički model kao metodičku inovaciju sa posebnim osvrtom na individualni rad učenika, gde on mora biti svestan značaja svoga rada, mora poznavati i primenjivati određenu metodologiju u nastavi i osećati zadovoljstvo postignutim rezultatima.

Heuristički pristup problemima nastave Tehničkog obrazovanja treba da omogući učeniku da stvaralačkim procesom dolazi do sticanja znanja, da uči da misli i razvija sposobnosti za obrazovanje. To je dakle, takav pristup koji se ne zasniva na pasivnom posmatranju pojava i oponašanja koje izvodi nastavnik, već uspostavlja aktivan misaoni odnos prema pojavama i uvodi učenika u samostalno istraživanje heuristički koncipiranog problema (tj. problem sa dva i više rešenja - u ovom slučaju, "Digitalne komunikacije - program operativnih funkcija mobilnog telefona").

Nastojanje ovog rada je da se heurističkim modelima nastave povećavaju efekti učenja i nastave Tehničko-tehnološkog obrazovanja šta činiti da ovi modeli efikasnije doprinose osposobljavanju kadrova Civilne odbrane i zaštite.

Ova metodička inovacija ne zahteva velike materijalne troškove, pa se može primeniti, kako u bolje opremljenim tako i u slabo opremljenim školama.

Istraživanjem ove inovacije potvrđena je hipoteza da se primenom heurističkog modela u nastavi Tehničkog obrazovanja omogućava postizanje viših efekata nastave i učenja, kao i njihova primena u praksi.

**Ključne reči:** heuristika, heuristički model, civilna odbrana i zaštita, heuristiska strategija, metodička inovacija.

## HEURISTIC AND TECHNICAL - TECHNOLOGICAL EDUCATION IN FUNCTION OF CIVIL DEFENSE

**Summary:** The aim of this paper is to present heuristic model as methodical innovation with a distinct retrospection on individual work of student, to the teachers of Technical education. The student has to possess awareness of meaning of his work, he has to understand and apply certain methodology of learning and feel satisfaction with achieved results.

<sup>1</sup> Dr Paun Bereš, viši savetnik, Ministarstvo odbrane SCG, Zrenjanin, E-mail: [berespaun@ptt.yu](mailto:berespaun@ptt.yu)

*Heuristical approach to the problems of teaching in Technical education should enable a student to achieve knowledge, and help them by creative process in developing the ability for education. This approach does not contrive on passive observation of appearances and imitations of what teacher is presenting to students, but establishes active thought towards the phenomenon and ushers the student in independent research of heuristically conceived problem (i.e. Problem with two or more solutions – in this case, “Digital communication – operative function program of mobile telephone”).*

*Attempt of this paper is to present how heuristic models of teaching expand the effects of learning in technical-technological education and search for efficient contribution in qualifying the personnel of Civil defense.*

*This methodical innovation does not require large material expenses, so it can be applied in more or less equipped schools.*

*Research of this innovation, confirms the hypothesis that the appliance of heuristic model in Technical education enables accomplishing the higher levels of education as well as use in practice.*

## 1. UVOD

Savremenom svetu budućnosti (postindustrijskom, tehnološkom, informatičkom, globalnom) potrebni su ljudi, obučeni, spremni i sposobni da koriste nova kompleksna oruđa, brzo i efikasno usvajaju, izgrađuju i primenjuju raznovrsna znanja, aktivno i odgovorno učestvuju u složenim društvenim i ekonomskim odnosima i procesima.

Polazeći od zajedničkih okvira obrazovanja predviđeni projektima Evropske unije za 21. vek, a koji sadrži u osnovi: obrazovanje za život, obrazovanje za učenje u demokratskom društvu, obrazovanje za razvijanje kreativnosti, kritičkog mišljenja i otkrivanje talenata, obrazovanje za samostalnost i slobodu u radu, kao i za samoobrazovanje, i edukaciju za civilno društvo i široko opšteobrazovanje, u cilju što uspešnijeg projektovanja tehničko-tehnološkog obrazovanja kroz nastavu politehničkog karaktera (Tehničko obrazovanje u osnovnoj školi, slobodne tehničke aktivnosti učenika, izborni programi, kao i vanškolske aktivnosti kroz radio-amaterske sekcije i radio klubove) i stvaranje kontinuiteta u praćenju, obučavanju i osposobljavanju budućih kadrova neophodnih reformisanoj Civilnoj odbrani i zaštiti, školovanim u civilnim institucijama društva u skladu sa novim trendovima u Evropi (edukacija za demokratsku i civilnu kontrolu vojske, civilno služenje vojne obaveze, kao i obučavanje postojećeg i budućeg kadra službe osmatranja i obaveštavanja i veze), pristupili smo ovom istraživanju koje je upravo na toj liniji.

Ovakvim pristupom obezbeđuje se nov kvalitet i kontinuitet u praćenju, obučavanju, osposobljavanju i edukaciji budućih kadrova pomenutih specijalnosti, kao i njihova priprema u daljem školovanju u specijalizovanim vojnim institucijama ukoliko to žele.

U svetu, koji se brzo menja i u kome se znanja svakodnevno usložnjavaju i proširuju, a izvori informacija neslućeno umnožavaju, podatak, informacija i činjenica mogu postati bespredmetni i prevaziđeni i pre nego što su upotrebljeni. Heurističkim pristupom problemima nastave Tehničkog obrazovanja, izbornih programa politehničkog i informatičkog karaktera, vannastavnih i vanškolskih aktivnosti učenika, teži se prevazilaženju pomenutih problema.

Kadrovi Službe osmatranja i obaveštavanja i veze prikupljaju informacije u skladu sa pravilnikom o razmeni informacija po listi pitanja. Na teritoriji lokalne samouprave (region, opština) mogu se pojaviti sve vrste opasnosti (rat, opasnosti od elementarnih

nepogoda kao što su: poplave, požari većih razmera, zemljotresi, klizanje tla i sl.) i tehničke nesreće, koje treba pravovremeno otkriti radi preduzimanja mera zaštite i sklanjanja stanovništva i materijalnih dobara.

Pravovremena, tačna i precizna informacija u ovakvim situacijama život znači. Zbog toga se kadrovima koji rade na ovim poslovima posvećuje posebna pažnja, kada je u pitanju njihova obučenost, spretnost u rukovanju najmodernijom i raznovrsnom opremom, snalažljivost u vanrednim situacijama i pravovremenom prenosu informacija do subjekata zaduženih za brze intervencije u napred pomenutim situacijama.

Zbog toga učenike treba pratiti još u osnovnoj školi i zainteresovane i talentovane za ove poslove usmeriti kroz napred pomenute školske, vannastavne i vanškolske aktivnosti na zanimanja neophodna za ovu vrstu poslova, u cilu dobijanja kvalitetnih kadrova za poslove Službe osmatranja i obaveštavanja i veze, kao i za nastavak školovanja na specijalizovanim vojnim i civilnim institucijama za ove poslove.

Tehničko obrazovanje u tom kontekstu može da da svoj puni doprinos ukoliko postoji saradnja i koordinacija rada između aktiva nastavnika ovog predmeta, subjekata Ministarstva odbrane - Centra za obaveštavanje kao elementa Službe osmatranja i obaveštavanja koji funkcioniše i u mirnodopskim uslovima i Radio klubova na teritoriji odgovornosti.

Ekperimentalna provera Kurikuluma (Curriculum) nastave Tehnikog obrazovanja modelovana heurističkim strategijama i dobijeni efekti njegovom primenom u praksi služice za modelovanje kurikuluma nastave planirane za obuku kadrova za potrebe Civilne odbrane i zaštite.

Predstojeća reforma Ministarstva odbrane Srbije i Crne Gore zahtevaće brzo prilagođavanje i obučavanje postojećeg i budućeg kadra u rukuovanju uređajima veze i elektronskim računarima.

Heuristički modelovan Kurikulum nastave planiran za obuku kadrova za potrebe civilne odbrane služice upravo u te svrhe.

## 2. POJAM HEURISTIKE

Prilikom definisanja pojmova proučavali smo rečnike (stranih reči-enciklopedijske - "Vujakliju"), psihologiju, didaktiku, pedagogiju, metodiku, informatiku i dr. s tim da smo heurističkom pretragom Web dokumenata na Internetu, došli smo do značajnih informacija o naučnim zbivanjima na polju **heuristike**. Na taj način iskoristili smo mogućnost da, pored većeg broja objavljenih radova naše produkcije, proučimo i strana iskustva na ovom polju i pojmovno definišemo heurističku nastavu i heuristički model.

U Enciklopedijskom rečniku pedagogije (1963) **heuristički** razgovor se definiše kao "jedan od oblika - metoda razgovora, u kojem nastavnik spretnim postavljanjem - razvojnih pitanja vodi učenike tako da oni vlastitim naporom i na osnovu vlastitog predznanja i iskustava samostalnim logičkim mišljenjem otkrivaju nove spoznaje, izvode zaključke, pronalaze zakone i pravila i time stiču nova znanja".

U "Džepnom rečniku stranih reči" prof. Marijana Filipovića (1965) "**heureka**" se definiše kao "našao sam, pronašao sam". Dok pojam "**heuristika**" znači "nauka o načinima iznalaženja novih naučnih spoznaja".

Brušlinski (1970) pod terminom "**heuristika**" podrazumeva bilo koju metodu koja pomaže



da se povisi efikasnost sistema rešavanja zadataka. Ovaj termin se odavno primenjuje u psihologiji da označi problem nalaženja, istraživanje nepoznatog.

U svojoj knjizi "Modeliranje procesa učenja" dr Radivoj Kvašček navodi pojam **heurističan** koji se definiše (1971) u rečniku psiholoških pojmova English-English (Inglis-Ingliš) na sledeći način: "Koji vodi do otkrića; specifično je reč o nekom argumentu za koji se priznaje da je nesavršen ali čija je namena da podstiče dalje mišljenje ili istraživanje; odnosi se na metodu obuke koja ohrabruje učenike da traže rešenja problema, naročito induktivnim postupcima".

Jaroševski (1971) definiše termin "**Heuristika**" kao organizaciju principa i metoda koja doprinosi da se skraćuje srednji broj proba u toku rešavanja problema. Heuristika se zasniva na istraživanju i ne garantuje optimalna rešenja, već predlaže ona rešenja koja se često pokazuju kao dosta dobra.

Landa (1975) smatra da uspešno rešavanje složenih zadataka zavisi i od raščlanjavanja misaonih operacija na elementarne procese. On navodi sledeći primer heurističkog modela. Da bismo otkrili vezu između poznate i nepoznate vrednosti, ako nam ne polazi za rukom da to odmah učinimo, potrebno je:

1. Setiti se nekog već rešenog srodnog (analognog) zadatka sa istim ili sličnim nepoznatama;
2. Postaviti sebi pitanje da li se može primeniti njegov rezultat.  
Ako ne može, tada;
3. pokušati sa unošenjem nekog pomoćnog elementa da bi korišćenje ranijeg zadatka postalo moguće;  
Ako to ne pođe za rukom, onda;
4. pokušati da se zadatak formuliše drugačije, itd.

Kvašček (1978) kaže da smo u određivanju pojmova **heurističkog modela** koji smo mi razvili, pošli od definicije pojma heurističan: "Koji vodi do otkrića"; "podsticanje mišljenja na istraživanje"; "odnosi se na metodu obuke koja ohrabruje učenike da traže rešenje problema, naročito induktivnim postupcima"; "heuristika se zasniva na psihologiji mišljenja - nalaženje, istraživanje nepoznatog".

Knežević Vujo (1981) veruje da model i modelovanje, za razliku od drugih sredstava i pristupa u istraživanju, pružaju neke značajne i nezamenljive prednosti. Pre svega, omogućavaju da se problemu učenja i nastave pristupi celovito, dinamično i svestrano. Hotomski dr Petar (1995) "Pod **heuristikom** se podrazumeva način, metod, pravilo ili strategija za povećanje efikasnosti sistema koji rešava složene zadatke. **Heuristički model** - predstavlja adekvatnu teoriju mišljenja za rešavanje određenog skupa zadataka".

**Heuristički algoritmi** - Pojam heurističkog algoritma, spominje L.N.Landa u svojoj studiji "Teorijski problemi algoritimizacije i euristike u nastavi", prevod, Pedagogija 4Đ1975, Beograd. objašnjavajući ga u to vreme kao "Stvaralački algoritam" ili "algoritam stvaralačkog mišljenja", smatrajući ga bez smisla, normalno jer je pošao od osnovnog svojstva algoritma; da on u potpunosti i jednoznačno determiniše rešavanje zadataka od strane učenika i zato njegova primena ne zahteva stvaralaštvo. To je tačno samo ukoliko u otkrivanju i stvaranju algoritma ne učestvuje i učenik, a zato je po pravilu, potrebno upravo stvaralaštvo.

Heuristički algoritmi su našli široku primenu na polju planiranja univerzalnih mobilnih telekomunikacionih sistema. **Edoardo Amaldi**, **Antonio Capone** članovi IEEE i **Federico Malucelli** u svojoj internet publikaciji "**Optimization Models With Power Control and Algorithms**"- Optimizacioni modeli sa kontrolom snage i algoritmom, 2003. razradili su Heuristički algoritam koji zadovoljava najveću frekvenciju zahteva i ako svi zahtevi ne mogu biti ispunjeni. Ovde se podproblem svodi na specijalan slučaj multidimenzionalnih paketa problema koji je teško optimalno razrešiti iako su potrebna dobra rešenja procesuirana u relativno kratkom vremenu. U daljoj evoluciji heurističkog algoritma autori razvijaju *metaheuristiku* koja vodi lokalnu tragačku proceduru da bi istražilo solucioni prostor optimiziranja problema dalje od lokalne optime. Ideja je da se koristi istorija tragačkog procesa putem zgodne memorijske šeme da se spreči ciklus (utrčavanje u izvođenje solucija koje su već bile stvorene) i da se istraže regije solucionog prostora koje obećavaju rokove objektivne funkcije.

**Heuristički** prilaz problemu je empirijska pretraga ili optimizacioni metod koji obično rešava probleme, ali nema nikakav dokaz koji bi matematičari i fizičari prihvatili. Niko ne zna da li će uvek dati najbolji odgovor (rešenje problema). Dok je **metaheuristika** shematski metod za pronalaženje dobre heuristike za pojedinačne probleme, to je pojam koji se često javlja u mašinskom učenju, evolutivnim (razvojnim) algoritmima ili fazi-logičkim aplikacijama:

- "Kakve parametre podešavanja da koristim da bih dobio dobre rezultate kada primenjujem heurističku metodu X na problemu Y?".

- "Kako da prilagodim parametre heuristike X da bih dobio bolje rezultate problema Y?".

- "Koje je bolje, heuristika X ili heuristika Y?".

**Heuristika** je prilično dobro pravilo. **Metaheuristika** je prilično dobro pravilo za pronalaženje prilično dobrih pravila. Jedno od najbitnijih stvari koje treba zapamtiti u vezi sa metaheuristikom je da "NoFreeLunch" nema besplatnog ručka. Veoma je bitno, da ima sopstvenu teoremu, "the NoFreeLunchTheorem".

Pod **heurističkim modelovanjem** podrazumeva se stvaranje takvog modela koji ima heurističko značenje i reprezentuje više originala u jednom te istom modelu, tj. taj model omogućuje pronalaženje novih znanja i razvija stvaralaštvo zahtevajući od učenika ovu ili onu samostalnost uz uvažavanje nivoa predznanja svakog učenika ponaosob (Primer: Motor-generator jednosmerne i naiznemične struje).

Heuristički model veoma malo determiniše radnje u toku rešavanja problema tako da ostavlja učeniku mogućnost pronalaženja jednog ili svih mogućih rešenja zavisno od predznanja, stepena samostalnosti i njegovih stvaralačkih sposobnosti.

Ovakav pristup rešavanju problema omogućuje svakom učeniku da postigne svoj maksimum, kako slabijim, prosečnim, tako i natprosečnim, tj. talentovanim učenicima. Postavljanje problema **heurističkom strategijom** znači da je učenik stavljen u položaj da otkrije, primenom starog iskustva u novim situacijama, da poznata znanja dovodi u novu situaciju (funkciju), otkriva nove puteve kreativnog rešavanja problema.

### 3. MODEL REALIZOVANE NASTAVNE JEDINICE

#### 3.1. "Digitalne komunikacije"

Opredelili smo se za realizaciju određenog broja nastavnih jedinica, koje doprinose razvoju logičko-dijalektičkog mišljenja kod učenika, dok se nastavi tehničkog obrazovanja obezbeđuje naučno-dijalektički karakter i politehnička usmerenost što kao pedagoško-didaktička kategorija proizilazi iz cilja nastave ovog predmeta.

Pri izradi modela realizacije nastavne jedinice smatralo se da je potrebno istaći obrazovno-vaspitne nivoe na kojima treba obraditi nove pojmove i posebne obrazovno-vaspitne zadatke za datu nastavnu temu - jedinicu. Posebna pažnja je posvećena didaktičko-metodičkom pristupu organizacije časa, stvaranju heurističke problemske situacije i formulaciji problema sa heurističkim karakterom (uputstva učenicima data su na nastavnim listićima).

**Nastavna tema: "Elektronika i radiotehnika"**

**Nastavna jedinica: "Digitalne komunikacije"**

**Tip časa:** laboratorijska vežba

**Obrazovni nivo:** primena znanja

**Nastavne metode:** eksperimentalno-laboratorijske

**Oblik rada:** grupni, rad u parovima i individualni.

**Vrsta nastave:** heuristički pristup laboratorijskoj vežbi

**Nastavna sredstva:** PC računar, Bim-projektor, mobilni telefon.

**Obrazovni zadaci:** jasnu predstavu o mogućnostima mobilnih telefona i njihovom spektru programskih operativnih funkcija (telefonski imenik- "Phone book", poruke -"Messages", lista poziva -"Call Register", Podešavanje telefona -"Setting", preusmeravanje poziva -"Call divert", igrice -"Games", alati -"Office tools", profili -"profiles", internet -"Internet", sastanci -"Appointments" i dr.). upoznavanje onih operativnih funkcije koje imaju praktičnu primenu u svakodnevnom životu i radu građana.

**Vaspitni zadaci:** podsticanje radnog raspoloženja učenika, suprostavljanje mišljenja i usvajanje novih znanja, podsticanje samostalnosti, sistematičnosti, logičkog zaključivanja i iznalaženje novih rešenja primenljivih u praksi.

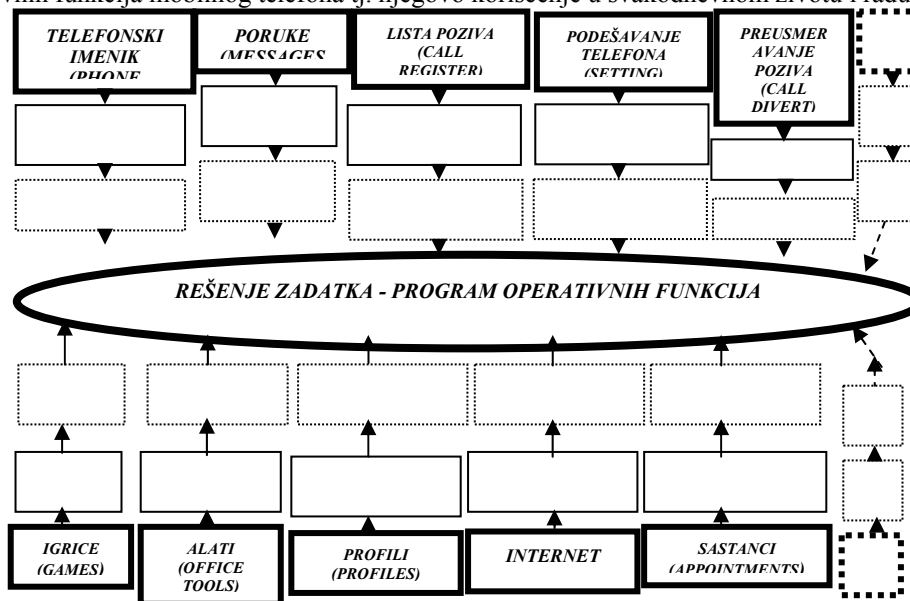
#### **Stvaranje heurističke problemske situacije**

Nastavnik podseća učenike na oblast binarnih brojeva, pojam "analogni - digitalni", A/D i D/A pretvarače, modulaciju i demodulaciju digitalnih poruka i na prethodne nastavne jedinice "Mobilna telefonija" i "Osnovne funkcije mobilnih telefona" što su učenici imali da ponove kao domaći zadatak kako bi mogli uspešno da prate laboratorijsku vežbu. Nastavnik zadaje učenicima pitanja u vidu heurističkog algoritma na grafoskop foliji, Bim projektoru, tj. nastavni listić br.2. sa sledećim sadržajem:

#### **NASTAVNI LISTI BR. 2.**

Danas ćeš učiti tako što ćeš pokušati samostalno da rešiš zadatak problemsku situaciju prikazanu heurističkim algoritmom tj. na osnovu činjenica i podataka koje si sakupio, i razmišljanja u pravcu rešenja problema pokušaj da postaviš hipoteze (pretpostavke rešenja

problema). Današnji heuristički problem ima lepezu rešenja, što se može uočiti i na zadatom heurističkom algoritmu. Tvoj zadatak je da hipoteze usmeriš u pravcu pronalazjenja što većeg broja rešenja, time si potvrdio glavnu hipotezu "ranije stečena znanja i njihovo pravilno korišćenje u praksi omogućava znalačku praktičnu upotrebu svih osnovnih funkcija mobilnog telefona tj. njegovo korišćenje u svakodnevnom životu i radu".



Slika 1: Heuristički algoritam programa operativnih funkcija mobilnog telefona

- Eksperimente izvode učenici.
- Aktivnost nastavnika usmerena je na podstrekivanje učenika na iznalaženje novih originalnih rešenja i njihovu praktičnu proveu na mobilnom telefonu (svaki učenik ima svoj mobilni telefon, onim učenicima koji nemaju mobilni telefon obezbeđuje nastavnik).

**Motivacija:** - razmišljaš u dobrom pravcu, nastavi sa novim rešenjima

- probaj da postaviš hipotezu.

**Učenici postavljaju hipoteze:**

Na osnovu glavne hipoteze "ranije stečena znanja i njihovo pravilno korišćenje u praksi omogućava znalačku praktičnu upotrebu svih osnovnih funkcija mobilnog telefona, tj. njegovo korišćenje u svakodnevnom životu i radu" postavljaju se podhipoteze u skladu sa predznanjem i motivacijom svakog učenika da istražuje nova rešenja do tada njemu nepoznata, kao i sa mogućnostima mobilnih telefona koji poseduju. "Ako se na ulazu-(funkcijski soft tastaturi mobilnog telefona) zadaje određeni signal u obliku upravljačkog programa, na izlazu-displeju dolazi do aktiviranja i registrovanja izabrane opcije i njene praktične realizacije. Nastavnik navodi učenike na **proveru hipoteze:** Učenici pojedinačno proveravaju svoj upravljački program, potvrđuju njegovu validnost, samim tim i hipotezu. Na grafoskop foliji ispisani su brojevi mobilnih telefona svih učenika kako bi međusobno mogli komunicirati.

Nastavnik prati rad svakog učenika i navodi ga da dođe bar do jednog od svih mogućih rešenja heuristički koncipiranog problema.

Posle provere hipoteza učenici donose **opšti zaključak**:

Pravilna izrada upravljačkog programa koji se dovodi na ulazu - funkcijski-soft tastaturi mobilnog telefona izaziva sigurno upravljanje izlazom i njegovo registrovanje na displeju, kao i praktičnu realizaciju izabrane opcije.

Prema tome; **KORIŠĆENJE MOBILNOG TELEFONA IMA ČITAVU LEPEZU OPCIJA I ŠIROKU PRIMENU U SVAKODNEVNOM ŽIVOTU I RADU.**

#### **4. EFEKTI OBRAZOVANJA PUTEM REŠAVANJA HEURISTIČKIH PROBLEMA U POGLEDU POVEĆANJA VASPITNO-OBRAZOVNIH ISHODA**

Eksperimentalni problem realizovan je na izabreanim nastavnim sadržajima Tehničkog obrazovanja, pogodnih za obradu heurističkim pristupom koji je uslovio adekvatne nastavne metode, oblike i sredstva rada u cilju trajnog sticanja znanja. Realizacija rada u eksperimentalnoj grupi E1 odvijala se kroz intenzivniji učenički misaoni rad, poštovanje određenih faza rada i povećane saznajne efekte.

Istraživanje je sprovedeno u odeljenjima V, VI VII i VIII razreda osnovne škole "Đura Jakšić" u Zrenjaninu. Eksperimentom su obuhvaćena četiri odeljenja od petog do osmog razreda i čine jednu eksperimentalnu grupu, "Eksperiment sa jednom eksperimentalnom grupom", gde želimo da ustanovimo koliki je napredak učenika prilikom usvajanja gradiva iz Tehničkog obrazovanja primenom heurističkog modela spomenutih tema. U eksperimentalnim odeljenjima izabrani programski sadržaji su realizovani primenom heurističkog modela kao putokaz (uputstvo) u toj realizaciji.

Zavisnu varijablu eksperimentalnog istraživanja definisali smo kao:

**"povećani efekti nastave Tehničkog obrazovanja putem korišćenja heurističkog modela".**

Uticao korišćenja heurističkog modela na efekte nastave Tehničkog obrazovanja ogleđa se u rezultatima ispitivanja znanja učenika.

Proučavanjem heuristike u nastavi, analizom i selekcijom izvršen je izbor najpogodnijih sadržaja, čija primena obezbeđuje optimalne efekte nastave Tehničkog obrazovanja u uslovima kombinovanja frontalnog i individualnog rada.

Rezultati delovanja eksperimentalnog faktora dobijeni su na osnovu sprovedenog testiranja učenika na kraju svake nastavne jedinice ili nastavne teme. Da bi ustanovili čist učinak eksperimentalnog faktora od rezultata finalnog stanja tj. kvantiteta usvojenih znanja oduzeli smo inicijalno stanje (ono što su učenici već znali) tj. rezultate inicijalnog stanja koje smo odredili na početku navedenih nastavnih tema testiranjem učenika. Eksperimentom obuhvaćeno je 84 učenika, aritmetička sredina finalnog stanja svih učenika  $X_f=4,29$ , aritmetička sredina inicijalnog stanja svih učenika  $X_i=3,45$ , prema tome, prosečna efikasnost eksperimentalnog faktora  $XF= X_f - X_i = 4,29 - 3,45 = 0,84$  ili procentualno  $XF\% = 17\%$ . Naravno, ovde nismo manipulirali sa rezultatima pojedinih učenika već smo uzeli u obzir aritmetičke sredine. Na osnovu ovoga možemo konstatovati da je čist učinak heurističkog modela oko 17%, što znači da se nivo znanja učenika povećao na završetku nastavne jedinice tj. blok časa za 17% u odnosu na znanja koja su učenici imali na

početku.

## 5. LITERATURA

- [1] Amaldi, Eduardo; Capone, Antonio član IEEE; Malucelli Federico (2003): "Optimization models with power control and algorithm", internet publikacija.
- [2] Arsić Milovan, (1995): "Obrazovanje putem rešavanja problema", Beograd,
- [3] Bereš dr Paun, (2005): "Heuristički modeli nastave politehničkog obrazovanja u osposobljavanju kadrova za potrebe civilne odbrane", TF Zrenjanin.
- [4] Damjanović dr Vasilije, (1983): "Istračivanje u oblasti proizvodno-tehničkog obrazovanja", Novi Sad, PTF Zrenjanin, Zavod za izdavanje udžbenika.
- [5] Knežević dr Vujo, (1981): "Modeli učenja i nastave", Beograd, Prosveta.
- [6] Kvaščev dr Radivoj, (1978): "Modeli procesa učenja", Beograd, Prosveta.
- [7] Landa, L. N, (1975): "Teorijski problemi algoritimizacije i euristike u nastavi", Beograd, Pedagogija.
- [8] Meyer Gerhard, (1968): "Kibernetika i nastavni proces", Zagreb, Školska knjiga.
- [9] Mužić dr Vladimir, (1982): "Metodologija pedagoškog istraživanja", Sarajevo, Svijetlost.
- [10] Mužić dr Vladimir, (1979): "Kibernetika u suvremenoj pedagogiji", Zagreb, školska knjiga.
- [11] Nadrljanski dr Dođe, (1986): "Kompjuteri, nastava i učenje", Novi Sad, NIRO Misao.
- [12] Hotomski dr Petar: "Sistemi veštačke inteligencije", TF "Mihajlo Pupin", Zrenjanin, 1995.
- [13] Sotirović dr Velimir; Adamović dr Mivoslav, (2002): "Metodologija naučno-istraživačkog rada", Zrenjanin, TF "Mihajlo Pupin".
- [14] - Voskresenski dr Kosta, (1996): "Didaktika - Individualizacija i socijalizacija u nastavi", TF "Mihajlo Pupin", Zrenjanin, Sloboda Vršac.
- [15] Voskresenski dr Kosta, (2004), "DIDAKTIKA" za profesore informatike i tehnike, TF "Mihajlo Pupin", Zrenjanin.



## PRILOG MODELIRANJU MULTIMEDIJALNE NASTAVE

*Dragoljub Cvetković<sup>1</sup>, Živadin Micić<sup>2</sup>, Zoran Đorđević<sup>1</sup>, Mile Dopuđ<sup>1</sup>*

**Rezime:** U radu je izložen model i način pripreme nastavnog sadržaja u vidu multimedijalne prezentacije, bazirane na pedagoškim principima.

Modelirana nastavna jedinica sastoji se od tri dela (modula): uvod, razrada i provera znanja. Proces se odvija u interakciji učenik-računar i ukoliko nakon provere znanja nije postignut odgovarajući nivo znanja, učenik se ugrađenim programskim rešenjem vraća razradi i testu, a u cilju dostizanja predviđenih i očekivanih nastavnih ishoda.

Prezentacija je rađena u programu *Multimedia builder* za potrebe nastavne jedinice kojom se obrađuje tekst procesor – na primeru *MS Word-a* i za procese multimedijalne nastave u osnovnoj školi.

**Ključne reči:** modeliranje, multimedija, nastava, provera znanja

## APPENDIX OF MODELLING THE MULTIMEDIA CURRICULUM

**Summary:** In this project is shown a model and a way of preparing the teaching unit in means of a multimedia presentation, based on educational principles.

Modeled teaching unit is consisted of three parts (modules): the main part, the introduction and the test. The process is pupil-computer interactive, and in case that after the test the planned level of knowledge isn't reached, the pupil is taken back to the test by the built-in program solution, with a target to reaching the planned and expected results..

The presentation has been made in the program **Multimedia builder** for the needs of teaching unit in which a text-processor is planned for teaching – on example of *MS Word* and for processes of multimedia content in primary schools.

**Key words:** modeling, multimedia, curriculum, tests

### 1. UVOD U MULTIMEDIJALNE NASTAVNE PROCESSE

Iako je oktobra 2005. godine napravljen veliki korak ka standardizaciji učenja, obrazovanja i osposobljavanja podržanog informacionim tehnologijama, [7], mogućnosti profesora za samostalno kreiranje i modeliranje multimedijalne nastave danas su ogromne.

Sa druge strane, kontinuiranim razvojem multimedijalnih sistema bavi se međunarodni

<sup>1</sup> Osnovna škola „Nadežda Petrović“, Novi Beograd, E-mail: [osspanac@tehnicom.net](mailto:osspanac@tehnicom.net)

<sup>2</sup> Dr Živadin Micić, vanr. prof., Tehnički fakultet, Čačak, E-mail: [micic@kg.ac.yu](mailto:micic@kg.ac.yu)

potkomitet ISO/IEC JTC 1 /SC 29, a prema odgovarajućem svom biznis planu, [6].

Sa treće strane, studenti profesorskih profila studija, budući profesori, imaju konkretne smernice za realizaciju multimedijalnih nastavnih sadržaja, [5], [8].

Multimedijalni sistemi i napredne komunikacione tehnologije omogućuju slušaocima, studentima i učenicima da dođu u kontakt sa nastavnicima, do informacija i gradiva, na jedan nov, brz, zanimljiv i multimedijalan način. Danas, kada je tradicionalan pristup nastavi izložen kritici zbog svoje inertnosti i monotonije, primena *multimedijalnih sadržaja* može se poslužiti za prevazilaženje ovih problema. Pomoću multimedijalnih prezentacija uz korišćenje odgovarajućeg softvera (MS Power Point, *Multimedija Bilder*, Medijator...) može se predstaviti nastavna jedinica u različitim formama, inicirati proces usvajanja znanja, ostvariti kontrolu učenja, vežbanja, podsticati razvoj mnogih vidova mišljenja učenjem kroz igru, itd.

U ovom radu izložena je materija koja ukazuje na mogućnost novih generacija obrazovne tehnologije zasnovane na informacionim tehnologijama i konkretnim podoblastima multimedijalnih sistema.

Terminološki, pod modeliranjem multimedijalnih prezentacija podrazumeva se metodičko-didaktički oblikovan računarski program baziran na sofistisiranom softveru pogodnom za realizaciji procesa nastave i učenja. Takvi softveri mogu biti namenjeni nastavnicima ili studentima/učenicima različitog uzrasta. Njihovom primenom nastava može da se individualizuje - da se prilagodjava sposobnostima i potrebama svakog pojedinaca. Pogodna je za samoobrazovanje, učenje samostalnim istraživanjem – uviđanjem, otkrivanjem čime se razvija inventivnost, samostalnost, kreativnost, inteligencija. Ovaj model učenja je posebno uspešan kad postoji interakcija sa stilom i strategijom učenja samog korisnika. Uloga nastavnika se znatno menja. Oslobođen nastave ex-katedre nastavnik može da prati i vrednuje napredovanje svakog pojedinca-učenika.

## **2. MODELIRANJE NASTAVNIH SADRŽAJA – PRIMERI I ANALIZA**

### **2.1. Polazni principi za potrebe modeliranja multimedijalne nastave**

Model nastavne jedinice i nastavnog sadržaja mora da odgovori na sva novinarska pitanja: šta, ko, kada, gde, kako...?

Najčešće, multimedijalnim pristupom treba modelirati sadržaje obuhvatajući brojne aspekte: kvaliteta - nivoa očekivanih rezultata, model sa IT ili za IT, IT kroz ili za aktivnu nastavu, zavisno od predmeta i cilja modela, uključujući zahteve koje treba ispuniti, tematiku modela, mogućnosti linkovanja, inventivnost, formu, trajanje - tajming u celini i u pojedinostima, trajanje i audio podršku svakog slajda, mogućnosti brojnih animacija, obimnost, stepen multimedijalnosti, originalnost, pravovremenost, literaturne reference, [5], itd.

*Samostalna izrada* multimedijalnih sadržaja od strane predmetnog nastavnika omogućava mu da materiju prilagodi obrazovnom i uzrasnom nivou učenika. Odmerenim korišćenjem efekata koje pruža savremena multimedijalna informaciona tehnologija (slika, zvuk, animacija, film), intenzivira se formiranje predstava i aktiviraju ostale psihičke funkcije-pamćenje, mašta, emocionalni doživljaji, razvoj mišljenja uopšte.

### **2.2. Multimedijalni sadržaji na primeru uvoda u tekst procesor**

Sledi predstavljanje primera jednog modela multimedijalne prezentacija kreirane u



*Multimedija Bilder*-u. Prezentacija je rađena za potrebe nastavne jedinice kojom se obrađuje tekst procesor – na primeru MS Word-a i za procese multimedijalne nastave u osnovnoj školi, [3].



*Slika 1*

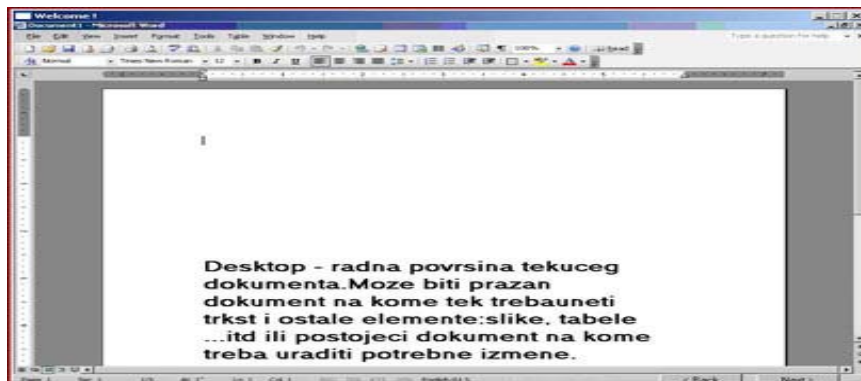
Na slici 1 prikazana je početna-naslovna stranica projektovana da zadovolji pedagoški kvalitet, jer omogućava da korisnik-učenik ima mogućnost izbora: uvod, razradu i proveru znanja. Ovim se podstiče da rado prihvati nove metode rada i nove medije, što je veoma važno jer su učenici prvi koji prepoznaju vrednosti koje će unaprediti nastavu i učenje. Mnoge prirodne pojave ne mogu se posmatrati iz raznih objektivnih razloga. Primenom multimedijalnih sadržaja stvara se iluzija virtuelne realnosti čime se posmatranje objekata i pojava može znatno unaprediti – ponoviti više puta uvećati izoštriti ubrzati usporiti. Upravo sa takvom namerom kreirana je stranica prikazana na slici 2.

Zahvaljujući mogućnostima *Multimedija Bilder*-a, prezentacija stvara imaginaciju da se učenik nalazi u programu MS Word. Za razliku od stvarnog pokretanja MS Word-a oslobođen je straha od nečega novog, od neizvesnosti da će se snaći ili pogrešiti. Prelaskom kursora miša preko stranice koja ima izgled identičan MS Wordu njemu se na radnoj površini ispisuje tekst koji ga obaveštava osvim elementima Interfejsa Worda i bliže objašnjava njihovu funkciju...

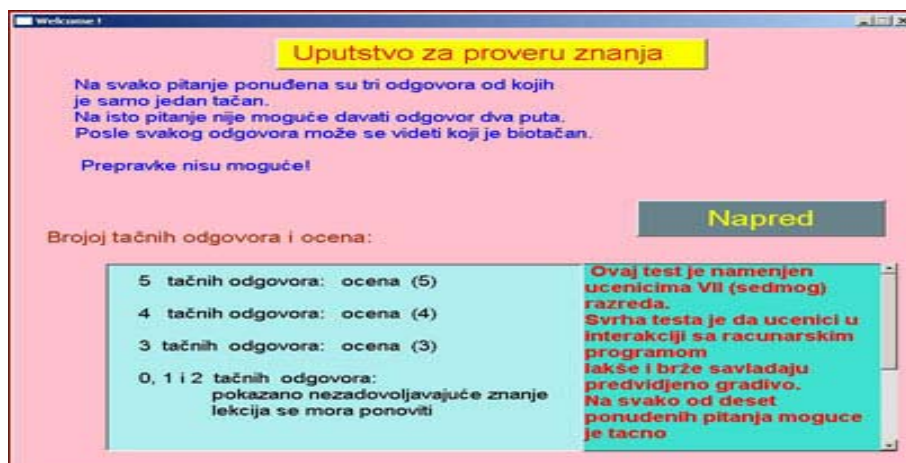
### 2.3. Modeliranje provere znanja

Nakon pregleda prezentacije sledi stranica „Uputstva za proveru znanja“, slika 3, sa detaljnim za proveru stečenog znanja.

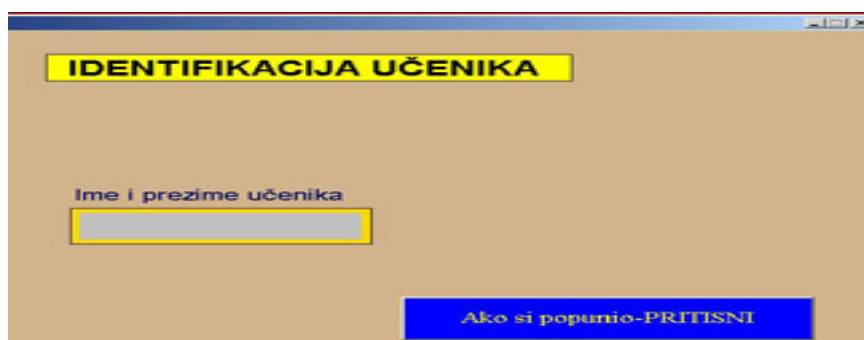
Bez identifikacije ne može ići dalje, slika 4. Ovde je ugrađeno programsko rešenje koje sprečava zloupotrebu, a istovremeno na jednostavan i lak način omogućava verifikaciju stečenog znanja.



Slika 2



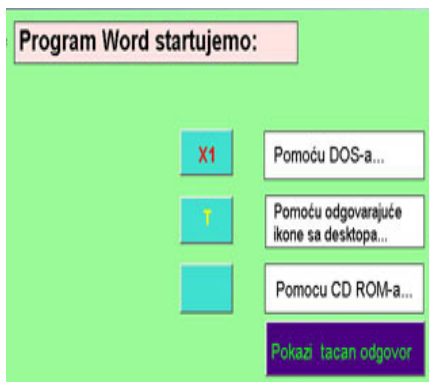
Slika 3



Slika 4

Slede pitanja na koja treba odgovarati. Pitanja mogu biti definisana na više načina: više pitanja na jednoj stranici ili samo jedno pitanje po strani uz najmanje tri ponuđena odgovora, kao što je urađeno u ovoj prezentaciji. Broj pitanja zavisi od vrste i obima

obrađene materije, a izgled pitanja može se dizajnirati po potrebi, slika 5.



**Slika 5**

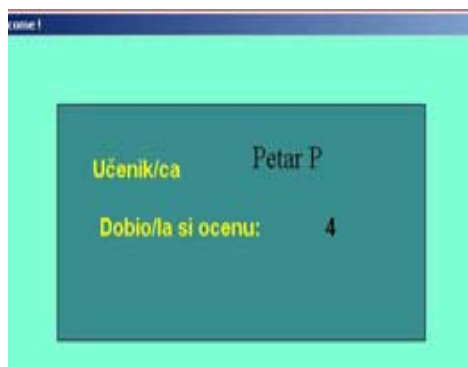


**Slika 6**

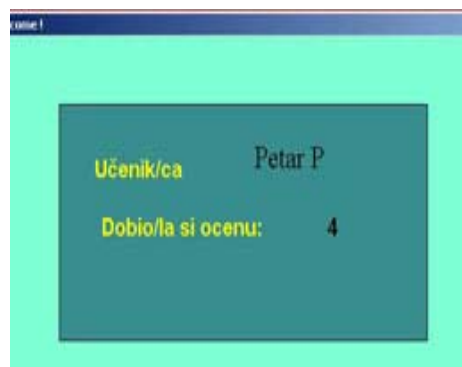
U konkretnom slučaju učenik treba da odgovori na pet pitanja. Programskim kodom je obezbeđeno da učenik nakon izbora jednog od tri ponuđena odgovora može da proveri da li je tačno odgovorio pre prelaska na sledeće pitanja stim što je sprečeno da na jedno pitanje odgovara više puta ili da neko pitanje preskoči.

Kada učenik odgovori na sva pitanja, slede rezultati, na koliko pitanja je tačno odgovorio i koliko ima netačnih odgovora, slika 6.

Zavisno od broja tačnih odgovora, učenik dobija ocenu, slika 7, ili mu se preporučuje da ponovo pregleda prezentaciju i odgovori na postavljena pitanja, pošto brojem tačnih odgovora nije prešao granicu koja je predviđena, slika 8.



**Slika 7**



**Slika 8**

Na primerima izborne nastave informatike u osnovnoj školi, a u cilju postizanja boljih rezultata, moguće je koristiti ovakav model multimedijalne nastave, sa svim modalitetima novih informacionih tehnologija.

Svetska iskustva ukazuju na opravdanost primene nove informacione tehnologije u procesima učenja, kombinovanih vodova nastave i uz potrebu modernizovanja sistema obrazovanja svih nivoa.

### 3. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Pri izradi multimedijalnih sadržaja i njihovoj primeni u nastavi i učenju, neophodno je izraditi metodsko-instruktivni materijal u vidu modela i obezbediti njegovu primenu, jer se njihovom integracijom dobijaju programsko-metodska sredstva.

Multimedijalna prezentacija nastavnog sadržaja, bazirana na pedagoškim principima, na modelu izvrsnosti i standardima za E-učenje, može se uspešno koristiti u procesu nastave i učenja, kao i za automatske provere znanja kandidata – pri usvajanju novog gradiva, pri vežbanju, igri, itd.

Pedagoški autoriteti u svetu i kod nas, slažu se da ovaj model interaktivnog usvajanja znanja može da motiviše učenike za učenje, posebno kada je reč o mlađoj školskoj deci kojoj je na putu usvajanja pojmova i činjenica potrebna vizualizacija, njihovo očigledno predstavljanje putem slike, animacije i zvuka.

Pored naznačenih prednosti, i u pripremi i realizaciji i implementaciji multimedijalne nastave mogu se pojaviti brojni drugi problemi, izvan modeliranja, a u cilju zadovoljenja usvojenih internih normi ili eksternih/internih standarda, ili zakonskih propisa, posebno onih za obezbeđenje i upravljanje kvalitetom nastavnih procesa, ali to nije težište razmatranja u ovom radu, pa i odgovarajuća rešenja slede u drugoj etapi – u fazi masovne primene.

### 4. LITERATURA

- [1] Ljiljana Krneta, Obrazovni računarski softver u obrazovnim procesima uz osvrt na primere za početnu nastavu matematike, Pedagoška stvarnost, Novi Sad, 2004.
- [2] Živadin Micić, Informacione tehnologije, monografija, Tehnički fakultet Čačak, Univerzitet u Kragujevcu, 2001.
- [3] Dragoljub Vasić, Miodrag Stojanović, Osnove informatike i računarstva za VII razred osnovne škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2002.
- [4] Miodrag Stojanović, Dragoljub Vasić, Osnove informatike i računarstva za VIII razred osnovne škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2002.
- [5] [www.tfc.kg.ac.yu/publikacije/IT/](http://www.tfc.kg.ac.yu/publikacije/IT/), Informacione tehnologije, Smernice za izradu PowerPoint prezentacije, Tehnički fakultet Čačak, Univerzitet u Kragujevcu, 2005.
- [6] [www.iso.org/iso/iso\\_iec\\_jtc1\\_jtc1\\_sc29\\_coding\\_of\\_audio\\_picture\\_multimedia\\_and\\_hypermedia\\_information.html](http://www.iso.org/iso/iso_iec_jtc1_jtc1_sc29_coding_of_audio_picture_multimedia_and_hypermedia_information.html), SC 29 - Coding of Audio, Picture, and Multimedia and Hypermedia Information, ISO/IEC JTC 1 Information Technology, BUSINESS PLAN FOR JTC 1/SC 29, Coding of Audio, Picture, Multimedia and Hypermedia Information, 2006.
- [7] ISO/IEC, ISO/IEC JTC1 SC36, <http://jtc1sc36.org/> Generic Description Model, ISO/IEC 19796-1:2005 Information technology -- Learning, education and Training - - Quality management, assurance and metrics -- Part 1: General approach, October 2005.
- [8] [www.tfc.kg.ac.yu/publikacije/OS/](http://www.tfc.kg.ac.yu/publikacije/OS/), Operativni sistemi kroz IT – na platformi standardizacije, CD publikacija, Tehnički fakultet Čačak, Univerzitet u Kragujevcu, 2006.

*Prilog: Multimedijalna prezentacija*



## IMPLEMENTACIJA RAČUNARA U NASTAVNI PROCES IZ PREDMETA MAŠINSKI ELEMENTI

*Zvonimir Jugović, Radomir Slavković, Marko Popović<sup>1</sup>*

**Rezime:** Upoznavanje učenika sa nastavnim sadržajima je veoma kompleksan i težak proces, pa je cilj svakog nastavnika da učeniku ili studentu omogući lakši, brži i jednostavniji način usvajanja novih znanja. Korišćenjem personalnih računara kao i savremenih softvera (uz uključivanje slike, zvuka i animacije) u velikoj mjeri je nastavniku omogućeno da ostvari napred navedeno. U ovom radu je prikazana primena računara i prezentacije kao nastavnog sredstva u predmetu mašinski elementi.

**Ključne reči:** prezentacija, mašinski elementi, animacija

## COMPUTER IMPLEMENTATION IN EDUCATIONAL PROCESS OF MECHANICAL ELEMENTS

**Abstract:** Introducing students with educational contents is complex and heavy process. Target of every teacher is to make possible easier, quicker and simpler way appreciate of knowledge for students. With personal computer and software (include pictures, sounds and animations) teacher is enable to carry out this problems. This paper present application of computers and presentations as teaching means in educational process of mechanical elements.

**Key words:** presentation, mechanical elements, animations

### 1. UVOD

Većina istraživanja obrazovnog procesa polazila su od tri faktora koja čine njegove osnovne elemente: učenik, nastavnik i nastavni sadržaj. Međutim, analiza savremenog nastavnog procesa pokazuje da postoji i četvrti faktor koji povezuje sva tri navedena, a to je obrazovna tehnologija. Ako se obrazovna tehnologija shvati kao "vezivno tkivo" za ostale elemente, onda ona predstavlja jedan od najvažnijih uslova za organizaciju, realizaciju i verifikaciju savremenog obrazovnog procesa i procesa učenja. Nastava je često, formalizovana, verbalizovana i nedovoljno očigledna, što smanjuje trajnost znanja i

---

<sup>1</sup> Prof dr Zvonimir Jugović dipl.maš.inž, Tehnički fakultet Čačak, [zvonko@tfc.kg.ac.yu](mailto:zvonko@tfc.kg.ac.yu)  
Prof dr Radomir Slavković dipl.maš.inž, Tehnički fakultet Čačak, [slavkovic@tfc.kg.ac.yu](mailto:slavkovic@tfc.kg.ac.yu)  
Marko Popović dipl.maš.inž, Tehnički fakultet Čačak, [marko@tfc.kg.ac.yu](mailto:marko@tfc.kg.ac.yu)

moгуćnost povezivanja teorije sa realnim životom. Proces osavremenjivanja postojećih tehnologija znatno brže se odvija u proizvodnim oblastima, pa se sa pravom očekuje da i škole prate inovativne procese i da obrazuju mlade u skladu sa potrebama društva i privrede. Klasične učionice i oblici rada se ne izbacuju, nego se dodaje nova tehnologija koja integriše pozitivne elemente tradicionalne tehnologije, menjajući položaj učenika i nastavnika u nameri da se poveća aktivno učešće učenika i stalno praćenje njegovog napredovanja. Ovo su bitni razlozi što se u našem vremenu smatra da je prvorazredni zadatak pedagoške nauke i drugih naučnih disciplina da proučavaju društvenu stvarnost, naučna i tehničko-tehnološka dostignuća, kulturna i druga dostignuća, pedagošku delatnost, njene domete i ograničenja i da kreiraju inovacije u organizaciji, sadržajima i oblicima nastave, tehnici i tehnologiji obrazovne delatnosti. Savremena obrazovna tehnologija, uz korišćenje multimedijalnih sistema, stvara preduslove za angažovanje svih čula u procesu sticanja novih znanja, razvija kreativnost učenika i obezbeđuje njegovu veću aktivnost u nastavi i učenju.

## 2. UNAPREĐENJA NASTAVE I UČENJA

Obrazovna tehnologija ima za cilj da poveća uspešnost obrazovanja i pospeši proces učenja. Ovde se između ostalog podrazumeva poboljšanje kvaliteta i kvantiteta učenja kao i modeliranje oblika, sredstava i metoda rada. Organizacija rada i izvođenje nastave značajno utiče na nov lik učenika koji će odgovarati sadašnjem i budućem društvu. Njega treba da formira nastavnik, nosilac i organizator nastave, kome je cilj podsticanje učenika da ovladaju tehnikama učenja i samostalnog sticanja znanja. Korišćenjem savremene obrazovne tehnologije funkcije nastavnika postaju složenije i zahtevaju više rada i uložene napore, ali se to sve nadoknađuje postizanjem boljeg "kvaliteta učenika". Efikasnu nastavu koja unapređuje misaonu aktivnost učenika obogaćuju nastavni oblici, metode i sredstva. Aktivno učešće, samostalnost učenika u sticanju znanja i njihovoj primeni uslovljeno je kombinacijom oblika nastavnog rada, uvođenjem novih metoda rada, kao i primenom klasičnih i savremenih nastavnih sredstava.

Značajno područje unapređivanja nastave i učenja je uvođenje novih organizacijskih formi nastave, dimenzionisanje oblika nastavnog rada, masovnija primena klasičnih i modernih nastavnih sredstava i uvođenje, pored već poznatih, novih metoda nastavnog rada. Ova četiri područja predstavljaju srž obrazovne tehnologije. Novi oblici organizacije nastave su uvedeni sa ciljem da se prevazilaze ograničenosti razredno-časovnog sistema. U ovom slučaju škola se više otvara prema sredini i raznovrsnim izvorima saznanja koja ona pruža, mimo učionice i biblioteke, smelije uvodi nova obrazovna tehnologija, nastava podiže organizacijski i sadržajna na viši nivo, prirodnije aktiviraju učenici u nastavnim aktivnostima, više samostalno uče, značajnije doprinose nastavi i svome razvoju. Zato se učenje više orijentiše prema razmišljanju, istraživanju, uviđanju, otkrivanju i rešavanju problema, nego prema verbalnom učenju, učenju oponašanjem, pokušajima i pogreškama, učenju po modelu i identifikacijom.

U klasičnom razredno-časovnom sistemu su najčešće spominjani ovi oblici nastavnog rada: frontalni, grupni i individualni. Prigovori klasičnoj nastavi su bili da je suviše iskorišćavala frontalni oblik rada, a zanemarivala grupni i individualni. Dinamizovanje oblika nastavnog rada omogućuje intenziviranje procesa nastave i učenja, doprinosi primeni raznovrsnih tehnika i postupaka u nastavnom radu i učenju, predstavlja značajan činilac prilagođavanja bitnim karakteristikama pojedinih učenika, prirodi gradiva koje se uči i uslovima u kojima se učenje obavlja.

### 3. RAČUNAR KAO NASTAVNO SREDSTVO

Upotrebom nastavnih sredstava nastavnik će lakše prilagoditi nastavu prethodnim znanjima učenika, interesovanjima, sposobnostima, te će uspješnije realizovati nastavne sadržaje i obezbediti aktivno učešće učenika u nastavi. Nastavna sredstva pružaju mogućnost nastavniku i učeniku da se oslobode mnogih rutinskih poslova, te da se u nastavi ispolji veći stepen kreativnosti i da se posveti više pažnje onome što se radi i zašto se zalaže. Koliko pravilna upotreba nastavnih sredstava može da doprinese unapređenju učenja i pamćenja govore rezultati pojedinih istraživanja koji su dat u tabeli 1.

*Tabela 1: Količina zapamćenog materijala u zavisnosti od korišćenja nastavnih sredstava*

Ako se obrazovnom procesu koristi:	Količina zapamćenog materijala	
	Nakon 3 sata	Nakon 3 dana
Govor	25-70%	10%
Nastavna sredstva	72%	20%
Govor + nastavna sredstva	<b>85%</b>	<b>65%</b>

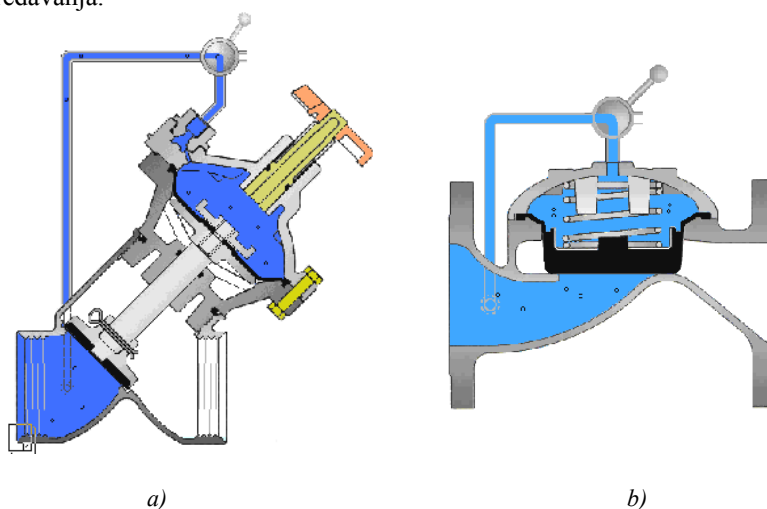
Sredstva za nastavu treba da budu, pre svega, eksplikativna i eksplikabilna. Eksplikativna sredstva su onda kada se pomoću njih mogu lako objasniti predmeti, pojave, stanja i zakonitosti u prirodi i društvu, a eksplikabilna su sredstva kada se lako shvataju, objašnjavaju i tumače; to su, u stvari, sami predmeti, pojave i stanja iz prirode i društva. Da bi to bila sredstva za nastavu, ona treba da budu: tačna po sadržaju, izražena po formi, lepa po izgledu i podesna za korišćenje.

Od veštački proizvedenih nastavnih sredstava nastavniku stoje na raspolaganju: auditivna, (reprodukcija tona i izvođenje tona pomoću različitih učila), vizuelna (tekstovi, slajdovi, grafikoni, razni predmeti), audiovizuelna (film, televizijski program), računarska. Prilikom upotrebe nastavnih sredstava, zavisno od prirode sadržaja nastavnog gradiva i raspoloživih sredstava, nastavnik odabira ona koja će mu najviše pomoći da uspešno prezentuje određeno nastavno gradivo i da učenik stekne brže i kvalitetnije znanje.

Nastava uz pomoć računara (computer-assisted instruction, computer-based instruction, computer – aided instruction ) odnosi se na modernizaciju nastave, koja je primenu u te svrhe, označila još početkom šezdesetih godina. Grupu nastavnih sredstava kojoj pripada računar uslovno možemo nazvati univerzalnim nastavnim sredstvima. Razlozi da se nazovu univerzalnim leži u činjenici što učenici pomoću njih, uz pomoć ili bez pomoći nastavnika, mogu povremeno sticati znanja, rešavati postavljene zadatke, obavestavati se o tome kako u radu napreduju; što su ona programirana tako da mogu komunicirati sa učenicima na individualnoj osnovi, pružati im pomoć razne vrste, dati čitav sistem znanja iz različitih oblasti, a takođe omogućiti učenicima da se pripremaju za proveru znanja; što njihova upotreba uključuje i neka klasična nastavna sredstva. Tako, na primer, jedan računar za učenje može kvalitetno da prezentuje bilo koji nastavni sadržaj dajući sliku, ton, tekst, crtež, grafikon i sl. Multimedijaska prezentacija doprinosi lakšem održavanju discipline u nastavi i kreiranju pedagoških situacija u kojima će dolaziti do izražaja odgovornost učenika za uspeh nastave i učenja. Učenici marljivije prate multimedijisku prezentaciju, bolje pamte nastavne sadržaje (naročito one koji se teže uče slušanjem i čitanjem) i aktivnije učestvuju u procesu saznanja novih sadržaja. Biće loše za školu i za društvo ako ona bude sporije uvodila ove novine koje već godinama egzistiraju u oblastima za koje priprema kadrove.

#### 4. NASTAVNIK I PREZENTACIJA

Uzevši u obzir do sada navedene činjenice, može se reći da računari znatno obogaćuju rad u školi. Međutim, u vezi sa tim, nastavniku se nameću nove brige i obaveze. Upotreba računara u nastavi zahteva preciznu pripremu. Metodološka razrada časa, kada se koristi računar se mora razlikovati od uobičajene pripreme, kada nastavnik treba da drži predavanje ili koristi neka druga nastavna sredstva. Nastavnik započinje proces pripreme sistematizacijom nastavne jedinice, izdvajanjem suštinski bitnih delova oblasti, izradom algoritma prezentacije, prikupljanjem slika i animacija potrebnih za prezentaciju i izradu same prezentacije. Ovakva prezentacija služi kao podrška verbalnom izlaganju nastavnika tokom predavanja.



*Slika 1: Prikaz konstrukcije i principa rada zatvarača sa pilot ventilom  
a) dijafragmom, b) dijafragmom i oprugom*

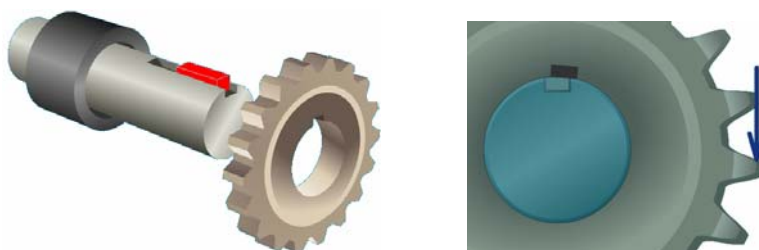
Ako se predhodna tematika koja je ovde prikazana posmatra kroz problem predstavljanja znanja iz predmeta mašinski elementi, može se zaključiti da danas računar i prezentacija predstavljaju jedan od osnovnih sredstava za rad. Mašinski elementi su predmet koji podrazumeva primere iz svakodnevnog života, modele iz prirode i tehničke druge crteže itd. Ovde je problem u tome što su modeli mašinskih elemenata i mašina koje treba izraditi relativno skupi, i relativno komplikovani za izradu. Sa druge strane ako se problematika razmatra samo kroz crteže, onda se nastava oslanja samo na iskustvo i sposobnost predavača. Veoma je teško u nekim situacijama objasniti učeniku (pogotovu ako nema predhodnih znanja iz te oblasti) sam proces rada nekog elementa ili sklopa. Ovde veoma važnu ulogu igra mogućnost vizuelnog i dinamičkog predstavljanja problema. U narednom tekstu opisani su primeri multimedijalnih prezentacija, koje se mogu koristiti u okviru predmeta mašinski elementi.

Na slici 1. prikazana je konstrukcija zatvarača sa pilot ventilom. Ovde je potrebno objasniti ne samo osnovne elemente koji čine ovaj sklop, već i sam princip rada ventila u realnim uslovima. Zatvarač sa pilot ventilom (a) se zatvara pod dejstvom kontra pritiska vode u sistemu (dejstvom pritiska ispred zatvarača na površinu dijafragme – sa strane pilot ventila površina je veća). Otvaranje zatvarača regulisano je prekidom toka fluida pomoću regulacione ručice. Zatvarač sa pilot ventilom na slici 1.b. se zatvara pod dejstvom kontra



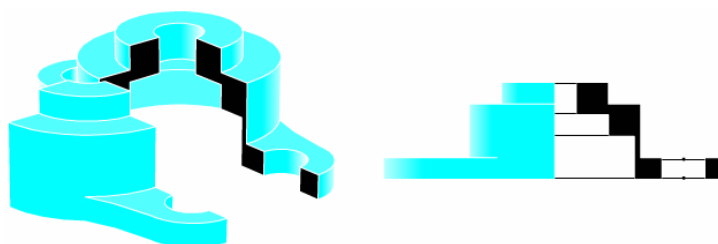
pritiska vode u sistemu uz dopunsko dejstvo sile u opruzi na dijafragmu zatvarača.

Primer na slici 2. prikazuje vezu zupčanika i vratila pomoću klina. Klin u ovoj vezi je opterećen naponom smicanja i površinskim pritiskom. Ono što je neophodno predstaviti učenicima koji razmatraju ovu nastavnu jedinicu, je to da uoče površinu smicanja, kao i način eventualnog oštećenja klina ukoliko naponi pređu dozvoljene vrednosti. Pri izradi ove prezentacije upravo se pošlo od toga, pa data animacija prikazuje ne samo površinu smicanja, već moguće oštećenje klina, opterećenje veze spoljašnjim silama i sam princip montaže ove veze.



*Slika 2: Identifikacija karakteristične površine smicanja kod uzdužnog klina za vezu zupčanika i vratila*

Na slici 3. je dat primer prezentacije kojom se opisuje način generisanja polupreseka mašinskih delova, zbog predstavljanja na tehničkim crtežima. Ovde je značajno uočiti položaj zamišljene ravni preseka, kao i projekciju odstranjenog dela na izabranu ravan projektovanja. Važno je istaći da je prezentacija dinamičkog karaktera, što znači da učenik ima predstavu položaja predmeta, ravni preseka, i projektovanja na usvojenu ravan u realnom vremenu i položajem u prostoru.



*Slika 3: Generisanje prikaza polupreseka mašinskih delova na tehničkim crtežima*

Uključivanjem prezentacije na računaru u nastavni proces, nastavniku se stvaraju uslovi da:

- usavršava, osavremenjuje i dinamizira oblike, sredstva i metode rada,
- racionalnije koristi vreme, sredstva i prostorije u nastavi,
- kreira uslove u kojima će nastava biti atraktivnija za učenike, bliža njihovim potrebama i sposobnostima,
- podstiče i razvija stvaralaštvo i entuzijizam učenika u procesu učenja.

## 5. ZAKLJUČAK

Prezentacije na računaru pruža uslove nastavniku da: usavršava, osavremenjuje i dinamizira oblike, sredstva i metode rada, racionalnije koristi vreme, sredstva i prostorije u nastavi, kreira uslove u kojima će nastava biti atraktivnija za učenike, bliža njihovim potrebama i sposobnostima, podstiče i razvija stvaralaštvo i entuzijazam učenika u procesu učenja. Prema tome, u novim nastavnim sredstvima ogledaju se znatne olakšice za rad nastavnika na pripremanju nastave dajući mu mogućnost da uspešnije obavlja svoju funkciju kreatora i vaspitača, koji je oslobođen letargije zadržavanja table, krede i knjige kao dominantnih i jedinih nastavnih sredstava i pomagala. S druge strane poseban doprinos nastavnih sredstava upućen je učenicima pružajući im mogućnosti samostalnog rada, upoređivanja, uopštavanja, rešavanja zadataka i primenu stečenih znanja u praksi.

Savremena nastavna sredstva omogućavaju bolji način učenja, trajnije pamćenje, bolje prepoznavanje i bolju upotrebu onoga što je zapamćeno. Učenici su u stanju da bolje pamte nastavne sadržaje (naročito one koji se teže uče slušanjem i čitanjem) i aktivnije učestvuju u procesu prihvatanja novih sadržaja ukoliko se u nastavi izvodi putem računara uz primenu multimedijjskih prezentacija. Sa druge strane upotreba računara u nastavi zahteva preciznu pripremu, razradu časa, pripremu i sistematizaciju nastavne jedinice, izradu algoritma prezentacije, prikupljanje slika i animacija potrebnih za prezentaciju i izradu same prezentacije, što usled nedostatka prikladnih programa, nastavniku nameće nove brige i obaveze.

## 6. LITERATURA

- [1] Роберт, И., Современие информациониe технологии б образовании, “Школа – Пресс“, Москва, 1994.
- [2] Herera, A., Mandić, P., Obrazovanje za XXI stoleće, Svetlost, Sarajevo, 1989
- [3] Šoljan, N., Nastava i učenje pomoću kompjutera, Zagreb, 1997
- [4] Vitas, D., Trbojević, M., Mašinski elementi I, II, III, Naučna knjiga, 1988.
- [5] Pantelić, T., Tehničko crtanje, Mašinski fakultet, Beograd
- [6] Soleša, D., Obrazovna tehnologija, Sombor, 2000.
- [7] [www.bermad.com](http://www.bermad.com)



## PRIMENA MULTIMEDIJALNIH PREZENTACIJA U NASTAVI TERMOENERGETIKE

*Dragičević Snežana<sup>1</sup>, Vukajlović Aleksandar<sup>2</sup>*

**Rezime:** Tehnološka i informaciona revolucija su u zadnjih nekoliko godina stvorile nove i efikasne načine za predstavljanje i organizovanje informacija. Računar, Internet i multimedija danas predstavljaju sastavni deo obrazovnog procesa. Nove tehnologije omogućavaju integrisanje vizuelnih, audio i pisanih materijala kako bi se informacije prenele na što efikasniji način. U ovom radu dati su primeri korišćenja multimedijalnih prezentacija u nastavi Termoenergetike. Primena multimedijalnih prezentacija omogućava studentima lakše razumevanje osnovnih principa korišćenja različitih oblika energije, njihovu transformaciju i mogućnosti primene.

**Ključne reči:** Multimedijalne prezentacije, Animacije, Obnovljivi izvori energije

## APPLICATION OF MULTIMEDIA PRESENTATIONS IN LECTURING ON THERMOENERGETICS

**Abstract:** Progress in technic and comunication in a last few yeras makes new effective ways for presentations and organizations of the information. Computer, Internet and multimedia are integral part of educational process nowadays. New technologies enables integration of visual, audio and written materials however transfer of informations become more efficient. In this paper application of multimedia presentations in lecturing on thermoenergetics are presented. Application of multimedia presentations enables students to understand easier basic principles of using different forms of energy, their transformations and applications.

**Key words:** Multimedia presentations, Animations, Renewable energy sources

### 1. UVOD

Obrazovanje je jedan od najvažnijih elemenata odgovornih za razvoj društva pa je vrlo bitno njegovo prilagođavanje promenama koje donosi današnje informaciono doba. Kako bi

---

<sup>1</sup> Dr Snežana Dragičević, docent, Tehnički fakultet Čačak, Svetog Save 65, Čačak  
e-mail: [snezad@tfc.kg.ac.yu](mailto:snezad@tfc.kg.ac.yu)

<sup>2</sup> Aleksandar Vukajlović, inž. inf.

se to prilagođavanje uspešno realizovalo, nije dovoljno promeniti i osavremeniti samo sadržaje učenja, već je važno uvesti i promene nastavnih metoda. Savremenom obrazovanju potreban je nov model učenja – aktivno učenje koje se temelji na informacionim resursima.

Multimedijalni pristup objašnjavanju osnovnih koncepata je dosta efikasniji od drugih pristupa kao što su rad sa knjigom, laboratorijska ispitivanja, pa čak i konsultacije sa nastavnikom. Uz pomoć kompjutera mogu se pregledati tekstualni sadržaji, ali se produbljuje i proširuje saznanje korišćenjem slika, animacija, zvuka i filmova [1].

Razvoj Internet servisa prvenstveno WWW na bazi hiperteksta otvorio je novu stranicu mogućnosti multimedijalne prezentacije i prenosa informacija. Kombinujući sve oblike memorisanja informacija, a uz pomoć posebnog softvera tzv. pretraživača, otvorene su doskora neslućene mogućnosti slanja i sticanja aktuelnih znanja. Mogućnosti primene računara u obrazovanju i nastavi su sve brojnije. U klasičnoj nastavi računari omogućuju kvalitetniju prezentaciju sadržaja, ali i primenu potpuno novih metoda obrazovanja. Mogućnosti primene računara u nastavi su: uvođenje audio i video zapisa, korišćenje animacija, korišćenje složene grafike, (npr. 3-D prikaz modela i struktura), prikazivanje multimedijalnih sadržaja uz kombinaciju različitih medija, simuliranje modela, video konferencije tj. ostvarivanje komunikacije između osoba na udaljenim lokacijama, interaktivni pristup (korisnik sam definiše trenutni izgled okruženja), korišćenje sadržaja s Interneta, obrazovanje na daljinu (samoedukacija, permanentno obrazovanje), korišćenje elektronskih udžbenika i dr [2].

Korišćenje Interneta u obrazovno-nastavnom procesu postaje sve aktuelnije u poslednjih nekoliko godina. Obzirom na današnje moderno doba u kome se sve menja veoma brzo neophodno je konstantno obnavljanje i unapređivanje znanja. Najbolji i najefikasniji način za to su multimedijalne prezentacije nastale kombinovanjem digitalnog videa, zvuka, animacije, statičnih slika i interaktivnosti.

Prednosti multimedijalnih prezentacija su:

- Pristupačnost: multimedijalne prezentacije su dostupne većini populacije koja koristi računar.
- Raznolikost sadržaja: moguće je kombinovati 3D animacije, video i audio zapise, slike i tekstove.
- Jednostavno korišćenje: automatsko pokretanje prezentacija, jednostavni i logički postavljeni linkovi omogućavaju lak pregled podataka i najneiskusnijim korisnicima računara.
- Kvalitet prikaza: CD-ROM je medij koji čuva digitalnu informaciju sigurno i vremenom neće doći do kvarenja prezentacije. Svaki korisnik će podatke videti u istom visokom kvalitetu, kao i original.
- Vizuelni efekat: dinamička priroda multimedijalnih prezentacija ostavlja snažan utisak na korisnika koji se ne zaboravlja lako. Pažnja korisnika se lakše zadržava nego štampanim materijalom tako da će i prezentaciju pamtiti duže nego štampani materijal.
- Kapacitet: jedna prezentacija može da zameni više štampanog materijala i ona sadrži veliku količinu informacija. Sadržaj prezentacije je podeljen u nekoliko celina, pa korisnik može pregledati samo delove koji ga trenutno zanimaju, bez nepotrebnog zamaranja ostatkom sadržaja.
- Finansijska isplativost: isplativije je napraviti multimedijalnu prezentaciju nego odgovarajući štampani materijal.

U ovom radu dat je primer korišćenja multimedijalnih prezentacija u nastavi Termoenergetike. Primena multimedijalnih prezentacija omogućava studentima lakše razumevanje osnovnih principa korišćenja različitih oblika energije, njihovu transformaciju i mogućnosti primene.

## 2. PRIMENA MULTIMEDIJALNIH PREZENTACIJA U NASTAVI

Energija je glavni pokretač tehnološkog razvoja. Zahvaljujući industrijalizaciji i porastu broja stanovnika potreba za energijom iz godine u godinu eksponencijalno se povećava. Na početku ovog milenijuma obnovljivi izvori energije imaju sve veću ulogu u svetskoj proizvodnji energije. Sve je očigledniji štetan uticaj velikog korišćenja fosilnih goriva na životnu sredinu. Većina naučnika se danas slaže da globalno zagrevanje izazvano ispuštanjem ugljendioksida stvarno postoji i da izaziva ozbiljne klimatske posledice.

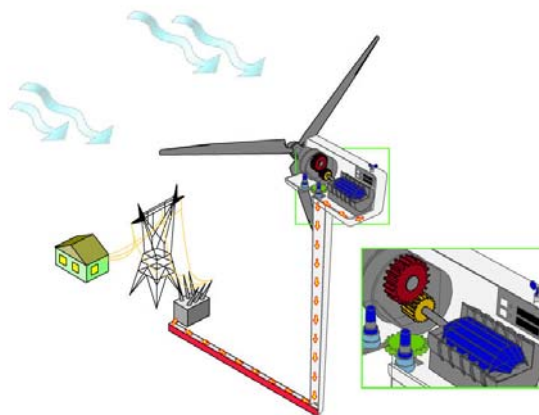
Obnovljivi (alternativni) izvori energije obuhvataju energiju sunčevog zračenja (fotonaponske sisteme, toplotne kolektore), vetro-potencijal, vodeni potencijal, geotermalnu energiju, biomasu, gorivne ćelije, itd. Razvoj obnovljivih izvora energije važan je zbog nekoliko razloga:

- obnovljivi izvori energije imaju vrlo važnu ulogu u smanjenju emisije ugljendioksida u atmosferu,
- povećanjem udela obnovljivih izvora energije povećava se energetska održivost sistema. Takođe pomaže u poboljšavanju sigurnosti dostave energije na način da smanjuje zavisnost od uvoza energetskih sirovina i električne energije i
- očekuje se da će obnovljivi izvori energije postati ekonomski konkurentni konvencionalnim izvorima energije u bliskoj budućnosti.

Zbog svega navedenog neosporno je da će se neposrednoj budućnosti iskorišćavanje obnovljivih izvora energije znatno povećati. Zbog toga je neophodno suštinsko razumevanje osnovnih principa korišćenja obnovljivih izvora energije, mogućnosti njihove transformacije i primene.

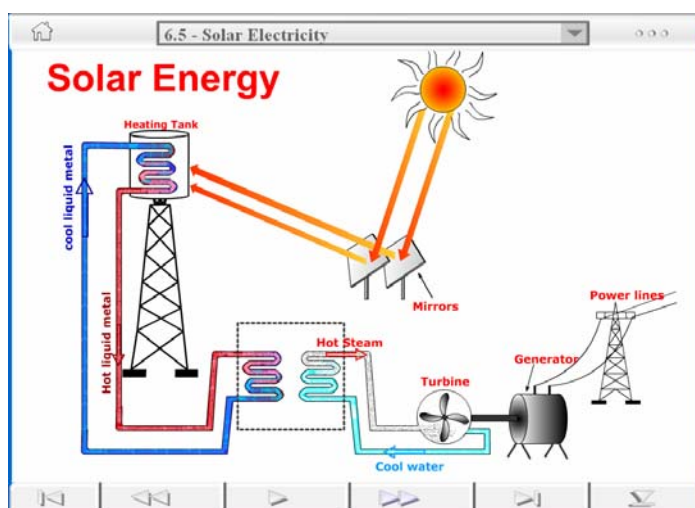
Energija vetra je transformisani oblik sunčeve energije. Sunce neravnomerno zagreva različite delove Zemlje i to rezultuje različitim pritiscima vazduha, zbog čega dolazi do nastanka vetra. Postoje delovi Zemlje na kojima duvaju stalni vetrovi i na tim područjima je iskorišćavanje energije vetra najisplativije. Dobre pozicije su obale okeana i pučina mora. Kod eksploatacije energije vetra iskorišćava se kinetička energija vetra koja struji kroz određenu površinu normalnu na pravac strujanja. Albert Betz, nemački fizičar dao je još davne 1919. godine zakon energije vetra. Njime je dat kvalitativni aspekt znanja iz mogućnosti iskorišćavanja energije vetra i turbina na vetar.

Na slici 1. prikazan je izvod iz Flash animacije o radu turbine na vetar. U animaciji je prikazan princip konverzije energije vetra u električnu energiju, koja se preko električne mreže prenosi do potrošača.



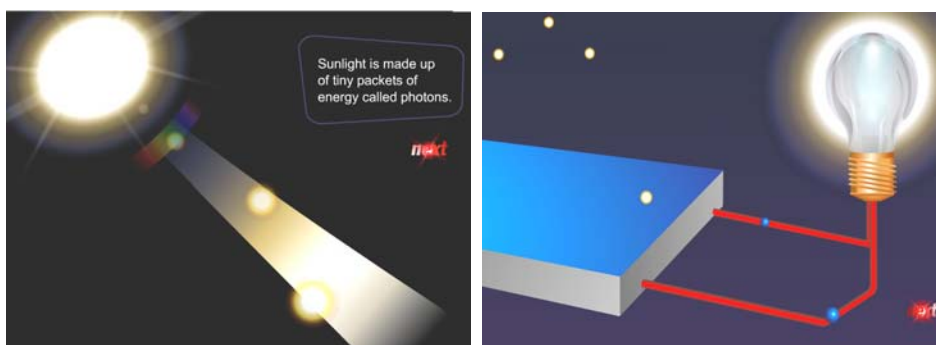
*Slika 1: Turbina na vetar - izvod iz animacije [3]*

Prijemnici sunčeve energije su sistemi koji su izloženi dejstvu Sunca i primaju deo dozračene energije koju transformišu u druge oblike energije. Na današnjem stepenu saznanja i poznavanja problematike korišćenja energije sunčevog zračenja, kao i dostignutog nivoa tehnologije, tehničkim sistemima se mogu smatrati prijemnici za toplotnu i električnu konverziju sunčeve energije. Na slici 2. dat je izvod iz animacije u kojoj su dati osnovni principi dobijanja i mogućnosti korišćenja sunčeve energije. U animaciji je data analiza promene inteziteta sunčevog zračenja koje dospeva na površinu zemlje usled promene rastojanja između Zemlje i Sunca, Dati su i grafički prikazi i jednačine za izračunavanje osnovnih geometrijskih i energetske parametara sunčevog zračenja, kao i primeri sistema za konverziju sunčeve energije u električnu energiju.



*Slika 2: Postrojenje za dobijanje električne energije iz sunčeve energije - izvod iz animacije [4]*

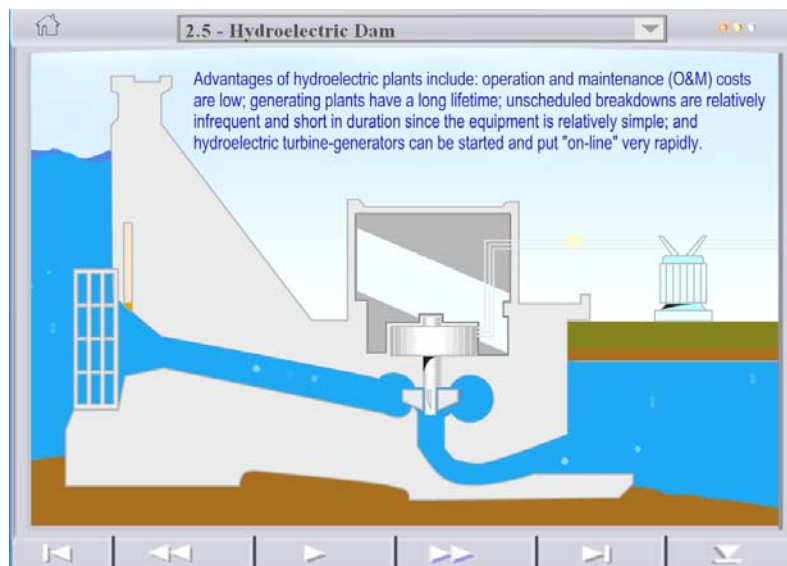
Direktno pretvaranje energije fotona sunčeve svetlosti u električnu energiju obavlja se u fotonaponskom procesu u solarnim ćelijama. Na slici 3. dat je izvod iz animacije u kojoj je data analiza rada solarne ćelije. Vrlo tanke pločice (npr. kristala silicijuma sa primesom arsena) izložene zračenju Sunca ponašaju se kao puluprovodnički spoj. Pri interakciji svetlosnih fotona sa elektronima u atomskom omotaču dolazi do emisije elektrona, čime se stvara višak negativnog, a na drugoj višak pozitivnog naelektrisanja usled čega nastaje protok električne energije - struje.



*Slika 3: Princip rada solarne ćelije - izvod iz animacije [6]*

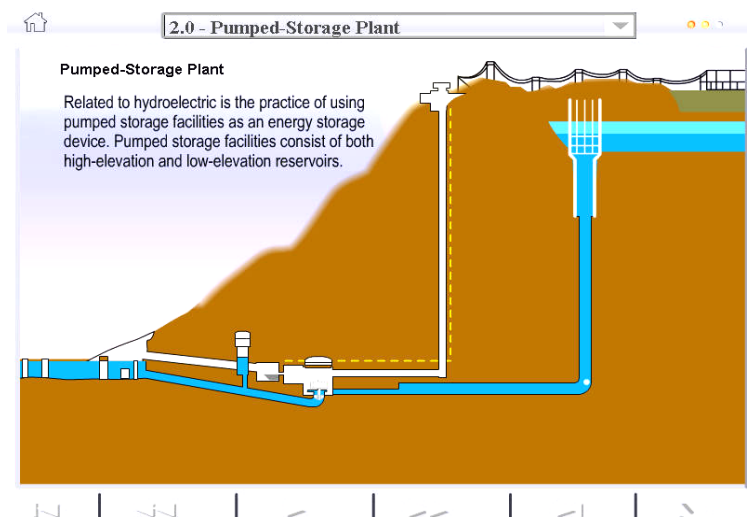
Hidromehanički energetski potencijal rečnih tokova je posledica prirodnog kretanja vode pod dejstvom toplote Sunca i gravitacionih sila. Ciklus kružnog isparenja vode iz okeana, mora, jezera, reka, sa površine tla, koja se kondenzuje i vraća u obliku padavina na površinu zemlje, tako da se energija dobijena tehničkim korišćenjem ovih ciklusa u hidroelektranama klasifikuje u grupu obnovljivih izvora energije. Energija vode predstavlja najznačajniji obnovljivi izvor energije, a ujedno i jedini koji je ekonomski konkurentan fosilnim gorivima i nuklearnoj energiji. U posljednjih 30-ak godina proizvodnja energije u hidroelektranama je utrostručena. Postoje tri osnovne vrste hidroelektrana: protočne, akumulacione i reverzibilne hidroelektrane. Protočne hidroelektrane su one koje nemaju uzvodnu akumulaciju ili se njihova akumulacija može isprazniti za manje od dva sata rada kod nazivne snage. U tom slučaju kinetička energija vode se koristi direktno za pokretanje turbina. Takve hidroelektrane je najjednostavnije izvesti, njihov uticaj na okolini je meoma mali pri čemu ne dolazi do dizanja nivoa podzemnih voda.

Glavni delovi akumulacione hidroelektrane su akumulacija, brana, zahvat, gravitacijski dovod, vodna komora, zasunska komora, cevovod, mašinska stanica i odvod vode. Postoje dve tipa akumulacionih hidroelektrana: pribranska i derivacijska. Pibranska se nalazi ispod same brane, a derivacijska je smeštena niže od brane i cevovodima je spojena na akumulacionu. Akumulacione hidroelektrane su najčešći način dobijanja električne energije iz energije vode. Problemi nastaju u letnjim mesecima kad prirodni dotok postane premali za funkcionisanje elektrane. U tom slučaju se brana mora zatvoriti i potrebno je održavati nivo vode koji predstavlja biološki minimum. Princip rada pribranske akumulacione hidroelektrane dat je na slici 4.



*Slika 4: Princip rada pribranske akumulacione hidroelektrane – izvod iz animacije [4]*

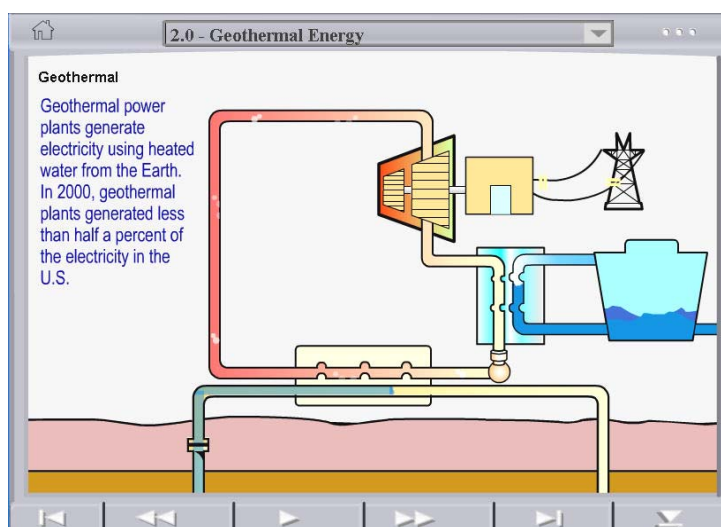
Potrošnja električne energije zavisi od doba dana, dana u sedmicii godišnjeg doba. Za popunjavanje špiceva potrošnje električne energije grade se reverzibilne hidroelektrane. Kod njih se protok vode odvija u oba smera kroz derivacijski kanal. Kad je potrošnja energije mala voda se pumpa iz donjeg jezera u gornju akumulaciju. To se obično radi noću, jer je tada potrošnja energije najmanja. Danju sistem služi za proizvodnju električne energije i tada se prazni gornja akumulacija. Princip rada reverzibilne hidroelektrane dat je na slici 5.



*Slika 5: Princip rada reverzibilne hidroelektrane – izvod iz animacije [4]*



Pod geotermalnom energijom se podrazumeva toplota kojom raspolaže Zemlja u slojevima ispod njene površine, a čiji intenzitet temperature raste sa dubinom – udaljenošću od površine. Toplotni fluks dejstva geotermalne energije nije svuda isti. Današnje tehnologije za proizvodnju električne iz geotermalne energije baziraju na korišćenju pregrejane i suvozasicene pare, odnosno vrele termalne vode i vlažne vodene pare malog stepena suvoće. Za tu namenu potrebni su geotermalni izvori iz kojih ističe dovoljno zagrejan fluid koji se dobija iz bušotina. Na slici 6. dat je prikaz postrojenja za dobijanje električne energije iz geotermalne energije.



*Slika 6: Postrojenje za proizvodnju električne energije iz geotermalne energije - izvod iz animacije [4]*

### 3. ZAKLJUČAK

Korišćenje informacionih i komunikacionih tehnologija i Interneta osetno doprinosi razvoju obrazovanja. Razvojem informacionih tehnologija i multimedija, a posebno mrežnog povezivanja računara, razvijen je i niz novih oblika digitalizacije informacija sa čitavim nizom pratećih uređaja koji postaju svakodnevnica.

Promene metoda nastave potrebno je da se ostvare na svim nivoima obrazovanja, a posebno je važno da do takvih transformacija dođe na fakultetima koji obrazuju studente - buduće nastavnike. Na taj će se način najviše uticati na to da se osigura primena novih trendova u obrazovanju i u školama. Korišćenje računara u nastavi i individualizacija nastave od posebne je važnosti. Povećanjem broja računara omogućava se da učenje pomoću njih i uz pomoć multimedijalnih programa postane dostupno sve većem broju ljudi. Multimedijalni kursevi obezbeđuju efikasnu platformu za učenje osnovnih tehničkih koncepata, koji znatno unapređuju tradicionalnu nastavu.

## 5. LITERATURA

- [1] *Vaughan R. Voller, Sheila J. Hoover, and Joan F. Watson*, The Use of Multimedia in Developing Undergraduate Engineering Courses, Funded by the *National Science Foundation* and the *University of Minnesota's Center for Interfacial Engineering and Department of Civil Engineering*, 1998.
- [2] *Kornelija Petr, Radovan Vrana, Tatjana Aparac-Jelušić*, Obrazovanje na daljinu: mogući model u području knjižnične i informacijske znanosti Hrvatske, Pedagoški fakultet Sveučilišta u Osijeku, Katedra za knjižničarstvo, 2002.
- [3] [http://eereweb.ee.doe.gov/windandhydro/wind\\_animation.html](http://eereweb.ee.doe.gov/windandhydro/wind_animation.html)
- [4] <http://www.asu.edu/>
- [5] <http://www.izvorienergije.com/>
- [6] <http://www.energex.com>.
- [7] Petrović M., Jugović Z., Dragičević S., Inovacija znanja primenom računara u nastavnom procesu iz predmeta Mašinski elementi, Zbornik radova Tehničkog fakulteta 18(1999)12, Čačak, str. 153-160., 1999.
- [8] *A.S.Drigas, J.Vrettaros, L.G.Koukianakis, J.G.Glentzes*, A Virtual Lab and e-learning system for renewable energy sources, WSEAS Intern. Multiconference in Tenerife, Canary Islands, Spain, December 16-18, 2005.
- [9] [9] M. Lambić, Energetika, Tehnički fakultet „Mihailo Pupin“, Zrenjanin, 2004.
- [10] D. Bjekić, M. Bjekić, S. Dragičević, Selekcija i korišćenje softvera u nastavi, Nacionalni naučni skup sa međunarodnim učešćem "Komunikacija i mediji u savremnoj nastavi", Učiteljski fakultet, Jagodina, 2003.
- [11] D. Bjekić, M. Bjekić, S. Dragičević, M. Bojović, Procena sadržaja sa interneta primenljivih u nastavi na dimenziji konstruktivizam-instruktivizam, 3. međunarodni simpozijum "Tehnologija i informatika u obrazovanju – izazov 21. veka", Institut za pedagoška istraživanja i Centar za razvoj i primenu nauke, tehnologije i informatike, Beograd, 2004.



## PRIMENA RAČUNARA U LABARATORIJ ZA ELEKTRONIKU

Vidoje Milovanović<sup>1</sup>

**Rezime:** U ovom radu prikazane su neke mogućnosti primene računara u laboratoriji za elektroniku. Opisan je program za simulaciju procesa i analizu rada elektronskih kola Electronics Workbench, a pomenuti su i drugi programi koji se koriste u elektronicima.

**Ključne reči:** računari, elektronika, laboratorijske vežbe...

## USE OF COMPUTERS IN ELECTRONICS LABARATORY

**Summary:** In this work some possibilities of use computers in electronics laboratory are showed. The program simulation and work analysis of Electronics Workbench, and other programs that are used in electronics are also mentioned.

**Key words:** computers, electronics, laboratory tasks...

Labaratorijske vežbe treba da omoguće učenicima i studentima da u laboratoriji za elektroniku provere teorijska znanja kao i da upoznaju mogućnosti njihove praktične primene. Pri izvođenju labaratorijskih vežbi iz elektronike bilo bi poželjno da učenici i studenti pre izvođenja vežbe u laboratoriji izvrše simulaciju date vežbe na računaru.

Programi za simulaciju procesa i analizu rada elektronskih kola, omogućavaju da na virtuelnom labaratorijskom stolu povezuju elektronske komponente i pomoću instrumenata obavljaju merenja i testiranja elektronskih kola.

Mogućnosti primene računara u elektronicima su velike. U ovom radu prikazan je program Electronics Workbench (radni sto za elektroniku), za analizu rada elektronskih kola, a pomenuti su i drugi programi koji se koriste u elektronicima.

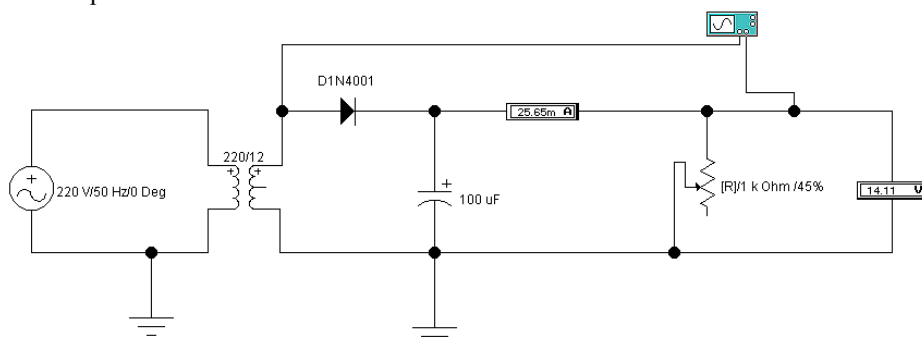
Program Electronics Workbench omogućava korisnicima da pre praktične realizacije nekog elektronskog uređaja, pomoću računara analiziraju rad tog uređaja i provere da li su njegove karakteristike onakve kakve se očekuju prema prethodnim proračunima. Ovaj program omogućava i korekciju električne šeme kao i promene vrednosti upotrebljenih komponentata. Electronics Workbench izračunava i prikazuje jednosmerne i naizmenične napone u svim tačkama kola, jednosmerne i naizmenične struje u svim granama, vrednosti pojačanja kod pojačavača, frekencijske karakteristike itd.

---

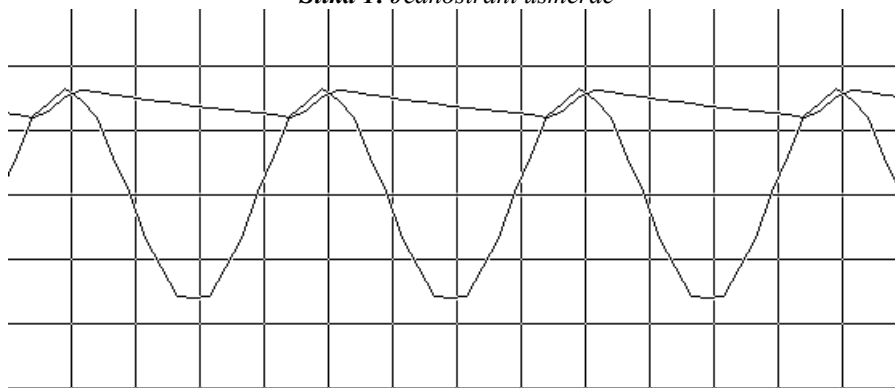
<sup>1</sup> Dr Vidoje Milovanović, profesor Više poslovno tehničke škole u Užicu i Tehničke škole, E-mail: [sunkss@ptt.yu](mailto:sunkss@ptt.yu)

Rad sa programom Electronics Workbench zahteva određena znanja iz elektrotehnike i elektronike. Program poseduje bogatu biblioteku sa elektronskim komponentama, električnim izvorima i instrumentima i njihovo pronalaženje je relativno lako uz poznavanje engleskog jezika i poznavanja samih simbola.

Pomoću programa Electronics Workbench će biti prikazana simulaciju rada usmerača. Prvi korak je odabiranje komponentata koje će se nalaziti u kolu. Drugi korak je vezivanje komponentata. Zatim se podešavaju parametri komponentata. Na kraju klikom na prekidač koji se nalazi u gornjem desnom uglu prozora aktivira se simulacija rada. Ispod prekidača se nalazi komanda PAUSE. Ova komanda stopira rad kola i tada se može analizirati oblik napona koji se dobija na osciloskopu. Osciloskop se aktivira tako što se na njegov simbol klikne dva puta.



**Slika 1:** Jednostrani usmerač

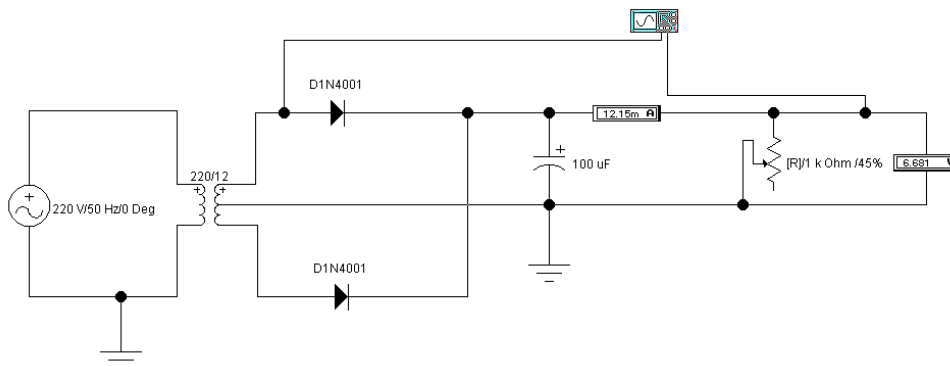


**Slika 2:** Vremenski oblici napona kod jednostranog usmerača

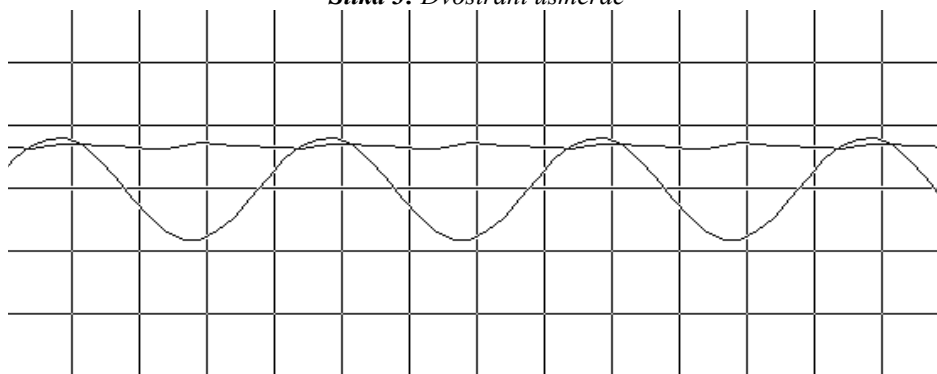
Parametri kola :

1. Generator:  $U = 220\text{V}$ ,  $f = 50\text{ Hz}$ ,  $\theta = 0$
2. Transformator:  $n = 220/12$ ,  $R_p = 260\ \Omega$ ,  $R_s = 4.2\ \Omega$
3. Osciloskop:  $TB = 5\text{mS/div}$ , osetljivost kanala je  $10\text{V/div}$ .

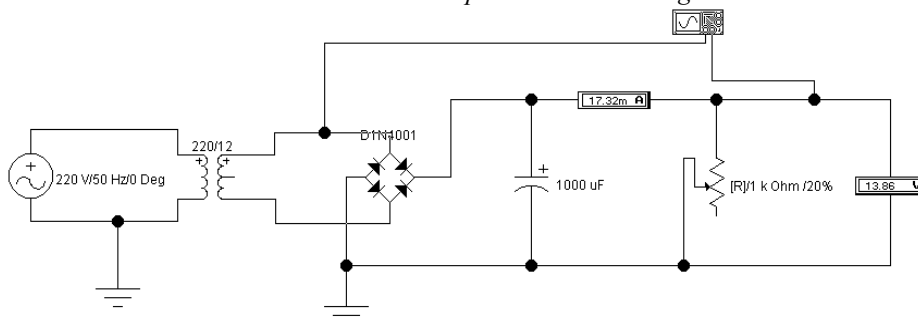
Parametri se podešavaju u dijaloškom prozoru koji se aktivira dvostrukim klikom na komponentu. Ovi parametri su isti za sve usmerače, dok se parametri za ostale komponente mogu videti na samoj šemi.



Slika 3: Dvostrani usmerač



Slika 4: Vremenski oblici napona kod dvostranog usmerača

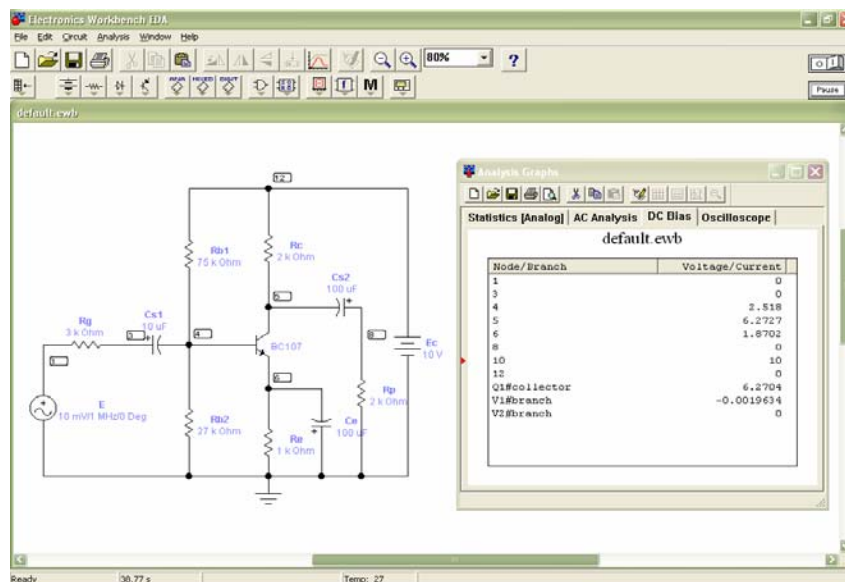


Slika 5: Grecov usmerač

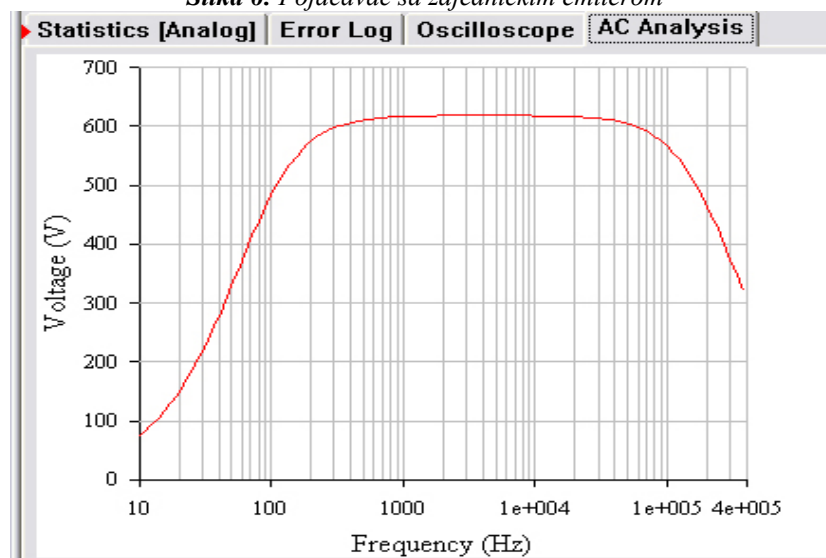
Ove slike su nacrtane u samom programu Electronics Workbench. Analiza rada usmerača omogućava učenicima i studentima upoznavanje sa radom usmerača i tako olakšava praktičan rad u laboratoriji.

Primena ovog programa u analizi rada pojačavača prikazana je na slici 6.

Na slici 6. prikazan je pojačavač sa zajedničkim emiterom i vrednostima napona i struja u pojedinim čvorovima i granama. Frekventijska karakteristika ovog pojačavača dobijena pomoću ovog programa prikazana je na slici 7.



Slika 6: Pojačavač sa zajedničkim emiterom



Slika 7: Frekventne karakteristike pojačavača

U elektronici se koriste i drugi programi kao na primer: PROTEL je programski paket za projektovanje štampanih pločica; SMARTDRAW 7 je program za kreiranje električnih šema, dijagrama; TANGO-SCH je program za crtanje šema u oblasti elektronike.

## 1. LITERATURA

- [1] Opačić R., Elektronika 1, Zavod za udžbenike, Beograd 2005.
- [2] Filipović M., Primena računara u elektrotehnici, Zavod za udžbenike, Beograd 2003.



## RAZVOJ SCORM KURSEVA

*Dragica Radosav<sup>1</sup>*

**Rezime:** Većina razvijenih sistema eObrazovanja je zatvorena, te sadržaje kreirane autorskim alatima i za određene platforme nije moguće koristiti u drugim sistemima. Glavni zadatak standardizacije procesa eObrazovanja je da se razvojem standardizovanih modela podataka i standardizovane strukture obrazovnih sadržaja omogući njihova upotreba, bez obzira na alate kojima su kreirani i okruženje u kojima se koriste. U ovom radu se opisuje razvoj i implementacija kursa prema ADL SCORM modelu (Advanced Distributed Learning Sharable Content Reference Model) i težište je na web baziranoj obuci.

**Ključne reči:** eObrazovanje, standardizacija, model, ADL- Advanced Distributed Learning, SCORM- Sharable Content Reference Model

## THE DEVELOPMENT OF SCORM COURSES

**Summary:** The most of development systems to eEducation are closed and because of that, the content created by authoring system to some platform, is impossible to use on any other. The main goal of the process standardization in eEducation is the possibilities of using the standard data models and structure of education contents irrespective of tools by created the content and the environment where they can use. In this paper is described the development and implementation the course according to ADL SCORM (Advanced Distributed Learning Sharable Content Reference Model) and the focus is on web based training.

**Key words:** eEducation, standardization, model, ADL- Advanced Distributed Learning, SCORM- Sharable Content Reference Model

### 1. UVOD

Sa razvojem Interneta i sistema učenja na daljinu (UND) nastaje potreba za standardizacijom nastavnih materijala i sadržaja koji se distribuiraju putem Interneta.

Većina do sada razvijenih sistema eObrazovanja je zatvorena, te sadržaje kreirane autorskim alatima i za određene platforme nije moguće koristiti u drugim sistemima. Glavni zadatak standardizacije procesa eObrazovanja je da se razvojem standardizovanih modela

---

<sup>1</sup> Dr Dragica Radosav, vanredni profesor, Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin", Zrenjanin,  
E-mail: [radosav@tf.zr.ac.yu](mailto:radosav@tf.zr.ac.yu)

podataka i standardizovane strukture obrazovnih sadržaja omogućiti njihova upotreba, bez obzira na alate kojima su kreirani i okruženje u kojima se koriste.

Najveći doprinosi rešavanju ovog problema su dale sledeće institucije/organizacije:

- IEEE LTCS, [www.ltsc.ieee.org](http://www.ltsc.ieee.org)
- IMS Global Consortium, [www.imsproject.org](http://www.imsproject.org)
- AICC, [www.aicc.org](http://www.aicc.org)
- European Community – ARIADNE, GESTALT, PROMETEUS, CEN
- The US Department of Defense – ADL, [www.adlnet.org](http://www.adlnet.org)

Izabrani SCORM standard definiše obavezne i opcione elemente takvog sistema i diktira njegovu arhitekturu, a preko arhitekture i izgled korisničkog interfejsa.

SCORM Version 1.2 (The Sharable Content Object Reference Model), publikovan je oktobra 2001 godine i definiše referentni model deljenih resursa za učenje putem Interneta. Sadrži niz tehničkih specifikacija koje moraju biti zadovoljene da bi se omogućilo Web bazirano učenje nad deljenim resursima.

SCORM je razvijen na bazi koncepta korišćenja zajedničkog standarda za elektronsko učenje, u cilju modernizacije procesa obuke. SCORM alati i platforme imaju mogućnost pronalazjenja, korišćenja, i deljenja resursa preko Web baziranog sistema za učenje. Standard nudi skup specifikacija za razvoj, pakovanje i distribuciju obrazovnih sadržaja koji imaju osobinu da su lako dostupni kako učenicima tako i onima koji razvijaju sistem, dostupni na raznim hardversko-softverskim platformama i Web Browser-ima, ne zavise od promene verzije sistema i mogu se lako modifikovati pomoću raznih alata.

SCORM komatibilni programi mogu se koristiti kao komponente složenijih sistema UND, nudeći na taj način dodatni kvalitet.

## 2. OSNOVNI KONCEPTI SCORM-A

SCORM je rezultat napora ADL-a i drugih organizacija (IEEE, IMS, AICC, ARIADNE) standardizaciji eObrazovanja koja je usmerena ka web baziranoj obuci.

Osnovni koncepti modela su po [1,46]:

1. **višestruko korišćenje** obrazovnih materijala, tj. mogućnost njihove upotrebe u različitim situacijama ili za različite učenike bez obzira na autorske alate kojima su kreirani i platforme na kojima se koriste. Vreme i troškovi razvoja kursa se značajno smanjuju ako postoji mogućnost ponovne upotrebe onoga što je već razvijeno za druge kurseve ili učenika i predmete koji se razlikuju samo u pojedinim delovima kursa.
2. **interoperabilnost** se ogleda u razmeni obrazovnih sadržaja među različitim LMS sistemima.
3. **dostupnost** se ogleda u mogućnosti autora da pristupa obrazovnim sadržajima sa bilo koje lokacije i isporučivanje na ostale lokacije gde je to potrebno.
4. **trajnost** osigurava korišćenje obrazovnih sadržaja bez potrebe modifikovanja u slučaju nadogradnje i unapređenja sistema.

SCORM preporuke definišu:

- meta podatke za obrazovne sadržaje (koji su ključni za ponovnu upotrebu



sadržaja, a realizuju se korišćenjem XML-a);

- model organizacije i pakovanja obrazovnih sadržaja – strukture kursa;
- mehanizme komunikacije između obrazovnih sadržaja i LMS sistema.

SCORM komponente – tj. jedinice obrazovnog sadržaja koje se isporučuju učenicima prema SCORM modelu su sledeće:

1. **Asset** – osnovna jedinica obrazovnog sadržaja (npr. tekst, slika, Java aplet, audio zapis i dr.);
2. **SCO** – skup asset-a koji čine najmanju nedeljivu jedinicu obrazovnog sadržaja (Learning object), koja se isporučuje učenicima (na pr.WEB stranica);
3. **Content Aggregation** – kurs ili nastavna oblast – struktuirani skup SCO komponenti sa definisanim ponašanjem. Koriste se obično za grupisanje srodnih obrazovnih sadržaja, a svakoj komponenti koju sadrži može biti pridruženo ponašanje.

### 3. ARHITEKTURA SCORM STANDARDA

SCORM standard propisuje zahteve koje elementi sistema učenja na daljinu moraju da zadovolje da bi bili SCORM kompatibilni. Elementi ovakvog sistema su:

- **Learning Management System (LMS)** – podsistem za upravljanje učenjem, obezbeđuje API adapter (Application Program Interface) kao DOM objekat (Document Object Model). Mora obezbediti izvršavanje SCO elemenata (*Conformance Label: LMS-RTE1, SCORM Standarda*).
- **Sharable Content Object (SCO)** – deljeni objekti sadržaja, izvršavaju se putem LMS-a (*Conformance Label: LMS-SCO1, SCORM Standarda*).
- **Meta-data** – meta podaci, formiraju se putem XML dokumenta (*Conformance Label: MD-XML1, SCORM Standarda*).
- **Content Packages** – paketi sadržaja, kompatibilni sa PKZIP Version 2.04g (*Conformance Label: ADLCP-PIF1, SCORM Standarda*).

LMS podsistem izvršava SCO elemente automatski ili preko korisničkog interfejsa. Korisnik može da preko menija aplikacije, tabele sadržaja ili softverskih tastera upravlja radom aplikacije. SCORM LMS API predstavlja način na koji SCO komunicira sa LMS-om. SCORM Standard, striktno određuje nazive API funkcija, tipove podataka, kodove grešaka i poruke o greškama. Pri pokretanju SCO elementa iz LMS-a, SCO element traži API adapter i izvršava bar dve API funkcije: *LMSInitialize(“”)* i *LMSFinish(“”)*. Meta-data (meta-podaci) se dele na obavezne (mandatory) i opcione (optional).

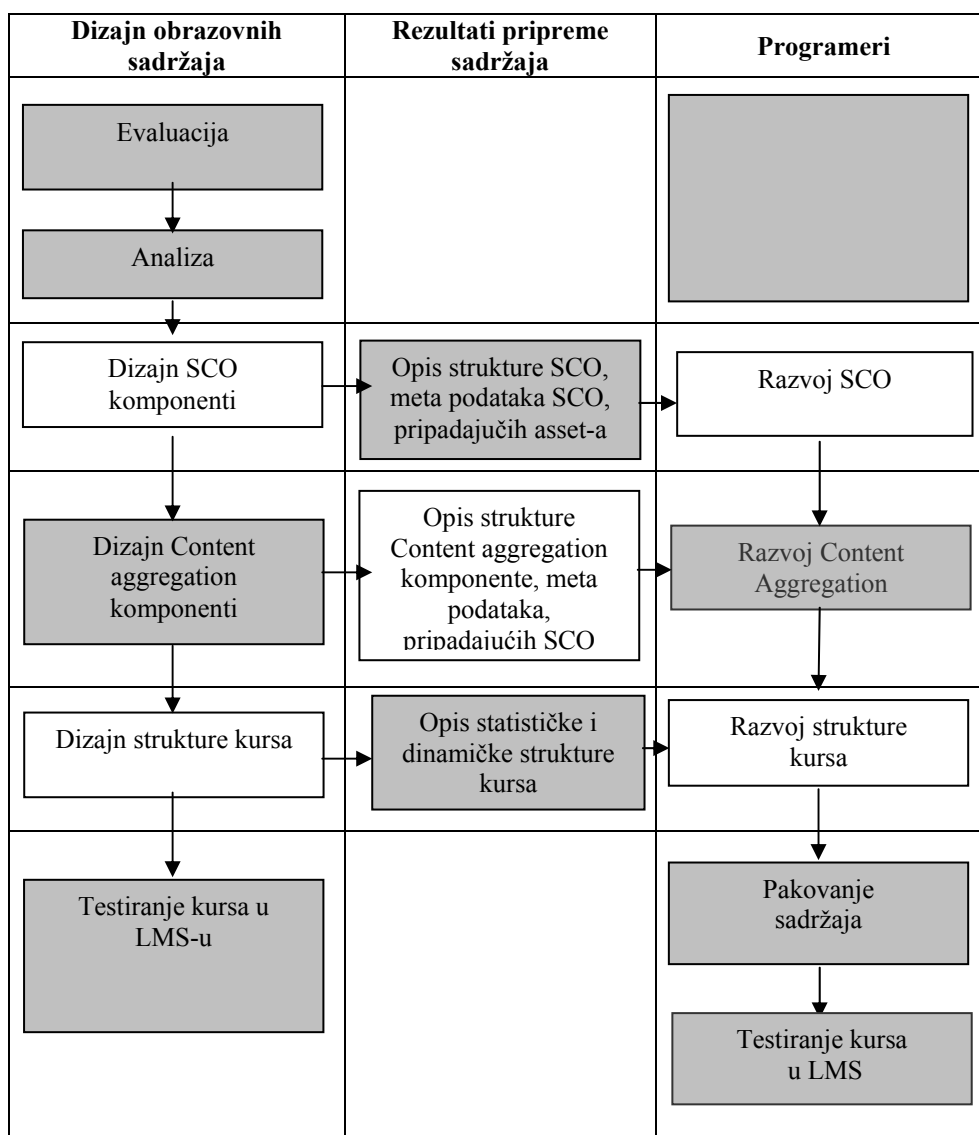
### 4. ANALIZA, DIZAJN I RAZVOJ SCORM KURSA

Kurs realizovan prema SCORM preporukama ima hijerarhijsku, statičku i/ili dinamičku strukturu. Statička struktura se odnosi na organizaciju elemenata kursa i njihovu struktuiranost, a dinamička se ostvaruje definisanjem preduslova za pristup određenim sadržajima ili komponentama kursa pri čemu isporuka sadržaja zavisi od prethodnih interakcija sa obrazovnim sadržajima.

Članovi tima za razvoj kursa prema SCORM standardu su: dizajneri obrazovnog materijala

i autori obrazovnog sadržaja, programeri, stručnjaci za multimedijalnu produkciju, eksperti u području materije, bibliotekari sadržaja (za kreiranje i održavanje meta podataka za sve SCORM komponente, pohranjivanje sadržaja u repozitorijum sadržaja).

Pri razvoju web baziranog kursa prema SCORM-u, mora se pažljivo isplanirati svaki segment obrazovnog sadržaja kursa, kreirati meta podaci za svaki segment sadržaja i specificirati način uklapanja sadržaja u konzistentnu obrazovnu celinu.



*Slika 1: Proces dizajna i implementacije kursa prema SCORM modelu [1,47]*

U dizajnu i razvoju on-line kurseva (Sl.1), treba po [1,48-49] imati u vidu sledeće:

- Definisati zahteve za praćenje interakcije korisnika i obrazovnih sadržaja.
- Podeliti gradivo u manje celine tako da se kasnije mogu ponovo koristiti i odrediti najbolji način organizacije kursa. Sharable Content Object (SCO) komponente dizajnirati za sadržaje za koje se želi pratiti aktivnost učenika, a Asset komponente za sadržaje za koje nije potrebno pratiti interakciju korisnika i sadržaja kursa.
- Identifikovati sadržaje koji zavise od konteksta učenja i definisati podatke koji ih opisuju (npr. dozvoljeno vreme pristupa, određivanje akcija nakon dozvoljenog pristupa sadržaju, uslovi isporuke sadržaja i dr.).
- Svi članovi tima treba vrzo i jednostavno da lociraju resurse koji se pripremaju i razmenjuju, te ako se ne koristi Content Management System, sve sadržaje treba pohraniti na jednu centralnu lokaciju i svima u timu omogućiti pristup i usvojiti konvencije za imenovanje dokumenata, mapa i struktura mapa.
- Potrebno je definisati obrasce za specificiranje detalja dizajna SCO – lista asset-a koji se koriste i meta podataka koji se pridružuju SCO.

#### 4.1. Dizajn testova

SCORM omogućava praćenje interakcija učenika pri polaganju testa i beleženje rezultata, bodova, statusa testa, kriterijuma za polaganje, dužinu trajanja interakcije za svaki zadatak i svaku SCO, ali ne određuje način ocenjivanja. Testovi se mogu strukturirati kao:

- Jedna SCO komponenta
- Elementi testa (blok pitanje/odgovori ili grupa srodnih pitanja/odgovora) mogu biti kreirani kao pojedinačni SCO u jednoj ili više content aggregation komponenti. LMS prati aktivnost učenika samo na nivou SCO komponente.

Za kreiranje testa treba obezbediti:

- Pitanja i odgovore testa;
- Tip pitanja;
- Tip odgovora;
- Način prikaza;
- Način ocenjivanja;
- Način dobijanja povratne informacije i
- Strukturu testa.

#### 4.2. Navigacija u SCORM-u

Uobičajeno je da na ekranu prikazan alat za navigaciju i struktura kursa. LMS sistem je odgovoran za pokretanje SCO i navigaciju prema definisanoj strukturi kursa. LMS pokreće uvek samo jednu SCO komponentu u isto vreme. SCO ne može pokrenuti drugu SCO. Ukoliko je jedna SCO kreirana kao skup nekoliko HTML stranica, tada je potrebno obezbediti navigaciju između njih.

### 4.3. Kreiranje složenih dinamičkih struktura

Složene dinamičke strukture kursa se kreiraju definisanjem preduslova pristupa koji zavise od drugih elemenata kursa. LMS implementirani prema SCORM 1.3 (SCORM 2004) dozvoljavaju postavljanje pravila i uslova koji određuju kada će sadržaj biti prikazan učeniku. Zato se pored statičke strukture sadržaja trebaju prikazati i pravila, uslovi pristupa za pojedine sadržaje.

## 5. ZAKLJUČAK

Danas sve više obrazovnih institucija teži uvođenju eObrazovanja (E-learning-a, Distance Learning, UND, itd.). Sistem UND treba da sadrži sledeće module:

- Izbor sadržaja,
- SCO modul - deljeni objekat sadržaja,
- LMS modul (Learning Management System) koji predstavlja radno okruženje sistema, tumači SCO sadržaje preko API-ja (Application Program Interface) i generiše XML dokumente.

Multimedijalni edukativni centri bi trebali da imaju timove u kojima se nalazi i osoba koja odlično poznaje SCORM standarde i preporuke. Jedino na taj način će se eObrazovanje razvijati na način da se efikasno i efektivno koriste svi e-resursi koji postoje ili se razvijaju. Primenom SCORM sistema edukatori će lakše moći graditi svoje nove SCO elemente i doći će do izražaja ustanovljena korelacija između različitih oblasti koje se u toku školovanja pojavljuju.

## 6. LITERATURA

- [1] Grupa autora, Preporuke za eObrazovanje u BH, WUS Austria, 2005.
- [2] [www.e-learningguru.com](http://www.e-learningguru.com)
- [3] [www.adlnet.org](http://www.adlnet.org)
- [4] <http://Itsc.ieee.org>
- [5] [www.fastrak-consulting.co.uk](http://www.fastrak-consulting.co.uk)



## VREDNOVANJE KORISNIČKOG INTERFEJSA ZA INTERAKTIVNO UČENJE

T. Marušić<sup>1</sup>, Dragica Radosav<sup>2</sup>

**Rezime:** Samo prostim uvođenjem multimedije i obrazovno-računarskog softvera (ORS-a) u naše školske učionice neće se postići željeni rezultati ako izostane jasna društvena briga o njihovom stručnom, planskom i kvalitetnom razvoju i vrednovanju. Vrednovanje nastavnog materijala za interaktivno učenje je kompleksan poduhvat u kojem se pojavljuje veliki broj međusobno nekomplementarnih detalja o softveru. Dosadašnji postupci i pokušaji vrednovanja ogledaju se u pokušaju standardizacije posmatranih kriterijuma za vrednovanje. Osnovna funkcija korisničkog interfejsa ORS-a je olakšavanje dijaloga, komunikacije učenika i kompjutera. Interfejs nije namenjen neprekidnom, kontinualnom čitanju, već predstavlja "okvir" podložan neprestanim složenim kretanjima. Povećavanjem konzistentnosti i jasnoće interfejsa povećava se i njegova efikasnost. Kriterijumi za ocenu korisničkog interfejsa, koji će se izložiti u ovom radu, mogu biti korišćeni od strane dizajnera multimedijalnih, interaktivnih softvera ili korisnika, kako bi se ocenio nov program za korišćenje ili neki koji je tek u razvoju.

**Ključne reči:** vrednovanje, interfejs, interaktivnost, učenje, kriterijumi, obrazovni softver

## THE EVALUTION OF USER INTERFACE TO INTERACTIVE LEARNING

**Summary:** Only by simply introduction of multimedia and education software in our classroom isn't possible to attain the expected results, without the obviously, society care about their quality development and evaluation. The evaluation of the educational materials to interactive learning is complexity activity in which exist a lot of various details about software. Up to now procedures and attempts of evaluation are reflected accross standards of identification criteries. The base function of user interface od learning software is how to make easy dialog/communication between pupil and computer. The interface is not dedicated to continual reading. It's the frame which is dependening of continually composite motion. The effiience grows by the increase of the intelligible of user interface. The criteries for evaluation of user interface, described in this paper, can be used from the

<sup>1</sup> T. Marušić, Fakultet prirodoslovno matematičkih i odgojnih znanosti, Sveučilište u Mostaru, [tonco.marusic@tel.net.ba](mailto:tonco.marusic@tel.net.ba)

<sup>2</sup> Dr Dragica Radosav, vanred. profesor, Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin", Zrenjanin, Univerzitet u Novom Sadu, [radosav@tf.zr.ac.yu](mailto:radosav@tf.zr.ac.yu)

*designer of multimedia/interactive software or users, to evaluate the new program or program which is developing.*

**Keywords:** *evaluation, interface, interactivity, learning, criteria, education software*

## 1. UVOD

Primena multimedijalnog obrazovnog-računarskog softvera nudi nesagledive mogućnosti u organizaciji i unapređenju nastavnog procesa, a time i rešenja za otklanjanje brojnih slabosti tradicionalne škole. ORS-evi koji se nalaze na tržištu često ne zadovoljavaju potreban nivo i standarde kvaliteta i zato je neophodno u njihovu realizaciju uključiti veliki broj relevantnih stručnjaka, a pre svega instrukcionog dizajnera. Instrukcioni dizajner radi na planiranju, projektovanju, razvoju i usavršavanju modela nastave i učenja, oslanjajući se na znanja i iskustva učitelja, nastavnika, praktičara ili stručnjaka različitih naučnih oblasti, rešava probleme upravljanja, proverava teorije odlučivanja i odgovara na pitanje KAKO uspešnije učiti.

U razvijenim zemljama se ogromna pažnja posvećuje razvoju ORS-eva i oni podležu institucionalizovanoj verifikaciji, tj. strogim kriterijumima i proveru kvaliteta, pre nego što se primene u obrazovnom procesu. Brojni rezultati istraživanja i saznanja (Becker and Ravitz, Journal of Research on Computing in Education, summer 1999; Dexter, Anderson, Becker, Journal of Research on Computing in Education, spring 1999; <http://www.crito.uci.edu/TLC> ) ukazuju da uvođenje informacionih tehnologija i ORS-a u obrazovne tokove otvara nove perspektive i rezultate u sticanju i primeni stečenog znanja, donoseći sa sobom promenu statusa nastavnika i učenika i niz drugih rešenja za nedostatke prisutne u tradicionalnoj nastavi (<http://www.apple.com/education/k12/leadership/acoat> ).

Inostrana iskustva ukazuju da se u razvoju ORS-eva moraju angažovati ogromni potencijali kako materijalni, tako i ljudski i naučni. Prosto preslikavanje gotovih rešenja nije dobro, a ni sama produkcija radi produkcije nije dovoljna ako se ne uvažavaju sva nova saznanja na unapređenju razvoja ORS-a, i svi oni zahtevi, faktori i principi koji određuju kvalitet svakog posebnog proizvoda (R.E.Meyer, 2001).

## 2. PROBLEM VREDNOVANJA HIPERMEDIJALNOG OBRAZOVNOG SOFTVERA

Vrednovanje nastavnog materijala za interaktivno učenje je kompleksan poduhvat u kojem se pojavljuje veliki broj međusobno nekomplementarnih detalja o softveru.

Šarolik spektar korisnika nameće svoja merila vrednosti koje se razlikuje od korisnika do korisnika. Dosadašnji postupci i pokušaji vrednovanja ogledaju se u pokušaju standardizacije posmatranih kriterijuma za vrednovanje. Kriterijumi vrednovanja korisnika podvrgnuti su šabloniziranju kako bi se olakšao njihovo korišćenje, primena i statistička obrada podataka. Naravno, takav vid redukcije kriterijuma i uopštavanja problema neizostavno dovodi do izostavljanja pojedinih kriterijuma. Izostavljeni ili sažeti kriterijumi, korisnicima ne daju potpunu sliku o vrednovanom softveru, tako da se pojedini slično ocenjeni softveri ne mogu kvalitativno staviti u istu klasu.

Jedan od glavnih uzročnika problema u vrednovanju je subjektivnost ocenjivača, koja u znatnoj meri može da „iskrivi“ sliku o softveru. Razlika u individualnosti kod svakog čoveka dovodi do toga da jedan te isti softver različite grupe ljudi ne vrednuju isto, čak ako

svi oni vrednuju softver prema istim dobro utvrđenim i opšteprihvaćenim kriterijumima i stručnjaci su u istoj oblasti. Zbog svega iznetog, ljudska individualnost mora biti uzeta u obzir prilikom razmatranja kriterijuma vrednovanja dizajna korisničkog interfejsa interaktivnih nastavnih materijala.

### 3. USER INTERFACE

Porast složenosti sistema i razvoj višeprogramske i višekorisničkih sistema dovode do potrebe ugradnje funkcionalnosti i svojstava kompjuterskog sistema koje su dostupne krajnjem korisniku u jednu jednostavnu i lako upotrebljivu metaforu, što dovodi do usavršavanja korisničkih interfejsa kompjuterskih sistema.

Osnovna funkcija korisničkog interfejsa (engl. user interface) je olakšavanje dijaloga, komunikacije čoveka/učenika i kompjutera. Naime, za razliku od pisane reči, interfejs nije namenjen neprekidnom, kontinualnom čitanju, već predstavlja "okvir" podložan neprestanim složenim kretanjima. Povećavanjem konzistentnosti i jasnoće interfejsa povećava se i njegova efikasnost, što je od presudne važnosti budući da "...korisnički interfejs otvara vrata moći kompjuterskog sistema", (Marcus i Van Dam, 1991).

Dobro dizajniran interfejs mora olakšati interakciju korisnika i sistema, mora podržavati jednostavno izvršavanje pojedinih aktivnosti u područnom znanju te sagledavati i razumevati rezultate i implikacije respektivnih akcija.

Većina kompanija koja se bavi izradom softvera još uvek ne svrstava dizajn korisničkog interfejsa kao posebnu etapu razvoja svog proizvoda, iako ga smatraju značajnim. Oni često posmatraju korisnički interfejs samo kao vizuelnu komponentu svog proizvoda. Umesto toga, potrebno je korisnički interfejs posmatrati kao komponentu softvera koja će unaprediti komunikaciju i usvajanje ciljeva. S druge strane, mnoge kompanije zapošljavaju profesionalne dizajnere koji će njihove proizvode kreirati tako da budu prepoznatljivi na tržištu i često je faza kreiranja dizajna odvojena od procesa programiranja, a dešava se i to da se dizajnira i testira korisnički interfejs mnogo pre nego što se počne sa programiranjem softvera. Mnogo je prirodnije da se sa dizajnom korisničkog interfejsa otpočne istovremeno sa programiranjem i da se takav korisnički interfejs prilagođava i menja tokom faze razvoja i testiranja samog softvera. Uspešan dizajn korisničkog interfejsa podrazumeva:

- multidisciplinarni razvojni tim,
- dizajnere koji uspešno mogu posredovati između marketinga, menadžmenta i razvoja i izboriti se da se usvoje dobre ideje po pitanju dizajna,
- dizajnere koji mogu voditi računa o dizajnu do kraja razvoja softvera.

#### 3.1. Problemi kreiranja korisničkog interfejsa

Neki od problema koji se najčeće javljaju pri dizajniranju korisničkog interfejsa za interaktivno učenje su sledeći:

Ne postojanje "univerzalnih" (u smislu korisničkog interfejsa) softvera iz različitih oblasti.

Postojanje raznovrsnih obrazovnih softvera, koji su kreirani po samostalnom nahođenju njihovih autora, bez ikakve provere od strane stručnjaka iz oblasti psihologije, pedagogije, didaktike, metodike ili oblasti za koju je softver kreiran.

Postojanje raznovrsnih korisničkih interfejsa u sklopu interaktivnog obrazovnog softvera, što iziskuje savladavanje zahteva postavljenog korisničkog interfejsa oduzimajući vreme

korisniku koje je predviđeno za usvajanje znanja.

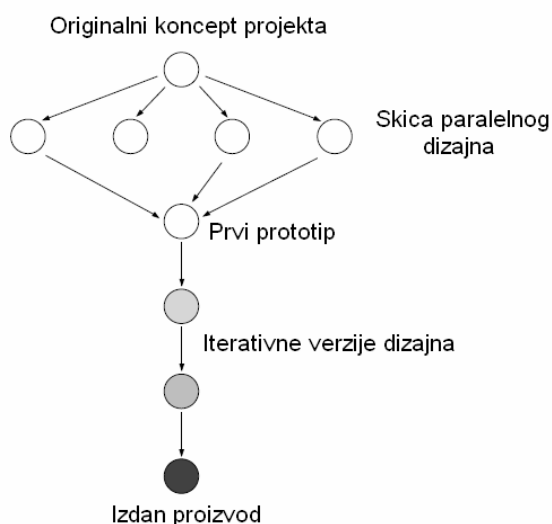
Ne postojanje pravila za kreiranje korisničkog interfejsa u sklopu interaktivnog obrazovnog softvera, koji bi bilo potrebno jednom savladati i koristiti u svim softverima.

Prema dostupnoj literaturi, istraživanje na polju interakcije čoveka i računara sa stanovišta korisničkog interfejsa u sklopu interaktivnog obrazovnog softvera nisu vršena kod nas.

### 3.2. Dva pristupa u dizajnu interfejsa

Dva vrlo popularna pristupa u dizajnu user interface-a su interakcijski i itarativni dizajn. Proces interakcijskog dizajna obuhvata:

1. Intervjuiranje korisnika
2. Stvaranje izgleda
3. Definirati njihove ciljeve
4. Stvoriti konkretne scenarije
5. Pomjeriti se na dizajnersku soluciju



**Slika 1:** Relacije između paralelnog i iterativnog dizajna. Prvi prototip je baziran na idejama skica paralelnog dizajna. [Nielsen, 1993].

Iterativni dizajn podrazumeva:

"Dizajn, test, redizajn".

Izgraditi i evaluirati prototip interfejsa i zatim:

- Napraviti rangiranje problema u pogledu upotrebljivosti i to po težini problema
- Otkloniti probleme -> nova verzija interfejsa
- Sačiniti dizajn "rationale", tj. evidentirati zašto su izvršene izmene
- Evaluirati novi interfejs

dok ne nestane sredstava ili vremena.



#### 4. PREGLED KRITERIJUMA ZA VREDNOVANJE DIZAJNA KORISNIČKOG INTERFEJS MORS-A<sup>3</sup>

Kriterijumi za ocenu korisničkog interfejsa, koji će se izložiti, mogu biti korišćeni od strane dizajnera multimedijalnih, interaktivnih softvera ili korisnika, kako bi se ocenio nov program za korišćenje ili neki koji je tek u razvoju.

Ukupno 10 relevantnih kriterijuma će se izložiti uz napomenu da neki od kriterijuma ne moraju biti relevantni u svakom interaktivnom multimedijalnom softveru.<sup>4</sup>

Instrukcija za korišćenje: Za svaku od deset dimenzija interaktivnog interfejsa, da bi se ocenio softver, potrebno je zaokružiti na skali broj od 1 do 10. Takođe je potrebno napisati komentar koji objašnjava razloge zašto je tako izvršeno ocenjivanje.

U nastavku sledi objašnjenje svakog od deset napred navedenih kriterijuma:

##### 1. User Interface Dimension 1 - Ease of Use



*Slika 2: "Ease of Use" dimension of user interface.*

Kriterijum "Lakoće korišćenja" se odnosi na karakteristike korisnikove interakcije sa interaktivnim MORS-om. Treba imati u vidu da ocena ovog kriterijuma, poput i drugih, sadrži u sebi subjektivnost pri donošenju konačne ocene. Takođe, ova ocena je u visokoj koorelaciji sa stepenom pojedinačnog uživanja u korišćenju specifičnog programa. Lakoća korišćenja će umnogome zavistiti od problema koji se savladava, tj. gradiva ali i motivacioni faktor korisnika ima važnu ulogu.

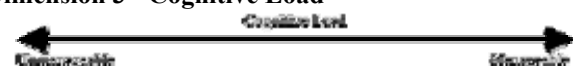
##### 2. User Interface Dimension 2 - Navigation



*Slika 3: "Navigation" dimension of user interface.*

Navigacija razmatra mogućnosti kretanja kroz sadržaj interaktivnog programa za učenje. Bitan aspekt navigacije je orijentacija, tj. korisnik u svakom trenutku treba da zna gde se nalazi i kako da stigne do nekog drugog dela programa. Ovo je vrlo bitan kriterijum jer se korisnici često žale da su se izgubili u programu, (Utting & Yankelovitch, 1989).

##### 3. User Interface Dimension 3 - Cognitive Load



*Slika 4: "Cognitive Load" dimension of user interface.*

3 [http://mime1.marc.gatech.edu/MM\\_Tools/evaluations](http://mime1.marc.gatech.edu/MM_Tools/evaluations)

4 User Interface Rating Tool for Interactive Multimedia

©1993 Thomas C. Reeves, Ph.D. & Stephen W. Harmon, Ed.D.

Upotreba interaktivnih programa zahteva različite mentalne napore. Korisnik mora da integriše najmanje tri sazajna procesa:

1. sadržaj programa,
2. strukturu programa i
3. mogućnosti opcija za odziv.

Pri korišćenju interaktivnog programa korisnik mora da perceptuje sve raspoložive mogućnosti i napravi neku tzv. psihološku akciju, koordinisanu sa napred navedena tri faktora.

Limit kapaciteta radne memorije je ograničen na pet do devet simultanih informacijskih akcija u složenim, kompleksnim programima. Zato struktura multimedijalnog nastavnog materijala mora biti što fleksibilnija.

#### 4. User Interface Dimension 4 - Mapping



*Slika 5: "Mapping" dimension of user interface.*

Mapiranje se odnosi na mogućnost programa da da strukturu ili grafički reprezentuje korisniku putanje kroz program. U kompleksnim, nelinearnim programima, korisnički dezorijentisanim mogu biti olakšanje ako korisnici mogu videti u kojem delu programa se trenutno nalaze. Utting i Yankelovitch (1989) su se bavili korisničkom dezorijentacijom imajući u vidu ograničenja informacionog prostora.

Značajno je istaći da stepen strukturisanja mora biti odmeren tako da u dovoljnoj meri predstavlja pomoć, a nikako da sadrži i najsitnije detalje obrazovnog materijala koji se prezentuje.

#### 5. User Interface Dimension 5 - Screen Design

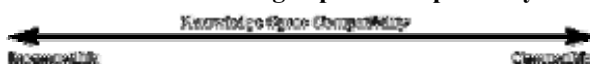


*Slika 6: "Screen Design" dimension of user interface.*

Screen Design je posebno kompleksna dimenzija interaktivnih programa i u sebi sadrži niz poddimenzija koje se odnose na tekst, ikone, grafiku, boje i ostale vizuelne aspekte.

Dizajn screen-a uvek u sebi sadrži i „umetničku” crtu, te neprestano treba imati na umu šta je u fokusu datog programa. Danas, iskusni dizajneri lako prave razliku između siromašnog i dobro dizajniranog screen-a interaktivnih programa, imajući u vidu da se principi dizajna nisu tako rapidno menjali kao interaktivna tehnologija.

#### 6. User Interface Dimension 6 - Knowledge Space Compatibility



*Slika 7: "Knowledge Space Compatibility" dimension of user interface.*

"Knowledge space" se odnosi na mrežu koncepata i relacija (koje komponuju mentalne

šeme) koje korisnici poseduju o datim fenomenima, predmetima i procesima.

Interaktivni materijal (kako struktura tako i sadržaj) koji kreira ekspert ili dizajner neminovno odražava sadržaj njegovog saznavnog prostora. Preznanje korisnika je obično znatno manje i zato je bitno da kada on inicira traženje informacija u programu, interfejs bude moćno sredstvo da se ta akcija realizuje i da korisnik dobije potrebnu informaciju u skladu sa njegovim opsegom znanja. Ako primljene informacije nisu perceptovane kao značajne, u strategiji pretrage korisnika, sistem je nekompatibilan.

### 7. User Interface Dimension 7 - Information Presentation



*Slika 8: "Information Presentation" dimension of user interface.*

Ovaj kriterijum (dimenzija) razmatra da li su informacije sadržane u informacionom prostoru jednog interaktivnog programa prezentovane na razumljiv način za korisnika.

### 8. User Interface Dimension 8 - Media Integration



*Slika 9: "Media Integration" dimension of user interface.*

Najvažniji aspekt integracije medijuma se odnosi na to kako su u interaktivnom programu kombinovani različiti medijumi u cilju produkcije celovito efektivnog programa. Da li treba koristiti različite medije (tekst, grafiku, slike, audio, video, itd.) da rade zajedno ili kada i gde ih kombinovati zavisi od ciljne grupe korisnika i ciljeva koji se trebaju postići korišćenjem datog programa.

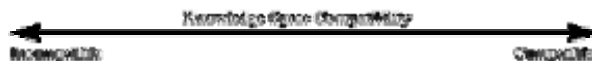
### 9. User Interface Dimension 9 - Aesthetics



*Slika 10: "Aesthetics" dimension of user interface.*

"Aesthetics" se odnosi na umetnički aspekt interaktivnih programa tj. poimanja šta je lepo ili elegantno. U oceni ovog kriterijuma može doći do bitnih razlika zbog različitog nivoa izgrađenosti estetske kulture.

### 10. User Interface Dimension 10 - Overall Functionality



*Slika 11: "Overall Functionality" dimension of user interface.*

Kompletna funkcionalnost (Overall Functionality) je aspekt interaktivnih, multimedijalnih programa koji se odnosi na korisnost programa, s obzirom na ciljeve koje treba postići njegovom upotrebom.

## 5. KRITERIJUMI ZA RECENZIRANJE INTERFEJSA NA WEB-U

Danas se sve više interaktivni obrazovni materijali koriste u tzv. Web okruženju. Standardi

koji su povezani sa vizuelnim i prezentacijskim aspektima Web dizajna nisu precizno definisani. Brojni autori (Nielsen, 2000; Norman, 1998; Schneidermann, 1999) preporučuju jednostavnost i eleganciju u dizajnu Web stranica da bi se korisniku prenela najveća količina informacija.

Dobar dizajn interfejsa za interakciju može biti postignut koristeći nepretrpan izgled koji za uzvrat ohrabruje nesmetanu dostavu informacija (Brody, 1996). Fuccella i Pizzolato (1999) predlažu da dobro dizajnirani Web sajt treba da sadrži uspešnu fuziju važnih Web entiteta i elemenata, uključujući navigaciju, grafiku, sadržaj i izgled interfejsa. Lynch i Horton (1999) dalje navode da dizajn Web sajta i Web stranice treba da poštuju aspekte navigacije, dizajn interfejsa, grafiku i multimediju, dok Small i Amone (1999) ističu da su motivacijski aspekti Web sajta važna karakteristika u dizajnu.

## 6. ZAKLJUČAK

Interfejs je danas u središtu pažnje discipline Human-computer interaction i postoji niz pristupa i evaluaciji dizajna interfejsa van Web-a i u Web okruženju;

Krajnji cilj kreiranja interaktivnog multimedijalnog nastavnog materijala je da isti bude prihvaćen i upotrebljiv u praksi, tj. treba prevashodno da omogući učenje, ali i da bude efikasan, lak za memorisanje, bez grešaka i da je korisnik zadovoljan njegovom eksploatacijom. Sistematizovani kriterijumi treba da pomognu u kvalitetnom odabiru ponuđenih interaktivnih obrazovnih materijala, ali treba nakon toga određenu pažnju posvetiti pitanju upotrebljivosti dizajna interfejsa.

## 7. LITERATURA

- [1] Dick, W. i Carey, L. *The systematic design of instruction*. 4th ed. New York: Harper Collins, 1996.
- [2] Maggs, A., McMillan, K., Moore, J., Mulligan, I. i O'Brien, P. *Instructional design - a systems approach*. Sydney: SRA, 1990.
- [3] Instructional design, College of Education, University of Houston; [www.coe.uh.edu/courses/cuin/6373](http://www.coe.uh.edu/courses/cuin/6373)
- [4] Dragan Ivetić, Formalna specifikacija korisničkog interfejsa interaktivnog grafičkog sistema, doktorska disertacija, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 1999. godina.
- [5] Alan Cooper; Cooper Interaction Design. <http://www.cooper.com/>
- [6] Campagne's Alchemy Fundraising Software; Goal-Directed Design. <http://www.campagne.com/gdd.html>
- [7] Joel Spolsky; User Interface Design For Programmers; <http://www.joelonsoftware.com/uibook/fog0000000249.html>
- [8] Clayton Lewis and John Rieman; Task-Centered User Interface Design: A Practical Introduction; 1993. <http://hcibib.org/tcuid/>



## PRIMER RAZVOJA MULTIMEDIJALNOG PROCESA NASTAVE U OSNOVNOJ ŠKOLI

Ljubica Grković<sup>1</sup>

**Rezime:** Tokom realizacije projekta «INFORMATIČKI BUKVAR» pružena je mogućnost uvođenja i razvoja multimedijalnog procesa nastave kojom se podstiče i razvija informatizacija obrazovnog procesa u školi. Opremanje multimedijalne učionice stvorilo je uslove da se izvrši obuka nastavnika za primenu računara u cilju modernizacije obrazovno – vaspitnog procesa.

Primenom dostignuća informacione nauke, nabavkom adekvatnog hardvera i multimedijalnog softvera, ovladavanjem informacionom tehnologijom od strane učenika i nastavnika potenciramo relativno lak pristup ogromnim količinama podataka koji pruža mogućnost učenicima da postanu nezavisni i da preuzmu kontrolu nad svojim učenjem - da uče aktivnije i «po svojoj meri» što podstiče kreativnost, samostalnost i kritičko mišljenje.

Unoseći određene promene u sazajnju delatnost učenika, aktivnost učenika je podstaknuta i usmerena na postizanje optimalnih rezultata. Takođe se pretpostavlja da povećava efikasnost nastave i nivo znanja učenika u odnosu na uobičajeni nastavni postupak što bi trebalo i eksperimentalno proveriti.

**Cljučne reči:** multimedijalna učionica, multimedijanski pristup nastavi, višestrana komunikaciona veza, aktivan položaj učenika, nastavnik - organizator, konsultant, partner u radu

## EXAMPLE OF DEVELOPMENT OF MULTIMEDIA TEACHING PROCESS IN PRIMARY SCHOOL

**Summary:** During the realization of the project “INFORMATICS ABC BOOK” an opportunity to introduce and develop the multimedia teaching process was given, by which the informatization of teaching process in a school is instigated and developed. The equipment of multimedia classroom laid foundation to conducting of the teachers' training dealing with the application of computers for the purpose of modernization of the pedagogical-educational process.

By the application of the achievements in informatics, by the acquisition of the adequate hardware and multimedia software, by mastering of the informatics technology both from the side of the pupils and teachers, we emphasize a relatively easy access to huge amount of data which gives the pupils an opportunity to become independent and to take control over their own education – to learn more actively and “according to their own needs” which

<sup>1</sup> Mr Ljubica Grković, profesor informatike, OŠ „Kosta Trifković“, Novi Sad,  
Email: [ligrkovic@neobee.net](mailto:ligrkovic@neobee.net)

*instigates their creativity, independence and critical thinking.*

*By introduction of certain changes into a pupil's cognitive thinking, the activity of a pupil is instigated and directed to achieving of optimal results. Also, it is assumed that it increases the effectiveness of teaching and the pupils' level of knowledge comparing to the accustomed teaching process, which should be also verified experimentally.*

**Key words:** *multimedia classroom, multimedia approach to teaching, multilateral communication line, active involvement of pupils, teacher – organizer, consultant, operative partner.*

## 1. UVOD

Ispitivanjem svih interesnih grupa u OŠ „Kosta Trifković“ (Školski odbor, učenici, nastavnici, roditelji, Savet roditelja) i analizom dobijenih podataka procenjene su potrebe škole i utvrđeni sledeći prioriteti u razvoju:

- Primena savremene informacione tehnologije
- Primena savremenih metoda i oblika rada

Na osnovu utvrđenih prioriteta škole urađen je **razvojni plana škole** iz koga je proistekao i predlog projekta «INFORMATIČKI BUKVAR» i tako data mogućnost uvođenja multimedijalnog procesa nastave kojom se podstiče i razvija informatizacija obrazovnog procesa u školi.

## 2. USLOVI ZA MULTIMEDIJALNI PROCES NASTAVE

Realizacijom projekta stvarani su uslovi za multimedijalni proces nastave.

### 2.1. Nabavka savremene hardverdske i softverske podrške za rad multimedijalne učionice

Uz pomoć Vlade Republike Srbije i Svetske banke škola je u tehničkom smislu uspela da: opremi multimedijalnu učionicu sa kompletno novim nameštajem, uredi prostor i nabavi računarsku opremu boljih karakteristika nego što je predviđeno projektom Takođe smo nabavili video bim i elektronsku tablu koja može da posluži za pretvaranje bilo kakve bele table u jednostavnu *interaktivnu multimedijalnu* tablu.

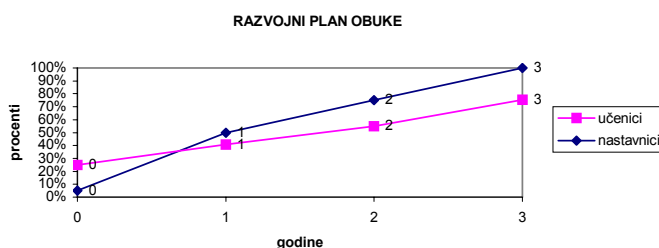
Uz primenu priloženog softvera, na računaru koji je povezan na MIMIO uređaj, omogućuje se u slučaju umreženih računara u računarskoj učionici da svi učenici prate sadržaj koji se prikazuje/prezentuje na beloј tabli.

Proces opremanja je kontinuirano pratio školski razvojni tim.

### 2.2. Osposobljavanje nastavnika za primenu računara

U saradnji sa NVO »Švedska individualna pomoć« obezbeđena su sredstva za obuku nastavnika za osnovnu primenu računara. Iako je projektom planirana obuka 25 nastavnika, zbog velikog interesovanja i dobre saradnje sa NVO »Švedska individualna pomoć« izvršili smo obuku 43 nastavnika. U cilju potpunijeg sagledavanja rezultata ispitani su stavovi i mišljenja nastavnika nakon završene obuke. Analiza rezultata pokazuje da više od 50% nastavnika raspolaže samo osnovnim znanjima za primenu računara, a samo mali procenat nastavnika ima dobra znanja koja mogu primeniti u nastavi. Kako su nastavnici veoma motivisani za uvođenje i razvoj multimedijalnog procesa nastave s toga nam je

sledeći zadatak izvršiti dodatnu edukaciju nastavnika za izradu multimedijalnih softvera i metodičko – didaktička upotrebu obrazovno računarskog softvera, a time i osposobljavanje za realizaciju nastavnih programa u pojedinim predmetima putem multimedijalnih obrazovnih softvera.



**Grafik 1**

### 2.3. Osposobljavanje učenika za primenu računara

Svi učenici VII i VIII razreda osposobljavani su za primenu računara u okviru izbornog predmeta – Osnove informatike i računarstva koju je realizovao nastavnik informatike sa po 2 časa nedeljno tokom cele školske godine.

Ovi unutrašnji resursi škole omogućili su u toku 2003/2004.godine i realizaciju sadržaja izbornog predmeta za I razred »Od igračke do računara«, kao i izvođenje oglednih časova primenom raznovrsnih metoda i oblika rada.

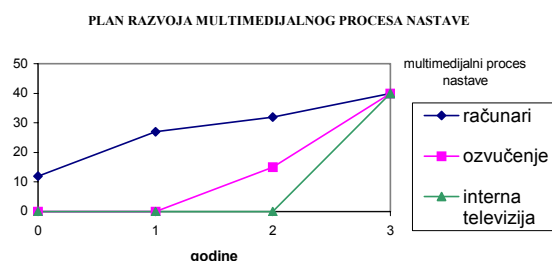
### 2.4. Uvođenje ozvučenja

Uz pomoć donatora u okviru projekta kompletno je opremljen i multimedijalni studio koji obuhvata uvođenje ozvučenja i internu televiziju. Time smo omogućili učenicima da tokom odmora puštaju i slušaju muziku po sopstvenom izboru, sva obaveštenja za školu čitaju preko razglasa i samostalno kreiraju slobodno vreme u školi.

### 2.5. Uvođenje interne televizije

U svakom kabinetu i učionici imamo priključak za kablovsku televiziju i nove televizore sa svim kanalima kablovskog distributera. Za potrebe škole dobili smo kanal 57 na kome emitujemo program i praćenje video materijala po učionicama i kanal 37 na kome emitujemo video nadzor. Imamo sopstveni studio, tri kamere, računare za montažu, zajedno sa učenicima snimamo program koji se emituje u lokalnu. U toku su i pregovori sa nekoliko televizija o reemitovanju programa.

Primenom interne televizije u nastavi spajaju se percepcijske komponente: vizuelna, akustička i dinamička, doživljaj koji se postiže je snažan a stečeno znanje dublje i trajnije.



**Grafik 2**

### 2.6. Uspostavljanje lokalne mreže računara i formiranje multimedijalnog pristupa u obrazovnom procesu

Uspostavljena je lokalna mreža računara i omogućen multimedijalni pristup u obrazovnom procesu, a time i stvoreni uslovi za razvoj multimedijalnog procesa nastave.

## 3. RAZVOJ MULTIMEDIJALNOG PROCESA NASTAVE

Nakon prethodno izvedenih aktivnosti, tj. Ostvarivanjem uslova za multimedijalni proces nastave u školi se kontinuirano radi na njegovom razvoju u sledećim pravcima:

### 3.1. Modernizacija obrazovo-vaspitnog procesa u uslovima primene računara

- Opremanjem multimedijalne učionice stvorili smo uslove za razvoj multimedijalnog procesa nastave a time i poboljšanje kvaliteta nastave i učenja što je rezultiralo savremeniju i kvalitetniju nastavu i indikovalo veći stepen zadovoljstva učenika i nastavnika.
- Nabavili smo kolekciju obrazovnih softvera koje kataloški sređujemo po predmetima i razredima, dajemo na uvid nastavnicima i zajedno vremenski usklađujemo njihovu primenu u nastavi. Namera nam je da kontinuiranom nabavkom savremenih multimedijalnih softvera omogućimo učenicima pristup sadržajima obrazovanja koji otkriva nova područja saznanja, omogućuje uvid u određene probleme i uspešno učenje kod kuće, a nastavnicima pruža mogućnost da podižu kvalitet obrazovanja, da obezbede dvostranu komunikaciju u nastavi i kreiraju pedagoške situacije u kojima će dolaziti do izražaja odgovornost učenika za uspeh nastave i učenja. Učenici marljivije prate multimedijalnu prezentaciju, bolje memorišu nastavne sadržaje i aktivnije učestvuju u procesu sticanja novih sadržaja. Brže sticanje znanja pruža mogućnost učenicima da razmišljaju, analiziraju i zaključuju, da se više posvete učenju istraživanjem, otkrivanjem i rešavanjem problema i da na taj način daju veći doprinos svom razvoju. Multimedijalni softver pruža snažan podsticaj uvođenju inovacija u nastavu i podizanju kvaliteta nastave i učenja.
- Primenu računara u realizaciju pojedinih nastavnih predmeta vršimo putem prikupljenih multimedijalnih obrazovnih softvera, nabavkom novih i samostalnom izradom kreativnijih nastavnika. U okviru informatike kao izbornog predmeta osposobljavamo učenike za izradu multimedijalnih prezentacija za potrebe nastavnih predmeta, a u okviru dodatne nastave informatike pripremamo učenike i svake godine učestvujemo na SIEMENS-ovom takmičenju u izradi multimedijalnih prezentacija gde postizemo zapažene rezultate. Realizacijom časova uz primenu računara



postizemo kvalitetniji vaspitno – obrazovni proces.

- Povodom Dana škole na veliko interesovanje učenika organizujemo svake godine uz pomoć kompjuterske tehnologije KVIZ takmičenje. Učenici VIII razreda biraju svoje najbolje predstavnike iz odeljenja, prijavlju se i rado učestvuju da pokažu koliko znaju. Njihovi drugovi prisustvuju kao gledaoci i podrška i navijaju za svoju ekipu. Na kraju se bira najbolja ekipa i proglašava RANG mesto po odeljenjima
  - Multimedijalni studio omogućava prikazivanje nastavnih filmova i obrazovnih softvera istovremeno u svim ili više učionica. Korišćenjem 3 kamere omogućava se prikaz rada – oglednih časova, metoda, oblika, postupaka .... realizacije nastavnih sadržaja istovremeno u više prostora (učionica) kao i sumiranje rezultata rada na jednom mestu. Posebna prednost je u razrednoj nastavi kao i predmetnoj gde više nastavnika predaje isti predmet. S obzirom da sve učionice i prostorije uprave imaju TV omogućava da se realizacija časa prati sa distance bez direktnog prisustva u istom prostoru kao i da se snimljeni materijal više puta analizira ili prezentuje na drugom mestu. Ugrađeni «preklopnici» i računari omogućavaju dvosmerno prenošenje informacija tako da se po potrebi može vršiti i direktna intervencija na realizaciji nastavnih sadržaja ili postavljanje novih zahteva. Istovremenom upotrebom elektronske table i štampača moguće je momentalno vrednovanje rezultata rada a kasnije dobijanje validnih statističkih pokazatelja. Učenik odmah dobija povratnu informaciju o svom radu i time ima mogućnost korekcija i samovrednovanja. Na času učenik ne mora da koristi «svesku i olovku» jer od nastavnika dobija odštampane primere i vežbane zadatke (nastava TO, matematika, fizika, hemija, likovna kultura, informatika, ...). Na kraju časa , učenik može dobiti i snimljen čas na disketi ili CD-u.
- Ovakav multimedijalni pristup času daje izvanredne mogućnosti sa manjim brojem učenika u grupi bez obzira da li su oni u učionici sa jednim ili više računara. Realizacija ovakvog procesa nastave zahteva veću pripremu i angažovanost ne samo nastavnika realizatora nego i informatičara, mediotekara, pedagoga, psihologa, fax kolega-znači čitavog tima stručnjaka.
- Takođe sa timovima kreativnih nastavnika učestvovali smo ove godine sa izradom multimedijalnih prezentacija kao primerima dobre prakse na konkursu „KREATIVNA ŠKOLA“ koji je raspisao ZUOV. Koristimo se izvorima multimedijalnih elektronskih udžbenika i multimedijalne elektronske enciklopedije (ENCARTA,), pružamo mogućnost našoj školi da proširi nastavne sadržaje , unese više dinamizma u procesu nastavnog rada i učini ga pristupačnijim svim učenicima, nastavnicima temeljnije i uspešnije pripremanje za predavanje , osvežavanje nastavnih sadržaja najnovijim naučnim saznanjima, uvođenje inovacija u organizaciji poučavanja i učenja, podizanje nivoa i kvaliteta nastave i učenja.
  - BEZBEDNOSNI SISTEM – VIDEO NADZOR je takođe povezan za internu televiziju što omogućava da svi zaposleni u školi mogu da prate u svakom trenutku šta se dešava unutar i van objekta škole, čime je bezbednost učenika i radnika podignuta na viši nivo. Kamera snima sva dešavanja tako da se svaki događaj može detaljnije analizirati nakon desetak ili više dana ukoliko je došlo do nekih propusta u radu kao i davanje video zapisa nadležnim institucijama.
  - U okviru profesionalne orijentacije pomoću softvera TPI ispitujemo profesionalna interesovanja učenika VIII razreda. Ovaj softver obuhvata tri testa: Test profesionalnih interesovanja, Ravenove matrice i JIPQ. Test profesionalnih interesovanja, je najobimniji deo testa, u okviru koga postoji 160 tvz. raskrsnica sa po

četiri izbora za različita zanimanja i zadatak učenika je da naprave za njih najbolji izbor. Ravenove matrice su najviše korišćen test inteligencije kojim se u ovom slučaju značajno upotpunjuje profesionalni profil. JIPQ je test kojim procenjujemo važne osobine ličnosti koje će osobi olakšavati ili otežavati vršenje nekog posla. Kada se prikupe svi podaci, dobijeni profesionalni profil se tumači za svakog učenika, a takođe se izrađuju i razni grafikoni testirane generacije (zainteresovanost za pojedina zanimanja u zavisnosti od pola, izbor zanimanja i osobine ličnosti, ineligencija i izbor zanimanja itd.). Moguće je i longitudinalno praćenje kako opada i raste poželjnost nekih zanimanja kroz generacije. Ovim testom za sada ispitujemo profesionalne sklonosti osmaka u cilju profesionalnog savetovanja, ali svakako bi bilo interesantno koristiti ga i za neka istraživanja npr. testirati učenike na kraju svake godine u višim razredima i pratiti promene koje su usledile kod svakog ispitanog učenika.

- “E-dnevnik”, web-aplikacija je u fazi uvođenja u školi, namera nam je da izvršimo digitalizaciju školskih dnevnika i njihovo postavljanje na Internet, tako da svako od učenika ili njihovih roditelja može u svakom trenutku da pogleda i proveri svoj uspeh. Nastavnici će na računaru u zbornici unositi ocene u bazu za svoje odeljenje tokom nedelje, a krajem nedelje ti podaci će se postavljati na Internet. Svaki učenik će dobiti svoj PIN kod pomoću koga se roditelj loguje na web – sajt i može da pogleda uspeh svog deteta. S obzirom da svi roditelji nemaju pristup Internetu, osposobiće se i SMS servis, tako da roditelj može poslati SMS poruku na poseban broj telefona koji je Telekom dodelio školi i sve ocene stižu na telefon..
- Sem navedenih, u OŠ „Kosta Trifković“ računari su našli još svoju široku primenu: u upravljanju tokovima nastavnog procesa, u učenju različitih predmeta uz pomoću računara, u učenju informatike kao izbornog predmeta, u izradi školskog lista „Prvi Koraci“, za realizaciju programskog paketa „Školapak“, za pripremu i polaganje prijemnog ispita učenika VIII razreda za upis u srednje škole, u pripremi i realizaciji sednica Nastavničkog veće, u osposobljavanju za primenu računara u različite svrhe...

### **3.2. Permanentna obuka i usavršavanje nastavnika i učenika, uz stalno nastojanje da se razvija multimedijalni proces nastave**

- Osposobljavanje nastavnika za osnovnu primenu računara omogućilo je povećanje broja obučanih nastavnika koji inoviraju vaspitno-obrazovni proces i želju za napredovanjem, modernizacijom postojećih znanja i umenja. S toga smo na veliko interesovanje nastavnika izvršili dodatnu edukaciju nastavnika za metodičko – didaktička upotrebu obrazovno računarskog softvera, a time i osposobljavanje za realizaciju nastavnih programa u pojedinim predmetima putem multimedijalnih obrazovnih softvera. Nastavnici su stekli znanje i mogućnosti da se koriste različiti tipovi kompjuterske nastave, mogućnost da se identifikuju izvori nabavke odgovarajućeg obrazovnog računarskog softvera, poznavanje kriterijuma na osnovu kojih se vrednuje softver, tehnički uslovi potrebni za određeni obrazovni računarski softver. Planiramo tokom ove školske godine da osposobimo sve zainteresovane nastavnike da pripremaju nastavne segmente ili cele nastavne jedinice u multimedijalnom obliku. Posebno je značajna uloga nastavnika i saradnika koji kreiraju, ostvaruju i prate rad učenika na računarima. Kako pripremiti nastavnike za takav rad i kako ih neprekidno držati u toku sa tehnološkim i pedagoškim novinama dva su, verovatno, najvažnija pitanja. S obzirom na brzinu kojom se tehnologija, softver i metodičko – didaktička aplikacija razvijaju, znači da će obuka nastavnika u primeni kompjutera u vaspitno-obrazovnom radu zahtevati permanentno

- usavršavanje.
- Uloga profesora informatike u celokupnoj nastavi je:
    - Obuka kolega
    - Pripremanje informacija
    - Prilagođavanje softvera
    - Praćenje inovacija
    - Osavremenjavanje nastave (bar u okviru od 10%)
  - Nastavnik više nije osnovni, a ni jedini izvor znanja, s obzirom da multimedijalna interaktivna komunikacija omogućuje efikasnije konsultovanje različitih izvora i baza znanja, novi pristup u fazi koncipiranja, izvođenja i valorizacije ostvarenog vaspitno-obrazovnog postignuća.
  - Kontinuirano osposobljavanje učenika za korišćenje računara putem izborne nastave informatike, sekcije i dodatne nastave omogućilo je povećanje broja obučениh učenika kao i veći stepen primene znanja i povećanje zadovoljstva. Obukom za korišćenje Interneta koji nudi ogromnu količinu najraznovrsnijih informacija do kojih se može doći neverovatno brzo, a time obezbeđuje brže i kvalitetnije informisanje učenika iz različitih oblasti i ubrzano sticanje znanja razvijamo samostalnosti učenika u korišćenju informacija sa Interneta
  - Povećana je motivacija učenika u nastavnom procesu koja inicira veću samostalnost učenika u korišćenju izvora informacija sa Interneta izraženu u velikom broju samostalno urađenih multimedijalnih prezentacija i radova za potrebe pojedinih predmeta u cilju poboljšanja kvaliteta nastave. Takođe se zapaža velika zainteresovanost učenika u izradi multimedijalnih prezentacija za SIEMENS-ovo takmičenje iz informatike. Na taj način omogućujemo da se učenici, iz položaja pasivnih primaoca znanja, prevedu u aktivne učesnike u nastavi. Aktivnim uključivanjem učenika u nastavni proces isprovocirana je veća motivisanost i angažovanost za rad, što je preduslov za veća postignuća.

### **3.3. Primena multimedijalnog pristupa sa mogućnošću višestranе komunikacione veze radi povećanja kvaliteta nastave**

U školi se kontinuirano radi na primeni multimedijalnog pristupa i njegovom razvoju tako da se obezbeđuje istovremena prezentacija: teksta, slike, zvuka, grafike, animacije ..., koju učenici mogu pratiti uz simultano angažovanje različitih sazajnih receptora. Pružaju nastavniku znatno povoljnije šanse za uspešniju, kvalitetniju i celishodniju individualizaciju nastave i učenja. Omogućuje učenicima potpun doživljaj i formiranje jasnih predstava i pojmova iz kojih se daljom mentalnom preradom i složenim postupcima apstraktnog mišljenja izvode objektivne činjenice, sudovi, zaključci i generalizacije. Tako se formiraju potpunija, celovitija i objektivnija saznanja o onome što je bilo u fokusu neposrednog nastavnog interesovanja. Adekvatnom participacijom uspešnije se izoštravaju i proširuju sazajni kapaciteti učenika, podiže kvalitet nastave i učenja, te podstiče efikasniji razvoj svih njegovih individualnih potencijala.

Relativno lak pristup podacima pruža mogućnost učenicima da postanu nezavisni i da preuzmu kontrolu nad svojim učenjem - da uče aktivnije i «po svojoj meri». Pruža mogućnost da se učenici postave u centar obrazovnog procesa. Nastavnicima pruža mogućnost da podižu kvalitet obrazovanja, da obezbede dvostranu komunikaciju u nastavi i kreiraju pedagoške situacije u kojima će dolaziti do izražaja odgovornost učenika za uspeh nastave i učenja. Uloga nastavnika u vaspitno-obrazovnom procesu, značajno se

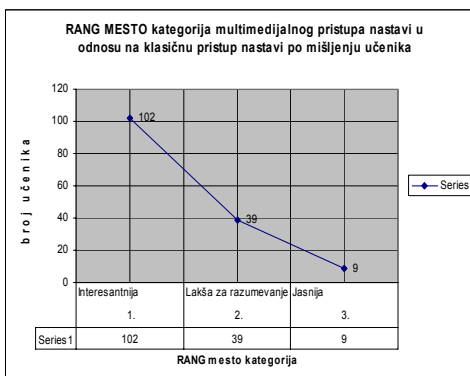
transformiše, iz sfere predavanja, ka sferi pripreme i organizacije nastave. Nastavnik je sve više organizator, programer, dijagnostičar i konsultant, a sve manje samo predavač i ispitivač.

U cilju proučavanja naklonosti, interesovanja i stavova učenika za učenje nastavnih sadržaja multimedijalnim pristupom, nakon održanih časova iz različitih predmeta na uzorku od 150 učenika ponuđena je skala procene da zaokruživanjem ocene od 1-5 na ponuđenoj skali procene kvalitet časova. Analizom učeničkih procena može se konstatovati da je 130 učenika ili 87% ocenilo ovakav pristup učenja ocenom odličan (5), a 20 učenika ili 13% ocenom – vrlo dobar (4) što ilustruje Grafik 3.

Učenici su bili iznenađani i oduševljeni novim pristupom rada. Postavljeni u situaciju da samostalno procenjuju i rangiraju predložene kategorije multimedijalnog pristupa u odnosu na klasičan pristup može se konstatovati da 102 učenika ili 68% ističe na 1. RANG mesto da je nastava realizovana multimedijalnim pristupom **interesantnija**, 39 učenika ili 26% , 2. RANG mesto dodeljuju kategoriji **lakša za razumevanje**, a 9 učenika ili 6% 3. RANG mesto pridaju kategoriji **jasnija** što ilustruje Grafik 4.



Grafik 3



Grafik 4

Komentari učenika su bili uglavnom pozitivni i svodili su se najčešće na:

«Časovi su mi se veoma dopali i mislim da treba izvoditi više takvih časova»; „Voleo bih da ponovo idem da radim na kompjuteru i da još više naučim“; „Bilo je super i želeo bi opet da idemo“; „Mislim da su to savršeni časovi i ja bih hteo opet...“; „Strava“; „Kul“; „Časovi na računarima su bili odlični i voleo bih da ponovo učim tako“; „Super!“; „Dopalo mi se zato što sam nešto novo naučio i voleo bih opet tako da učim“; „Želeo bih opet tako da učim jer je dobro“; „Bilo je super“; „Bilo mi je mnogo lepo, voleo bih da stalno tako učimo“; „Bilo je super i želim da ponovo tako učim“; „Sviđa mi se što smo učili kroz igru“; „Sve je bilo lepo i dobro, šalili smo se i kroz igru učili.“; „Časovi su bili jako lepi i zanimljivi“; „Ovi časovi su mi se najviše sviđali u ove tri godine kako idem u školu“...

Polazeći od praktičnog iskustva u obradi geometrijskih sadržaja na tradicionalan, stereotipan način, kada je geometrija učenicima dosadna, nezanimljiva i jedva čekaju da se obrade geometrijski sadržaji, a s ciljem da se sazna kakvo je mišljenje učenika prilikom učenja multimedijalnim pristupom postavljeno je pitanje : „Da li bi ti bilo jasnije to što si učio da ti je predavala učiteljica na klasični način? 50 učenika ili 33% se izjasnilo sa DA, 70 učenika ili 47% sa NE i izjavili da je geometrija vrlo interesantna i zanimljiva kad se

ovako uči, a 30 učenika ili 20% izjasnili su se sa NISAM SIGURAN. Date podatke ilustruje Grafik 5.

Analizom učeničkih odgovora na pitanje: „Kakva je bila tvoja aktivnost na časovima?“ Podaci dobijeni anketom na uzorku od 150 učenika govore da je najveći broj 138 učenika ili 92% bio aktivan tokom celog časa, a broj neaktivnih 12 ili 8% je u velikoj korelaciji sa brojem dece koja se prvi put susreću sa kompjuterom

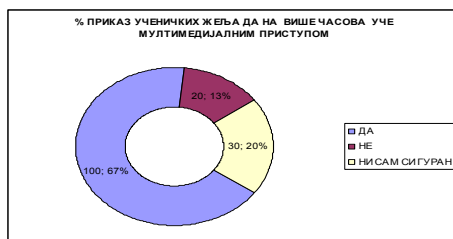
Nešto je veći broj onih koji smatraju da im je ovakav vid učenja jasniji i dovoljan, ali se ovde javlja opet značajan broj dece koja smatraju da bi im bilo jasnije da je učiteljica predavala što je sasvim opravdano jer su deca navikla na klasičan pristup učenja i uslovljeno uzrastom učenika i stepenom samostalnosti na tom uzrastu, kao i prvim susretom sa multimedijalnim pristupom u realizaciji obrade geometrijskih sadržaja. Oni koji su za klasičan oblik rada u prilog svojim odgovorima su navodili da im je smetala buka drugih, nekima nisu radili zvučnici, jasnije im je kada učiteljica predaje i objašnjava i lakše uče iz knjige.



**Grafik 5**

Na pitanje: „Šta ti se posebno dopalo na časovima koji su održani uz pomoć kompjutera?“ najčešći odgovori učenika su: „Sve mi se dopalo“; „Sve je lepo i jasno nacrtano i objašnjeno“; „Bilo je lako učiti jer se postepeno prelazi na novu informaciju“; „Kompjuter kaže kada si tačno uradio i kada možeš da nastaviš“; „Najviše mi se dopalo što sam radio sam i uvek video koliko znam“; „Povratna informacija- kada pogrešim“; „Povratna informacija kad je tačan odgovor“; „Povratna informacija o urađenom zadatku“; „Kada nisam tačno odgovorio na pitanje pa me vraća da ponovo proučim informaciju“; „Slike i aplauz kada dobro uradim zadatak“; „Svideli su mi se zadaci koje je kompjuter zadao“; „Slike i aplauz kada dobro uradim zadatak“; „Informacija za učenje je bila mnogo zanimljiva“; „Rešavanje zadataka“; „Kada nisam tačno odgovorio na pitanje pa me vraća da ponovo proučim informaciju“; „Što je učenje bilo kroz igru.“; «Što smo se igrali, a u isto vreme i učili.»; «Što smo saznali nešto više»; «Nova tehnologija učenja. Zato što je jako zanimljivo»; »Lepo je objašnjeno»; «Sve je bilo zanimljivo i lepo»;»Zato što imamo više šanse da rešimo zadatak»; «Pre zadatka dobijemo objašnjenje i lakše se snalazimo» ...

Pitanje postavljeno s ciljem da se ispita učenička volja i želja da imaju više ovakvih časova na kojima će raditi multimedijalnim pristupom ilustruje Grafik 6.



**Grafik 6**

Očigledno je da se najvećem broju ispitane dece u uzorku ovakav rad dopao i da bi želeli i iz drugih predmeta da uče uz pomoć kompjutera na ovakav način. U prilog tome deca su navodila da je ovakvo učenje lakše, zanimljivije, da se tako više nauči, da je vrlo zabavno, da više vole ovakav rad sa kompjuterima, nego da pišu u svesku, ovako brže i efikasnije uče, opušteniji su jer im kompjuter ne zameri na neznanju koliko bi učiteljica.

### 3.2. Prednosti multimedijalnog procesa nastave

Teorijskim proučavanjem i praktičnom primenom mogu se izdvojiti sledeće prednosti multimedijalnog procesa nastave.

- ❑ Omogućuje da se koriste najrazličitiji sazajni izvori i da se bira najpogodniji i najfunkcionalniji materijal koji će dati najbolje radne efekte.
- ❑ Vaspitno – obrazovni rad(nastava) postaje bogatiji i zanimljiviji, disciplina bolja, pažnja učenika se brže koncentriše i duže zadržava jer se sa tekstem kombinuju grafički radovi, animacija, zvuk i video sadržaji.
- ❑ Gradivo obrađeno na takav način brže se pamti, dublje urezuje u svest i duže zadržava, nego kad se prima samo slušanjem i čitanjem.
- ❑ Obezbeđuje se višestrana komunikaciona veza: nastavnik - učenik (nizvodna), učenik - nastavnik (uzvodna), učenik - učenik (horizontalna) čime se učenik dovodi u znatno aktivniji položaj nego u klasičnoj - predavačkoj nastavi.
- ❑ Sve učenikove misaone funkcije - od percepcije preko poimanja do suđenja i zaključivanja su aktivirane. Učenje se ne svodi samo na zapamćivanje.
- ❑ Korišćenjem informacija sa Interneta od strane učenika i nastavnika za pripremanje obrazovno-vaspitnih sadržaja mogućujemo da nastava bude:
  - bogatija, jer se oslanja na bogate datoteke širom sveta.
  - raznovrsnija jer omogućuje upotrebu najfunkcionalnijih sadržaja i sredstava radi ostvarivanja postavljenog cilja i zadataka
  - Savremenija od klasične, predavačke zato što se u njoj omogućuje učeniku i nastavniku da korišćenjem najsavremenijih tehničkih sredstava i najbogatijih i najfunkcionalnijih materijala ostvare postavljene ciljeve.
  - *Aktuelnija jer pruža mogućnost prožimanja nastave sadašnjim zbivanjima. Teme se mogu obraditi na bogatom i upečatljivom materijalu tako da obrađeni sadržaji budu trajna svojina učenika.*
  - Zanimljivija, samim tim što je raznovrsnija i što obezbeđuje bogatiju sadržajnu (tekstualnu), slikovnu, animacijsku i zvučnu osnovu
  - *Efikasnija, zato što uz manji utrošak vremena, na bogatijem i zanimljivijem materijalu omogućuje postizanje boljih rezultata.*

### 3.4. Pravci daljeg razvoja

Namera nam je da rezultate vrednovanja i ostvarenosti ciljeva i zadataka proverimo ponovo u praksi i nastavimo sa daljim razvojem multimedijalnog procesa nastave kako bismo ovaj pristup proširili na veći broj predmeta i časova i na taj način uključili više nastavnika i učenika.

Pravci budućeg razvoja bili bi:

- Eksperimentalna istraživanja sa ciljem da se izvrši komparativna analiza klasične nastave i nastave uz primenu multimedijalnih sredstava i utvrdi, da li se primenom multimedijalnog pristupa postiže veća efikasnost u nastavi i podiže nivo znanja učenika.. Takođe nam je namera da utvrdimo putem izveštaja o komparativnoj analizi časova u kom obimu multimedijalni pristup povećava nivo znanja učenika. Neminovno nam se nameće i potreba za ponavljanjem datog eksperimentalnog istraživanja da se dobiju još pouzdaniji rezultati na osnovu kojih se mogu izvoditi sigurniji zaključci i generalizacije.
- Iz rada proističe i potreba za novim istraživanjima, na drugim sadržajima i uzorcima, kao i za uključivanje i osposobljavanje mladih nastavnika za stvaranje kreativnijih multimedijalnih prezentacija i njihovu primenu u praksi.
- Primena multimedijalnog pristupa sa mogućnošću dvosmerne komunikacije radi povećanja kvaliteta nastave.
- Unapređivanje i širenje multimedijalnog pristupa u obrazovno- vaspitnom radu ;
- Korišćenje kompjuterskog multimedijalnog sistema na više predmeta i časova;
- Na taj način - modernizacijom vaspitno-obrazovnih procesa u uslovima primene elektronskih računara obezbedićemo uslove da svaki član naše škole oseti blagodeti naučno-tehnoloških transformacija, da u tim poduhvatima učestvuje i daje svoj optimalno mogući doprinos .

## 4. ZAKLJUČAK

Primenom dostignuća informacione nauke, nabavkom adekvatnog hardvera i softvera, stepenom ovladanosti informacionom tehnologijom od strane učenika i nastavnika izvršićemo informatizaciju nastave i učenja i uticati na rezultate celokupnog obrazovno – vaspitnog rada.

Modernizacijom obrazovno – vaspitnog procesa uz razvoj i primenu multimedijalnog procesa nastave stvorićemo uslove da svaki član naše škole oseti blagodeti naučno-tehnoloških transformacija, da u tim poduhvatima učestvuje dajući i svoj doprinos. Takođe ćemo omogućiti da se koriste najrazličitiji saznanji izvori i da se bira najpogodniji i najfunkcionalniji materijal koji će imati bolje efekte u nastavi i učenju.

Sigurni smo da će učenje omogućeno multimedijalnim pristupom povećati motivaciju i školsko postignuće učenika jer će predmeti koji se uče satima iz udžbenika postati zanimljiviji učenjem na aktivan način. Nadamo se da će učenici uživati učeći na nov način i da će do ocene doći »uz manje muke i više volje« zbog čega će, svakako, biti zadovoljni i njihovi nastavnici i roditelji.

Svojim idejama i odnosom prema računarskim tehnologijama sledimo pravi put da postanemo prva e – škola u Srbiji .

## 5. LITERATURA

- [1] Christa Bauer: KRATKI VODIČ ZA PROJEKTNI MENADŽMENT, Austrian Educational Coordinator Belgrade 2002.
- [2] Dr Snežana Lawrence: PROJEKTIMA DO SREDSTAVA , Beograd, 2002.
- [3] Dr Đorđe Nadrljanski: KOMPJUTERI, NASTAVA I UČENJE, Misao, Novi Sad 1986.
- [4] Dr Đorđe Nadrljanski: MULTIMEDIJE I VIRTUELNA REALNOST U OBRAZOVANJU, Tehnički fakultet Zrenjanin – Novi Sad, 1997.
- [5] Dr Danimir Mandić: INFORMACIONA TEHNOLOGIJA U OBRAZOVANJU, S. Sarajevo, 2001.





## MODERNIZACIJA NASTAVE TEHNIČKOG OBRAZOVANJA PRIMENOM RAČUNARA

*Milanko Karličić<sup>1</sup>, Milan Rakas<sup>2</sup>*

**Rezime:** Cilj ovoga rada je modernizacija izvođenja nastave tehničkog obrazovanja primenom računara kao nastavnog sredstva. Reč je naime o realizaciji nastavne jedinice SASTAVLJANJE STRUJNIH KOLA KUĆNE ELEKTRIČNE INSTALACIJE pomoću računara. Ova nastavna jedinica se izučava u sklopu nastavne teme KONSTRUKTORSKO MODELOVANJE u okviru programskih sadržaja nastave tehničkog obrazovanja u osmom razredu osnovne škole. Radi se o sastavljanju, simulaciji rada, merenju napona, otpora i jačine struje: električnog kola sijalice sa prekidačem, električnog kola paralelne veze potrošača, električnog kola serijske veze potrošača i električnog kola zvonca.

**Ključne reči:** računar, tehničko obrazovanje, modernizacija nastave.

## MODERNIZATION OF TEACHING TECHNICAL EDUCATION BY USE OF COMPUTER

**Summary:** The objective of this work is modernization of teaching technical education by use of computer as a teaching tool. It is about a realisation of the teaching unit Connecting of electric circuit of home electric installation with the use of computers.

This unit is taught within the topic Construction modelling in the programme unit of the teaching the technical education in the eighth grade of primary school.

It is about connecting, work simulation, measuring of voltage and electricity power and resistance of these circuits: the electric circuit of the light with the switch, the electric circuit of the consumer's parallel connection, the electric circuit of the consumer's serial connection and the electric circuit of the bell.

**Key words:** Computer, Technical education, modernization of teaching.

### 1. UVOD

Sistem vaspitanja i obrazovanja od postanka civilizacije pa do današnjih dana je nosilac razvoja svakog društva. U ovoj činjenici treba tražiti razloge za svrsishodnu reformu obrazovnog sistema u duhu novih stremljenja pod uticajem informatičke epohe. To

<sup>1</sup> Milanko Karličić profesor, Osnovna škola "Užička Republika" Jurija Gagarina 78, Novi Beograd

<sup>2</sup> Milan Rakas profesor-pripravnik, Osnovna škola "Užička Republika" Jurija Gagarina 78, Novi Beograd, [miloradak@telekom.yu](mailto:miloradak@telekom.yu)

obavezuje da se stvara i gradi novi sistem obrazovanja i vaspitanja za informatičko društvo, jer je to nesumnjivo jedini put u tom civilizacijskom procesu. Promene u tehnologiji obrazovanja koje će se bazirati na savremenim teorijama učenja i novoj obrazovnoj tehnologiji od posebnog su značaja.

Unapređenje rada u obrazovanju zasnovano na uklapanju obrazovanja u tehnološko okruženje informatičkog društva, zapravo podrazumeva modernizaciju nastave i učenja. Informatičku eru i elektronsku kulturu informacija simbolizuje računar. Računar se, može se reći svestrano primenjuje u obrazovanju, praktično u svim delovima tog kompleksnog sistema. U ovom radu računar je primenjen kao nastavno sredstvo za realizaciju nastavne jedinice SASTAVLJANJE STRUJNIH KOLA u okviru nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje u osmom razredu osnovne škole.

Ovaj rad se može smatrati stručnim radom i koristiti kao prilog za efikasniju i moderniju realizaciju navedene nastavne jedinice.

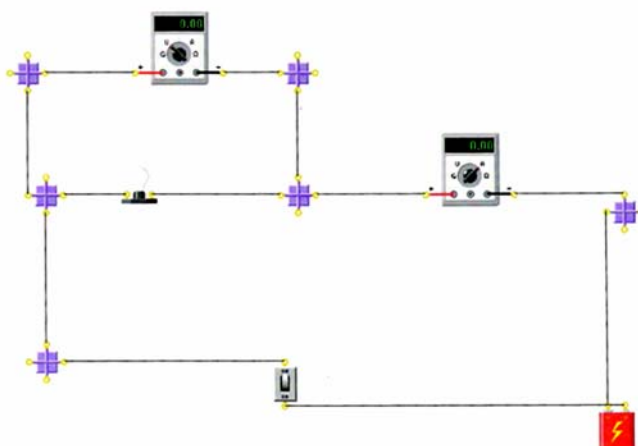
## 2. SASTAVLJANJE STRUJNIH KOLA

Ova nastavna jedinica je teorijsko-praktičnog karaktera. Realizuje se pomoću udžbenika za Tehničko obrazovanje za osmi razred osnovne škole (teorijski) i kompleta materijala za radne vežbe za osmi razred osnovne škole (praktično).

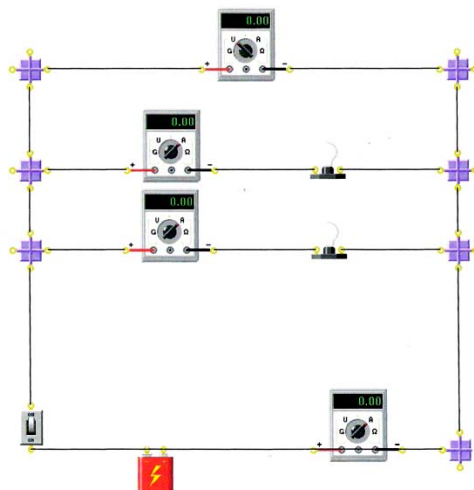
Pomoću računara, koristeći program **Virtual Electricity Lite**, izvrši se sastavljanje strujnih kola i prikazuje se njihova verna, detaljna i celovita simulacija rada. Takođe se mogu meriti napon, otpor i jačina struje za svako električno kolo posebno.

Reč je o sledećim električnim kolima:

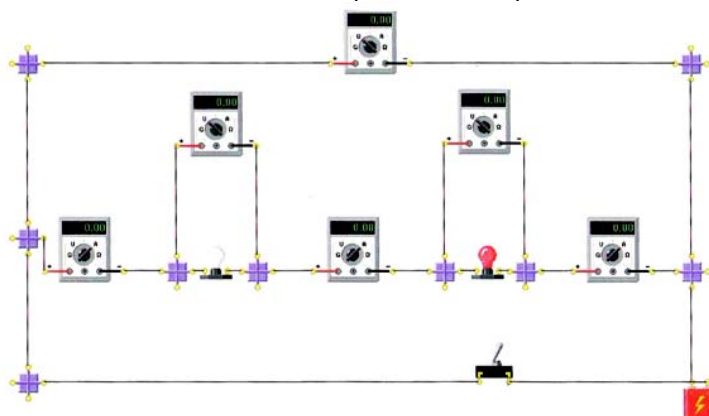
- električnom kolu sijalice sa prekidačem,
- električnom kolu paralelne veze potrošača,
- električnom kolu serijske veze potrošača i
- električnom kolu zvonca.



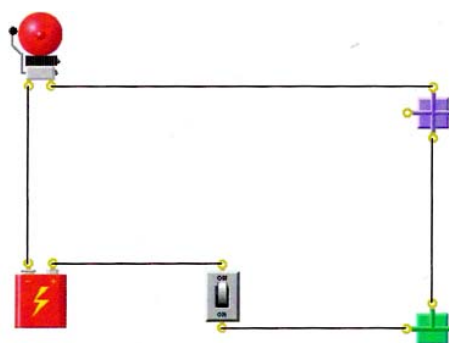
*Slika 1: Električno kolo sijalice sa prekidačem*



*Slika 2: Električno kolo paralelne veze potrošača*



*Slika 3: Električno kolo serijske veze potrošača*



*Slika 4: Električno kolo zvonca*

**Prilog: CD sa strujnim kolima sastavljenim pomoću programa Virtual Electricity Lite.**

### **3. ZAKLJUČAK**

Uslov za zadovoljenje navedenih zahteva je angažovanje svih aktera obrazovnog sistema. Neophodna je adekvatna računarska oprema, koja bi se u skladu sa trendovima računarske tehnologije stalno inovirala.

Takođe je neophodna adekvatna obučenos nastavnika u radu sa računarom, kao i raspoloživ obrazovni softver.

Na osnovu mog iskustva i iskustva kolega koji koriste računar kao nastavno sredstvo za izvođenje nastave tehničkog obrazovanja, može se reći da se njegovim korišćenjem za izvođenje nastave prelazi sa klasičnog na savremeni način izvođenja nastave, što zapravo predstavlja modernizaciju nastave tehničkog obrazovanja.

### **4. LITERATURA**

- [1] Golubović D. , Perišić Đ. udžbenik „Tehničko obrazovanje za VIII razred osnovne škole“, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 20004.
- [2] Nadrljanski Đ. Zbornik radova br. 27. „Informatizacija obrazovanja, ostvarenja, mogućnost i perspektive“, Tehnički fakultet Mihajlo Pupin , Zrenjanin, 1990.
- [3] Nadrljanski Đ. „Obrazovni računarski softver“, Tehnički fakultet Mihajlo Pupin , Zrenjanin, 1994.
- [4] Golubović D. , Perišić Đ. „Uputstvo za korišćenje materijala za radne vežbe za VIII razred“, Zavod za udžbenika i nastavna sredstva, Beograd 1997.



UDK: 37.018.43:004

Pregledni rad

## E-UČENJE SA 12 ASPEKATA IT U INTEGRISANIM SISTEMIMA

*Biljana Arsenić<sup>1</sup>, Živadin Micić<sup>2</sup>*

**Rezime:** *Temeljan pristup reorganizaciji obrazovnog sistema i otvaranje novih puteva sticanja znanja na svim nivoima, ostvaruje se primenom E-učenja.*

*U radu je predstavljen koncept za E-učenje u integrisanim sistemima kroz 12 aspekata integrisanosti sistema i 12 standardizovanih segmenata IT. Polazeći od planiranja i organizacije, saradnje, E-materijala, unapređenja procesa, resursa do arhiviranja i rezultata primena, izložen je okvir modela za E-učenje u obrazovnom sistemu Srbije, a čije primene i vrhunski kvalitet izlaznih rezultata podrazumevaju poređenje sa najboljima u svetu.*

**Ključne reči:** *E-učenje, IT, koncept, model*

## E-LEARNING WITH 12 ASPECTS OF IT IN INTEGRATION SYSTEMS

**Summary:** *E-learning ensures a thorough approach for the reorganization of the educational system and introduces new learning techniques at all levels.*

*The study introduces the concept of E-learning through integrated systems using 12 aspects of system integration and 12 standardized segments of IT. The system's layout is presented by giving the outlines of planning and organization, cooperation, E-materials, process development, resources, archiving and application results which are to be implemented in Serbia's educational system. System's application and supreme quality of exit results can stand comparison to the world's best.*

**Key words:** *E-learning, IT, concept, model*

### 1. UVOD U OKVIR ZA E-UČENJE

Razvoj IT sa aspekta vremena, prostora, standarda, tehnologije i namene, postaje novi izazov za stvaranje potpuno novog okruženja u novom obrazovnom procesu posmatranom kao implementacija tradicionalnog i savremenog. Orjentisanost ka učeniku, interaktivnost, olakšani pristup bazama znanja, fleksibilnost, moguće je ostvariti na različitim platformama E-učenja

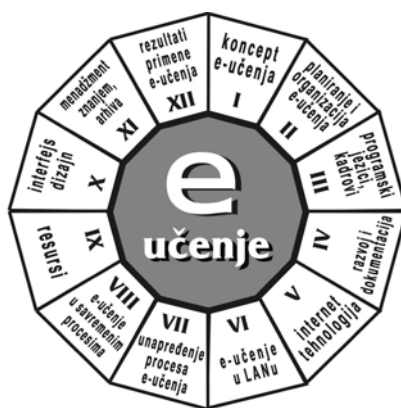
<sup>1</sup> Biljana Arsenić, prof. OŠ "Prota Mateja Nenadović", Brankovina, E-mail: [arsenic@ptt.yu](mailto:arsenic@ptt.yu)

<sup>2</sup> Dr Živadin Micić, vanr. prof., Tehnički fakultet, Čačak, E-mail: [micic@kg.ac.yu](mailto:micic@kg.ac.yu)

Široki spektar komunikacijskih mogućnosti, pojava Interneta kao svetske računarske mreže, ruši sve prostorne i vremenske prepreke i doprinosi kvalitetnijem protoku informacija, a video tehnologije, interaktivni mediji, hiper mediji i elektronski udžbenici obezbeđuju izuzetno povoljne uslove za sticanje znanja i obrazovanja kroz različite oblike E-učenja. U skladu sa tim, mnoge zemlje su povećale nacionalni interes za primenu IT u ovom vidu obrazovanja jer se povećava moć, raspoloživost i pristupačnost nastavnim sadržajima, sticanju znanja, kao i mogućnosti doživotnog usavršavanja.

Sve ovo postaje novi izazov za stvaranje novog okruženja E-učenja, što ne znači da postojeću aplikacijsku programsku podršku kao i tradicionalne predavačke metode rada i obrazovanja treba staviti van upotrebe. Naprotiv, sve treba integrisati u novi sistem E-učenja gde je učenik „smešten“ u centar dok su u okruženju resursi za učenje i to kako u pogledu vremena tako i mesta i načina učenja.

Na slici 1 dat je okvir za E-učenje analiziran kroz 12 aspekata IT u integrisanim sistemima, a sam koncept E-učenja treba posmatrati kao uvod u stvaranje novog obrazovnog modela, koji mora da obezbedi sredinu pogodnu za razvoj obrazovnog sadržaja, usluga E-učenja kao i obezbeđivanja kvalitetnih obrazovnih rezultata.



Slika 1: Okvir za E-učenje

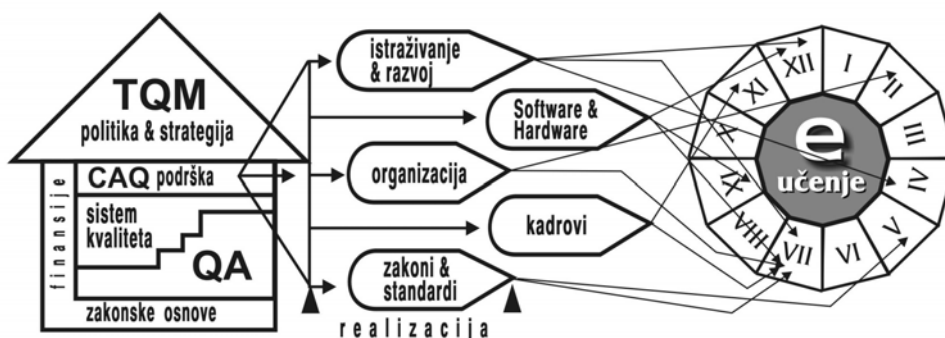
## 2. KLJUČNI FAKTORI U REALIZACIJI RAZVOJNOG MODELA E-UČENJA

### 2.1. IT u integrisanom sistemu kvaliteta u funkciji razvojnog modela E-učenja

Podrazumeva se donošenje nacionalne IT strategije razvoja E učenja, koja će omogućiti pravnu, regulatornu, tehničku infrastrukturu i infrastrukturu ljudskog kapitala. U užem smislu podrazumeva se unapređenje IT prema nivoima modela unapredjenja, obezbeđenja i upravljanja kvalitetom obrazovanja, od nivoa zakonodavstva, normativa i standardizacije u skladu sa evropskim normama, preko kadrovske podrške za unapredjenje IT u procesima edukacije, hardverske platforme za nastavne procese, softverske podrške, do obrazovnog računarskog softvera (ORS), težeći ka modelu izvrsnosti.

Jedan od glavnih faktora posmatran kroz model unapredjenja kvaliteta obrazovanja mora biti i istraživanje i razvoj odgovarajućih institucija i procesa obrazovnog sistema, u cilju sprovođenja razvojnog modela E-učenja, uz poštovanje zakonitosti samog tržišta sa jedne strane, i unutrašnje analiza razvoja nastavnih planova i programa, sa druge, [1].

Na slici 2 prikazan je model integracije sistema, unapređenja kvaliteta obrazovanja, koristeći model totalnog kvaliteta - TQM, uz glavne faktore za realizaciju razvojnog modela, orijentisanim ka modelu izvrsnosti u integrisanom sistemu E-učenja.



*Slika 2: Model interakcije sistema kvaliteta i sistema obrazovanja sa ključnim faktorima u funkciji razvojnog procesnog modela za E-učenje*

## 2.2. Organizacija i planiranje procesa E-učenja

Organizacija i planiranje nastavnih procesa E-učenja obuhvata širok spektar integrisanosti IT platformi koji se mogu različito implementirati izvođenjem asinhronih i sinhronih oblika učenja. Organizacija rada je unapređena E-organizacijom i E-poslovanjem. Ovaj vid obrazovanja mora biti planiran razumevanjem zahteva i potreba korisnika E-učenja imajući u vidu složenost izvođenja nekih oblika interaktivnog učenja, učenje na daljinu.

Adekvatna organizacija procesa E-učenja podrazumeva planiranje, pripremu, realizaciju i kontrolu samog uvođenja u procese nastave, pri čemu treba analizirati polaznike, planirati nastavne sadržaje, njihovu distribuciju, proveru znanja, uz organizovanje resursa i procenu troškova.

U savremenim uslovima, granice između podistema učenja, organizovanja podataka, distribucije E-materijala, upravljanja učenjem i upravljanja kompletnom organizacijom E-učenja, sve više nestaju. Kako živimo u skladu sa ekonomijom baziranom na znanju, tako se sistemi upravljanja ljudskim resursima (pregled, evaluacija, planiranje i razvoj), sistemi upravljanja znanjem (tehnološki podržani kroz sistem upravljanja sadržajem) i sistemi upravljanja učenjem integrišu međusobno u intelektualni kapitalni sistem.

## 2.3. Kadrovski aspekti kroz razvojni model E-učenja

Pod kadrovima se ovde podrazumevaju svi akteri u procesu E-učenja: učenici/ polaznici, nastavnici, asistenti/saradnici i administratori. Sa kadrovskog aspekta E-učenje može se posmatrati i kao sistem za usavršavanja zaposlenih, koji mora da bude diversifikovan i veoma fleksibilan, sa stanovišta organizacije, metoda i sredstava koja se koriste, što podrazumeva visok stepen dostupnosti programima i mogućnostima za inoviranje i dogradnju profesionalnih sposobnosti, upotrebom raznovrsnih izvora, lokacija i kanala usavršavanja, neposrednu komunikaciju (seminari, predavanja, radionice i sl). S obzirom da će svi nastavnici morati da steknu računarsku pismenost i razviju veštinu korišćenja ICT u nastavi, u samorazvoju i saradnji, planiranju, razmeni ideja, ovaj vid učenja je idealan za sve zaposlene.

Kadrovi za IT i sa IT moraju permanentno inovirati svoja znanja. U tom kontekstu, od posebnog je značaja razrada odgovarajućih didaktičko-metodičkih modela, pedagoško-andragoška pripremljenost i računarsko-informatička pismenost predavača (voditelja kurseva, moderatora i sl.). E-učenje pomera proces učenja iz tradicionalne učionice u svet učenika, time što omogućava proces učenja bilo gde i bilo kada, bez geografskih ili vremenskih barijera, a Internet obezbeđuje pristup nastavnom materijalu i interakciju sa stručnjacima i kolegama. E-učenje je koristan alat koji pomaže da se razviju procesi učenja, ali će pedagoške metode celog procesa E-učenja biti najbitnije za uspeh i sticenje znanja učenika, [3].

### 3. RAZVOJNI MODEL E-UČENJA U INTEGRISANIM SISTEMIMA

Razvojni model E-učenja kroz 12 standardizovanih segmenata IT u integrisanim sistemima modela izvrsnosti dat je u tabeli 1.

#### 3.1. E-učenje kroz procesni model izvrsnosti sa 12 aspekata

EFQM model izvrsnosti, takođe posmatramo kroz 12 aspekata, od kojih pet osposobljava organizaciju za postizanje izvrsnih rezultata, četiri ukazuju na postignute rezultate, itd. [1], [5].

Model E-učenja predstavljen u ovom radu bazira se na EFQM modelu (sa 12 elemenata), razvijenom kroz 12 standardizovanih segmenata IT, integrisanih kroz 12 aspekata, takođe.

Dakle, originalan model u više dimenzija, a ovde najmanje u tri dimenzije – „3D“.

U tabelama 1 i 2 predstavljen je razvojni model unapređenja obrazovanja i primene E-učenja u integrisanim sistemima.

Polazi se od toga da konačni i izvrsni rezultati (primene E-učenja) u obrazovanju, u odnosu prema korisnicima/učenicima, zaposlenima i društvu mogu se postići izvrsnim vođstvom koji definiše politiku i strategiju E-učenja, koju osiguravaju resursi i procesi E-učenja a sprovode zaposleni i partneri. Obrazovne ustanove koje primenjuju E-učenje teže zadovoljenju svojih korisnika onim što postižu, načinom na koji postižu, kao i onim što mogu dostići sa sigurnošću da će dobijeni rezultati biti podržani i u budućnosti.

Kompleksnost i integrisanost sistema i podsistema E-učenja u razvojnog modela E-učenja kroz IT u integrisanim sistemima (tabela 2) mora se posmatrati kroz više dimenzija i sa više aspekta: pedagogije, didaktike, metodike, komunikacije, unapređenja resursa, procesa vrednovanja. Značaj resursa, arhiviranja, standardizacije, održavanja, interfejsa do rezultata u svakom segmentu pokazuju ostali delovi razvojnog modela.

### 4. ZAKLJUČAK

Modernizovanje našeg obrazovnog sistema, a posebno uvođenjem podistema E-učenja, ne može se zamisliti bez integracije IT u programe, u razvoj i obrazovnu mrežu sa stalnim pristupom Internetu, standardizaciju, razvoj obrazovnog računarskog softvera i tehničku podršku za obezbeđivanje organizacione strukture za informatizaciju u duhu inovacija.

Samo uz kvalitet izlaznih rezultata primenom razvojnog modela E-učenja na platformi standardizacije i 12 ključnih aspekata modela izvrsnosti i segmenata IT, može se zaključiti da obrazovni sistem Srbije ciljno teži i može se porediti sa najboljima u svetu.



**Tabela 1: Razvojni model E-učenja kroz 12 segmenata IT u integrisanim sistemima 1-6, [4]**

	Koncept e-učenja (1)	Planiranje i organizacija E-učenja (2)	Programski jezici, kadrovi (3)	Razvoj i dokumentacija E-obrazovanja (4)	Internet tehnologije u funkciji E-učenja (5)	E-učenje u LAN-u, E-materijali (6)
1	Uvod u terminologiju E-učenja	Uvod u organizaciju podataka za E-učenje	Uvod u programske jezike za E-učenje	IS za E-učenje	Povezivanje otvorenih sistema	Uvod u E-učenje u mreži
2	Organizacija E-učenja	Multimedija u E-učenju i zaštita E-materijala	Osnove programskih jezika	Organizacija E-dokumentacije	Virtualni menadžment	Arh. i org. sistema za E-učenje
3	Modeliranje liderstva	E-učenje u obrazovanju nastavnika	Kadrovi u E-učenju	Programski jezici	Dinamički Web	Usluge od LAN-a do WBL
4	Razvojni koncepti softvera za E-učenje	Razvoj planova i softvera za E-učenje	Razvoj programskih jezika u E-učenju	Razvoj softverskih modula	Razvoj Internet servisa	Projektovanje LAN mreža
5	Komunikacija u E-učenju	Zaštita WBL sadržaja	Objektno-orijentisano programiranje za E-učenje	Razvoj Web aplikacija za E-učenje	Internet tehnologije	Internet, Intanet
6	E-učenje i permanentno obrazovanje	Nastavni E-materijali iz različitih oblasti	Obrazovanje kadrova E-učenjem u Intranet okruženju	Dokumentacija nastavnih E-materijala	Mreže i komunikacije u funkciji E-učenja	E-materijali u LAN/ MAN/ WAN okruženju
7	IT, E-učenje i novi modeli	Novosti u E-učenju	Novosti u oblasti programskih jezika	Razvoj novih modela E-učenja	Novosti u primeni Internet tehnologija	LAN/ MAN/ WAN novosti za E-učenje
8	E-učenje i integrisani sistemski procesi	Kvalitet procesa E-učenja	Nastavni E-materijali za E-učenje programskih jezika	Razvoj E-materijala za softverski inženjering	Procesi E-učenja (WBL)	E-materijali sa sapekta mreža
9	Uvod u resurse za E-učenje	Organizacija resursa	Značaj resursa za programske jezike	Razvoj resursa	Komunikacioni i ostali resursi	ICT resursi u E-učenju
10	Uvod u interfejs E-učenja	Upravljanje E-učenjem (LMS)	Interfejs dizajn sa aspekta kadrova	Razvoj interfejsa za E-učenje	Web linkovi	Interfejs dizajn E-materijala
11	Uvod u društvo znanja	Organizacija celog sistema E-učenja	Arhive	Razvoj i dokumentacija znanja	Menadžment znanjem	Arhive i upravljanje E-materijal.
12	Rezultati primene E-učenja	Rezultati planiranja i organizovanja E-učenja	Rezultati menadžmenta ljudskim resursima	Rezultati razvoja i dokumentacije E-učenja	Primene Internet tehnologija	Primene i rezultati u »lokalu«

**Tabela 2: Razvojni model E-učenja kroz 12 segmenata IT u integrisanim sistemima 7-12, [4]**

	Uključivanje inovacija u E-učenje (7)	E-učenje u savremenim procesima (8)	Resursi E-učenja (9)	Struktura - interfejs dizajn (10)	Menadžment znanjem, arhiviranje i održavanje (11)	Rezultati primene E-učenja (12)
1	E-učenje i liderstvo	Podrška procesima E-učenja	Uvod u menadžment resursima E-učenja	Uvod u strukturu i interfejs za E-učenje	Uvod u menadžment znanjem za E-učenje	Uvod u standarde za E-učenje
2	Politika, strategija i planiranje	Uspostavljanje E-procesa i E-poslovanja	Organizacija nastavnih E-resursa	Pravo, etika i zaštita	Menadžment informacijama	Strukturiranje podataka u E-učenju
3	Kadrovski faktor	Metodika u E-učenju	Stanje kadrovskih Resursa	Uloga jezika i liderstva kod razvoja softvera za E-učenje	Arhiviranja prekidnih situacija i kadrova	Standardizacija zvanja
4	Organizacija razvojnih resursa	Razvojni procesi	Upravljanje razvojem Resursa	Dokumentacija razvoja softvera	Razvojna istraživanja	Primene razvojnih istraživanja
5	E-učenje u Internet okruženju	Pedagoška dimenzija E-komunikacija	Upravljanje WBL Resursima	Interfejs dizajn sistema za E-učenje	Arhiva standardizacije	E-poslovanje i rezultati
6	E-učenje i partnerstvo	Procesi izrade E-materijala	Presek stanja i potreba za E-resursima	Sistemske pristup E-učenju	Savremene tehnologije memorisanja E-materijala	Rezultati učenja u lokalnom okruženju
7	Kontinuirane inovacije	E-učenje u savremenim procesima	Inoviranje sadržaja	Inoviranje strukture i dizajna	Novosti u oblasti memorija	Rezultati inovacija i novosti
8	Unapređenje makro procesa	IT u integrišućim procesima	Menadžment resursima u procesima E-učenja	Integrišući procesi za E-učenje	Procesi memorisanja i arhiviranja	Rezultati procesa E-učenja
9	Unapređenje opreme za E-učenje	Uskladjivanje resursa za E-procese	Nastavni E-materijali za periferale opreme	Interfejs dizajn sistemskih resursa	Arhiviranje i prateći resursi	Standardizacija primena resursa za E-učenje
10	Analize (model, koncept...)	Struktura u makro procesima	Povezivanje resursa za E-učenje	Linkovi	Inteligentni sistemi u E-učenju	Interfejs dizajn
11	E-učenje i upravljanje znanjem	Procesi vrednovanja E-učenja	Arhiviranje i održavanje	Dizajn interfejsa za upravljanje znanjem	Dizajn interfejsa za menadžment znanjem	Literatura
12	Standardizacija primene E-učenja	Rezultati procesa E-učenja	Rezultati menadžmenta E-resursima	Integrisanje na nivou primena interfejsa	Rezultati arhiviranja i održavanja	Ukupni rezultati E-učenja

## 5. LITERATURA

- [1] M. Tufegdžić, Ž. Micić: Some aspects of modeling for WBL-WEB site of serbian secondary schools, IV International conference "TEMPO HP 2005", Journal "Tractors and Power Machines", page 368-376, Čačak, 6-8. 10. 2005.
- [2] [www.namahn.com/resources/documents/note\\_e\\_learning.pdf](http://www.namahn.com/resources/documents/note_e_learning.pdf), Namahn, eLearning
- [3] [www.infosysl.elfak.ni.ac.yu/infosysWiki/Wiki.jsp](http://www.infosysl.elfak.ni.ac.yu/infosysWiki/Wiki.jsp)
- [4] [www.tfc.kg.ac.yu/publikacije/IT/](http://www.tfc.kg.ac.yu/publikacije/IT/), IT u integrisanim sistemima, novembra 2005.
- [5] [www.carnet.hr/organizacija/kvalitet/](http://www.carnet.hr/organizacija/kvalitet/), 2006.



## PLANIRANJE I UPRAVLJANJE OBRAZOVNIM SISTEMIMA

Persa Rogać<sup>1</sup>

**Rezime:** Teorija sistema je naučna disciplina koja se bavi složenim pojavama tako povezanim i organizovanim da čine sisteme u okviru neke nauke. Ona nastoji da prouči i objasni date sisteme kao celine i svaki deo tih sistema pojedinačno.

Obrazovanje je globalno i svakim svojim delom je složena, višeslojna, dinamička i dijalektička celina. Obrazovanje (vaspitanje) je sistem i kada se ono proučava globalno i po mnogim delovima. Ono se drukčije i ne može realno i objektivno sagledavati i saznati nego kao celina, kao mreža sistema. Osnovna škola je složen i celovit sistem, što se vidi na primeru jedne osnovne škole u Beogradu.

**Ključne reči:** sistem, obrazovanje, osnovna škola, planiranje, upravljanje

## PLANNING AND MANAGING EDUCATIONAL SYSTEMS

**Summary:** Theory of systems is a scientific discipline dealing with complex issues connected and organized in systems within a science. It intends to study and explain given systems as units as well as each part of them individually. Education, both globally and by its every segment, is a complex, many-sided, dynamic and dialectic unit. Education (upbringing) is a system whether it is studied at a global level or by its many parts. It cannot be really and objectively considered and learned if not as a unit, as a network of systems. Elementary school is a complex and whole system, which can be seen at the example of one elementary school in Belgrade.

**Key words:** system, education, elementary school, planning, management

### 1. UVOD

U ovom radu obrađeno je više tema koje su od velikog značaja za ceo sistem obrazovanja, a to su: Planiranje u obrazovnim sistemima, Statističko praćenje obrazovanja, Analiza rezultata popisa stanovništva, Pismenost, školska sprema, Redovno obrazovanje u Srbiji, Upravljanje obrazovnim sistemima, Teorija upravljanja i regulacije, Budućnost obrazovanja, kao i više priloga koji prate ovu temu. Obrazovanje, kao sistem, je složena celovitost, mnoštvo, ima unutrašnju strukturu, jedinstvo strukture, postojanje veza i odnosa među strukturnim komponentama, dinamizam, regulaciju i samoregulaciju, funkcionisanje sistema, koje treba da ima karakter upravljanja tim sistemom. Obrazovni sistemi su još teleološki, oni se namerno organizuju, njima se namerno upravlja. To su otvoreni sistemi

<sup>1</sup> Sc Persa Rogać, prof. TO, OŠ "Drinka Pavlović", Beograd, E-mail: [lilija.r@scnet.yu](mailto:lilija.r@scnet.yu)

za nove veze i odnose, nove dinamizme, vrste regulacije i samoregulacije, funkcionisanja i okružena tih sistema. Da bi tok sistemno strukturalno-funkcionalnih pedagoških proučavanja bio jasniji i pregledniji, prikazaćemo ga na jednom konkretnom primeru - na obrazovnom sistemu Srbije, sa detaljnim primerom jedne osnovne škole u Beogradu, kao predmetu ove vrste pedagoških proučavanja. Osnovna škola je složen i celovit sistem i ona može biti predmet ove vrste proučavanja, ima svoje okruženje, podsistem je šireg sistema, njime se može upravljati [9].

## 2. PLANIRANJE U OBRAZOVNIM SISTEMIMA

Planiranje predstavlja formulisanje ciljeva i načina njihovog ostvarenja koje je koordinirano sa stvaranjem i prilagođavanjem organizacione strukture, stila vođenja i modela kontrole. To je, pre svega, izbor ciljeva i određivanje načina njihovog ostvarenja, permanentno praćenje rezultata preduzetih akcija. Formiranje jedinstvenog informacionog sistema u obrazovanju Srbije zahteva unošenje elektronskih podataka o đacima i nastavnicima u bazu podataka. Akcija je počela u februaru 2006. godine, pa su svi zaposleni u obrazovanju i njihovi učenici ispunili svoj karton (upitnik) sa podacima. Taj jedinstveni informacioni sistem će sadržati podatke za milion učenika i 120.000 zaposlenih u obrazovanju u sklopu zajedničkog projekta Svetske banke pod nazivom "Razvoj školstva u Srbiji". Projekat je napravljen 2003. godine, kada je počela izgradnja softvera [5]. Ovo treba da olakša analizu i pomogne svakoj pojedinačnoj školi i njenim učenicima. Ova evidencija je urađena po uzoru na savremene svetske države koje brinu o razvoju učenika i školstva u celini. Ceo posao bi trebalo da se završi do kraja ove kalendarske godine (2005/2006.). Beogradske škole će sačiniti svoju elektronsku evidenciju [8]. Jedinstveni informacioni sistem potreban je zbog stvaranja efikasnijeg obrazovnog sistema koji će lančanim reakcijama imati efekte i na planiranje mreže škola, planiranje potrebnog nastavnog i nenastavnog osoblja i koji će uticati na finansijske planove. Ovaj model će omogućiti i praćenje i kontrolu postignuća učenika i rezultata rada škole, brže i bolje obavljanje svakodnevnih administrativnih poslova. Ti podaci pomoći će i pri upoređivanju stanja u delatnosti sa drugim zemljama, ali i lakši i jednostavniji upis u prvi razred srednjih škola.

## 3. STATISTIČKO PRAĆENJE OBRAZOVANJA

Statističko praćenje obrazovanja u Srbiji ima dugu tradiciju u delatnosti državne statističke službe, koja ima najpotpuniji fond podataka u ovoj oblasti, i Ministarstva prosvete i sporta, gde se prate i analiziraju različiti aspekti obrazovnog procesa. Obrazovni nivo stanovništva nezaobilazan je pokazatelj dostignutog stepena društvenog razvoja u svakoj nacionalnoj zajednici. Veće obrazovanje podrazumeva i veći stepen osposobljenosti za obavljanje složenijih i odgovornijih poslova u društvu, i kao takvo neminovno utiče na sve oblasti društvenog života - na ekonomiju, politiku, kulturu, zdravstvenu kulturu i socijalnu sigurnost - jednostavno, obrazovanje je temelj i merilo progressa u svakom društvu. Poređenje strukture stanovništva Srbije prema školskoj spremi u dva poslednja popisa ukazuje na pozitivan obrazovni trend<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Savezni zavod za statistiku (SZS do sredine 2003. godine) i Republički zavod za statistiku (RZS) prikupljaju, obrađuju i publikuju statističku građu u oblasti obrazovanja u godišnjoj periodici.

#### 4. ANALIZA REZULTATA POPISA STANOVNIŠTVA

Stepen obrazovanja stanovništva iskazuje se kvantitativno kao odnos pismenog i nepismenog stanovništva. Međunarodna klasifikacija obrazovanja (ISCED 1997) definiše osnovno obrazovanje po obimu i sadržaju potrebnih znanja i veština tako da se završena četiri razreda osnovne škole i po našim programima mogu smatrati adekvatnim ovom nivou obrazovanja; osmorazredno osnovno obrazovanje kod nas odgovaralo bi tzv. "nižem" srednjem obrazovanju, a srednje obrazovanje tzv. "višem" srednjem obrazovanju po međunarodnim standardima. Na ovom nivou podaci o pismenosti stanovništva Srbije su međunarodno uporedivi [10].

U popisnim rezultatima za Srbiju školska sprema se prikazuje na kontingentu stanovništva starosti 15 i više godina, što u izvesnoj meri umanjuje mogućnost uporedne analize jer se za donju starosnu granicu po pravilu uzima 25 godina [6]. Ukupan broj stanovnika starijih od 10 godina u Republici Srbiji 2002. godine je 6.761.061, od čega je 232.925 nepismeno, prema 6.815.875 u 1991. godini, od čega je 411.670 bilo nepismeno; uočava se pozitivan trend u smanjenju nepismenosti sa 6,03% (1991) na 3,45% (2002). Podaci pokazuju da Srbija značajno premašuje većinu evropskih zemalja po zastupljenosti nepismenih [10].

Učešće stanovništva sa srednjim obrazovanjem povećalo se za blizu 30%, a sa višim i visokim obrazovanjem za 17%, dok je smanjeno učešće stanovništva bez školske sprema za 40% i sa nepotpunom osnovnom školom za 33%. Prikazana struktura ne odnosi se na najviši dostignuti obrazovni stepen stanovništva čiji deo izvesno nastavlja školovanje [11].

#### 5. REDOVNO OBRAZOVANJE U SRBIJI

Na početku 2003/2004. školske godine u Srbiji je radilo 3587 osnovnih škola. Za potpune osnovne škole u Beogradu prosečan broj učenika po školi (721,8), prosečan broj učenika po nastavniku (16,8), kao i prosečan broj odeljenja (28,6) i nastavnika po školi (43), značajno premašuju prosek za Srbiju (427,6 učenika po školi, 15,2 učenika po nastavniku, 18,8 odeljenja, 28,2 nastavnika). Navedeni podaci pokazuju da se u Beogradu u odnosu na druge okruge nalaze škole većeg kapaciteta.

#### 6. UPRAVLJANJE OBRAZOVNIM SISTEMIMA

Principi upravljanja, po Henri Fajolu, su: podela rada, autoritet i odgovornost, disciplina, jedinstvo naređivanja, potčinjavanje individualnih interesa opštim, nagrađivanje osoblja, centralizacija, linijski princip, red, pravednost, stabilnost osoblja i inicijativa. Psihološkom pristupu upravljanju značajan doprinos dao je i Abraham Maslov [12]. Istakao je sledeće potrebe: fiziološke - osnovne potrebe egzistencije, sigurnost - fizička sigurnost života, sigurnost egzistencije; potreba za ljubavlju, potreba za uvažavanjem, potreba za samoaktualizacijom. Čovek zahteva i prihvata odgovornost. Teorije i praktični projekti koji su modelovani na temeljima raznih teorijskih koncepata dragocena su osnova za konstituisanje naučne organizacije rada u bilo kojoj sferi ljudske delatnosti, pa i u oblasti obrazovanja. Rad u školi je specifična delatnost, ali organizaciju toga rada determinišu opšti zakoni i načela organizacije rada. Sistemski modelovana, svaka ljudska delatnost, pa i pedagoška daje bolje rezultate. Zato poznavanje određenih opštih zakona organizacije rada može korisno poslužiti za modelovanje efikasnije pedagoške organizacije rada škole [13].

Tvorac kibernetike kao opšte teorije upravljanja je američki naučnik Norbert Viner. Treba razlikovati razvoj kibernetičke teorije kojom se kibernetika uvršćuje u red naučnih

disciplina i razvoj kibernetičke tehnologije. Svoje teorijske postavke, metode i principe Viner je formulisao na bazi uočene analogije između ponašanja bioloških organizama i tehničkih uređaja. Imao je u vidu prethodna znanja i otkrića naučnika [14].

## 7. BUDUĆNOST OBRAZOVANJA

Za budućnost je bitno da bolje shvatimo koje mogućnosti postoje i koji su to faktori koji će odrediti koje od njih će biti ostvarene. Moramo da identifikujemo poželjne budućnosti između različitih mogućnosti i da razmotrimo šta bi moglo i trebalo da se uradi da bi se povećala verovatnoća da će stvarna budućnost biti jedna od onih koje bi bile poželjne. Budućnost, a naročito obrazovanje, biće onakva, kakvu je mi stvorimo: "tehnologija proširuje mogućnosti, ljudski izbor će odrediti činjenično stanje".

Obrazovna delatnost i aktivnosti u njemu sagledavaju se prvenstveno kao složeni proces, sistem, oblik komunikacija i transformacija informacija, kao proces kojim se može i treba upravljati i regulisati, što je do pojave moderne obrazovne tehnike i tehnologije bilo skoro neizvodljivo u odnosu na današnje kriterijume koje postavljaju savremeni oblici upravljanja. Stvara se novi svet - svet nauke, učenja i mišljenja. Učenje će biti osnovni zadatak čoveka a mišljenje njegov osnovni posao. Psihološke posledice ovog razvoja su sve više prisutne i vidljive.

Pojava telefona, televizije, kompjutera, informacionih sistema, banaka podataka, videoteksta, teleteksta, hiperteksta, videodiskova, kompaktnih audio i video diskova, hipermedija, multimedija, interaktivnih medija, digitalne muzike i slika, veštačke inteligencije, drastično menja informaciono okruženje učenika i sadržaje planova i programa po kojima se obrazuju. Sigurno je da se danas, na početku 21. veka, veka informatike, kompjutera, moraju menjati načini, oblici i metode realizacije nastave i učenja, postojeći nastavni sadržaji, kao i sam razredno-časovni i predmetni sistem realizacije nastavnog procesa. Osavremenjavalje i modernizacija nastavnog procesa i škola kao sistema ogleđa se u mnogim značajnim elementima savremenog poimanja obrazovanja, kao što su: savremene učionice, koje se mogu višenamenski koristiti, univerzalne i specijalizovane učionice, elektronske učionice, interaktivne multimedijalne učionice, internet u nastavi, digitalne biblioteke, savremene školske medijateke, elektronski udžbenici i sl.

## 8. ZAKLJUČAK

Može se doneti više zaključaka o osnovnoj školi kao celovitom sistemu ili podsistemu sistema obrazovanja. Osnovna škola kao institucija (kao celovit sistem) može biti predmet futurološkog proučavanja. Osnovna škola ima svoju istoriju. Ona postoji i danas u svakoj zemlji. Ona ima svoju sadašnjost. Da li će postojati i kakva će biti u budućnosti, na to pitanje odgovor može dati futurološko proučavanje. Ono može to učiniti ako polazi od saznanja o razvoju osnovne škole u prošlosti, ako utvrdi šta je posebno uticalo na razvoj i menjanje osnovne škole, usmeravajući taj razvoj u određenom pravcu. Treba precizno utvrditi postojeće stanje osnovne škole, da li se ona i dalje nalazi pod dejstvom istih činilaca, da li postoje novi činioci od kojih zavisi sadašnje stanje osnovne škole. Ona se ne može posmatrati i proučavati sama za sebe. Mora se uzeti u obzir kakve se promene predviđaju u razvoju porodice, kakve razvojne tendencije se očekuju u oblasti obnavljanja stanovništva, u ekonomskoj sferi, u razvoju nauke, tehnike, tehnologije, informatike, ljudskog roda, u pedagoškoj sferi, da li će i do kakvih promena doći u nastavi u pogledu

sadržaja, novih metoda, sredstava i načina rada, u oblasti prava, obaveza i dužnosti.

Mora se sagledati i budući položaj proučavane škole u sistemu obrazovanja i vaspitanja (čiji je ona podsistem), da bi se moglo odgovoriti na polazno pitanje - kakva će biti osnovna škola u budućnosti. Sve ovo ukazuje na složenost sistema obrazovanja i njegovog proučavanja. Ta složenost se povećava činjenicom da se u budućnost ne može preneti sadašnji model osnovne škole. Mora se predvideti i njeno menjanje. Futurološka proučavanja treba da daju projekciju modela nove (buduće) osnovne škole. Treba utvrditi i strategiju kojom se može od postojećeg doći do novog modela osnovne škole. Slično osnovnoj školi, a nerazdvojivo vezana za nju su pitanja i problemi obrazovanja u budućnosti, obrazovanje i usavršavanje nastavnika; nastavni planovi i programi; razvoj nastavnih metoda i sredstava; uloga informatike u menjanju sadržaja, metoda i organizacije nastave itd. Postavlja se pitanje: zašto su neophodna futurološka pedagoška proučavanja? Ljudi žele da utiču na budućnost, da je oblikuju unapred prema svojim željama i potrebama. Čovek u svim oblastima svoga rada želi da planira svoju budućnost. On postavlja ciljeve u odnosu na bližu i dalju budućnost i planira sredstva, puteve, načine (ukupnu strategiju) da do željenog cilja dođe. To se odnosi uvek i na vaspitanje, pogotovo u ovo naše vreme (početak XXI veka), kada vaspitanje postaje jedan od osnovnih uslova i pretpostavki uspešne čovekove budućnosti - života u XXI veku.

## 9. LITERATURA

- [1] Ustav Republike Srbije ("Službeni glasnik RS", broj 1/90).
- [2] Zakon o osnovnoj školi ("Službeni glasnik RS", br. 50/92. 53/93. 67/93. 48/94 I 66/94) i Zakon o izmenama i dopunama Zakona o osnovnoj školi ("Službeni glasnik RS". broj 22/02),
- [3] Zakon o udžbenicima i drugim nastavnim sredstvima ("Službeni gl. RS", 29/93).
- [4] Ministarstvo prosvete i sporta Republike Srbije (2002g):Kvalitetno obrazovanje za sve: Put ka razvijenom društvu, Beograd.
- [5] Ministarstvo prosvete i sporta Republike Srbije, Kvalitetno obrazovanje za sve, izazovi reforme obrazovanja u Srbiji, Beograd 2004.
- [6] Stanovništvo - školska sprema i pismenost, Popis stanovništva, domaćinstava i stanova u 2002, knj.4, Republički zavod za statistiku Srbije
- [7] Zbirka odabranih propisa o radnim odnosima u školi; Slobodan Martinović, Beograd 2005.
- [8] Časopisi: Pedagoška stvarnost, N. Sad, 2006; Prosvetni pregled, Beograd,2006; Nastava i vaspitanje, Beograd,2006;Vaspitanje i obrazovanje,Beograd, 2006.
- [9] Bandur, V. i Potkonjak, N.(1999) : Metodologija pedagogije, Beograd: Savez pedagoških društava Jugoslavije.
- [10] Unesco Statistical Yearbook 1998, Literate population, p.1-36.
- [11] Dokumentacija Saveznog zavoda za statistiku
- [12] Maslov, A., Teorija potreba, Beograd, 1973.
- [13] Vila, A., Teorija i praksa funkcionisanja organizacije, Informator, Zagreb, 1983.
- [14] J. Todorović, Upravljanje proizvodnjom, Svetozar Marković, Beograd, 1983.
- [15] Posećene WEB adrese: <http://www.mps.sr.gov.yu/code/navigate.php>; [www.mps.sr.gov.yu](http://www.mps.sr.gov.yu); [www.zavod.co.yu](http://www.zavod.co.yu); [www.multisoft.co.yu](http://www.multisoft.co.yu); [www.shareware.com](http://www.shareware.com); [www.educationindex.com](http://www.educationindex.com); [www.findfast.com](http://www.findfast.com); [www.ucf.so.ac.yu](http://www.ucf.so.ac.yu); [www.tfc.kg.ac.yu](http://www.tfc.kg.ac.yu); [www.uns.co.yu](http://www.uns.co.yu); [www.danas.co.yu](http://www.danas.co.yu)



## NEKI ASPEKTI PLANIRANJA I UPRAVLJANJA OBRAZOVANJA U TEHNICI U OSNOVNOJ ŠKOLI

Goran Bilandžija<sup>1</sup>

**Rezime:** *Obrazovni nivo stanovništva nezaobilazan je pokazatelj dostignutog stepena društvenog razvoja u svakoj nacionalnoj zajednici. Veće obrazovanje podrazumeva i veći stepen osposobljenosti za obavljanje složenijih i odgovornijih poslova u društvu, i kao takvo neminovno utiče na sve oblasti društvenog života - na ekonomiju, politiku, kulturu, natalitet i socijalnu sigurnost - jednostavno, obrazovanje je temelj i merilo progressa u svakoj društvenoj zajednici. Kvantitativno se stepen obrazovanja stanovništva iskazuje kao odnos pismenog i nepismenog stanovništva (nepotpuno i potpuno osnovno obrazovanje, srednje, više i visoko obrazovanje).*

**Ključne reči:** *obrazovanje, razvoj, EIS*

### PLANNING AND MANAGING OF EDUCATION IN TECHNICS

**Summary:** *The educational level of population is an inevitable indicator of achieved social development in each national community. The higher level of education understands the higher degree of qualification for performing more complex and more responsible affairs in the society as well, and as such it inevitably influences on all branches of social life-economy, politics, culture, birthrate and social existence-simply, education is the foundation and the measurement of progress in each social community. The educational level of population quantitative appears as a relation among literate and illiterate population (incomplete and complete elementary education, secondary, advanced and higher education).*

**Key words:** *education, development, EIS*

#### 1. UVOD

Burna istorijska dešavanja na teritoriji Srbije u drugoj polovini, a naročito u poslednjoj deceniji proteklog veka, značajno su poremetila obrazovni proces, dok su ga promene u obrazovnom sistemu u poslednje tri godine u smislu prilagođavanja evropskim standardima preusmerile.

---

<sup>1</sup> Goran Bilandžija, maš. ing., profesor, OŠ "Veselin Masleša", Beograd,  
E-mail: [bilandzija@gmail.com](mailto:bilandzija@gmail.com)



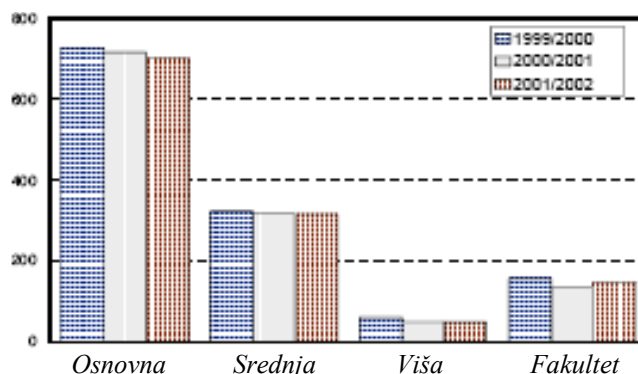
**Tabela 1:** Zavisnost školske sprema i zarada u Srbiji, mart 2005

	Republika Srbija	
	Broj zaposlenih	prosečna zarada din
Ukupno	1287529	23142
Visoka stručna sprema	203386	41130
Viša stručna sprema	105686	27209
Srednja stručna sprema	371694	22346
Niža stručna sprema	64507	15161
Visokokvalifikovani	84736	25293
Kvalifikovani	261664	17100
Polukvalifikovani	87289	13958
Nekvalifikovani	108587	13221

Uprkos tim događajima i promenama, a zahvaljujući tehničkim unapređenjima, statistička služba i dobrim delom Ministarstvo prosvete i sporta uspeali su da očuvaju kontinuitet statističkih podataka neophodnih za sagledavanje funkcionisanja obrazovnog sistema.

Obrazovni nivo stanovništva nezaobilazan je pokazatelj dostignutog stepena društvenog razvoja (tabela 1.) u svakoj nacionalnoj zajednici. Veće obrazovanje podrazumeva i veći stepen osposobljenosti za obavljanje složenijih i odgovornijih poslova u društvu, i kao takvo neminovno utiče na sve oblasti društvenog života - na ekonomiju, politiku, kulturu, natalitet i socijalnu sigurnost - jednostavno, obrazovanje je temelj i merilo progressa u svakoj društvenoj zajednici.

Kvantitativno se stepen obrazovanja stanovništva iskazuje kao odnos pismenog i nepismenog stanovništva, a u okviru pismenog stanovništva (slika 1.) standardna je distribucija prema modalitetima Međunarodne klasifikacije obrazovanja, koja se unekoliko razlikuje od podele po nivoima obrazovanja koji su zvanično priznati u Srbiji (nepotpuno i potpuno osnovno obrazovanje, srednje, više i visoko obrazovanje).

**Slika 1:** Odnos broja učenika po nivou obrazovanja u Srbiji

Udeo ženskog stanovništva veoma je važan pokazatelj obrazovanja, jer generalno odražava odnos društva prema ženskoj populaciji i u krajnjoj liniji odslikava stepen emancipacije zajednice: u razvijenijim zemljama manje su obrazovne razlike po polu, nego u slabije razvijenim zemljama, gde ženska populacija po pravilu ima manji udeo u svim obrazovnim kategorijama i veći broj nepismenih. Nepismenošću se po popisnoj konvenciji smatra nemogućnost čitanja, pisanja i razumevanja pisanog teksta iz svakodnevnog života zbog nesposobnosti ili neobučenosti za navedene veštine.

Ministarstvo prosvete i sporta Republike Srbije (MPS) raspolaže dragocenim podacima o kadrovskom potencijalu u obrazovanju, koji se dobijaju putem godišnjih izveštaja CENUS (Elementi za utvrđivanje broja radnika i visine zarada za datu školsku godinu u predškolskom, osnovnom i srednjem obrazovanju). Agregiranje podataka u MPS pokazalo je da građa nije kompletna niti je kvalitet podataka zadovoljavajući.

Informacioni sistem u obrazovanju (EIS), obrazovanje dobija sistem koji će pružiti podršku rukovodiocima na svim nivoima za kvalitetno upravljanje i odlučivanje, kao i za praćenje sistema. EIS će omogućiti donošenje strateških odluka zasnovano na tačnim i pouzdanim informacijama. Time je odgovornost koja prati njegovo uspostavljanje veća, kao i posledice koje mogu nastati, ako se uspostavljanje ovog sistema ne podrži i ne shvati na pravi način.

Podaci o stručnom usavršavanju nastavnika i saradnika (za koje je nadležno MPS) takođe do sada nisu sistematično prikupljeni, iako postoji izrazit nacionalni i međunarodni interes za ovom vrstom podataka.

## 2. PLANIRANJE I UPRAVLJANJE OBRAZOVANJEM U TEHNICI

*Tabela 2: Struktura radno sposobnog stanovništva u % prema popisu iz 2002.*

Starost	Pol	Bez školske spreme	Nepotpuno osnovno obrazovanje	Osnovno obrazovanje	Srednje obrazovanje		Više i visoko obrazovanje
					svega	stručne škole 4-godišnje	
25-64	Ukupno	1,8	11,0	23,0	47,4	25,8	14,4
	Muško	1,1	8,2	21,1	52,0	24,7	14,8
	Žensko	2,4	13,8	25,0	42,9	26,9	14,0
25-34	Ukupno	0,9	2,1	19,2	61,9	36,1	13,1
	Muško	0,8	2,1	19,5	64,5	34,7	10,1
	Žensko	1,0	2,2	18,9	59,3	30,1	16,0
35-44	Ukupno	1,1	3,8	21,9	54,4	27,9	16,0
	Muško	1,0	2,9	20,3	57,4	32,3	15,2
	Žensko	1,3	4,6	23,4	51,5	32,3	16,7
45-54	Ukupno	1,5	10,7	27,4	43,2	21,9	15,0
	Muško	1,1	7,9	23,3	48,4	20,2	16,6
	Žensko	1,8	13,5	31,3	38,1	23,5	13,5
55-64	Ukupno	3,9	30,9	22,9	27,6	14,2	13,2
	Muško	1,7	23,0	20,7	34,9	14,8	17,5
	Žensko	5,9	38,1	24,8	20,9	13,5	9,2

Učešće obrazovanja takođe je u pozitivnoj korelaciji sa godinama starosti stanovništva. Osnovno obrazovanje najzastupljenije je u starosnoj grupi stanovništva od 45 do 54 godine. U kontingentu radno sposobnog stanovništva starosti 25-64 godine (tab.2) preovlađuje stanovništvo sa srednjim obrazovanjem (47,4), gde je tehničko obrazovanje zastupljenije od ostalih vidova obrazovanja (25,8). Oko polovine stanovništva sa srednjim obrazovanjem ima završenu srednju tehničku (stručnu) školu, gde su žene sa stručnim školama u blagoj većini (26,9), a približno isti procenat stanovništva oba pola ima visoko obrazovanje.

Zanimljivo je reći da je po poslednjem popisu 2002.godine u Srbiji (bez Kosova) prirodni priraštaj -2,6% (podatak vezan za 2001.godinu), a broj rođene dece oko 70.000.

U Srbiji je u školskoj 2005/2006 godini po nekim podacima pošlo u školu 80.000 prvaka (Prosvetni pregled br.2272 – naslovni članak). A to je generacija koja je rođena u godini bombardovanja.

**Tabela 3: Najzastupljeniji obrazovni profili u srednjim školama**

Redni broj	Centralna Srbija		Vojvodina	
	Naziv	Broj učenika	Naziv	Broj učenika
1	Gimnazija prirodno matematički smer	21,211	Gimnazija opšti smer	8,908
2	Gimnazija društveno jezički smer	19,690	Ekonomski tehničar	6,124
3	Ekonomski tehničar	18,573	Gimnazija prirodno matematički smer	4,076
4	Medicinska sestra -tehničar	7,359	Gimnazija društveno jezički smer	4,028
5	Trgovac	6,440	Medicinska sestra -tehničar	2,907
6	Mašinski tehničar za kompjutersko konstruisanje	5,982	Automehaničar	2,299
7	Elektrotehničar računara	4,013	Trgovac	2,063
8	Krojač	3,385	Proizvođač prehambenih proizvoda	1,629
9	Tehničar drumskog saobraćaja	3,291	Mašinski tehničar za kompjutersko konstruisanje	1,530
10	Mašinski tehničar	2,996	Elektrotehničar računara	1,503

U prvom razredu redovnih srednjih škola za trogodišnje obrazovanje opredelilo se 30.9% učenika u Centralnoj Srbiji i 37.9% učenika u Vojvodini, a za četvorogodišnje obrazovanje 69.1% učenika u Centralnoj Srbiji i 62.1% učenika u Vojvodini. **Obrazovna područja sa najvećim brojem učenika** (tabela 3.) su gimnazije (sa 24.2% učenika u Centralnoj Srbiji i 22.3% učenika u Vojvodini) i **mašinstvo sa obradom metala** (sa 12.7% učenika u Centralnoj Srbiji i 12.2% učenika u Vojvodini). Na trećem mestu je u Centralnoj Srbiji ekonomsko-pravna struka (11.9% učenika), a u Vojvodini poljoprivreda i prerada hrane (takođe 11.9%). Na četvrtom mestu je u Centralnoj Srbiji **elektrotehnika** (11.6% učenika), a u Vojvodini ekonomsko-pravna struka (10.4%). Najslabije zastupljena obrazovna područja (tabela 4.) su geologija i rudarstvo (0.1% u Vojvodini i 0.4% u Centralnoj Srbiji, lične usluge (po 1.2% u obe teritorijalne jedinice) a zatim kultura (u Vojvodini 1.3%, u Centralnoj Srbiji 1.8%), šumarstvo i obrada drveta (2% u Vojvodini, 1.5% u Centralnoj Srbiji).

*Tabela 4: Deficitarni obrazovni profili*

Redni broj	Centralna Srbija		Vojvodina	
	Naziv	Broj učenika	Naziv	Broj učenika
1	Elektrolizer	6	Mehaničar šinskih vozila	2
2	Izvlačilac	7	Metalobrusač	6
3	Igrač modernih igara (novo)	7	Mesar - kobasičar	6
4	Rudarski tehničar za pripremu mineralnih sirovina	9	Armirač-betonirac	5
5	Brodograditelj	10	Tekstilni tehničar	6
6	Staklar	11	Pekar finog peciva	10
7	Topioničar obojenih metala	11	Mehančar termo energetskih postrojenja	12
8	Mlinar	13	Nanosilac zaštitnih prevlaka	15
9	Zidar vatrootalnim materijalom	14	Prelac	18
10	Rukovalac šumskom mehanizacijom (novo)	16	Zdravstvena negovateljica (novo)	20

### 3. ZAKLJUČAK

Učesnici obrazovnog sistema u Srbiji, koliki god bio njihov broj, i kakva god bila njihova struktura (tabela 5.), očekuju da posle izlaska iz neke obrazovne institucije imaju ulaznicu (diplomu) za preduzeće gde će moći da ostvare svoj ekonomski, profesionalni i lični razvoj. Akademsko zvanje 2004. godine u Srbiji je potražilo 218508 studenata, na prosečno 5 godina se rodi 10.000 dece manje, što sve ukazuje na to da nam privreda nije u jačanju, a proizvodne delatnosti i intelektualne usluge, radeći zajedno, po mom skromnom mišljenju, jedine mogu da pruže perspektivu društvu na duge staze. Svi ostali pokušaji se, uglavnom, završavaju kao pejsaži u magli. Išarane zgrade, neispravne kućne instalacije, velik broj saobraćajnih nesreća, ukazuje da je znanje tehnike i informatike na zabrinjavajućem nivou. Predlažem, umesto ukidanja i drastičnih smanjenja, povećanje broja institucija za obrazovanje iz sfere tehnike i informatike. Takođe, pobornik sam ideje, da povratimo nekad velike gigante poput IMT-a, Slobode, Prve petoletke...ali na moderan način, da zaposlimo naše ljude i obezbedimo svoje mesto u svetskom biznisu.

*Tabela 5: Odnos tehničke sa ostalim strukama pri upisu 2005/2006 godine*

Više tehničke škole	Tehnički fakulteti	Više škole	Fakulteti u Srbiji
8960* *Prosvetni pregled	8716* *MPS	16932* *MPS	28017* *MPS

### 4. LITERATURA

- [1] Republički zavod za statistiku, Statistika zaposlenosti 120320052, broj 129, 2005.
- [2] Juzbašić Kostić, B., Statističko praćenje obrazovanja, odabrani indikatori – Zavod za statistiku, Beograd, 2005.
- [3] Prosvetni pregled, Između stvarnog i nemogućeg, Beograd, 2005.
- [4] Pešić, M., Marković, M., Maksimović, I., Zindović-Vukadinović, G., Koruga, D., Predškolsko vaspitanje i obrazovanje u SR Jugoslaviji, CRS, Beograd, 2000.
- [5] Juzbašić Kostić, B., Isailović, D., Analiza rezultata popisa 20024
- [6] Jančić, Z., Srbija u brojkama 20033, Republički zavod za statistiku, Beograd.
- [7] Savezni zavod za statistiku, edicija: Statistički bilteni Predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje, početak 2002/2003, 2003/2004. školske godine, baza podataka Odeljenja za obrazovanje, nauku, kulturu i socijalnu zaštitu Republičkog zavoda za statistiku Srbije
- [8] Statistički godišnjak Republike Srbije, Obrazovanje, Zavod za statistiku, 2005.
- [9] Statistički godišnjak Jugoslavije, Savezni zavod za statistiku, Beograd, 1997.
- [10] Zlatanović, I., Informatika i obrazovna statistika, MPS, Beograd, 2004.



## STANDARDI ZA TEHNIČKO STVARALAŠTVO UČENIKA

*Aleksandra Grujić – Jankuloski<sup>1</sup>*

**Rezime:** Cilj tehničkog stvaralaštava učenika osnovnih škola je da produbi i proširi znanja stečena u okviru predmeta Tehničko obrazovanje i to iz različitih oblasti tehnike. Ovaj cilj se ostvaruje kroz nastavu slobodnih tehničkih aktivnosti. Ove aktivnosti treba realizovati po tehničkim oblastima i određenom planu i programu. Za realizaciju je potrebno odabrati zainteresovane i prepoznati talentovane učenike, napraviti program rada i izvesti nastavu uz pomoć određene stručne literature kao i drugih dostupnih izvora informacija. Evaluacija ovih aktivnosti trebala bi da bude kroz takmičenja, kao oblik prikazivanja stečenih i usvojenih znanja

**Ključne reči:** Tehničko stvaralaštvo, Slobodne tehničke aktivnosti, Takmičenja.

## STANDARDS FOR TECHNICAL CREATIVITY

**Summary:** The aim of the technical creativity of elementary school pupils is to widen the knowledge about different branches of technics, acquired during regular of technical education lessons. This aim is realized by means of free technical activities. These activities should be realized according to predefined plans and programmes, separately for each branch of techics. It is necessary to choose self - interested and recognize talented pupils, make educational programme and conduct learning process with usage of technical literature and other available sources of information. Evaluation of these activities should be conducted during competition, as a way of presenting already acquired and adopted knowledge.

**Key words:** Technical creativity, free technical activity, competition.

### 1. UVOD

Tehničko stvaralaštvo učenika sprovodi se po postojećem programu kroz formu slobodnih tehničkih aktivnosti i to u vidu sekcija, koje se prema vrsti interesovanja učenika i nastavnika formiraju u školama i rade sa fondom od jednog časa nedeljno, tj. 36 časova na godišnjem nivou. Kako predmet tehničko obrazovanje ima za cilj pripremu učenika za život i delovanje u tehnički razvijenom društvu, tako bi dodatne tehničke aktivnosti učenika trebale da budu nadogradnja za usmeravanje učeničkih interesovanja ka tehničkim

---

<sup>1</sup> Aleksandra Grujić – Jankuloski, profesor tehničkog obrazovanja, predsednik Društva nastavnika Tehničkog obrazovanja Srbije, OŠ « Gavrilo Princip » Zemun, [aleksandra.grujic@eunet.yu](mailto:aleksandra.grujic@eunet.yu)

disciplinama i dalje, ka studijama tehnike.

Primenom znanja koje imaju iz redovnog obrazovanja u okviru predmeta Tehničko obrazovanje, a i upotrebom znanja bazičnih predmeta (matematika, hemije, fizike, biologije, umetnosti), učenici osmišljavaju projekte vezane za pojedine tehničke oblasti, obuhvaćene manje ili više programom tehničkog obrazovanja.

Opređenje za pojedine tehničke discipline zavisi od sklonosti učenika, njegovog znanja i talenta, a u manjoj meri i od opreme kabineta za tehničko obrazovanje i stručnog opređenja i obrazovanja nastavnika koji usmerava i potpomaže rad učenika

Rezultat i cilj jednogodišnjeg rada sa učenicima u slobodnim tehničkim aktivnostima je projekat koji treba da bude realizovan od strane učenika ili grupe učenika. Ovakav projekat bi trebalo da prođe evaluacionu fazu kroz oblike takmičenja koja se odvijaju za svaku školsku godinu.

Takmičenja i smotre radova učenika trebalo bi, po pravilu, organizovati na svim nivoima od školskog do republičkog takmičenja. Tako bi se postigla obuhvaćenost svih učenika koji učestvuju u slobodnim aktivnostima.

## **2. ODABIR UČENIKA ZA SLOBODNE TEHNIČKE AKTIVNOSTI**

Imajući u vidu različite nivoe znanja učenika u pojedinim tehničkim oblastima, odabir učenika za rad u slobodnim tehničkim aktivnostima trebao bi da se bazira na tri stepena.

### **2.1 Interesovanje učenika**

U prvom redu odabiraju se svi učenici koji su zainteresovani za pojedine oblasti. Veliku ulogu u podsticanju interesovanja učenika za pojedinu oblast ima sam nastavnik, koji svojim znanjem i ličnim angažovanjem usmerava učenike ka određenim aktivnostima vezanim za pojedine tehničke oblasti.

### **2.2. Nivo znanja**

Uslov za postignuće u tehničkom stvaralaštvu treba da bude i nivo znanja učenika, tako da se kasniji odabir pravi na osnovu poznavanja materije. Mnogo učenika nije spremno da koristi različite informacije, da ih prikuplja i selektuje, uči i usavršava se, tako da su kasnije rezultati šturi i rešenja poznata. Takve bi učenike trebalo usmeriti ili ka drugim oblicima rada, ili im zadavati određene zadatke koje su u stanju da ispune.

### **2.3. Sposobnost za rešavanje problema**

Učenik treba da pokaže i sposobnost za konkretno rešavanje praktičnih problema primenom stečenih znanja, što je i jedan od ciljeva rada sa nadarenim učenicima. Rad sa ovakvim učenicima treba da bude intenzivan, potpun i zahteva veliko angažovanje nastavnika. Time se postiže individualizacija nastave prilagođena intelektualnim sposobnostima učenika. Samo tako može se doći do rezultata koji će biti temelj budućeg interesovanja učenika za tehniku.

### **3. OPREMA KABINETA ZA IZVOĐENJE SLOBODNIH TEHNIČKIH AKTIVNOSTI**

Oprema kabineta u velikoj meri zavisi i od vrste slobodne tehničke aktivnosti koja se izvodi u kabinetu, kao i od celokupnog izgleda, položaja i opreme kabineta za tehničko obrazovanje. Poslednjih godina kabineti za tehničko obrazovanje su slabo opremljeni, normativi su zastareli i uglavnom se ne poštuju, izbegava se osavremenjavanje i dogradnja kabineta, tako da se i slobodne aktivnosti realizuju pomoću « štapa i kanapa».

#### **3.1. Prostorije**

Formiranje zasebnih prostorija (kabineta) za slobodne aktivnosti je potreba, koja je i preduslov za normalno i uspešno odvijanje nastave. To mogu biti prostorije koje su, ili u sklopu kabineta, ili zasebne izdvojene prostorije. Ovakva prostorija mora da ispuni zahteve u vidu osvetljenja, provetrenosti i osnovne higijensko – tehničke norme potrebne za boravak određenog broja učenika. Najbolje bi bilo da se prostorije nalaze u blizini ili sklopu kabineta za tehničko obrazovanje, tako da bi se lakše mogla iskoristiti i postojeća oprema kabineta (mašine, alat...).

#### **3.2. Nameštaj i oprema**

Nameštaj i opremanje potrebnim alatom i materijalom trebalo bi da bude u skladu sa aktivnostima koje se u njemu izvode, npr. arhitektura, elektrotehnika, modelarstvo, grafičke komunikacije... Ovakav kabinet bi trebao da bude opremljen računarima, štampačem i skenerom, po mogućstvu i internet vezom. Trebalo bi da ima i priručnu biblioteku sa specijalizovanim udžbenicima i knjigama iz oblasti tehnike, kako bi literatura bila uvek dostupna učenicima.

### **4. OSPOSOBLJENOST NASTAVNIKA ZA IZVODJENJE SLOBODNIH TEHNIČKIH AKTIVNOSTI**

#### **4.1. Obrazovanje**

Stanje stručne osposobljenosti nastavnika tehničkog obrazovanja je poslednjih godina veoma izmenjeno, tako da se u nastavi tehničkog obrazovanja nalaze uglavnom visokoobrazovani nastavnici. U velikoj meri povećan je i ugled nastavnika tehničkog obrazovanja, koji imaju ulogu u razvijanju i primeni nove obrazovne tehnologije u nastavi. Postoji i veliki broj nastavnika sa inženjerskim obrazovanjem, tako da je u mnogome stručna osposobljenost na visokom nivou. Ovakvi nastavnici mogu da izvedu veliki broj slobodnih aktivnosti učenika uz neznatno usavršavanje za pojedine sekcije, u zavisnosti od ličnih interesovanja i broja zainteresovanih učenika.

#### **4.2. Stručno usavršavanje**

Obzirom da tehnika i tehnologija brzo napreduju, permanentno stručno usavršavanje nastavnika tehničkog obrazovanja ima za cilj i usavršavanje za izvođenje slobodnih tehničkih aktivnosti. Ovo usavršavanje trebalo bi da se realizuje uz pomoć fakulteta, stručnih društava ili specijalizovanih firmi koje bi pružile optimalno znanje nastavnicima za što bolje izvođenje nastave, pa i slobodnih aktivnosti učenika.



## **5. REALIZACIJA SLOBODNIH TEHNIČKIH AKTIVNOSTI UČENIKA**

### **5.1. Programi**

Imajući u vidu da se tehničko obrazovanje stalno usavršava i inovira, kao i da se uvodi drugačiji pristup evaluaciji stečenih znanja, slobodne tehničke aktivnosti bi morale da budu u skladu sa osnovnim tehničkim disciplinama koje se izučavaju u okviru predmeta i da predstavljaju mogućnost izbora i opredeljenja učenika za produbljivanje i proširivanje znanja iz pojedinih oblasti. Ove oblasti mogle bi se klasifikovati prema gradivu.

#### **5.1.1. Arhitektura i građevinarstvo**

Program bi trebalo da ima za cilj sticanje znanja o projektovanju i gradnji građevinskih objekata, materijalima i stilovima u arhitekturi. U toku realizacije nastave učenici bi trebalo da izrade sopstveni projekat i da ga realizuju u vidu makete.

#### **5.1.2. Grafička komunikacija**

Grafička komunikacija je jedan od osnova tehnike i tehnologije. Tehničko crtanje predstavlja nezamenljivi vid tehničke komunikacije. Takođe, sve se više koriste i šematska prikazivanja, kao i grafički dizajn. Program ove discipline trebalo bi da omogući proširivanje znanja iz tehničkog crtanja stečenog na nastavi tehničkog obrazovanja. Program bi trebalo da se realizuje primenom računara i postojećih programa za grafičku komunikaciju ( Auto Cad, Corel Draw... ).

#### **5.1.3. Elektrotehnika**

Elektrotehnika se bazira na primeni električne energije u praksi i predstavlja jednu od najstarijih tehničkih disciplina. Rad iz oblasti elektrotehnike u okviru slobodnih tehničkih aktivnosti trebalo bi da se bazira na boljem upoznavanju dobijanja i primene električne energije, kao i konstrukciji i izradi modela električnih aparata, uređaja i mašina.

#### **5.1.4. Elektronika**

Razvoj savremene tehnike nemoguć je bez primene elektronike. Učenici zainteresovani za ovu oblast trebali bi da prošire svoje znanje iz oblasti primene elektromagnetnih talasa, elektronskih komponenti i konstrukcijom i izradom elektronskih sklopova.

#### **5.1.5. Mašinska tehnika**

Mašinska tehnika je jedna od baznih tehničkih disciplina. U okviru ove tehnike učenici bi trebalo da bolje upoznaju komponente mašinskih konstrukcija, primenu mahanizama, pogonske mašine i da u okviru stečenih znanja konstruišu i izrade različite funkcionalne celine ili modele.

#### **5.1.6. Primena računara u tehnici**

Primena računara u tehnici trebalo bi da obuhvati oblasti koje su malo zastupljene u nastavi tehničkog obrazovanja, kao što su kreiranje programa za upravljanje mašinama pomoću interfejsa, primenu interfejsa, rešavanje problemskih zadataka vezanih za kreiranje tehničko- tehnološke dokumentacije, kao i primenu računara vezanu za izradu didaktičkog

materijala za nastavu.

#### **5.1.7. Robotika**

Program robotike trebao bi da obuhvata osnovna teorijska znanja o razvoju robota, automatskom upravljanju i upravljanju pomoću računara. Učenici bi trebalo da se upoznaju sa konstrukcijom robota, programiranjem i da realizuju projekat i izrade robota.

#### **5.1.8. Modelarstvo**

Slobodne aktivnosti u okviru modelarstva sastoje se u izradi modela za takmičenja i to iz oblasti vazduhoplovnog modelarstva, raketnog modelarstva, auto- modelarstva i brodo- modelarstva. Modeli se izrađuju prema uputstvima koja daju strukovne organizacije, a vezana su za različite kategorije takmičenja.

#### **5.1.9. Foto i video stvaralaštvo**

Prema mogućnostima i interesovanjima učenici u okviru ovih oblasti izučavaju osnove foto i video stvaralaštva. U toku školske godine, pored teorijskog znanja potrebno je izraditi i prikazati kolekciju fotografija ili video rad. Savremeni pristup ovom vidu stvaralaštva bazira se i na upotrebi digitalnih fotoaparata i kamera, tako da se radovi mogu obraditi i prezentovati pomoću računara.

#### **5.1.10. Saobraćajna tehnička kultura**

Prema obimu i razvoju saobraćaja, saobraćajna kultura je sve potrebija sa osnova bezbednosti i poznavanja pravila ponašanja u saobraćaju. Program rada saobraćajnih sekcija treba da obuhvati upoznavanje sa pravilima i propisima, kao i sa ponašanjem u saobraćaju. Osnovna obuka kretanja pešaka i biciklista u saobraćaju trebalo bi da ima prioritet u okviru ove tehničke discipline.

### **5.2. Literatura**

Prema planu i programu rada trebalo bi prilagoditi i stručnu literaturu potrebnu za normalno odvijanje rada u okviru slobodnih tehničkih aktivnosti. Literatura mora da zadovolji osnovne kriterijume i standarde potrebne za dobar i kvalitetan udžbenik, a uz to, i posebne zahteve vezane za usko- stručne oblasti kojima se bavi.

## **6. TAKMIČENJA**

### **6.1. Ciljevi i zadaci**

Takmičenja se organizuju u cilju predstavljanja stečenog znanja iz predmeta i pojedinih tehničkih disciplina. Njime se vrednuju postignuća u oblasti teorijskog znanja, kao i u oblasti tehničkog stvaralaštva.

Zadaci takmičenja u oblasti tehničkog obrazovanja su:

- Provera nivoa usvojenog i stečenog znanja učenika
- Rangiranje stepena i nivoa postignuća učenika
- Afirmacija nastavnih rezultata predmeta Tehničko obrazovanje
- Javno predstavljanje stečenih znanja i tehničkog stvaralaštva učenika

## 6.2. Vrste takmičenja

Takmičenja se organizuju za svaku tehničku disciplinu u okviru slobodnih tehničkih aktivnosti i posebno takmičenje iz oblasti saobraćajne kulture.

## 6.3. Nivoi takmičenja

Takmičenja se sprovode na nivoima:

- Školsko takmičenje
- Opštinsko takmičenje
- Okružno ( gradsko ) takmičenje
- Republičko takmičenje
- Takmičenje na nivou državne zajednice
- Međunarodno takmičenje

Sadržaj takmičenja, organizacija, način pripreme, metodologija i programski zadaci određuju se programom takmičenja.

## 6.4. Propozicije takmičenja

Propozicije takmičenja formira stručno društvo, a odobrava ih Ministarstvo prosvete i sporta.

Takmičenja iz oblasti tehničkog stvaralaštva imaju specifičan karakter zbog broja i raznolikosti tehničkih disciplina u kojima se učenici takmiče. Postoji u izvesnim krugovima stav da bi takmičenje trebalo da se svede na mali broj disciplina čime bi se poremetio izbor učenika za različite slobodne tehničke aktivnosti. Takmičenje bi trebalo da bude podeljeno na teorijski deo i predstavljanje projekta.

### 6.4.1. Teorijski deo - test znanja

Cilj testa znanja je provera usvojenog i stečenog znanja iz tehničkog obrazovanja, kao i provera znanja iz pojedine tehničke discipline u kojoj se učenik takmiči. Tako formiran test znanja trebao bi da pokaže postignuće učenika iz predmeta i slobodnih tehničkih aktivnosti u toku jedne školske godine.

### 6.4.2. Predstavljanje projekta

U okviru ovog dela takmičenja učenici predstavljaju projekat koji je radjen u okviru slobodnih tehničkih aktivnosti. Okvirno, projekat može da bude zadat propozicijama za tekuću školsku godinu ili da bude slobodan izbor učenika. Projekat bi trebalo da sadrži elaborat i tehničku dokumentaciju, kao i model, maketu, uređaj, program ili sl. Učenik predstavlja svoj projekat pred komisijom koju formira organizator takmičenja.

Tehničko stvaralaštvo učenika razvija kreativno mišljenje i usmerava učenike ka praktičnoj primeni stečenih znanja. Rešavanje praktičnih problema podstiče problemsko učenje i teži ka istraživačkoj delatnosti učenika, koja je i preduslov za uspešnu realizaciju ciljeva osnovnog tehničkog obrazovanja kao i snalaženja u sve bržem razvoju tehnike i tehnologije.



## UTICAJ IZBORA OBLIKA RADA, NASTAVNIH METODA I NASTAVNIH SREDSTAVA NA NAPREDOVANJE UČENIKA

*Biljana Čolović<sup>1</sup>*

**Rezime:** Tehničko obrazovanje je uvedeno u osnovne škole pre pet decenija, sa ciljem da razvije kod učenika svestrani odnos prema svom tehničkom okruženju. Uprkos važnosti, predmet se neprestano sreće sa različitim teškoćama. Najčešće su one materijalne prirode, ali je nezaobilazan i uticaj nastavnika, od koga kvalitet nastave direktno zavisi. Zato je ideja ovog istraživanja da ukaže na ulogu nastavnika i njegovu spremnost da prati najnovija dostignuća savremene nastave i koristi nove tehnologije i medije. U okviru dve grupe učenika sedmog razreda biće obrađena nastavna tema Energetika, sa različitim pristupima i konceptima nastave, nakon čega će učenici biti testirani istim testom. Razlike u postignutim rezultatima ukazaće na bolju koncepciju. Cilj ovoga je veće aktivnost nastavnika i učenika u nastavnoj praksi, a ujedno i povećanje motivacije učenika za nastavni predmet.

**Ključne reči:** nastava, pripremanje nastavnika, oblici rada, nastavne metode, nastavna sredstva.

## THE EFFECT OF A SELECTION OF THE FORM OF TEACHING, TEACHING TOOLS AND METHODS ON THE STUDENTS' PROGRESS

**Summary:** Technical education was introduced in primary schools five decades ago, with the purpose of developing the comprehensive attitude of students toward their technical surrounding. Despite its importance, this subject keeps encountering various obstacles. The most common of these are the ones of a material kind, but one cannot overlook the impact of a teacher, upon whom the quality of teaching is directly dependent. Therefore the idea of this survey is to point out the role of a teacher and his readiness for keeping track of the latest achievements in modern concepts of teaching and using the new technologies and media. Energetics is going to be covered as a theme of a lesson within the two groups of seventh-grade students, along with the different approaches and concepts of teaching. The students will be tested afterwards by using the same test form. The variations in the achieved results shall indicate the better concept. The aim of this is acquiring the higher level of activity of both the teachers and students in the practice of teaching, and at the

---

<sup>1</sup> Biljana Čolović, profesor tehnike i informatike, OŠ „Dimitrije Tucović“ – Čajetina,  
e-mail: [imagoz@ptt.yu](mailto:imagoz@ptt.yu)

*same time the increase of students' motivation for the school subject.*

## 1. TEORIJSKI PRISTUP PROBLEMU

### 1.1. Definisanje pojmova

**Nastavni oblici** su didaktički strukturirane komponente jedinstvene organizacione osnove nastavnog rada kojima se rešavaju odnosi i učešće nastavnika i učenika (učesnika) u nastavnom radu (Prodanović, T. i Ničković, R., 1974: 253).

Nastava Tehničkog obrazovanja zahteva **nastavne metode** karakteristične za ovu oblast, a mogu se definisati kao „racionalno organizovan oblik zajedničkog rada nastavnika i učenika na prenošenju i usvajanju generacijskih iskustava uz razvijanje sposobnosti i formiranje stavova učenika (Švajcer, V. 1972:56). Jedna od definicija ističe „da se pod nastavnom metodom podrazumeva onaj put ili način izvođenja nastave pri usvajanju znanja, veština i navika“ (Stojanović, B. 1995:105).

Prema B. Stojanoviću, „**nastavna sredstva** su raznovrsna tehnička i druga sredstva koja su prilagođena potrebama nastave. Ona služe za davanje, prenošenje i primanje informacija, a još se nazivaju i nastavna tehnika. Nastavna sredstva su izvor znanja i spoznaje i doprinose stvaranju pravilnih predstava o predmetima o pojavama realnog sveta koji nas okružuje.“

### 1.2. Planiranje nastave

S obzirom na to da je nastava „najorganizovaniji oblik obrazovanja i vaspitanja“ (Stojanović, B. 1995:160), to podrazumeva da se oni koji u njoj učestvuju, nastavnici i učenici moraju temeljno pripremati za njenu realizaciju.

Termini „pripremanje“ i „planiranje“ se upotrebljavaju kao posebni (Đorđević) ili se koriste kao jedan pojam, „pripremanje i planiranje“ (Prodanović, Ničković), dok neki autori „pripremanje“ smatraju širim pojmom koji obuhvata i „planiranje“ (Poljak) (prema: Cvetković, 1992:254). B. Stojanović smatra da su to dve faze u ukupnoj nastavnoj aktivnosti, koje obezbeđuju kvalitetnu nastavu tehničkog obrazovanja.

Da tokom nastavne aktivnosti ne bi dolazilo do improvizacije, nužno je planiranju pokloniti veliku pažnju da bi se:

- nastava završila na vreme
- svakoj nastavnoj jedinici posvetilo onoliko vremena, koliko joj pripada s obzirom na njen značaj“ (Stojanović, B. 1995:160).

Isti autor smatra da planiranju nastave treba da prethodi niz koraka, koji će vremenski odrediti pojedine faze nastave:

- proučavanje vaspitno-obrazovnih zadataka određenog nastavnog programa
- proučavanje nastavnog programa
- proučavanje raspoloživog fonda časova u toku školske godine
- poznavanje izvora znanja.

### 1.3. Pripremanje nastavnika za nastavu

U vaspitno-obrazovnoj praksi, često se pojam „pripremanje nastavnika“ shvata pogrešno, kao pisana priprema za čas. Naravno da je pripremanje nastavnika mnogo širi pojam. To je proces koji je sastavni deo vaspitno-obrazovnog rada i traje sve dok nastavnik radi u školi.

U Pedagoškom rečniku stoji da se pripremanje za nastavni čas sastoji od tri komponente:

sadržajne (stručne) pripreme, pedagoške (didaktičko-metodičke) pripreme i tehničke pripreme ( Pedagoški rečnik 2, 1967:202).

U stručnoj pripremi za nastavni čas, nastavnik proučava građu i vrši izbor sadržaja iz udžbenika i drugih izvora. U tome nastavnik mora da pokaže veliku spretnost i iz svih tih sadržaja izdvoji one koji su u skladu sa sposobnostima učenika, njihovim predznanjima i interesovanjima.

Didaktičko-metodička priprema se odvija u nekoliko faza:

- „ određivanje obrazovnog i vaspitnog cilja obrade date methodske jedinice u skladu sa njenim sadržajima;
- preciziranje obima i dubine nastavne građe; njene pozicije, uloge i veza sa ostalom, posebno s prethodnom i potonjom građom dotične nastavne discipline;
- određivanje funkcija verbalnih, numeričkih, grafičkih, slikovnih i telesno-radnih izražajnih sredstava u upoznavanju učenika sa građom;
- struktuiranje građe u artikulaciji časa;
- fiksiranje koja će nastavna sredstva upotrebiti;
- izbor nastavnih oblika, metoda i postupaka tako da, uz nastavnikovu, bude i učenička aktivnost, ukoliko to odlučujući faktori dozvoljavaju ( građa, uzrast učenika, vreme, sredstva ...);
- izbor mesta, prostora (radionica, informatički kabinet i sl.);
- na koju dopunsku literaturu uputiti učenika;
- da li bi bilo potrebno i u čemu bi se sastojalo pripremanje učenika.

Ova pedagoška priprema se završava izradom pismene skice, plana ili konspekta predavanja“ (Pedagoški rečnik 2, 1967:202).

Pripremanje nastavnika se završava tehničkom pripremom, što podrazumeva nabavljanje potrebnih nastavnih sredstava, uvežbavanje eksperimenata i demonstracija koje treba pokazati učenicima.

Priprema nastave Tehničkog obrazovanja, prema B. Stojanoviću, obuhvata:

- pripremu nastavnika,
- pripremu nastavnih sredstava i
- pripremu učenika.

Priprema nastavnika će sprečiti improvizacije i odluke u poslednjem trenutku, te stoga B. Stojanović navodi šta ona sve podrazumeva:

- detaljno proučavanje zadatka nastavnog programa;
- upoznavanje u kakvom je stanju kabinet za tehničko obrazovanje;
- pripremanje nastavnih sredstava, alata, pribora, modela, uzoraka, mašina i uređaja;
- proučavanje stručne i metodičke literature;
- pripremanje nastavne jedinice i potrebne nastavne dokumentacije;
- upoznavanjem o zaduženjima u školskoj godini (odeljenjsko starešinstvo, vođenje sekcija, rad u komisijama i dr).

Tek nakon svega ovoga, nastavnik izrađuje pisanu pripremu za rad na času. Kakvog će obima ona biti u mnogome zavisi od dužine radnog iskustva nastavnika. Tako će nastavnici početnici pisati opširnu pisanu pripremu za svakodnevni rad, što podrazumeva sve detalje o nastavnoj jedinici, aktivnosti učenika i nastavnika i artikulaciji vremena rada. Za nastavnike sa dužim radnim iskustvom dovoljna je skraćena forma pisane pripreme (koncept).

Podjednako je važno pripremiti učenike i na vreme ih obavestiti o onome što im je potrebno

za određeni čas. Najčešće se to odnosi na materijale, alate ili komplete materijala za praktičan rad, a koje učenici ne nose uvek sa sobom, kao što je slučaj sa priborom za tehničko crtanje. Najbolje bi bilo kad bi sve navedeno moglo da stoji u školi, ali najčešće za to nema uslova.

Dakle, nije pitanje da li se za čas treba pripremati, već na koji način to valja činiti. Iz prakse je poznato da nastavnici u svojim pisanim pripremama najviše pažnje posvećuju nastavnom sadržaju, a manje svrsishodnom izboru nastavnih metoda, oblika rada, nastavnih sredstava i njihovom vremenskom određenju. Svima treba da bude jasno da takve vrste priprema nisu od velike pomoći ni nastavnicima, a ni učenicima.

#### **1.4. Nastavni oblici**

U nastavi tehničkog obrazovanja uglavnom se koriste sledeći nastavni oblici: frontalni, grupni, rad u paru i individualni.

Znamo, iz iskustva, da se u našim školama najčešće primenjuje frontalni oblik rada. To je takav oblik rada u kome svi učenici rade istovrsne zadatke, u isto vreme. Možemo zaključiti da se na taj način ne može obezbediti kvalitetna nastava koja će zadovoljiti individualne potrebe učenika. Razlog za to nalazimo u različitostima učenika u jednom odeljenju. Ta različitost se ogleda u sposobnostima, sklonostima, interesovanjima, kvalitetu i kvantitetu prethodno stečenih znanja svakog učenika ponaosob.

Grupni oblik rada aktivira svakog učenika, a interakcija unutar grupe podstiče individualni uspeh, dok su pojedinačni rezultati podložni kritičkom razmatranju ostalih članova grupe.

Rad u parovima podstiče saradnju, kada dvoje učenika jedan drugog dopunjuju. Ovakav rad, primenjen na pogodnim nastavnim sadržajima i zadacima, može pokazati izuzetno dobre rezultate.

Pored frontalnog, nastavnici najčešće koriste individualni oblik rada, ali opet sa istim zadacima. Imajući u vidu različite nivoe znanja svakog učenika i brzinu njihovog napredovanja, nameće se potreba individualnog i individualiziranog oblika rada sa diferenciranim sadržajima i zadacima, prilagođenim pojedincima.

Uzimajući u obzir sve prednosti i nedostatke navedenih oblika rada, o kojima ovde nismo govorili, čini nam se da je najefikasnija njihova polivarijantna upotreba u procesu nastave. To znači primenjivanje više različitih nastavnih oblika na jednom času, kako sa istovrsnim, tako i sa diferenciranim zadacima i sadržajima

#### **1.5. Nastavne metode u nastavi tehničkog obrazovanja**

Ovaj nastavni predmet, pored usvajanja teorijskih znanja, treba da omogući i povezanost sa praktičnom nastavom. Potrebno je da ovladaju raznim aktivnostima za upotrebu materijala za rad, predmete rada, sredstvima za rad, metodama rada, zaštitom na radu itd. specifičnosti se ogledaju i u izradi praktičnih zadataka i grafičkih radova, gde učenici primenjuju stečena teorijska znanja.

Specifičnost nastave tehničkog obrazovanja ogleda se i u karakterističnim nastavnim metodama koje se primenjuju za ovu oblast. Nastavnik je taj koji odlučuje o izboru nastavne metode za određenu nastavnu jedinicu. Zato mora da poseduje određena teorijska znanja o njima, kao i da ih svakodnevno dopunjuje iskustvom, koje stiče u nastavnoj praksi.

Prema B. Stojanoviću, dobro organizovana nastava tehničkog obrazovanja podrazumeva

primenu sledećih nastavnih metoda, i to:

- verbalne,
- dokumentacione,
- demonstracione,
- metode grafičkih radova,
- metode praktičnog rada i
- laboratorijsko-eksperimentalne.

Isti autor napominje da je posebno važno optimiziranje toka informacije sa kapacitetom učenika, te da izbor nastavnih metoda zavisi od:

- psihičkog uzrasta učenika
- nastavne građe
- raspoloživog vremena i
- nastavnih sredstava.

Dobro organizovan čas podrazumeva dobar izbor nastavne metode, koja preovladava tokom nastavne jedinice ili teme, ali tako da se prepliće i dopunjuje sa ostalim nastavnim metodama.

### 1.6. Nastavna sredstva

Cilj svakog nastavnika je da poveća trajnost znanja, sa jedne strane, a da smanji proces zaboravljanja, sa druge strane. U tom procesu, veoma važnu ulogu zauzimaju nastavna sredstva i način njihove primene, kao izvor znanja i način stvaranja pravilnih predstava o svetu koji nas okružuje.

Didaktika, kao savremena teorija nastave, posmatra saznanje kroz tri faze: čulnu, logičnu i praktičnu. Kako na prvom stupnju čula zauzimaju ključno mesto, ova nauka je postavila približan odnos percepcije i efekata aktivnosti učenika:

- auditivne percepcije (čuti) 20%,
- vizuelne percepcije (videti) 30-50%,
- audio-vizuelne percepcije (čuti + videti) 50-70%,
- audio-vizuelno-motorne percepcije (čuti + videti + rad) 90%.

Vrednost upotrebe nastavnih sredstava je velika, jer time podižemo intenzitet nastave, motivaciju učenika i racionalizaciju vremena predviđenog za nastavu. Naravno, sve ovo je moguće postići, ako nastavnik poseduje teorijska znanja o nastavnim sredstvima, ume da ih svrsishodno izabere za određenu vrstu časa, kao i da njima spretno i pravovremeno ume da rukuje. U protivnom, uloga nastavnih sredstava može biti kontraproduktivna. Veliki broj nastavnih sredstava može čas pretvoriti u puko razgledanje, jer skreće pažnju sa osnovnog cilja nastave, a učenička čula više opterećuju, nego što podstiču. Dalje, nastavnik treba da ih logički sredi, prema sadržaju koji se obrađuje i pokazuje ih uporedo sa tumačenjem tih nastavnih sadržaja. Bitno je odrediti i vreme korišćenja određenog nastavnog sredstva, da bi efekat bio pozitivan. I, na kraju, ali ništa manje bitno, je spretno korišćene odabranih nastavnih sredstava. Zato je obavezno savladati tehnike uključivanja, pokazivanja, sklapanja i isključivanja nastavnih sredstava, jer će se, u suprotnom, učenici više zabavljati nego naučiti. Iz svega navedenog, jasno je da je i za ovaj segment nastave neophodno da se nastavnik temeljno pripremi, da bi se izbegao svaki oblik improvizacije.

Prema B. Stojanoviću, veoma brojna nastavna sredstva mogu biti dvodimenzionalna i trodimenzionalna, a sa stanovišta njihove didaktičke funkcije dele se na statička i dinamička. Dvodimenzionalna prikazuju stvari i pojave u dve dimenzije, a



trodimenzionalna u tri dimenzije, ali i jedna i druga mogu biti statička i dinamička. Tako se statička nastavna sredstva primenjuju za upoznavanje oblika i struktura, dok dinamička, pokretna po svojoj strukturi, služe za prikazivanje procesa i njihovih dinamičkih struktura.

*Tabela 1: Podela nastavnih sredstava (prema B. Stojanoviću)*

	<b>Dvodimenzionalna</b>	<b>Trodimenzionalna</b>
<b>Statička</b>	- tekst - crtež - slike - šeme - grafikoni - dijafilmovi - dijapozitivi	- kolekcija tehničkih elemenata i materijala - modeli - makete - alati
<b>Dinamička</b>	- aplikacije - slike - film - televizijske emisije	- dinamički modeli - aparati - mašine - instrumenti

Već smo pomenuli da se primenom nastavnih sredstava aktiviraju čula, a eksperimentalno je utvrđeno da je njihov uticaj na aktivnost učenika 30-50%. Zato na izbor nastavnih sredstava utiče i struktura same grupe pred kojom se određeni sadržaj izlaže, ali i opremljenost svake škole pojedinačno.

## 2. ORGANIZACIJA ISTRAŽIVANJA

### 2.1. Problem i istraživanja

Osnovni problem ovog istraživanja je proistekao iz načina na koji se nastavnici pripremaju za nastavu. Usmereno je na ispitivanje mogućnosti unapređivanja postignuća učenika, uslovljeno adekvatnom pripremom za izvođenje nastave. To podrazumeva svrsishodan izbor nastavnih metoda, oblika rada i nastavnih sredstava, kao i izradu adekvatne pripreme za nastavu.

### 2.2. Predmet istraživanja

- Efekti napredovanja učenika u nastavi tehničkog obrazovanja, zavisno od načina izvođenja nastave.
- Efekti povećanja motivacije učenika za nastavni predmet.

### 2.3. Ciljevi istraživanja

- Uvođenje savremenih tokova nastave u redovnu nastavu tehničkog obrazovanja.
- Uvođenje modela kontinuiranog praćenja učenika testovima znanja kroz redovnu nastavu tehničkog obrazovanja.
- Povećanje motivacije učenika za nastavni predmet.

### 2.4. Zadaci istraživanja

Iz postavljenog cilja proizilaze sledeći zadaci:

- Utvrditi značajnost razlika u postignućima učenika, zavisno od različitog izvođenja nastave.
- Utvrditi nivo motivacije učenika za predmet tehničko obrazovanje.

- Utvrditi nivo motivacije za predmete fizika, hemija i matematika i uporediti ih sa predmetom tehničko obrazovanje.
- Ustanoviti razlike nastavnika u osposobljenosti za rad.

### 2.5. Hipoteze istraživanja

Opšta hipoteza: učenici koji prisustvuju savremenijoj nastavi, bolje napreduju u predmetu tehničko obrazovanje i postižu veći nivo znanja. Na osnovu opšte hipoteze postavljene su posebne:

- Učenici kod kojih se primene adekvatne metode rada, postižu viši nivo znanja.
- Učenici, kod kojih se koriste adekvatna nastavna sredstva, imaju veću motivaciju.
- Učenici koji se prate testovima znanja, postižu viši nivo znanja na kraju školske godine.

### 2.6. Metode istraživanja

Empirijsko istraživanje je realizovano primenom metode eksperimenta sa paralelnim grupama. Primenjuje se jedan eksperimentalni i jedan kontrolni program.

Eksperimentalna metoda polazi od empirijskih činjenica, sa osnovnim ciljem da utvrdi uzročno-posledične odnose u vaspitnoj empiriji.

### 2.7. Tehnike i instrumenti za prikupljanje podataka

Primenjene tehnike: testiranje, i skaliranje.

Instrumenti: test znanja iz predmete tehničko obrazovanje i skala motivacije učenika za nastavne predmete. Test znanja su sastavili autor i predmetni nastavnici iz škole u kojoj će se istraživanje obaviti. Test nije standardizovan, ali je u oblikovanju testa primenjena procedura izrade standardizovanih testova, pošto su izabrani reprezentativni zadaci, a test je normativnog tipa.

MNP- Skala motivacije za nastavnu predmet je preuzeta iz istraživanja Bjekić (1999a, 1999b) i Brković i dr. (1998). Skala određuje stepen motivacije učenika za nastavni predmet, pri čemu je najmanji skor 25, a najveći 130.

### 2.8. Obrada podataka

Obrada podataka izvršice se korišćenjem statističkog softvera SPSS 10.0.

Za nalaženje odgovora na osnovno pitanje ovog istraživanja: „ da li, i koliko, izbor nastavnih metoda, oblika rada i nastavnih sredstava utiče na napredovanje učenika“, - korišćeni su sledeći statistički postupci : deskriptivna analiza (M, Sd), analiza varijanse , kovarijanse i mere značajnosti (Fišerov koeficijent p).

Navešćemo osnovne karakteristike korišćenih statističkih mera.

Aritmetička sredina (M) je prosek vrednosti svih podataka u okviru jedne varijable, prikupljenih za pedagoško istraživanje. Može se računati na više načina : iz negrupisanih (sirovih, nesređenih, originalnih) i grupisanih ( sređenih) numeričkih podataka.

Standardna devijacija (Sd), populacije je mera odstupanja od aritmetičke sredine. To je kvadratni koren srednje vrednosti kvadrata odstupanja pojedinih vrednosti slučajne promenljive od srednje vrednosti cele populacije.

Analiza varijanse je statistička tehnika analize podataka koji su rezultat simultanog dejstva

više faktora. Na taj način analiza varijanse je vezana za planiranje eksperimenta, tako da bi njihovi rezultati nosili maksimalnu informisanost i pouzdanost. Osnovni problem u analizi varijanse je da utvrdi da li je odstupanje između grupa veće od odstupanja unutar grupa. Ako se ustanovi da je ta razlika statistički značajna, onda je to dokaz da obuhvaćene grupe ne pripadaju istoj populaciji, te da je pedagoško zaključivanje na osnovu njih nepouzđano. Ako se ustanovi da je ta razlika statistički beznačajna, onda je to dokaz da se radi o grupama koje pripadaju istoj populaciji te da je pedagoško zaključivanje na osnovu njih pouzđano. Analiza varijanse će biti primenjena primenjena za poređenje eksperimentalne i kontrolne grupe, tako što će se upoređivati razlike inicijalnog i završnog merenja izdvojenih varijabli između ispitanika eksperimentalne i ispitanika kontrolne grupe.

Mere korelacije utvrđuju stepe povezanosti između dve i više pojava, pri čemu se koriste razni korelacioni postupci. Koeficijent korelacije se kreće od +1 do -1 i ukazuje sa na smer i stepen korelacije. Ovde će biti korišćen Pirsonov koeficijent linearne korelacije ( $r$ ).

## 2.9. Populacija i uzorak

Osnovni statistički skup (populaciju) čine učenici sedmog razreda Opštine Čajetina. Uzorak čine učenici iz OŠ „D. Tucović“- Čajetina i IO „D. Tucović“- Zlatibor, ukupno pet odeljenja. Struktura uzorka je predstavljena u tabeli 3.

*Tabela 3: Struktura uzorka obuhvaćenog programom*

Osnovna škola i odeljenje		Broj učenika
Osnovna škola „Dimitrije Tucović“ – Čajetina	VII <sub>1</sub>	23
	VII <sub>2</sub>	23
	VII <sub>3</sub>	21
Osnovna škola „Dimitrije Tucović“ – Zlatibor	VII <sub>1</sub>	24
	VII <sub>2</sub>	23
$\Sigma$		114

## 2.10. Organizacija i tok istraživanja

Istraživanje će biti obavljeno u II polugodištu školske 2005/2006. godine, u pet odeljenja OŠ „D. Tucović“- Čajetina i Zlatibor. Svi učenici će biti ispitani istim testom znanja za tehničko obrazovanje, posle odgovarajuće nastavne teme i skalom motivacije (MNP).

## 3. LITERATURA

- [1] Bandur, V. i Potkonjak, N. (1999): *Metodologija pedagogije*. Beograd: Savez pedagoških društava Jugoslavije.
- [2] Bjekić, D. (1999): *Profesionalni razvoj nastavnika*. Užice: Učiteljski fakultet.
- [3] Gojkov, G., Krulj, R. i Kundačina, M. (2002): *Leksikon pedagoške metodologije*. Vršac: Viša škola za obrazovanje vaspitača.
- [4] Golubović, D. i Perišić, Đ. (2005): *Tehničko obrazovanje za 7. razred osnovne škole*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- [5] Kundačina, M. i Bandur, V. (2004): *Akciono istraživanje u školi*. Užice: Učiteljski fakultet u Užicu Univerziteta u Kragujevcu.
- [6] Kundačina, M. i Bandur, V. (2005): *Metodološki praktikum*. Užice: Učiteljski fakultet u Užicu.
- [7] Kundačina, M. i Brkić, M. (2004): *Pedagoška statistika*. Užice: Učiteljski fakultet u Užicu Univerziteta u Kragujevcu.

- [8] Lekić, Đ. (1977): *Metodologija pedagoškog istraživanja i stvaralaštva*. Zrenjanin: Pedagoško tehnički fakultet.
- [9] Papić, M. Ž. (2003): *Dokimološki efekti na napredovanje učenika u predmetima mašinske struke* (doktorska disertacija). Čačak: Tehnički fakultet.
- [10] *Pedagoški rečnik*, Beograd, Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, 1967.
- [11] Potkonjak, N. i Šimleša, P. (1989): *Pedagoška enciklopedija*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- [12] Prodanović, T. i Ničković, R. (1974): *Didaktika*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- [13] Simić, D. (1997): *Metodologija nauke i tehnički razvoj*. Kragujevac: Mašinski fakultet.
- [14] Stojanović, B. (1995): *Metodika nastave tehničkog obrazovanja*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- [15] Cvetković, B. (1992): *O nekim aktuelnim pitanjima planiranja nastavnog rada i pripremanja za njegovo izvođenje*, *Nastava i vaspitanje*, Beograd, 3, str. 254–269.
- [16] Švajcer, V. (1972): *Organizacije nastave*. Rijeka: Fakultet industrijske pedagogije.
- [17] Ostali izvori:
- [18] – <http://www.geocities.com/karmensadaic/Kyriacou>



## OCENJIVANJE U NASTAVI TEHNIKE TESTOVIMA ZNANJA

Željko Papić<sup>1</sup>

**Rezime:** Ocenjivanje je kontinuirana aktivnost nastavnika koja dijagnostikuje postignuće učenika, prognozira i usmerava buduće aktivnosti učenika. U radu su, prema modelu kontinuiranog ocenjivanja prikazanog u priručniku o ocenjivanju u srednjem stručnom obrazovanju<sup>2</sup>, prikazane osnovne vrste ocenjivanja i osnovni postupci proveravanja postignuća učenika, sa posebnim naglaskom na primeni testova znanja. Naglašavajući, pored kontrolne, i instruktivnu funkciju testova znanja (nizova zadataka objektivnog tipa), predstavljeni su primeri testovskih zadataka i osnovni model ocenjivanja postignuća na testovima.

**Ključne reči:** nastave tehnike, ocenjivanje, testovi znanja.

## GRADING AT THE ENGINEERING INSTRUCTION BY THE KNOWLEDGE TESTS

**Summary:** Grading is the continual teacher's activity to make diagnoses of student performance, prognosis and give orientation to future student activities. At the paper, according continual assessment model from the manual of the secondary vocational education assessment, the fundamental assessment types and fundamental student achievement testing procedures are showed, and the use of the knowledge test is emphasized. Emphasizing the control and the instructive function of the knowledge tests (series of the objective tasks), the examples of the test tasks and basic model of the assessment performance on the test are presented.

**Key words:** engineering instruction/teaching, assessment/grading, knowledge test.

### 1. KONTINUIRANO OCENJIVANJE

Jedna od osnovnih pretpostavki tradicionalnog sistema vaspitanja i obrazovanja i tradicionalnih modela školskog rada jeste stav pedagoških radnika da je proveravanje i ocenjivanje ciljna aktivnost nastave. Strategija obrazovanja zasnovanog na kompetencijama i efektima nastave definisanim na nivou očekivanih promena u ponašanju učenika (ishodi,

<sup>1</sup> Dr Željko M. Papić, prof. mašinstva, Mašinsko-saobraćajna škola, Čačak, e-mail: [papo@EUnet.yu](mailto:papo@EUnet.yu)

<sup>2</sup> Priručnik *Ocenjivanje u srednjem stručnom obrazovanju*, autora dr Dragane Bjekić i dr Željka M. Papića, kreiran je u okviru Programa reforme srednjeg stručnog obrazovanja Ministarstva prosvete i sporta Srbije, podržanog Fondom za rekonstrukciju Evropske unije.

Bjekić i dr. 2005: 24), zahteva da ocenjivanje bude osnova stalnog procesa učenja i pojedinca i društva (tabela br. 1).

*Tabela br. 1: Komparacija pedagoških sredina u odnosu na zahteve kontinuiranog ocenjivanja*

Tradicionalna pedagoška sredina	Pedagoška sredina u modelu kontinuiranog ocenjivanja
Plan i program počivaju na međusobno odvojenim predmetima (često nije ostvarena nikakva korelacija)	Plan i program su integrisana celina koja određuje module u okviru kojih se vrši dalje diferenciranje po nastavnim predmetima između kojih je uspostavljena potpuna koordinacija
Administrativni sistemi nisu organizovani i ocenjivanje u okviru različitih predmeta nije povezano	Povezano ocenjivanje u okviru različitih predmeta konstitutivnih za module, administriranje i vođenje dokumentacije o učeniku jedinstveno
Učenici, nastavnici, roditelji i ostali nisu obučeni za nastavni sistem i ocenjivanje zasnovane na ishodima	Socijalni partneri u obrazovnom i nastavnom procesu (pre svega učenici, nastavnici i roditelji) pripremljeni za nastavu i ocenjivanje zasnovano na ishodima
Nije razvijena strategija modularizacije nastave	Nastavni proces oblikovati po modulima, a module definisati na osnovu ishoda i kompetencija koje treba da omoguće

Strategija ocenjivanja i posebno primenjene metode, kao i načini olakšavanja učenja, treba da budu orijentisani ka postizanju kompetencija. Pri tome, primena raznovrsnih metoda i postupaka proveravanja i ocenjivanja određuje sliku koju o svojoj ulozi u obrazovanju, nastavi i budućem delovanju izgrađuju sami učenici. Dakle, ocenjivanje je proces koji obuhvata proveravanje, merenje i evaluaciju i usmerava donošenje pedagoških odluka.

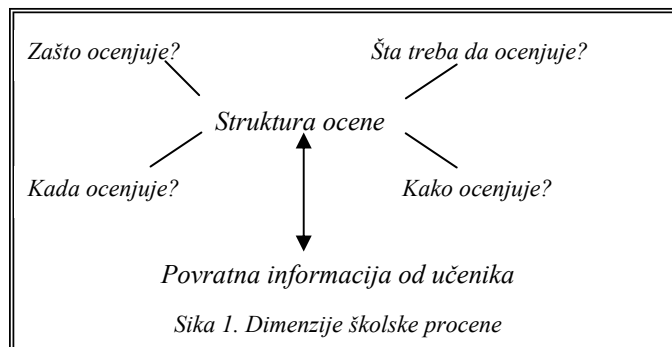
Prema uticaju rezultata proveravanja, ocenjivanja i vrednovanja na obrazovni proces, primenjuju se formativni, sumativni i dijagnostički pristup

Na osnovu hijerarhijskog i organizacionog nivoa na kome se vrši ocenjivanje u jednom školskom sistemu (od individualnog do državnog nivoa), tri osnovna tipa ocenjivanja su (Stoica, 2004, prema Bjekić i Papić, 2005: 14):

- razredno ocenjivanje: nastavnici i škola prate napredak u ostvarivanju ciljeva programa, učenici dobijaju ocene, roditelji izveštaje;
- javno/nacionalno ispitivanje: ocenjivanje učenika ne vrše njihovi nastavnici i škola, već druge institucije (istraživački instituti, ministarstvo i sl.), a uslovi ispitivanja su standardizovani; cilj je utvrđivanje individualne mere;
- nacionalno ocenjivanje: ocenjuje se čitava populacija ili reprezentativni uzorak, meri se nivo postignuća učenika u odnosu na nacionalne standarde s ciljem merenja postignuća na nivou sistema, a ne za individualno merenje.

Analiza aktuelne školske prakse ukazuje da se u nastavi primenjuju dva okvirna principa ocenjivanja: prema principu ocenjivanja sadržaja ocene reflektuju najvažniji sadržaj koji učenici treba da usvoje; prema principu ocenjivanja procesa učenja ocene podstiču učenje i unapređuju nastavnu praksu.

Struktura školske ocene određena je sadržajem, svrhom, akterima, metodama ocenjivanja i povratnom informacijom (sl. 1).



## 2. POSTUPCI I TEHNIKE OCENJIVANJA

Kada proverava i ocenjuje postignuće učenika, nastavnik: posmatra ponašanje učenika (prati učenikove aktivnosti učenja i aktivnosti primene); vrednuje proizvode učenikovog rada (ocenjuje proizvode, projekte, crteže, modele i sl.); ispituje (postavlja učeniku pitanja i zadatke).

Ocenjivanje se može sprovoditi kao (Bjekić, 2005): samoocenjivanje, međusobno kooperativno ocenjivanje učenika; nastavnikovo ocenjivanje učenika; samoocenjivanje i ocenjivanje grupnih radova; portfolio ocenjivanje (ocenjivanje na osnovu radova koji reprezentuju bazične ishode):

Posebni postupci ocenjivanja su: posmatranje, usmeno i pismeno ispitivanje, testiranje, praktično praktični radovi učenika, domaći zadaci i domaći radovi; zatim i kvizovi, manji samostalni radovi, pitanja iz izabranih izvora i eseja, projekti i izveštaji (individualni ili grupni), dokumentacija (uključujući izbor različitih materijala), ispiti (koji obuhvataju raznovrsni materijal), analiza stavova, pisani izveštaji, otvorena pitanja/problemi za rešavanje, zadaci višestrukog izbora u kojima su odgovori izabrani da bi odmerili koliko je učenik razumeo.

## 3. TESTOVI ZNANJA U NASTAVI TEHNIKE

Test je merni instrument sastavljen od niza zadataka ili problema, sistematski odabranih, pomoću kojih se na objektivni način, na izazvanom uzorku ponašanja, ispituju / mere sposobnosti, osobine ličnosti i znanje pojedinca.

Prema sadržaju testovi su klasifikovani u tri osnovne grupe: testovi sposobnosti, testovi ličnosti, testovi znanja. Posebnu grupu čine testovi gotovosti ili spremnosti (test gotovosti za polazak u školu).

U nastavi mogu da se koriste standardizovani testovi znanja (tzv. pravi testovi) i nestandardizovani testovi znanja, koji se nazivaju i nizovima zadataka objektivnog tipa. **Nastavnici najčešće koriste ove nizove zadataka objektivnog tipa** koje samostalno kreiraju. U daljem tekstu se pod pojmom test znanja ne podrazumevaju standardizovani testovi, već nizovi zadataka objektivnog tipa koje može sam nastavnik da priprema.

Testovi znanja, ponekad nazivani i nastavni testovi, jesu testovi pomoću kojih se određuje koliko je znanja pojedinac stekao kroz određenu aktivnost ili određeni period učenja. Sastoje se od niza zadataka, datih u posebnim oblicima, kojima se meri znanje.

**Osnovne funkcije testova znanja (postignuća) u nastavnom procesu su:**

- **kontrolna funkcija** – testovima se utvrđuje stepen ostvarenosti ciljeva, nivo učeničkog postignuća, kvantitet i kvalitet znanja;
- **instruktivna funkcija** – testovi usmeravaju učenikovo učenje u budućim situacijama, potpomažu razvoj strategija učenja sa razumevanjem i veštine selektovanja bitnih poruka i njihovog uređivanja u hijerarhijsku strukturu.

Kontrolna funkcija je prvenstveno značajna iz ugla nastavnika - nastavnik je na osnovu rezultata na testovima postignuća kontrolisao napredovanje i efekte svog rada i nastave. Instruktivna funkcija iz ugla nastavnika se prepoznaje u tome što su izabrani zadaci umesto nastavnika upućivali učenika na određene sadržaje.

Prema opštoj pedagoškoj nameni testovi znanja mogu biti:

- **normativni** (klasični) testovi pomoću kojih se utvrđuju individualne razlike u postignuću učenika (ne koriste se za utvrđivanje efikasnosti nekog nastavnog postupka);
- **kriterijski** testovi znanja omogućavaju da se utvrdi šta i do kog nivoa su učenici naučili u nekom predmetu.

Testovi znanja/postignuća pokreću različite kognitivne procese učenika (pamćenje, mišljenje i sl.), a njihov rezultat su učenikove reakcije koje pokazuju znanja stečena učenjem u različitim vaspitno-obrazovnim institucijama.

**4. VRSTE TESTOVSKIH ZADATAKA PO OBLIKU**

Prema obliku zadataka testovi znanja i testovski zadaci mogu biti (Vučić, 1980; Bjekić i dr. 2005):

- **testovi reprodukcije** – testovi otvorenog tipa zahtevaju da učenik sam traži, reprodukuje i napiše odgovor na postavljeno pitanje;
- **testovi rekognicije** (prepoznavanja) – testovi zatvorenog tipa zahtevaju da učenik od ponuđenih odgovora izabere (ili uredi) ispravan.

**Testovi reprodukcije** zahtevaju da učenik sam traži i reprodukuje odgovor na postavljeno pitanje. Osnovni tipovi ovog oblika testa znanja su:

- **esejski testovi**, gde se učenicima postavljaju široka pitanja na koja oni odgovaraju u obliku opisa zahtevanog i sl. Nedostatak zadataka ovog tipa je u tome što njihovo ocenjivanje zavisi od subjektivnog faktora, a prednost je što učenicima pruža veću mogućnost samostalnog mišljenja i zaključivanja. Primer:

Navedi mehanička svojstva materijala:	3 boda
---------------------------------------	--------

- **testovi dopunjavanja** ili prisećanja u kojima se pitanja sastoje od jedne ili dve reči ili iz rečenice u kojoj su neke reči izostavljene, a od ispitanika se traži da popuni izostavljene reči. Glavni nedostatak jeste da ne mogu dobro ispitati razumevanje problema, a prednost što je za odgovore neophodno znanje učenika. Primer:

Formati sastavljeni iz dva ili više standardnih formata nazivaju se _____ formati.	1 bod
--	-------



**Testovi rekognicije** ili prepoznavanja, zahtevaju od učenika da od ponuđenih odgovora odabere i prepozna onaj koji je tačan. Osnovni tipovi ovog oblika testa znanja su:

- **alternativni testovi** ili testovi dvočlanog izbora gde se od učenika traži da odredi da li su tvrdjenja tačna ili nisu tačna. Zadaci ovakog tipa se brzo rešavaju i sastavljaju, a negativna osobina ovakvih tipova zadataka jeste velika mogućnost slučajnog pogađanja odgovora. Primer:

Mesing je legura bakra i cinka.	a. tačno	b. netačno	1 bod
---------------------------------	----------	------------	-------

- **testovi višestrukog izbora** gde se od učenika zahteva da od više ponuđenih odgovora izabere jedan ili više tačnih odgovora. Ova vrsta testova je teška za sastavljanje, što se ogleda prvenstveno u odabiru netačnih, ali prihvatljivih rešenja. Ovaj test se smatra najboljim oblikom testa znanja i preporučuje se naročito ako ceo test mora sadržati jedan tip testovskih zadataka. Primer:

Format sastavljen iz dva ili više standardna formata naziva se:		2 boda
a. dugački format	c. produženi format	
b. B format	d. C format	

- **testovi sređivanja i upoređivanja** gde se od učenika zahteva da uradi na određeni način ili međusobno poveže jedan ili dva niza podataka. Ovi tipovi zadataka su izuzetno ekonomični i u jednom zadatku se može ispitati veći broj činjenica. Najveći nedostatak je što se zadaci teško sastavljaju.

Primer testovskog zadatka upoređivanja:

Levo su navedene merne jedinise, a desno nekoliko strujnih veličina. Ispred svake merne jedinice levo napiši broj kojim je označena veličina koju merimo tom mernom jedinicom.	4 boda
___ Volt	1. jačina struje
___ Amper	2. električni otpor
___ Vat	3. električni napon
___ Om	4. snaga struke

Primer testovskog zadatka sređivanja

U ovom zadatku navedeni su elementi koji provode električnu struju. Rednim brojevima od 1 do 5 označi njihovu provodljivost od najbolje – 1 do najlošije – 5.	5 boda			
___ čelik	___ aluminijum	___ drvo	___ bakar	___ srebro

Proučavana je pouzdanost različitih tipova testovskih zadataka: stepen pouzdanosti testova alternativnog tipa, tipa višestrukog izbora i tipa sređivanja i upoređivanja: zadaci alternativnog tipa su najmanje pouzdani zbog visoke mogućnosti pogađanja odgovora; u zadacima višestrukog izbora mogućnost slučajnog pogađanja je znatno smanjena; relativno najveći koeficijent pouzdanosti od 0,69 poseduju testovi sređivanja i upoređivanja.

## 5. IZRADA TESTOVA I PRIPREMA UČENIKA ZA TESTIRANJE

Testovi znanja su objektivni instrumenti ocenjivanja postignuća. Omogućavaju ispitivanje većeg broja učenika. Zahtevaju vešto sastavljanje jer je njihovo korišćenje opravdano samo ako zadovoljavaju sve metrijske karakteristike testova. Međutim, u praksi se često primenjuju nevešto sastavljeni i nediskriminativni testovi.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Da bi test znanja bio upotrebljiv, mora da ispuni metrijske karakteristike koje važe i za školsku ocenu: valjanost, objektivnost, pouzdanost, osetljivost.

Nastavnik u nastavi može da koristi gotove i standardizovane testove znanja (koji su kod nas retki) i testove koje sam kreira, tj. nizove zadataka objektivnog tipa. Proces izrade testova znanja je složen i zahteva posebnu obuku nastavnika. Pogodno je da izrada testova bude timski posao nastavnika i stručnih saradnika u školi.

**Proces izrade testa znanja (postignuća)** je složen postupak, posebno kada se priprema standardizovani test, ali, u svakodnevnom radu nastavnika u obrazovanju određenom ishodom, nastavnik obično realizuje sledeće korake: (1) određuje cilj testiranja znanja i ishode koje će meriti; (2) određuje modul ili relevantne nastavne sadržaje; (3) piše spisak ideja za zadatke (bar dva puta više ideja od predviđenog konačnog broja zadataka u testu); (4) formuliše testovske zadatke pretvarajući ideje u određene testovske oblike; poželjno je da koristi što više zadatke objektivnijeg zatvorenog tipa; (5) zadatke uređuje po grupama – jednu grupu čine svi zadaci istog oblika; za svaku grupu daje uputstvo učeniku kako na te zadatke treba da odgovara; (6) istovremeno u toku kreiranja testa predviđa ključ za odgovore (očekivane odgovore) i način bodovanja i ocenjivanja; bodove za svaki zadatak određuje na osnovu složenosti intelektualnih procesa koje učenik treba da pokrene da bi odgovorio, samostalnosti učenika, zahtevanom broju relevantnih informacija koje učenik treba da iskaže; (7) od svih pripremljenih zadataka uvrstiti u konačnu formu one koji omogućuju dostizanje cilja ispitivanja: ako je cilj da se proverí usvojenost bazičnih znanja, nastavnik test može oblikovati kao kriterijski, a tada ne ocenjuje, već samo daje formativnu povratnu informaciju; ako je cilj ocenjivanje, nastavnik oblikuje test po normativnom modelu, a tada obuhvata zadatke koji obezbeđuju diskriminativnost ocena (obuhvata i zadatke koje većina učenika može da reši, i zadatke koje prosečni učenici rešavaju, kao i zadatke koje mogu da reše samo najuspešniji); (8) tehnički i estetski oblikuje test vodeći računa o preglednosti i postojanju dovoljno prostora za učenikovo odgovaranje, posebno u esejskim zadacima.

Jedan od važnih segmenata procesa testiranja jeste i **priprema učenika za proces testiranja**. Učenici koji se pripremaju za testiranje uvek imaju bolja postignuća od nepripremljenih. Oni treba da ovladaju veštinama prepoznavanja zahteva u testovskim zadacima i veštinama kratkog i sažetog odgovaranja. Učenici koji se pripremaju za testiranje vežbajući strategije odgovaranja (ne sadržaje predmeta), uvek imaju bolja postignuća od nepripremljenih. Priprema omogućava i smanjivanje testovske anksioznosti.

**Četiri područja pripreme učenika za proveravanje znanja testovima su:**

- osnovna priprema - učenje gradiva;
- materijalna priprema - organizovanje sredstava potrebnih za testiranje;
- fizička priprema – adekvatna ishrana i ispavanosti pre testa;
- psihološka priprema - formiranje stavova i motivacije za učenje, proveravanje znanja..

Poučavanje za testiranje je veoma pozitivno i ima široku transfernu vrednost ako učenici usvajaju strategije selekcije informacija iz nastavnih sadržaja i veštine testovskog odgovaranja, a ne kada nastavnik učenike poučava odgovorima na konkretne zadatke.

## 6. OCENJIVANJE POSTIGNUĆA NA TESTOVIMA ZNANJA

Rukovodeći se metrijskim karakteristikama testova znanja, nastavnik koji samostalno kreira nizove zadataka objektivnog tipa određuje mere za procenu tačnosti odgovora i broj bodova na osnovu ishoda koje je predvideo. Ocene nastavnik ne zasniva na kvantitativnom, već na dominaciji kvalitativnog kriterijuma uspešnosti.

Za ocenjivanje postignuća na testovima znanja je pogodno rukovoditi se narednim intervalima i procenama ostvarenosti ishoda (tabela 2).

Tabela br. 2: Intervali ostvarivanja ishoda koji su osnova ocenjivanja

Raspon	Opis	Postignuće na testovima znanja
0 - 20%	Odsustvo informacija ili nepovezane informacije.	Ne zna odgovore i/ili odgovara samo na nepovezane najjednostavnije reproduktivne zadatke koji ne traže osmišljavanje.
21% - 40%	Pristup znanjima i/ili teorijska diskusija bez analize i primene	Odgovara na jednostavne reproduktivne zadatke i zadatke koji traže osnovno osmišljavanje i interpretaciju.
41% - 60%	Da bi dobio više od 40% učenik bi trebalo da pokaže sposobnost da analizira koristeći integrisano bar jedan odgovarajući model, teoriju ili princip iz materijala sa predavanja. Učenik identifikuje većinu ključnih elemenata i u stanju je da pokaže njihovu važnost, pronade alternative ili rešenja i da preporuči odgovarajuće rešenje.	Zna većinu odgovora koji su reproduktivnog tipa, ali je u stanju i da povezuje i upoređuje sadržaje. Rešava jednostavnije problemske zadatke.
61% - 80%	Da bi dobio više od 60% učenik demonstrira primenu modela, teorija i principa iz priručnika za učenje i materijala sa kursa na integrisan način.	Rešava zadatke primene, zadatke koji zahtevaju analizu i sintezu, kao i deduktivno mišljenje.
81% - 100%	80%+	Rešava zadatke primene, analize, sinteze, ali je u stanju i da procenjuje i vrednuje sadržaje (evaluiru po unutrašnjim i spoljašnjim kriterijumima), dakle da kritički analizira i predlaže rešenja.
	90%+	

## 7. LITERATURA

- [1] \* \* \* *Assessment: What is it about?*, Vocational Education and Assessment Centre, Australia (<http://www.veac.org.au> preuzeto aprila 2004. g.)
- [2] Bjekić, D., Bjekić, M., Papić, Ž. (2005): Praktikum 1, Čačak: Tehnički fakultet.
- [3] Bjekić, D., Papić, Ž. (2005): Ocenjivanje u srednjem stručnom obrazovanju – priručnik, Beograd: Program reforme srednjeg stručnog obrazovanja.
- [4] Stoica, A. (2004): Assessment (interni materijal), National Assessment and examination service, Romania.



UDK: 37.018.4 (075.2)

Stručni rad

## UČENIČKA POSTIGNUĆA NA TESTU ZNANJA IZ NASTAVNOG PREDMETA TEHNIČKO OBRAZOVANJE U OSNOVNOJ ŠKOLI

Mara Šiljak<sup>1</sup>, Mile Šiljak<sup>2</sup>, Boško Stojanović<sup>3</sup>

**Rezime:** Nastavni proces u osnovnoj školi je složen, specifičan, odgovoran i veoma neizvestan u pogledu ishodnih rezultata, tj. učeničkih postignuća, kako parcijalnih, tako i integralnih. Neizvesnost u ishodnim rezultatima učeničke populacije se pojačava po osnovu obaveznosti pohađanja nastave, osetljivosti uzrastne dobi i procesa njihovog intenzivnog odrastanja tokom nastavnog procesa u osnovnoj školi.

Tehničko obrazovanje kao nastavni predmet za koga se odgovorno može tvrditi da je neobičan, različit i sa brojnim sadržajnim prednostima u odnosu na sve druge nastavne predmete, trajna je inspiracija istraživačima da pronalaze nove puteve ka uvećanju učeničkih postignuća tokom njihovog osnovnoškolskog obrazovanja.

Tehničko-tehnološki i informatički sadržaji zastupljeni u nastavnom predmetu, te brojne mogućnosti da učenici kroz nastavu istovremeno stiču znanja, umeća, veštine, navike, kulture i stvaralački duh, pojačavaju interes i imperativno nameću potrebu za daljim produbljivanjem pedagoške teorije i usavršavanju pedagoške prakse.

U realnim uslovima, u osnovnim školama u Gradu Kragujevcu, izvršeno je testiranje učenika osmih razreda iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje, a u cilju utvrđivanja nivoa učeničkih postignuća. Dobijeni rezultati na testu znanja su obradjeni standardnim metodama, a potom transparentno prezentirani u radu, i kao takvi mogu da doprinesu daljem unapređenju vaspitnog obrazovnog rada u osnovnoj školi, a bliže, i uvećanju nivoa učeničkih postignuća u nastavi Tehničkog obrazovanja.

**Ključne reči:** osnovna škola, Tehničko obrazovanje, učenička postignuća, test znanja

## PUPILS ACHIEVEMENT ON ENGINEERING EDUCATION KNOWLEDGE TEST IN PRIMARY SCHOOL

**Summary:** Educational process in primary school is complex, specify, responsible and questionable about the ending results. Indeterminate results of students are growing because students are at differnt age, school attendance and proces of growing in teaching process in primary school.

Engineering education as school subject is unusual, different and with interesting subjects. In Kragujevac city primary school, studentof eight class are tested with main goal to get

<sup>1</sup> Mr Mara S. Šiljak, prof. OŠ "Sveti Sava", Kragujevac

<sup>2</sup> Prof. dr Mile S. Šiljak, VTŠ, Požarevac

<sup>3</sup> Prof. dr Boško Stojanović, Tehnički fakultet, Čačak

*information about their aquirements. The results of knowledge tests are elaborate with standard methods and presented in this work. That results can influence on educational work in primary school, and get higher results in Engineering education.*

**Key words:** *primary school, Technical education, students acheivements, knowledge test*

## 1. UVOD

Osnovna škola je opšteobrazovna institucija od posebnog individualnog i društvenog značaja u kojoj se integrišu različiti interesi. Za osnovnu školu kaže se, da je "temelj" života, jer sve što se posle nje dešava, a dešava se, ustvari je njena nadgradnja.

Pedagoška istraživanja u samoj školi po obimu svrstavaju se u tzv. mikroistraživanja i poznata su od ranije u pedagogiji, ali na našim prostorima nisu dobila odgovarajuće mesto koje bi im po značaju pripadalo. Nesporno je, da postoje brojne poteškoće koje otežavaju organizovanje takvih istraživanja, iako su istovremeno prisutne i brojne prednosti ovakvih istraživanja, a u prilog tome idu iskazana pozitivna mišljenja i stavovi samih nastavnika koji realizuju nastavu i suočavaju se sa određenim specifičnostima, pa je neobjašnjiva njihova nedovoljna zastupljenost u našoj pedagoškoj praksi. Predmetno istraživanje se uslovno može svrstati u kategoriju mikroistraživanja, i kao takvo predstavlja doprinos pozitivnom razvoju pedagoške teorije i prakse kod nas.

## 2. NASTAVNI PROCES U OSNOVNOJ ŠKOLI

U osnovnoj školi realizuje se nastavni proces, kao osnovna školska delatnost, pod neposrednim nadzorom Ministarstva prosvete i sporta, a delimično i lokalne društvene zajednice kao primarnog "izvora" i "apsorbera" učeničke populacije.

Nastavni proces obuhvata plansko, svrsishodno i organizovano ineterakcijsko sprovođenje vaspitno-obrazovnih aktivnosti između učestvujućih subjekata, a u skladu sa nastavnim planovima i programima propisanim od strane nadležnog ministarstva, u kontrolisanom prostoru, određenom vremenu i sa određenom starosnom dobi učestvujućih subjekata.

Važećem zakonima o osnovnoj školi utvrđena je globalna struktura nastavnog plana, i detaljni nastavni programi.

Pored redovnih nastavnih predmeta u toku nastavnog procesa učenici osnovne škole mogu da pohađaju nastavu i iz nekog od ponuđenih izbornih nastavnih predmeta. U spektru ponuđenih izbornih nastavnih predmeta, koji se mogu realizovati u osnovnoj školi, navodi se cca četrdeset nastavnih predmeta, a ostavljena je mogućnost da se svaka škola ponaosob opredeljuje koji će se izborni nastavni predmet zastupiti u kojoj školskoj godini.

S respektom se ističe, da se u važećem nastavnom planu prepoznaje i nastavni predmet Tehničko obrazovanje, koji je zastupljen u višim razredima, tj. u drugoj parcijalnoj celini nastavnog procesa u osnovnoj školi (peti, šesti, sedmi i osmi razred).

### 2.1. Tehničko obrazovanje kao nastavni predmet

Tehničko obrazovanje je jedan od retkih nastavnih predmeta sa tehničko-tehnološkim i informatičkim sadržajima koji pruža učenicima mogućnost istovremenog sticanja znanja, umeća, veština, navika, kulture i stvaralačkog duha, kao i njihovog pravilnog odrastanja i socijalizacije.

Tehničko obrazovanje je povezano gotovo sa svim drugim nastavnim predmetima, ali najjača veza je, sa grupom nastavnih predmeta iz prirodnih nauka (Fizika, Hemija,

Matematika), ali i sa drugim nastavnim predmetom kao što je Likovna kultura. Ta veza nije jednostrana, već obostrana i dvosmerna, a to znači da i u drugim nastavnim predmetima ima nastavnih sadržaja koji su preuzeti iz Tehničkog obrazovanja i obrnuto.

Kaže se da su matematička znanja pretpostavka za formiranje mišljenja i tehničke kulture, da su znanja iz Fizike od značaja za svaku praktičnu tehničku aktivnost učenika, da su znanja iz Hemije od posebnog značaja za poimanje materijala i tehnologije, da su znanja i veštine Likovne kulture rezultativna u domenu shvatanja prostora, proporcije, estetike, obojenosti i stvaralaštva, a za Tehničko obrazovanje se može reći da integriše sve to zajedno i istovremeno.

Dosadašnja usklađenost i međusobna povezanost nastavnih predmeta u osnovnoj školi nije zadovoljavajuća, što iz objektivnih, a što iz subjektivnih razloga, ali pravilnim shvatanjem značaja i mogućnosti Tehničkog obrazovanja situacije i prilike se mogu popraviti, jer Tehničko obrazovanje ispunjava sve kriterijume da postane "vezivno i transferno tkivo" preko koga se može ostvariti kvalitetna koordinacija, koncentracija i korelacija u nastavi osnovne škole.

### 3. PREDMET I CILJ ISTRAŽIVAJA

#### 3.1. Predmet istraživanja

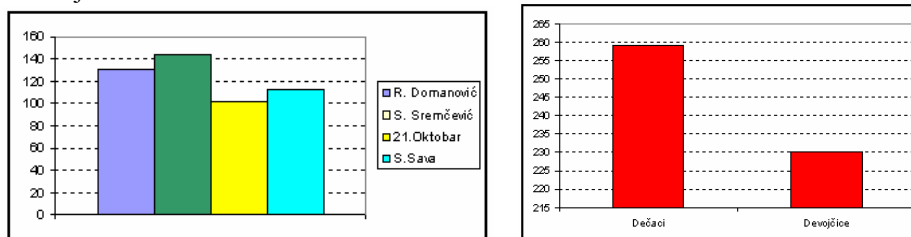
Predmet eksperimentalnog istraživanja je utvrđivanje učenčkih postignuća na testu znanja iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje.

#### 3.2. Cilj istraživanja

Cilj istraživanja je da se spozna šta su učenici osnovne škole naučili od onoga što im je ponuđeno tokom četiri godine, iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje, kao i onoga što su sami spoznali motivisani specifičnostima nastavnog predmeta, a sve to mereno skorom na testu znanja.

#### 3.3. Uzorak

Istraživanje je realizovano u školskoj 1999/2000 godini. Statistički skup su činili učenici osmih razreda osnovnih škola u gradu Kragujevcu, a odabir je izvršen metodom slučajnog izbora. Uzorak broji ukupno 489 učenika. Struktura uzorka, po školama i polu učenika, prikazana je na slici 1.



*Slika 1: Struktura uzorka po školama i polu učenika*

Iz slike 1 je vidno, da je uzorak formiran iz četiri osnovne škole, sa različitih lokacija na prostoru grada, i to "centar", "prvi krug", "drugi krug" i "predgrađe", od učenika različitih polova, a sve u cilju da bi uzorak bio što reprezentativniji, a dobijeni rezultati što pouzdaniji i upotrebljiviji.

### 3.4. Hipoteza

U predmetnom pedagoškom istraživanju, postavljena je sledeća nulta hipoteza:

A. Neće postojati značajna razlika u rezultatima na testu znanja iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje po školama.

### 3.5. Variable

U predmetnom eksperimentalnom istraživanju usvojene su sledeće varijable:

- nezavisna varijabla: škola koju učenik pohađa
- zavisne varijable: skor na testu znanja iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje.

### 3.6. Merni instrument

Test primenjen u ovom istraživanju je normativno-kriterijski, višestrukog izbora, nebaždaren, sa jasno definisanim ciljem, a oblikovan je na osnovu nastavnog programa, a po nastavnim temama i sadržajima važećeg udžbenika, za nastavni predmet Tehničko obrazovanje, a nije zanemareno ni pedagoško teorijsko i praktično iskustvo, predmetnog nastavnika.

Utvrđen je način pregledanja testa i "ključ" za vrednovanje postignutih rezultata. Svaki tačan odgovor vrednovan je sa jednim bodom. Blagovremeno je izvršeno, probno testiranje sa pripremljenim testom znanja iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje. Nakon probnog testiranja, prikupljeni su rezultati, izvršene neophodne korekcije testa znanja i provereni su: validnost, pouzdanost, objektivnost i diskriminativnost. Test znanja iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje sadrži 40 zadataka, a skor na testu znanja kreće se u dijapazonu od "0" do "40" bodova.

## 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Nakon obavljenog testiranja, pristupilo se obradi prikupljenih podataka, a u cilju objektivnog sagledavanja nivoa učenčkih postignuća na testu znanja, iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje, po pojedinim školama.

### 4.1. Skor na testu znanja učenika po školama.

Distribucija skora sa podtesta za V, VI, VII i VIII razred i testa znanja za V, VI, VII i VIII razred zajedno, iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje, po razredima i školama, prikazan je u tabeli 1.

Nalazi o postignuću učenika na podtestu znanja za peti razred meren skorom, iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje, po školama, ukazuju da su učenici škole:

- R. Domanović (M= 62.69 ), ostvarili najučestaliji rezultat 75.00 %, a njega je ostvarilo 46 ispitanika;
- 21. Oktobar (M= 59.40) ostvarili najučestaliji rezultat 50.00 %, a njega je ostvarilo 50 ispitanika;
- S. Sremčević (M= 59.28), ostvarili najučestaliji rezultat 50.00 %, a njega je ostvarilo 55 ispitanika;
- S. Sava (M= 56.71 ), ostvarili najučestaliji rezultat 50.00%, a njega je ostvarilo 38 ispitanika.

Nalazi o postignuću učenika na podtestu znanja za šesti razred meren skorom, iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje, po školama, ukazuju da su učenici škole:

- R. Domanović (M= 45.10 ), ostvarili najučestaliji rezultat 41,67 %, a njega je ostvarilo 40 ispitanika;

- S. Sremčević (M= 43.40), ostvarili najučestaliji rezultat 36,00 %, a njega je ostvarilo 6 ispitanika;
- S. Sava (M= 43.37 ), ostvarili najučestalije rezultate 50.00 %, i 41,67 %, a njih su ostvarili 23 ispitanika;
- 21. Oktobar (M= 43.13), ostvarili najučestaliji rezultat 50.00 %, a njega je ostvarilo 31 ispitanik.

**Tabela 1:** Skor na podtestu i testu znanja iz TO, po razredima i školama

NASTAVNI PREDMET	test za RAZRED	UZORAK	N	M.	S.D.	SKOR			
						MOGUĆ		OSTVAREN	
						Min.	Maks.	Min.	Maks.
Tehničko obrazovanje	Peti	R. Domanović	126	62.69	24.030	0.00	100.00	25.00	100.00
		S.Sremčević	140	59.28	24.609	0.00	100.00	25.00	100.00
		21.Oktobar	101	59.40	22.319	0.00	100.00	25.00	100.00
		S.Sava	108	56.71	25.024	0.00	100.00	25.00	100.00
		Ukupno	475	59.63	24.100	0.00	100.00	25.00	100.00
	Šesti	R. Domanović	131	45.10	12.737	0.00	100.00	8.33	66.67
		S.Sremčević	144	43.40	12.145	0.00	100.00	8.33	75.00
		21.Oktobar	102	43.13	13.391	0.00	100.00	8.33	75.00
		S.Sava	112	43.37	13.147	0.00	100.00	8.33	75.00
		Ukupno	489	43.79	12.787	0.00	100.00	8.33	75.00
	Sedmi	R. Domanović	131	45.93	15.937	0.00	100.00	5.88	82.35
		S.Sremčević	144	52.98	15.825	0.00	100.00	5.88	82.35
		21.Oktobar	102	43.77	13.565	0.00	100.00	11.76	70.59
		S.Sava	111	46.79	15.203	0.00	100.00	11.76	82.35
		Ukupno	488	47.75	15.627	0.00	100.00	5.88	82.35
	Osmi	R. Domanović	127	60.96	20.635	0.00	100.00	14.29	100.00
		S.Sremčević	142	66.90	18.510	0.00	100.00	14.29	100.00
		21.Oktobar	100	64.00	18.440	0.00	100.00	14.29	100.00
		S.Sava	110	61.68	21.887	0.00	100.00	14.29	100.00
		Ukupno	479	63.52	19.973	0.00	100.00	14.29	100.00
	peti šesti, sedmi osmi zajedno	R. Domanović	131	49.73	12.361	0.00	100.00	17.50	72.50
		S.Sremčević	144	52.89	12.001	0.00	100.00	20.00	77.50
		21.Oktobar	102	48.45	10.923	0.00	100.00	17.50	72.50
		S.Sava	112	48.79	13.091	0.00	100.00	7.50	75.00
		Ukupno	489	50.18	12.242	0.00	100.00	7.50	77.50

Nalazi o postignuću učenika na podtestu znanja za sedmi razred meren skorom, iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje, po školama, ukazuju da su učenici škole:

- S.Sremčević (M= 52.98) , ostvarili najučestalije rezultate 64.71 % i 58.82 %, a njih su ostvarili 24 ispitanika;
- S. Sava (M= 46.79 ), ostvarili najučestaliji rezultat 47.06 %, a njega je ostvarilo 20 ispitanika;
- R. Domanović (M= 45.93), ostvarili najučestaliji rezultat 35.29 %, a njega je ostvarilo 19 ispitanika;
- 21. Oktobar (M= 43.77), ostvarili najučestaliji rezultat 47.06 %, a njega je ostvarilo 25 ispitanika.

Nalazi o postignuću učenika na podtestu znanja za osmi razred meren skorom, iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje, po školama, ukazuju da su učenici škole:

- S. Sremčević (M= 66.90), ostvarili najučestaliji rezultat 71.43 %, a njega je ostvarilo 44 ispitanika;
- 21. Oktobar (M= 64.00), ostvarili najučestaliji rezultat 71.43 %, a njega je ostvarilo 29 ispitanika;



- S. Sava (M= 61.68), ostvarili najučestaliji rezultat 71.43 %, a njega je ostvarilo 34 ispitanika;
- R. Domanović (M= 60.96), ostvarili najučestaliji rezultat 71.43 %, a njega je ostvarilo 42 ispitanika.

Rezultati o postignuću učenika na testu znanja (V,VI,VII i VIII razreda zajedno), iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje, po školama, ukazuju, da su učenici škole:

- S.Sremčević (M=52.89), ostvarili najučestaliji rezultat 71.43 %, a njega je postiglo 29 ispitanika (više su napredovali njihovi učenici od učenika ostalih škola);
- R. Domanović (M= 49.73, ostvarili najučestaliji rezultat 60.00 %, a njega je ostvarilo 14 ispitanika;
- S. Sava (M= 48.79), ostvarili najučestaliji rezultat 47.50 %, a njega je ostvarilo 12 ispitanika;
- 21. Oktobar (M= 48.45), ostvarili najučestaliji rezultat 42.50 %, a njega je ostvarilo 13 ispitanika.

Nađene vrednosti korelacionih koeficijenata ukazuju:

- da ne postoji korelacija učenčkih postignuća na podtestovima znanja po razredima i na testu znanja, iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje, po školama.

Analiza značajnosti razlika ostvarenog skora na podtestu i testu znanja iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje po školama, prikazan je u tabeli 2.

**Tabela 2:** Analiza uspešnosti učenika na testu znanja iz TO, po razredima i školama

VARIJABLA	RAZRED	ŠKOLA	N	M	S.D.	F	p
Skor na testu znanja iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje	Peti	R. Domanović	126	62.69	24.030	1.222	nema značajnosti
		S.Sremčević	140	59.28	24.609		
		21.Oktobar	101	59.40	22.319		
		S.Sava	108	56.71	25.024		
	Šesti	R. Domanović	131	45.10	12.737	.629	nema značajnosti
		S.Sremčević	144	43.40	12.145		
		21.Oktobar	102	43.13	13.391		
		S.Sava	112	43.378	13.147		
	Sedmi	R. Domanović	131	45.93	15.937	8.705	.000
		S.Sremčević	144	52.98	15.825		
		21.Oktobar	102	43.77	13.565		
		S.Sava	111	46.793	15.203		
	Osmi	R. Domanović	127	60.96	20.635	2.396	nema značajnosti
		S.Sremčević	142	66.90	18.510		
		21.Oktobar	100	64.00	18.440		
		S.Sava	110	61.68	21.887		
	peti šesti sedmi i osmi zajedno	R. Domanović	131	49.73	12.361	3.637	.013
		S.Sremčević	144	52.89	12.001		
		21.Oktobar	102	48.45	10.923		
		S.Sava	112	48.79	13.091		

Nalazi ukazuju da nisu nađene statistički značajne razlike između učenika na podtestu znanja za peti, šesti i osmi razred po školama.

Rezultati analize pokazuju da postoje statistički značajne razlike (F je statistički značajno na nivou 0.00) između učenika na podtestu znanja za sedmi razred u korist učenika škole

S. Sremčević.

Rezultati analize pokazuju da postoje statistički značajne razlike (F je statistički značajno na nivou 0.01) na testu znanja (V,VI, VII i VIII razreda zajedno), iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje, po školama, u korist učenika škole S. Sremčević.

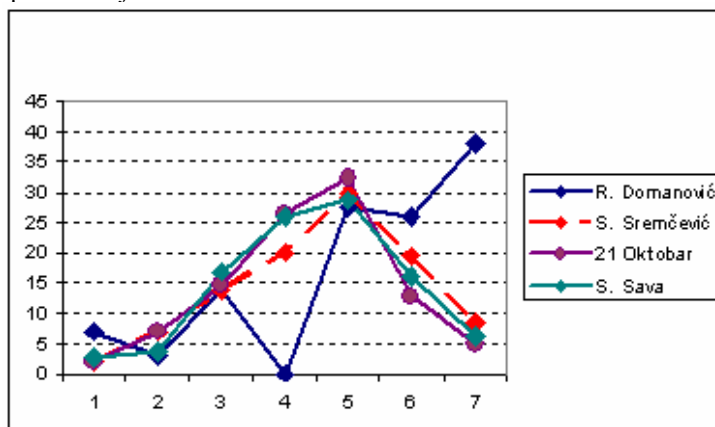
Praktično, učenici škole S. Sremčević imaju manje minimalnih skorova na testa znanja ( V, VI, VII i VIII razreda zajedno), iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje, tj. više su iskoračili iz zone „neznanja“, u odnosu na učenike drugih škola.

Nalazi nivoa uspešnosti učenika na testu znanja iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje, po školama, prikazani su u tabeli 3.

**Tabela 3:** Uporedni pregled uspeha na testu znanja iz TO po školama

NIVOI USPEŠNOSTI	TEST ZNANJA IZ NASTAVNOG PREDMETA			
	ŠKOLA			
	R. Domanović	S.Sremčević	21.Oktobar	S.Sava
7	3.81	8.30	4.92	6.25
6	25.95	19.50	12.74	16.10
5	27.95	30.00	32.35	28.60
4	19.83	20.10	26.47	25.80
3	13.70	13.90	14.70	16.90
2	3.00	6.90	6.86	3.60
1	6.80	2.10	1.96	2.75
Ukupno %	100	100	100	100

Grafička interpretacija nivoa uspešnosti učenika, na testu znanja iz nastavnog predmeta TO, po školama prikazana je na slici 2.



**Slika 2:** Uporedni pregled rezultata na testu znanja iz TO, po školama

## 5. ZAKLJUČAK

U postupku predmetnog istraživanja praćene su promene zavisnih varijabli (skora na testu znanja iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje) pod uticajem nezavisne varijable (škola).

Rezultati ukazuju, da nisu nađene razlike u skorima na podtestu znanja učenika, iz nastavnog predmeta TO, za peti, šesti i osmi razred, po školama.

Rezultati ukazuju, da su učenici škole S. Sremčević ostvarili veći skor na podtestu znanja za sedmi razred, iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje, u odnosu na učenike drugih škola.

Rezultati ukazuju, da su učenici škole S. Sremčević ostvarili veći skor na testu znanja (V, VI, VII i VIII razred zajedno), iz nastavnog predmeta Tehničko obrazovanje, u odnosu na učenike drugih škola.

Dobijeni rezultati ukazuju da je nulta hipoteza A u celosti osporena.

Na dobijene rezultate, mogli su uticati, pojedinačno ili grupno, neki od pojedinih faktora iz skupova faktora vezanih za nastavnika (metodička sprema, pedagoško iskustvo, pol, starosna dob, stepen stručnosti), učenika (sposobnost, motivacija, inteligencija, način učenja, pažnja u nastavi, pamćenje, marljivost, prethodno znanje, sklonost za predmet, uzrasne mogućnosti, dopunske i dodatne aktivnosti van škole), nastavni proces (tradicionalnost, vannastavne aktivnosti u školi) i školu kao prostor u kome se odvija nastavni proces (prostorni kapaciteti i organizacija namene prostora, opremljenost didaktičkim sredstvima).

Ovim istraživanjem obuhvaćen je samo jedan segment nastavnog procesa vezan za nastavni predmet Tehničko obrazovanje, a to znači da mnoga pitanja i dalje ostaju otvorena i da bi bilo značajno pokrenuti i druga istraživanja u cilju, doprinosa formiranju nastavnih planova koji bi zadovoljili zahteve savremene škole i potrebe društva.



## ELEKTRONSKI DNEVNIK

[www.e-dnevnik.org](http://www.e-dnevnik.org)

Milenko Jovanović<sup>1</sup>

*Rezime:* Softverski paket za elektronsko ocenjivanje učenika i arhiviranje ocena, uspeha i ponašanja učenika sa publikacijom ocena za roditelje putem Interneta i SMS poruka.

*Ključne reči:* dnevnik, ocene, internet, kontrola, sms

## ELECTRONIC DIARY

[www.e-dnevnik.org](http://www.e-dnevnik.org)

*Summary:* Software package for electronic grading of students, grades data, achievement and behavior of students with Internet and SMS publishment of grades for parents check.

*Key words:* diary, grading, internet, verification, sms

### 1. UVOD

Internet je u Srbiji zvanično dostupan već 10 godina, a naša firma je 1997. godine izvršila priključenje OŠ „Jovan Popović“ iz Novog Sada na Internet u smislu korišćenja Internet resursa i informacija za potrebe same škole. To je tada bila prva Osnovna škola u Srbiji i Crnoj Gori koja je zvanično priključena na Internet. Od tada nijedna državna škola u Srbiji nije primenila Internet kao ozbiljno sredstvo komunikacije sa đacima, komunikacije sa roditeljima, publikacije svojih obrazovnih i nastavnih sadržaja, saradnje sa drugim školama putem on-lajn servisa i slično.

U tom kontekstu se u okviru firme nametnula ideja da napravimo softverski projekat pod imenom: „ELEKTRONSKI DNEVNIK“, koji će omogućiti elektronsko arhiviranje ocena učenika i njihovo publikovanje putem Interneta i SMS poruka, kao originalan i profesionalan projekat. U okviru tog projekta postoji i mogućnost za formiranje statistike za potrebe razrednih starešina na Nastavničkim većima, iz razloga što postoje svi ulazni parametri: zaključne ocene i izostanci na nivou svih đaka. Međutim, glavna primena projekta je vođenje ocena unutar kompjuterskog sistema i njihovo publikovanje na Internet i putem SMS-a. Na tržištu to nijedan školski softver trenutno ne radi. Neke druge mogućnosti softvera su lako nadogradive i o mnogima još uvek samo razmišljamo jer nismo želeli da dođe do preklapanja sa postojećim „ŠKOLAPAK“ ili „EIS“ softverom kao zvaničnim projektima Ministarstva prosvete Republike Srbije.

<sup>1</sup> Prof. dr Milenko Jovanović, vlasnik firme: „Media Net“, Novi Sad, [medianet@free.co.yu](mailto:medianet@free.co.yu)



## 2. PRIMENA PROJEKTA

Postoji više aspekata primene, nabrojaćemo samo neke:

- Unos ocena u kompjuter (uvek zapamćene ocene za svaki predmet i svakog učenika). Ovo je bitno iz razloga potencijalnih krađa originalnih dnevnika ili potencijalnog neovlašćenog dopisivanja ocena u dnevnike !
- Arhiviranje ocena (prenošenje ocena na CD i čuvanje za potrebe u budućnosti).
- Jednostavna statistika ocena po kontrolnim zadacima, po predmetima, po nastavnicima, po odeljenjima ili po celim generacijama, odnosno moguća je statistika po svim presecima, koji se ukažu kao potrebni unutar škole.
- Lak prikaz ocena roditeljima, koji dođu lično u školu i mogućnost štampanja ocena za učenika sa centralnog kompjutera. Ovo je korisno, jer roditelji onda gledaju ocene i ponašanje samo svog deteta, nema gledanja u tuđe ocene!
- Uvid u ocene učenika, napomene i izostanke od strane samog učenika ili roditelja sa Interneta van škole u bilo kom trenutku, plus posebne poruke za roditelje.
- Mogućnost momentalne provere ocena putem SMS poruke.
- Izrada šablonske statistike za potrebe Nastavničkog veća.

## 3. MODULARNOST I FUNKCIONALNOST

### 3.1. Administrativni modul

Ovo je glavni modul i predviđen je samo za rad od strane ovlašćenog lica škole. U okviru njega se unose podaci o odeljenjima po svim generacijama (samo indeksi), postojećim predmetima u školi (samo nazivi predmeta), podaci o učenicima (dovoljno je: JMBG, ime i PIN kod), podaci o nastavnicima (dovoljno je: JMBG, ime i PIN kod). Zatim se vrši dodeljivanje predmeta odeljenjima i nastavnicima, kao i odeljenja predavačima i starešinstva odeljenjima. Svaki nastavnik dobija svoj PIN kod preko koga će moći da unosi ocene samo odeljenjima kojima predaje, a ako je starešina, moći će da vidi sve ocene svakog od svojih učenika, bez mogućnosti promene tih ocena, osim za svoj predmet. Učenik ili roditelj će preko Interneta moći da vide svoje ocene, trebaće im pored PIN koda još i JMBG. Bezbednost svih podataka je na visokom nivou, bez mogućnosti pristupa od

strane neovlašćenih lica.



Modul je napravljen tako da dozvoljava sve izmene u školi što se tiče kolektiva ili učenika: upis, ispis učenika, odlazak ili dolazak novih profsora, bolovanja, kao i sve druge promene u toku ili na početku školske godine. Za nadzor ovog modula predlažemo nastavnika informatike ili stručnu osobu iz uprave škole, koje odlično poznaju relacije ocenjivanja i sve probleme unutrašnje nastave. Ovaj modul zahteva minimalno Pentium 3 računar, bez potrebe da se računar koristi samo za ove namene. Kada se baza napuni školskim podacima, sve je spremno za ocenjivanje od strane nastavnika. Tu sada počinje uloga nastavničkog modula.

### 3.2. Nastavnički modul

Ovaj modul je predviđen samo za nastavnike odnosno profesore škole. U praksi, nastavnik nakon časova dolazi do računara radi unos ocena, ali umesto miša i tastature, u slučaju potrebe, može se koristiti i ekran osetljiv na dodir (touch-screen). To je moguće odraditi na tri načina: postavljanjem specijalne folije na običan monitor, postavljanjem posebnog infra-crvenog senzora iznad ekrana ili nabavkom LCD ekrana, osetljivog na dodir. Naravno, cena značajno varira u sva tri slučaja. Program je naravno paralelno moguće koristiti i putem miša i tastature. Nastavnik se prijavljuje u ovaj modul putem svog tajnog PIN koda i na ekranu dobija odeljenja kojima predaje, starešina će svoje odeljenje videti obojeno crvenom bojom, dok će učitelj dobiti samo spisak svojih učenika. Kada nastavnik odabere odeljenje kome predaje, dobija spisak učenika i može da im unosi ocene po kategorijama (usmeni, kontrolni, pismeni zadatak). Sve je to vizuelno dočarano bojama, odnosno, realizovano kao pravi elektronski dnevnik. Učitelj ili starešina dodatno mogu za svakog učenika da unesu napomene, izostanke i slično.

Ovaj modul u praksi služi za direktno unošenje ocena učenika od strane svojih nastavnika. Unošenje ocena liči na princip rada sa bankovnim automatima i zato insistiramo na ekranu osetljivom na dodir sa velikom dijagonalom. Ovaj modul je upravo prilagođen tom načinu rada: dugmići i opcije su veliki zbog pritiska prstiju, sve je urađeno na ćirilicom pismu i prstima na dodir je veoma lako uneti sve podatke. Od opcija za nastavnike tu postoje: cifre, „Ulazak“, „Unazad“ i skrolovanje spiskova odeljenja ili učenika, u slučaju da izlaze van jedinstvenog ekrana. Znači, ne bi trebalo da postoji nikakva odbojnost kolektiva, što se tiče težine unosa ocena. Naglašavamo da je primena ovog modula veoma značajna u čestim slučajevima krađe dnevnika unutar škola, kao i prakse da se roditeljima pokazuju sve ocene iz dnevnika, gde se neminovno gledaju i tuđe ocene drugih učenika. Na ovaj način, razredni starešina ili učitelj dolazi do kompjutera, unosi svoj PIN kod, dobija spisak svih svojih

učenika, odabirom ciljnog učenika omogućili smo štampanje svih ocena po predmetima za roditelja. Svaki nastavnik može da unosi i gleda ocene samo za svoj predmet i to samo odeljenjima, kojima predaje. Razredni starešina može da unosi samo ocene za svoj predmet, dok može da gleda sve ostale ocene za sve druge predmete za svoje učenike, no, bez mogućnosti upisa i promena.



### 3.3. Nastavnički modul: statistika za sednice

U okviru ovog modula napravili smo i veoma važan dodatak za nastavnike, vezan za izradu statistike za Nastavnička veća (popularno se zovu u praksi: „šablони“, „košuljice“ ili „čaršavi“). Naime, ako već postoje unete zaključne ocene za sve predmete i sve učenike i svi izostanci, odlučili smo se da napravimo ovaj dodatak, koji značajno pomaže svim zaposlenima u školi. Jednim klikom na ekranu na štampač, odmah izlaze svi gotovi listovi spremni za sednice ! Takođe, napravljena je i kompletna statistika za celu školu prema normativima Ministarstva Prosvete.

Da rezimiramo, ovim modulom se formira elektronska baza ocena za svakog učenika, plus papirološka statistika po želji. Ako uprava škole želi, moguće je redovno spašavati sve te podatke na neki CD, koji bi se čuvao na sigurnom mestu. Time se sada nalazimo na korak do prikaza ocena putem Interneta roditeljima i samim učenicima. To radi Internet modul.

### 3.4. Internet modul

**Odmah napominjemo da školi nije potreban svoj internet sajt niti Internet veza !** Uneta baza ocena sa kompjutera u zbornici se šalje najčešće modemski iz škole našoj firmi. Slanje baze je moguće uraditi na više načina: direktno sa tog računara modemskom ili direktnom Internet vezom, snimanjem baze ocena na CD i slanjem putem elektronske pošte sa nekog drugog računara.

ИНТЕРНЕТ ДНЕВНИК - ОШ "ЖАРКО ЗРЕЊАНИН" - НОВИ САД  
4:10:50 PM 29/7/2005

Име ученика: Петар Петровић  
Разред: IVа  
Разредни старешина: Оливера Клашња

ИЗОСТАНЦИ:  
Оправдани: 69  
Неоправдани: 3

Одјава са сајта

**Кликните на жељени предмет**

- Српски језик
- Математика
- Ликовна култура
- Музичка култура
- Физичко васпитање
- Познавање друштва
- Познавање природе
- Владање
- Приказ оцена за штампу

■ Оцене из писмоног  
■ Оцене из контролног  
■ Остале оцене  
■ Негативне оцене  
■ Закључне оцене

Датум	Напомена
2005-06-28	Потребно је да дођете у школу на разговор
2005-06-28	Дневом мобилни телефон на час и укључије га
2005-06-29	Слуша вокали

Kada kažemo Internet modul, pre svega, tu mislimo na aplikativne skripte, koje na Internetu čitaju tekuću bazu ocena. Škola nema direktnog dodira sa ovim delom softvera. Naš predlog je da se opisana operacija prebacivanja ocena radi samo petkom i tih nedelju dana se roditeljima stavi na raspolaganje poslednje stanje ocenjivanja. Iz ugla škole, potrebno je samo tu bazu ocena poslati nama putem elektronske pošte (čak se to ne mora ni raditi iz same škole i stoga Internet veza nije neophodna). Sve dalje radi fiksno naš programski skript, koji mi postavljamo na Internet sajt. Ukazivanje na Internet prikaz ocena pretpostavlja da je potreban neki sajt, ukoliko škola nema svoj sajt na Internetu, mi rešavamo postavljanje baze ocena na naš poseban centralni školski internet sajt, odakle se takođe sve lako može koristiti. To je ovaj internet sajt: [www.e-ocene.org](http://www.e-ocene.org), gde će svaka škola imati svoj prostor za skladištenje ocena. Pristupom tom sajtu, učenici i roditelji će moći, pronalaženjem svoje škole u spisku škola, da izvrše pregled svojih ocena iz bilo kog dela Srbije.

U praksi to izgleda ovako: roditelji u školi dobijaju tajni PIN kod za svoje dete uz uputstvo za korišćenje. Od kuće ili sa posla mogu pristupiti Internet sajtu škole ili našem sajtu, gde je potrebno da unesu JMBG i PIN kod da bi mogli pristupiti ocenama svog deteta. Nakon provere podataka na ekranu se dobija listing svih poslednjih ocena po predmetima starih najviše 7 dana. Takođe, prikazaće se izostanci učenika, kao i eventualne napomene od strane starešine. Kod učenika nižih odeljenja imamo predviđen unos opisnih ocena. Prema našem istraživanju, upravo mladi roditelji, odnosno roditelji najmlađe dece su najviše zainteresovani za ovu ideju, a oni i imaju najviše iskustva sa Internetom. Ova baza ocena je izuzetno zaštićena, potpuno je odvojena od baze ocena, koja se nalazi na kompjuteru u zbornici škole, odnosno od nastavničkog modula. Takođe, nemoguće je da neko menja te ocene na Internetu, jer se sve svodi bukvalno na princip elektronskog bankarstva, vi putem PIN koda možete da pratite samo podatke, koji vam se serviraju. Napravili smo takođe i opciju štampanja ocena sa Interneta, u slučaju da neko od roditelja ima štampač kod kuće ili na svom radnom mestu.



### 3.5. SMS modul

Kada je već formirana baza ocena na Internetu, u saradnji sa „Telekomom Srbija“, napravili smo odličan servis, koji đacima i roditeljima bez kompjutera, dozvoljava pregled ocena putem SMS poruka. Naime, slanjem SMS poruke: OCENE PINKOD (gde je PINKOD jedinstven za svakog učenika) na poseban broj telefona, osoba će primiti sve srednje ocene za svaki predmet tog učenika. Pretpostavka je da je PIN kod tajna stvar svakog učenika. Slanjem SMS poruke: OCENE PINKOD PREDMET, zainteresovani će dobiti sve pojedinačne ocene tog predmeta. Evo nekih šifri za *PREDMET*: (matematika – mat, srpski jezik – srp, fizika – fiz, hemija – hem, biologija – bio, geografija – geo, istorija – ist, likovno – lik, veroanauka – ver, građansko – gra, engleski – eng, nemački – nem, francuski – fra, fiskultura – fis, tehničko – teh, muzičko – muz, vladanje – vla (za vladanje ćete primiti napomene o ponašanju učenika sa njegovim izostancima) !



Ako želite da vidite kako servis izgleda u praksi, pošaljite SMS poruku sa svog mobilnog telefona na broj: **6271**, za tekst poruke stavite samo ovu reč: **sms** i sačekajte oko 20 sekundi za povratnu test poruku sa ocenama. Servis će Vam trenutno raditi samo ako imate 064 ili 065 broj. Postojanje ovakvog ili sličnog SMS servisa nismo uspeli da lociramo nigde u svetu.

## 4. KORIST I PRIMENA PROJEKTA

Na osnovu istraživanja u školama koje već nekoliko meseci koriste „E-Dnevnik“ došli smo do saznanja da roditelji i dalje redovno dolaze u školu, da se broj neopravdanih izostanaka blago smanjuje, da roditelji blagovremeno dolaze u školu na individualne razgovore upravo zbog informacija koje prime putem Interneta ili SMS poruka. Sve je manje iznenađenja, a redovan uvid u ocene i izostanke omogućava brzo reagovanje i odsustvo kampanjskog učenja i čestih neopravdanih izostanaka. Takođe u slučaju srednjih škola ovaj servis je izuzetno pogodan za roditelje učenika – putnika, jer na ovaj način ti roditelji imaju jeftin, brz i stalan uvid u uspeh i ponašanje svoje dece u odnosu na troškove puta i potrebno vreme radi odlazaka u školu.

Što se tiče same škole, njen imidž i reputacija na ovaj način veoma rastu, uspostavlja se neposredna komunikacija sa roditeljima, dok školi ostaje i digitalna kopija svih ocena učenika. Zabluda je da će tek sada mnogi roditelji još manje dolaziti u školu ili da ovaj projekat otuđuje školu od učenika i roditelja. Upravo je ovo način da se škola približi prezaustim roditeljima, u današnje vreme gde se radi po ceo dan i gde roditelji fizički ne mogu postići redovne kontakte sa školom i kontinualno praćenje uspeha svoje dece. Putem Interneta ili SMS poruka se takođe, bilo koji roditelj, može brzo i lako pozvati da dođe u školu. Stoga je ovo projekat koji sve vaspitno-obrazovne institucije približava roditeljima na jedan savremen način.



**DOKIMOLOŠKI EFEKTI NA NAPREDOVANJE UČENIKA KAO I  
IMPLEMENTACIJA INFORMACIONE TEHNOLOGIJE U  
REALIZACIJI NASTAVNIH PROCESA U DRUGIM PREDMETIMA  
U PRVOM RAZREDU U SREDNJOJ-EKONOMSKOJ ŠKOLI  
“SLAVKA ĐURDJEVIĆ“ U JAGODINI**

*Miloš Vujić<sup>1</sup>, Vesna Timić<sup>2</sup>*

**Rezime:** Osnovni predmet ovog istraživanja sastoji se u sagledavanju dokimoloških efekata (urađen test znanja za preko 200 učenika) u napredovanju učenika iz predmeta računarstva i informatike za prvi razred srednje ekonomske škole “Slavka Đurđević“ u Jagodini. Izvršena su upoređivanja postignutog uspeha sa različitim aspektata i kriterijuma (urađen test informisanosti za učenike): mesta završetka osnovne škole (gradska ili vangradska), postignutog uspeha iz TO u VII i VIII razredu osnovne škole, ocene sa polugodišta iz računarstva i informatike, lično posedovanje računara, način i svrha njegovog korišćenja i td.

Poseban vid istraživanja proistekao je u analizi korišćenja računara u drugim predmetima u prvom razredu od strane predmetnih nastavnika. Dat je presek trenutnog stanja po pitanju hardverskih, softverskih i prostornih resursa škole, kao i obučenosti profesora za korišćenje informacionih tehnologija u nastavnom procesu iz svog predmeta (urađen i test informisanosti za predmetne profesore prvog razreda).

**Ključne reči:** dokimologija, test znanja, informaciona tehnologija, računarstvo i informatika, nastavni proces.

**PROGRESSING EFFECTS ON PUPILS UNDERSTANDING AND  
ALSO IMPLEMENTATION COMPUTING TECHNOLOGIES ON  
TECHING IN OTHER SUBJECTS IN FIRST GRADE OF  
SECINDARY ECONOMIC SCHOOL “SLAVKA DJURDJEVIC“ IN  
JAGODINA**

**Summary:** The main topic of this research is the observation of progressing effect in

<sup>1</sup> Miloš Vujić, dipl. inž. organizacije rada, profesor računarstva i informatike u srednjoj školi, srednja ekonomska-tgovačka škola “Slavka Đurđević“ u Jagodini. e-mail: [vmilosv@ptt.vu](mailto:vmilosv@ptt.vu)

<sup>2</sup> Vesna Timić, dipl. psiholog, profesor i psiholog u stručnoj službi srednje škole, srednja ekonomska-tgovačka škola “Slavka Đurđević“ u Jagodini.

*pupils' understanding of computing and informatics. For this purpose the test of knowledge has been done with more the 200 pupils from the first grade of secondary economic school "Slavka Djurdjevic" in Jagodina. Comparison of the reached success from the side of various aspects and criteria has been performed in the context of global test of knowledge: the place of attended primary school (town or country), knowledge in technical education originating from VII and VIII grade of primary school, estimated knowledge in computing and informatics from the first semester, possession of personal computer, the way and purpose of its use, etc.*

*The other research aspect is coming from the analysis of computer usage in other subjects from the side of the other teachers of first grade in the same secondary school. The intersection of the current status of hardware, software and spatial properties available in school as well as professors' training for using computing technologies in teaching their subjects. The test of global knowledge for the teachers of the first grade in the same school has also been performed.*

**Key words:** *progressing effect, test of knowledge, computing technologies, computing and informatics, teaching their subjects.*

## 1. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

- ❑ Praćenje napredovanja učenika u savlađivanju gradiva iz ovog predmeta u odnosu na posmatrane parametre upoređivanja, posjedovanje računara u svojoj kući, svrha njegovog korišćenja i slično što je napred gore navedeno.
- ❑ Usmeravanje nastavnika na korišćenje računara u svom nastavnom procesu radi postizanja boljeg uspeha u savlađivanju gradiva što trenutno sada i predstavlja evropski i svetski trend u osnovnom i srednjoškolskom obrazovanju.

*Metode istraživanja: komparativna, radi upoređivanja uspeha različitih grupa (po predhodno navedenim kriterijumima) u savlađivanju gradiva iz ovog predmeta, kao i u upoređivanju trenutnog i poželjnog stanja u korišćenju materijalnih, kadrovskih resursa u izvođenju nastave iz drugih predmeta uz pomoć računara.*

*Tehnike prikupljanja podataka: Snimanje na osnovu testa znanja i testa informisanosti učenika, testa informisanosti od strane predmetnih nastavnika, snimanje na osnovu raspoloživog materijalnog stanja, uvidom u službena dokumenta škole i sl.*

*Obrada podataka: u programu Excel-a.*

*Uzorak: Za dokimološke efekte u napredovanju učenika iz ovog predmeta obuhvaćena su 210 učenika iz prvog razreda a za utvrđivanje osposobljenosti i spremnosti nastavnika za korišćenje računara u svojoj nastavi obuhvaćeno je 20 nastavnika prvog razreda.*

*U prvom razredu srednje ekonomske-trgovačke škole "Slavka Đurđević" u Jagodini upisani su broječno sledeći učenici obrazovnih profila i to:*

*Škola poseduje 3 kabineta računarstva i informatike, sa 8 računara (po dvoje učenika za računarom), kabinetom profesora za pripremu nastave, Window XP (sa odgovarajućom licencom), štampačima, skenerom, video-bimom. Treba napomenuti da je kabinet tehnički projektovan za pola ukupnog broja učenika jednog odeljenja tj. za 16 učenika.*

*Testovi znanja su dati u obliku (gde su zastupljeni različiti oblici testa):*

**Tabela 1: Prikaz broja učenika i obrazovnog profila učenika prvog razreda**

Red.broj	Obrazovni profil i stepen stručne spreme	Ukupan br.učenika	Br.učenika koji je testiran
1.	Ekonomski tehničar IV	31	29
2.	Finansijski tehničar IV	31	24
3.	Tehničar obezbeđenja IV	30	24
4.	Pravni tehničar IV	31	24
5.	Turistički tehničar IV	30	27
6.	Trgovac III	33	27
7.	Konobar III	34	28
8.	Kuvar III	30	27
Ukupno:		250	210

## 1) TEST ZNANJA ZA UČENIKE

1. Napisati vremenski redosled nastanka pomagala u računanju, od najranijeg vremenskog nastanka pa na dalje (brojevima od 1-5)

Abakus..... kipu..... prsti ruke..... logaritmar..... logaritamske tablice.. 4b.

2. Tvorcem prve računске mašine koja je mogla da sabira i oduzima unete brojeve smatra se (zaokružiti tačno rešenje).

a) Gotfrid Vilhelm Lajbnić b) Blez Paskal c) Čarls Havijer Tomas 2b

3. Karakteristike generacije računara prema hardverskim karakteristikama su (brojčano označi generaciju računara 1-4, 1 je najstarija):

Vakuumske cevi.....Integrisana kola.....Velika integracija kola.....Tranzistori..... 3b

4.a) Sa stanovišta broja korisnika koji istovremeno mogu da koriste računar, računari se dele na .....i..... 1b

b) Sa stanovišta broja naredbi koje se izvršavaju u jednom trenutku vremena, računari se dele na: .....i..... 1b

c) Sa stanov. primene računari se dele na računare..... namene i računare.....namene. 1b

16. UPS se odnosi na ( zaokružiti tačan odgovor):

a) ukupno polje sistema b) sistem sa neprekidnim napajanjem elektr.energije

c) na ceo računarski sistem. 2b

.....  
22. Računarski virusi su:

a) mali programi b) bakterije c) prašina u računaru 1b

23. Program Calculator se otvara aktiviranjem menija:

Programs→..... 2b

.....  
26. Kojom komandom se formira novi folder:

a) File→New→Folder b) desni klik u praznom prostoru desktopa pa New →Folder

c)File→Save d)File→Open e)Edit→Copy

3b

## 2)TEST INFORMISANOSTI ZA UČENIKE

1. Ako si radio prijemni ispit za srednju školu koliko si imao ukupno bodova na tom ispitu?  
..... bodova.
  2. Koje si ocene imao iz predmeta Tehničko obrazovanje u osnovnoj školi?:  
VII razred..... VIII razred.....  
Na prvom polugodištu iz predmeta računarstvo i informatika.....
  3. Gde si završio osnovnu školu ( naziv i mesto)?  
.....
  4. Da li imaš kući računar ( koji tip)?  
DA..... NE
  5. Kako najčešće koristiš računar kod kuće ( daj % prikaz)?:  
Za igru ..... %  
Za utvrđivanje gradiva iz predmeta računarstvi i informatika u školi ..... %  
Za učenje gradiva iz drugog predmeta..... %
  6. Ako si povezan na Internet ,koje sajtove najčešće koristiš, iz koje oblasti (zaokruži dva):  
a) sport b)trgovina c)zabava d) obrazovanje e) (dopiši).....
  7. Da li bi voleo da uz pomoć računara učiš gradivo iz nekih drugih predmeta?  
a) Da b) Ne
  8. Koliko ukupnog vremena prevodiš u radu za računarom a koliko vremena na Internetu - koristiš za Chat-ovanje na internet-krstarici ili na Serbian-cafe?  
a)koliko vremena u satima provodiš dnevno(prosečno) pred računarom .....h  
b)koliko vremena u satima provedeš dnevno(prosečno) na chat-ovanju na internet-krstarici ili na Serbian-cafe.....h
  9. Koliko imaš CD-ova kući (uzeti u obzir CD-R, CD-RW, DVD-R, DVD-RW)?:  
.....kom.
  10. Da li imaš neki CD iz obrazovanja ili nekog predmeta kojeg učiš u školi koliko?  
a)Da..... b)Ne
  11. Da li predmet računarstvo i informatika spada u grupu prvih 3 predmeta na kojima ti voliš da prisustvuješ?  
a) Da b)Ne
  12. Šta bi voleo da promeniš u ovom predmetu ( opiši)?
- 3) TEST INFORMISANOSTI ZA PREDMETNE NASTAVNIKE  
PROFESOR \_\_\_\_\_ (koji predmet predajete)

1. Da li posedujete računar kući? DA NE
2. Da li znate da koristite Windows i Microsoft-ov paket programa? DA NE
3. Da li ste završili neki kurs računara? DA NE
4. Da li ste bili sa njim zadovoljniji? DA NE
5. Da li u svom nastavnom procesu iz svog predmeta koristite računar kao nastavno sredstvo? DA NE
6. Da li ste razmišljali da u svom predmetu u nastavnom procesu uvedete i mogućnost korišćenja računara, preko obrazovnih CD ili snimljenih dokumenata sa Interneta?  
DA NE
7. Da li smatrate da bi ste mogli da u svom nastavnom procesu da uvedete i korišćenje računara, uzimajući u obzir opremljenost škole prostornim i tehničkim resursima?  
DA NE
8. Da li biste bili optimisti u pogledu uspešnijeg savlađivanja gradiva i boljih učeničkih rezultata, pod uslovom da koristite računar i multimediju u svom nastavnom procesu?  
DA NE
9. Da li biste preduzeli aktivnost da tražite od škole, od stručne službe, rukovodioca, da Vam obezbede odgovarajuću multimediju (ili koju biste Vi obezbedili) i vreme u kabinetu računarstva i informatike radi vaše primene računara u nastavi? DA NE
10. Da li ste do sada svojim učenicima predložili neku obrazovnu multimediju ili sajt koji bi mogli da koriste kući na svom računaru? DA NE
11. Da li koristite računar radi pripreme nastave iz vašeg predmeta? DA NE
12. Da li smatrate da učenici u srednjoj školi, znanje iz predmeta računarstva i informatike treba da primene uz pomoć nastavnika i iz drugih predmeta? DA NE

Dat je prikaz postignutog uspeha na testu znanja od učenika po različitim kriterijumima:

**Tabela 2:** Prikaz ukupno postignutog uspeha iz testa znanja svih učen. sa odgovarajućim %.

	Ukupan broj učen	do 30 bod(1)		31-40bod(2)		41-60bod(3)		61-75bod(4)		>75 bod(5)	
1	210	125	58%	33	17%	10	5%	33	16%	9	4%

**Tabela 3:** Prikaz postignutog uspeha učenika u odnosu na upisan stepen stručne spreme

	Ukupan broj učen	do30 bod(1)		31-40bod(2)		41-60bod(3)		61-75bod(4)		>75 bod(5)		
1	III	82	64	78%	18	22%	0	0%	0	0%	0	0%
2	IV	128	61	47%	15	12%	10	8%	30	24%	12	9%

**Tabela 4:** Prikaz uspeha uče. na test koji istovremeno imaju kući računar i odlične ocene iz TO

	Ukupan broj učen	Imaju računar kući		Ima odličnu ocenu iz TO u VII i VIII raz.		Broj uč. koji zadovolj uslov	Negativan uspeh		Pozitivan uspeh		
1	III s	82	29	35%	22	27%	11	9	82%	2	18%
2	IV s	128	83	65%	112	88%	77	36	47%	41	53%

**Tabela 5:** Prikaz uspeha učenika u testu znanja koji su završili vangradsku osnovnu školu

	Ukupan broj učen		do30 bod(1)		31-40bod(2)		41-60bod(3)		61-75bod(4)		>75 bod(5)	
1	III s	22	18	82%	4	18%	0	0%	0	0%	0	0%
2	IV s	46	23	50%	8	17%	3	7%	8	17%	4	9%

**Tabela 6:** Prikaz vremenskog korišćenja računara od strane onih učenika koji ih poseduju

	Step	Broj uče.	Pred rač. > 1h		Pred rač. 1>3h		Pred rač. > 3h		Br uče	Na Inter. < 2h		Na inter. > 2h	
1	III s	29	6	21%	15	52%	8	17%	13	11	85%	2	15%
2	IV s	83	16	19%	43	52%	24	29%	46	34	74%	12	26%

**Tabela 7:** Prikaz posećenih učeničkih sajtova prema njihovim oblastima i % ukup. učešća

	Stepen struč. sp.	Br	Sport		Trgovina		Zabava		Obrazova.		Ostalo	
1	III s	27	6	22%	3	11%	13	48%	3	11%	2	8%
2	IV s	91	16	18%	0	0%	41	46%	17	18%	17	18%

**Tabela 8:** Prikaz ukupne i procentualne procene učenika da predmet računarstva i informatike pripada grupi prvih tri predmeta na kojoj učenici žele da prisustvuju nastavi

Rb.	Stepen str.spreme	Ukupan broj testiranih učenika	Koji vole predmet u prva tri	%
1	III	82	58	71%
2	IV	128	66	52%

Daleko veći uspeh na testu posigli su učenici IV stepena u odnosu na učenike III stepena (42% je ukupni prosek, za treći stepen 22% a za četvrti stepen 53% uspešno rešenog testa). Učenici koji imaju odlične ocene iz TO u sedmom i osmom razredu osnovne škole i poseduju računar kući a upisali su IV stepen stručnosti zadržali su isti prosečni procenat uspešno rešenog testa dok je kod učenika III stepena rezultat mnogo slabiji što tumačimo time da su učenici koji su završili vangradsku osnovnu školu postigli izuzetno slab rezultat (82% neuspešnog uspeha na testa, mada je to mala grupa, 18 učenika) ipak se to odrazilo i na ukupan rezultat u ovoj posmatranoj grupi. Učenici i jednog i drugog stepena stručnosti koji poseduju računar (učenici III stepena brojčano trećinski poseduju računar a IV stepena, dvotrećinski) najviše dnevnog vremena provode pred računarom u rasponu od 1-3 h, a na internetu su konektovani do 2 h. Najčešće posećuju sajtove koji pripadaju grupi igara i to skoro u polovini ukupnog provedenog vremena. Učenici četvrtog stepena su u većini izjavili da im predmet računarstva i informatike pripada grupi od tri najpoželjnija predmeta a učenici trećeg stepena nešto više od 70%.

Prikažimo sada iskorišćenja tri kabineta informatike u školi. Podrazumevamo da je dnevna raspoloživost kabineta 12 časa a nedeljnja 60 časa, na osnovu kojih se računa %.

**Tabela 9:** Prikaz iskorišćenja (zauzetosti) kabineta informatike u časovima i procentima.

Kabinet/ radni dan	Poned.		Utorak		Sreda		Četvrtak		Petak		UKUPNO	
	čas	%	čas	%	čas	%	čas	%	čas	%	čas	%
I	2	17	0	0	6	50	4	33	4	33	16	27
II	4	33	10	83	13	100	5	42	4	33	36	60
III	4	33	4	100	6	50	12	100	6	50	32	53
Ukupno	10	28	13	23	25	69	21	58	14	39	84	47

**Tabela 10:** Prikaz potvrdnih odgovora na pitanja u testu informisanosti za profesore

PITANJA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Odg. DA	14	12	9	10	4	16	13	20	16	8	10	18
Pocenat %	70	60	45	50	20	80	65	100	80	40	50	90

Na osnovu ove zadnje tabela možemo doći do zaključka da profesori u svom nastavnom procesu koriste računar samo 20% ( pitanje br.5) i to oni koji su i rasporedom časova predviđeni da se obavljaju u kabinetima dok 80% njih istovremeno razmišlja (pitanje br.6) da koristi računar kao nastavno sredstvo i da bi preduzeli(pitanje br.9) odgovarajuće aktivnosti od rukovodstva škole da bi ih konkretno primenili u svom nastavnom procesu.Profesori poseduju u 70% računara kući(pitanje br.1), 100% su optimisti da bi rezultati savlađivanja gradiva( pitanje br.8), uspeha od strane učenika bili neuporedivo bolji uz primenu računara a 90% smatraju da znanje i veštinu koju su stekli iz predmeta računarstva i informatike trebaju da validno primene i u drugim predmetima (pitanje br.12).

## 2. ZAKLJUČAK

Dokimološki efekti na napredovanje učenika iz predmeta računarstva i informatike su povećani u slučajevima kada su upisali četvrti stepen stručne spreme, kada imaju završenu gradsku osnovnu školu,kada poseduju računar kući i kada su imali odlične ocene iz TO u sedmom i osmom razredu osnovne škole.Oni učenici koji imaju kući računar, prosečno dnevno provedu u radu sa njim između jednog i tri sata, a na internetu do dva sata a od toga pola vremena provedu na sajtovima za igru i zabavu.Učenicima predmet računarstva i informatike u većini pripada u grupi tri najpoželjnija predmeta.Učenici imaju dovoljno želja i motivacija, jer provedu dosta vremena u radu sa računarom kod svojih kuća ali način njihovog korišćenja je previše usmeren za igru i zabavu a vrlo malo pridaju značaju i vremenu koji su posvećeni obrazovnom sadržaju.Sem toga i predmetni nastavnici u odgovoru na pitanje da li su svojim učenicima predložili neki obrazovni softver ili sajt sa sadržajem iz svog ili sličnog predmeta su potvrdno odgovorili u samo u 40% slučajeva a znanje za korišćenje Windows-a i Microsoft-a, potvrdno su odgovorili u 60% slučajeva.To možemo smatrati relativno slabijim rezultatom i dati predlog da se edukacija samih nastavnika za korišćenje i obuku u radu sa računarom intevizira ili na nivou škole ili idividualno. Sa druge strane procenat korišćenja (iskorišćenosti) kabineta računarstva i informatike u školi iznosi po kabinetima 27%,60% i 53 % a ukupno 47% što daje mogućnost da se dokoriste slobodni kapaciteti sa napomenom da su kabineti ”projektovani” za pola od ukupnog broja učenika u odelenju.Sa druge strane imamo želju i potrebe od drugih predmetnih nastavnika za korišćenje računara u nastavi, preko 80% smatraju da trebaju uključiti računar u svoj nastavni proces i da bi u istom procentu preduzeli odgovarajuće akcije da to i ostvare a 100 % optimistički smatraju da uspeh ne bi izostao.Svakako treba aktivirati preduzimljivost od strane članova stručnih aktiva u školi da se ova disproporcija prevaziđe u cilju uspešnijeg osvarivanja ciljeva nastavnog procesa.

## 3. LITERATURA

- [1] Andrilović, Čudina, Pedagoška psihologija, Zagreb, 1995
- [2] Papić Željko, Dokimološki efekti na napredovanje učenika u predmetima mašinske struke, Čačak, 2003
- [3] Klem Nikola, Računarstvo i informatika, Zavod za udžbenike, Beograd, 2004.





## IT U OBRAZOVNOM SISTEMU OPŠTINE IVANJICA

Miloratka Petrović<sup>1</sup>, Živadin Micić<sup>2</sup>

**Rezime:** Pored nekih specifičnosti uvođenja IT u škole opštine Ivanjica, u radu su predstavljene trendovi predhodnih stanja, ali i budućih potreba za resursima u ovoj oblasti rada. Prezentacija istraživanja je svedena na prostor Moravičkog okruga (četiri opštine): Čačak, Gornji Milanovac, Lučani i Ivanjica). Konkretni primeri i pokazatelji rezultata istraživanja biće izloženi na primerima škola opštine Ivanjica.

## IT IN EDUCATION SYSTEM OF MUNICIPALITY IVANJICA

**Summary:** Apart from some specifics of IT introduction into schools of municipality Ivanjica, the paper also contains the previous trend, as well as the future needs for resources in this field.

The research presentation is reduced to the Moravica district territory (i. e. four municipalities: Čačak, Gornji Milanovac, Lučani i Ivanjica). The concrete examples and indicators of the research results will be shown/ demonstrated in relation to the schools of municipality Ivanjica.

### 1. UVOD U UNAPREĐENJE KVALITETA NASTAVE SA I ZA IT

Na osnovu sistema unapređenja kvaliteta obrazovanja podržanog računarima, razlikujemo i analiziramo više nivoa konceptata [1]: nivo zakonskih osnova, propisa, normi, standarda, nivo organizacije, nivo kadrovske podrške za IT, nivo hardverske podrške, nivo softverske podrške itd.

Dalja razrada ključnih faktora za unapređenje kvaliteta nastave (sa IT, kao i za potrebe same informatičke nastave), data je u brojnim referencama, [2], pa se ovde izostavlja.

Neke specifičnosti Opštine Ivanjica u Moravičkom okrugu  
Moravički okrug se sastoji od četiri opštine: Čačak, Ivanjica, Lučani i Milanovac. Opština Ivanjica ima dve srednje i devet osnovnih škola.

Na bazi prethodnih analiza i praćenja trendova unapređenja IT u svim opštinama Moravičkog okruga, neke specifičnosti Opštine Ivanjica predstavljene su u tabeli 1.

Izrazita odstupanja trendova unapređenja IT u odnosu na sve ostale opštine okruga, predstavljena su u koloni 15. Kvantitativno zaostajanje u delu IT opremljenosti škola IT od

<sup>1</sup> Miloratka Petrović, prof.osnovne škole "Milinko Kušić", Ivanjica, E-mail: [milap@neobee.net](mailto:milap@neobee.net)

<sup>2</sup> Dr Živadin Micić, vanr. prof., Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [micic@kg.ac.yu](mailto:micic@kg.ac.yu)

preko 100 godina za zemljama EU, nakon samo dve godine, svedeno je na devet godina zaostajanja. Kvalitativno zaostajanje je još značajniji parametar.

Istovremeno, prema *Benchmark* parametru, broj učenika po računaru sveden je u istom periodu sa 83 na 25.

**Tabela 1: Stanje opremljenosti i potreba osnovnih škola u svim opštinama Moravičkog okruga (školske 2003/04)<sup>3</sup>**

Red- ni broj	MESTO (OPŠTINA)	Osn. Škole		Broj učenika 2003-04.			Stanje PC računara 2000/ 01. i 2003/ 04. <sup>1</sup>						
		4-raz.	8-raz.	p o r a z r e d i m a			2000 / 01.	PC I	PC II	PC III	PC IV	PC Σ	Uč./ PC
				1÷4.	1÷5÷8.	'03 Σ'04							
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	
1	Čačak	28 17	823	9880	10703 10339	13	29	88	119	23	259	36	
2	Gornji Milanovac	30 14	323	3976	4299 4153	4	1	4	31	14	50	87	
3	Ivanjica	20 10	369	2951	3320 3139	33	21	6	8	5	40	83	
4	Lučani	14 7	235	1804	2039 2019	18	7	6	12	12	37	55	
<b>Moravički Okrug</b>		<b>92 48</b>	<b>1750</b>	<b>18611</b>	<b>20361 19650</b>	<b>68</b>	<b>58</b>	<b>104</b>	<b>170</b>	<b>54</b>	<b>386</b>	<b>53</b>	
		<b>140 osnovnih škola</b>			<b>1 4 5 Učenika po školi</b>								

<sup>1</sup> stanje PC računara iz školske 2003/04. godine je predstavljeno po kategorijama PC I, PC II, PC III, PC IV, kolona (12) predstavlja stanje opremljenosti osnovnih škola, uporedivo stanjem iz tekuće školske godine, kao i sa polaznim stanjem za definisanje trenda - 2000/01.

<sup>2</sup> 1.650 potrebnih PC računara dobijeno je po principima projektovanja da bi se u realizaciji ostvario cilj: 10 učenika po jednom računaru (uz oduzimanje postojećih PC prikazanih u koloni (12) – ali za presek stanja tekuće školske godine...),

<sup>3</sup> 16 godina je bilo potrebno za dostizanje evropskog proseka - cilja od 10 učenika po jednom PC računaru (za kanadski cilj od pet učenika po PC računaru, potrebno je duplo više godina), a prema četvorogodišnjem trendu od 2000/01. do 2003/04.

<sup>4</sup> 825.000 € za PC konfiguracije od 500 €, u koloni (16) izražen u hiljadama Eura - 10<sup>3</sup> (ili to "preneseno" na budžet učenika po školama i opštinama: 40,5 € po učeniku, a u Čačku 38 €, Ivanjici 44 € školske 2003/04. a 30 € školske 2005/06...),

<sup>5</sup> 103 kabineta sa po 16 PC računara u 140 osnovnih škola je "nedovoljno" (gledano globalno za okrug, ali se zbog malih škola projektuje ili predviđa drugi model - koncept opremanja svake učionice, umesto samo računarskih...), kao i za skoro sve opštine (kolona 17), dok je Ministarstvu prosvete 2001. prijavljeno samo 16 nastavnika informatike,

<sup>6</sup> površina jednog kabineta, odnosno veličina računarske učionice za opremanje sa CRT monitorima je zaokružena na 60 m<sup>2</sup>

**Tabela 1:** Stanje opremljenosti i potreba osnovnih škola u svim opštinama Moravičkog okruga (školske 2003/04)

POTREBE OPREMLJENOSTI				
PC računara <sup>2</sup>	God. <sup>3</sup>	€ x 10 <sup>3</sup> za PC <sup>4</sup>	Kabineti	
			Broj <sup>5</sup>	Površina <sup>6</sup>
(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
1070-259 = 811	10	811 * 500 = 105,5	51/45	51 * 60 = 3060 m <sup>2</sup>
380	25	190	24/44	1440 m <sup>2</sup>
292	127	146	18/30	1080 m <sup>2</sup>
167	29	83,5	10/21	600 m <sup>2</sup>
<b>1650</b>	<b>16</b>	<b>825</b>	<b>103/140</b>	<b>6180 m<sup>2</sup></b>

Međutim, ovo su grubi pokazatelji za dalje detaljne analize. Trenutno stanje se tako naglo kvantitativno „poboljšalo“ zahvaljujući i boljoj opremljenosti srednjih škola koje su sada obuhvaćene analizom - posebno Gimnazije, u odnosu na stanje iz tabele 1, gde su samo osnovne škole analizirane. Još jedna specifičnost osnovnih škola Opštine Ivanjica, u proseku, samo 111 učenika po školi. Sa druge strane, najveća škola u ovoj opštini, osnovna škola „Milinko Kušić“, ima 1.217 učenika. Sve druge škole, među njima i srednje, imaju manje učenika (tehnička 576, gimnazija 440), a najmanja osnovna škola „Sreten Mirković“ – Kovilje ima samo 22 učenika...

Naznačene specifičnosti nameću potrebu različitog modeliranja i projektovanja unapređenja IT opreme, razvoja i primena u velikim školama, sa jedne strane i malim sa druge, a u oba slučaja, zavisno od svih uticajnih faktora na kvalitet.

## 2. ELEMENTI PROJEKTNIH REŠENJA ZA UNAPREĐENJE KVALITETA IT U ŠKOLAMA OPŠTINE IVANJICA

### 3.1 Osnovni aspekti obrazovnog sistema u Opštini Ivanjica

U opštini Ivanjica, početkom školske 2005/2006. godine, funkcioniše 11 škola, devet osnovnih i dve srednje škole. Ukupan broj učenika u srednjim školama je 1139, u osnovnim 2886, što ukupno iznosi 4025, [3].

U školskoj 2005/2006. godini ukupan broj računara u opštini Ivanjica je 156. Broj učenika po računaru je 25,6 i dosta daleko je od evropskog nivoa opremljenosti škola sa IT.

U tabeli 2 data je analiza stanja i potreba hardvera u opštini Ivanjica u školskoj 2005/2006. godini. U prethodnim godinama broj učenika je bio dosta veći. U seoskim školama opštine Ivanjica broj učenika iz godine u godinu se sve više smanjuje.

Na bazi analiziranog trenutnog stanja hardvera u opštini Ivanjica, proizašli su elementi projektnih rešenja za unapređenje kvaliteta IT: kako po pitanju radnih mesta, tako i LAN umrežavanja, Internet infrastrukture (većina škola radi bez umreženih računara i bez pristupa Internetu) itd.

Polazni parametri za analizu su sledeći: stanje PC računara iz tekuće školske 2005/06. godine, proračun rađen na bazi PC konfiguracije od 500 Eura, model sa računarima u kabinetima sa po 16 PC računara (a ne u svakoj učionici...), površina jednog kabineta, odnosno veličina računarske učionice je zaokružena na 60 m<sup>2</sup>, proračunski broj PC

računara potreban za dostizanja nivoa opremljenosti od 10 učenika po PC itd...

### 3.2 Opremljenost škola u opštini Ivanjica po segmentima IT

*Tabela 2: Stanje opremljenosti i potreba osnovnih i srednjih škola u opštini Ivanjica [3]*

Mesto	Osnove i srednje škole	Broj učenika	PC	POTREBE OPREMLJENOSTI				
				Učen. /PC	PC račun.	Eura za PC	Br. kab	Površ
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Ivanjica	„Milinko Kušić“	1162	42	27,6	74	37000	2	120m <sup>2</sup>
vanjica	„Kirilo Savić“	862	18	47,8	68	34000	3	180 m <sup>2</sup>
Međurečje	„Vučić Veličković“	100	7	14,28	7	3500	1	60m <sup>2</sup>
Bratljevo	„Milan Vučićević“	27	3	9	2	1000	1	60m <sup>2</sup>
Kovilje	„Svetozar Marković“	20	2	10	1	500	1	60m <sup>2</sup>
Katići	„Mićo Matović“	133	9	14,7	4	2000	1	60m <sup>2</sup>
Kušići	„Major Ilić“	86	6	14,3	2	1000	1	60m <sup>2</sup>
Devići	„Nedeljko Košanin“	165	9	18,3	7	3500	1	60m <sup>2</sup>
Prilike	„Sreten Lazarević“	331	19	17,42	2	1000	1	60m <sup>2</sup>
<b>Ivanjica</b>	<b>„Tehnička škola“</b>	<b>569</b>	<b>11</b>	<b>50,8</b>	<b>2</b>	<b>1000</b>	<b>2</b>	<b>120m<sup>2</sup></b>
<b>Ivanjica</b>	<b>„Gimnazija“</b>	<b>570</b>	<b>36</b>	<b>15,8</b>	<b>2</b>	<b>1000</b>		
U K U P N O :		4025	156	25,6	246	123000	14	840m <sup>2</sup>

### 3.3 Analiza softverske podrške za obrazovne potrebe u Opštini Ivanjica

Pored potrebe i predloženih rešenja za hardverskim komponentama i posebnim komponentama za umrežavanje, mora se voditi računa i o softverskoj podršci.

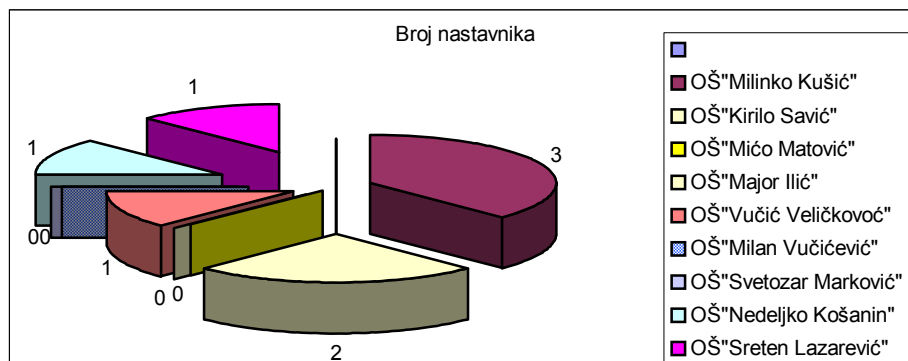
Za nastavu informatike i korišćenje računara u ostalim predmetima analizirana je MS softverska podrška, za potrebe osnovnih<sup>4</sup> i srednjih škola<sup>5</sup>, kao i alternativna opcija na **Linux** platformi. Za potrebe legalizacije softvera u Opštini Ivanjica, u devet osnovnih škola potrebno je izdvojiti „minimalno“ 9.423 €, a za srednje škole 7.832 € - prema proračunu jediničnih potreba softvera po školi. Međutim, prema proračunu po potrebnim računarima, ta suma iznosi 477.890 € za osnovne škole i 184.272 € za srednje škole. Prilično – nije prava reč!?

### 3.4 Stanje kadrova informatike u Opštini Ivanjica

Sledi osvrt na analizu kadrova u osnovnim i srednjim školama opštine Ivanjica. Osoblje koje izvodi nastavu informatike i računarstva, trenutno **osam** u osnovnim školama i **pet** u srednjim školama, u porastu je u odnosu na školsku 2000/2001. godinu (M. Kušić – 3, K. Savić -2, V. Veličković, N. Košanin i S. Lazarević po 1), slika 1.

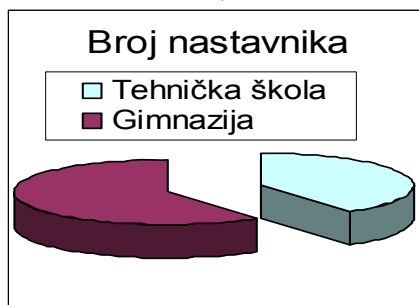
<sup>4</sup> - ukupno 1.047 € za sledeće softverske proizvode: 1- Windows XP Professional English Intl CD (144 €), 2- Office XP Pro Win 32 English Intl CD (502 €), 3- Kaspersky S Anti Virus Personal Pro (50 €), 4- Nero Start Smart 6.0 (89 €), 5-Internet Explorer (21 €), 6- Outlook Express (20 €), 7- Microsoft Visual Basic (200 €)

<sup>5</sup> - ukupno 6.827 €, gde se na softverske proizvode za osnovce dodaje: 1- Auto CAD 2004 withDVD Packaging NLM (4400 €), 2- Adobe Acrobat Profesional 6 (442 €), 3- Corel Draw Graphics Suite 11 (590 €), 4- Pascal (21 €), 5- Delphi 6 (117 €), 6- Microsoft Visual C++ 6 (400 €)



*Slika 1: Broj nastavnika informatike u osnovnim školama u opštini Ivanjica*

Na slici 1 je prikazan broj nastavnika informatike u osnovnim školama u opštini Ivanjica. Opština Ivanjica ima **osam** nastavnika informatike, a problematična situacija je u seoskim školama, gde nema ni jednog. Sa druge strane, 440 učenika gimnazije „pokriva“ tri profesora, a 576 učenika Tehničke škole - dva, slika 2.



*Slika 2: Broj nastavnika informatike u srednjim školama opštine Ivanjica*

### 3. ANALIZA STANJA I POTREBA OPREMLJENOSTI IT U OŠ «MILINKO KUŠIĆ» U IVANJICI

#### 4.1 Predmet i ciljevi analize opremljenosti škole sa IT

Predmet ove analize je i utvrđivanje stepena i kvaliteta opremljenosti informacionim tehnologijama, a sa ciljem dostizanja evropskog nivoa IT opremljenosti u školi, [4].

Računari se za učenike osnovnih škola koriste za izvođenje nastave iz predmeta: *Od igračke do računara, Osnove informatike i računarstva, Tehničko obrazovanje.*

*Uvođenje IT* u nastavne procese ima za cilj modernizaciju nastave i učenja pod kojim se podrazumeva stalno unapređenje obrazovnog rada, proširivanje znanja učenika, povezivanje teoretskih znanja sa praktičnim životom učenika, afirmacija darovitih učenika u nadogradnji znanja, postizanje boljih rezultata na takmičenjima i dragocena pomoć kod izbora budućih zanimanja uz stalno usavršavanje nastavnika.

**Dugoročni i viši ciljevi analize stanja** su projekcije potreba kroz elemente projektnih rešenja u delu IT opremljenosti na nivou proseka Evropske unije i mogućnosti dostizanja

Evrope u svim segmentima i oblicima obrazovanja (pa i učenja na daljinu), a od značaja za unapređenje kvaliteta nastave u **Opštini Ivanjica** i u **Moravičkom** okrugu.

#### 4.2 Presek stanja i potreba na primeru OŠ „Milinko Kušić« Ivanjica

Polazni parametri za analizu preseka stanja u osnovnoj školi „Milinko Kušić" u Ivanjici su brojno stanje oko 1.200 učenika, tačnije 1217 učenika, tabela 1 i 2, slika 1, itd.

#### 4. PROJEKTNA REKAPITULACIJA POTREBNIH SUMARNIH ULAGANJA

Na bazi prethodnih analiza i izloženih projektnih rešenja kumulativne potrebe IT za opremljenost škola su predstavljene na primerima Opštine i jedne škole, po elementima.

**Tabela 3:** Rekapitulacione potrebe na primeru jedne OŠ i svih škola u opštini Ivanjica

Red broj	<b>Rekapitulacione potrebe</b>	M. Kušić €	Ivanjica €
(1)	(2)	(3)	(4)
1	za opremanje škole računarima / radnim mestima ili po učeniku (1162 učenika M. Kušić, 4025 u Ivanjici)	37.000 31	123.000 30
2.1	za hardversku platformu - PC radna mesta	22.170	95.518
2.2	za umrežavanje	21.284	111.614
2	za opremanje škole M. Kušić, odnosno cele opštine Ivanjice	<b>43.454</b>	<b>207.132</b>
3	za lične dohodke nastavnika informatike sa normom 100%	720	3.400
4	za održavanje IT – godišnje	375	4.120
5	za nove kabinete	2.000	14.000
6	za softversku Windows podršku u osnovnim školama	1.047	>> 9.423 477.890
7	za softversku Windows podršku u srednjim školama		>> 7.832 184.272

Primer rekapitulacione potrebe za OŠ „Milinko Kušić«, za softversku podršku Linux: predviđeno je samo 100 €, za celu Opštinu Ivanjica projektovano je 1100 €, a za predloženu softversku Windows platformu čak 1.047 € po svakom računaru (ili 17.255 € za Opštinu Ivanjica, odnosno, mnogo više nego 9.423 € do 477.890 € za osnovne škole i daleko više od 7.832 € do 184.272 € za srednje škole u opštini).

Rekapitulaciono, za Opštinu Ivanjicu sa ukupno 4025 učenika osnovnih i srednjih škola, potrebno je nabaviti i umrežiti 246 računara, obezbediti prostor od 14 kabineta itd.

#### 5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Može se zaključiti da je dobra opremljenost škola prvi uslov i preduslov za primenu informacionih tehnologija na unapređenju nastave.

Dalja zaključivanja se mogu izvoditi na bazi realizovanog istraživanja za svaku školu u opštini (naznačeni primer osnovne škole „Milinko Kušić“), za svaku opštinu u okrugu (posebno izdvojene specifičnosti Opštine Ivanjica), kao i za svaki okrug u Školskoj upravi Kraljevo (za pripadajući Moravički okrug).

Nakon prethodnih analiza, došlo se do sumarnog iznosa od projektovanih potreba za

opremanje škola cele Opštine Ivanjica, u orijentacionom iznosu od preko 200.000 € - samo za hardver, bez softvera, kadrova, prostorija, održavanja... Najveći problem je licencni softver, posebno na Windows platformi, a za ovu Opštinu to je trostruko više od projekcije za hardver, konkretno – preko 600.000 €. Očigledno, alternativno rešenje je Linux platforma.

## 6. LITERATURA

- [1] Ž. Micić: Informacione tehnologije, Tehnički fakultet Čačak, Univerziteta u Kragujevcu, 2001.
- [2] Ž. Micić, S. Krstić, D. Ilić: Analize ključnih faktora za unapređenje nastave i info-podrške u OŠ opštine Čukarica, *Tehnologija, informatika, obrazovanje 3*, Institut za pedagoška istraživanja, CNTI, ISBN 86-7447-056-4, Beograd – Novi Sad, str. 366-374, Beograd, 2005.
- [3] \*\*\*: Interna dokumentacija Školske uprave Kraljevo, za Moravički okrug i posebno Opštinu Ivanjica, 2005/2006.
- [4] \*\*\*: Interna dokumentacija OŠ “Milinko Kušić“-Ivanjica, 2005/2006.
- [5] [www.pccentar.com](http://www.pccentar.com), januar 2006.
- [6] [www.tfc.kg.ac.yu/publikacije/IT/](http://www.tfc.kg.ac.yu/publikacije/IT/), Informacione tehnologije, Smernice za izradu seminarskih radova, Tehnički fakultet Čačak, Univerzitet u Kragujevcu, 2005.
- [7] [www.tfc.kg.ac.yu/publikacije/OS/](http://www.tfc.kg.ac.yu/publikacije/OS/), Operativni sistemi kroz IT – na platformi standardizacije, CD publikacija, Tehnički fakultet Čačak, Univerzitet u Kragujevcu, 2006.



## UVOĐENJE SOFTVERSKIH ALATA U SREDNJOŠKOLSKU NASTAVU IZ STRUČNIH PREDMETA

Saša Stojković<sup>1</sup>

**Rezime:** U radu se predlaže uvođenje savremenih softverskih alata u nastavu iz stručnih predmeta sa ciljem da učenici srednjih škola dožive računar kao alat u svakodnevnom poslu, a ne samo kao sredstvo za računarsko opismenjavanje. Danas već postoje relativno dostupni softverski alati za ovu namenu, pre svega zahvaljujući evaluacionim i demo verzijama programskih alata. Iako predlog izgleda trivijalan, u ovom trenutku softverski alati praktično se ne koriste u oblasti stručnih predmeta.

**Ključne reči:** softver, softverski alati, edukacija, informatička tehnologija

## INTRODUCTION OF SOFTWARE TOOLS IN VOCATION EDUCATION PROCESS OF SECONDARY SCHOOL

**Summary:** In the paper introduction of modern software packages into vocation education process is suggested. Basic aim is that secondary school pupils adopt computer as a tool in the every day work, not only as a tool of software teaching. Today there are available software packages for these purposes, first of all due to evaluation and demo software versions. At this moment software tools practically are not used in vocation disciplines in Serbian secondary schools.

**Key words:** software, software tools, education, Information technology (IT)

### 1. UVOD

Analizom programskih sadržaja, udžbenika i nastavnih planova u okviru projekta „Nova tehnička rešenja i osavremenjivanje izvođenja nastave iz grupe predmeta elektrotehničke struke“ autor ovog rada došao je do zaključka da se softver u srednjoškolskoj nastavi koristi isključivo za računarsko opismenjavanje u okviru predmeta Informatika. Ni u jednom stručnom predmetu praktično se ne koristi nijedan softverski alat u oblasti projektovanja ili za rešavanje problema računanja i simulacija. To je potpuno u suprotnosti sa zahtevima koji će pred svršene srednjoškolce biti postavljeni kada se nađu u radnom procesu, jer se danas rad u privredi ne može zamisliti bez primene savremenog softvera.

<sup>1</sup> Dr Saša Stojković, docent, Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [sasa@vets.edu.yu](mailto:sasa@vets.edu.yu)



Zbog toga se predlaže uvođenje pojedinih softverskih alata i u neke od stručnih predmeta. Primeri gde se mogu koristiti softverski alati u oblasti energetike su projektovanje električnih instalacija, projektovanje osvetljenja, izračunavanje struja kratkih spojeva, analiza električnih i elektronskih kola i slično.

## 2. PRINCIPI ZA IZBOR SOFTVERSKIH ALATA

Softverski alat treba odabrati u skladu sa sledećim principima:

- Alat treba da odražava stanje tehnologije kojom se problemi rešavaju u praksi jer je osnovni cilj da učenik doživi računar kao sredstvo za efikasan rad,
- Alat treba da je jednostavan za korišćenje, kako za učenike, tako i za profesore,
- Alat treba da je jednostavan za instalaciju i da nije previše zahtevan u pogledu hardvera,
- Alat treba da je lako dostupan. Obično su to evaluacione ili demo verzije, koje se mogu naći pomoću Interneta ili kod ovlašćenih dilera.
- Program treba da je zanimljiv i interesantan, kako bi probudio interesovanje kod učenika. Drugi cilj uvođenja softverskih alata u nastavu je da nastava učenicima postane zanimljivija.

Ukoliko se neki softverski alat uvodi u nastavu, veliku pažnju treba obratiti na principe formiranja vežbi, primera i projekata:

- Primer treba da bude što jednostavniji jer je osnovni cilj da učenici prihvate i zavole novu tehnologiju. Takođe, upotreba alata treba da bude efektivna, kako bi učenici uvideli prednost nove tehnologije nad starom,
- Primer treba da bude detaljno dokumentovan, a postupak rešavanja potpuno jasan. Primer treba raditi korak po korak. Svaki korak treba da bude ilustrovan prikazom ekrana računara. Primer odličnog udžbenika je udžbenik za drugi razred „Primena računara u elektrotehnici“, autora M. Filipovića, S. Polovine i J. Miloradov.

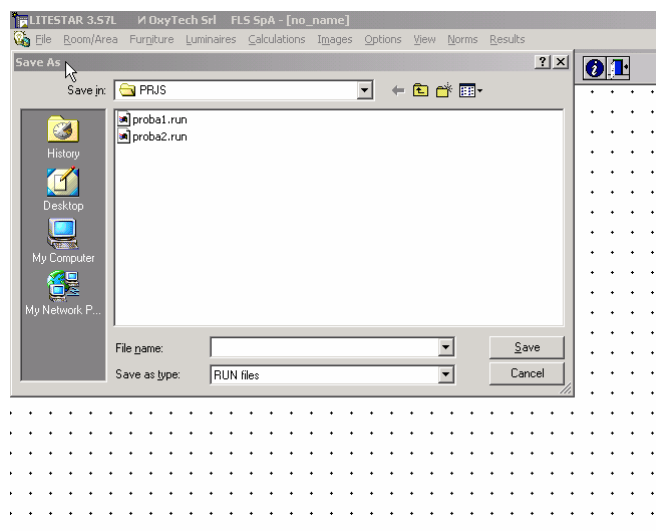
U nastavku rada prikazan je primer projektovanja osvetljenja pomoću alata za tu namenu.

## 3. PRIMENA PROGRAMA LITESTAR U NASTAVI PREDMETA ELEKTRIČNE INSTALACIJE I OSVETLJENJE

Projektovanje električnog osvetljenja danas je nezamislivo bez softverskih alata za tu namenu. Crtanje prostorija, izbor svetiljki i svetlotehnički proračuni izvode se nekim od specijalnih programa. Takvih alata ima više, ali je u ovom tekstu prikazana upotreba programa LITESTAR 3.S7L (Copyright OxyTech Srl1999-2000, RhoMI-ITALIA). Program je jednostavan i lako se uči, zbog čega je pogodan za korišćenje u nastavi u srednjoj školi. Ima detaljan help, koji je dovoljan. U ovom tekstu prikazan je primer svetlotehničkog proračuna jedne prostorije. Takođe, na tržištu postoje i programi za osvetljenje otvorenih prostora, naprimer, program ULYSSE, koji potiče od stručnjaka iz fabrike svetiljki Schreder ([www.schreder.com](http://www.schreder.com)). Ovaj program se može preuzeti sa sajta te firme.

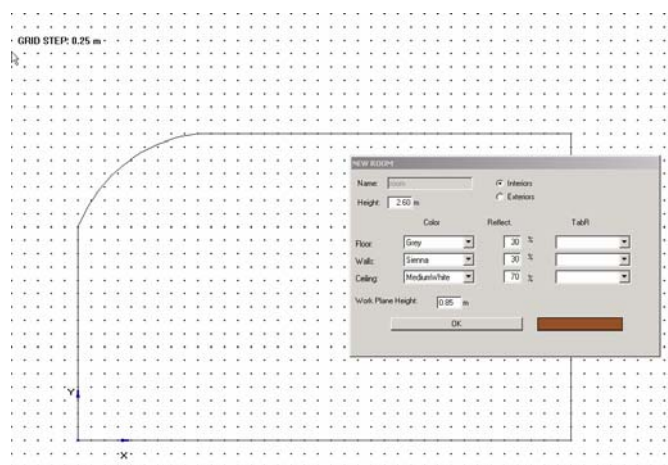
Najpre se definiše ime projekta (datoteke). U meniju File treba odabrati ProjectInfo. Na sl. 1 prikazan je prozor za dijalog. U polje File name treba upisati ime datoteke, npr., Proba3. Komanda se potvrđuje sa Save. Posle toga pojavljuje se okvir za definisanje podataka o

projektu. Može da se definiše, a sa OK rad se može nastaviti i bez toga.

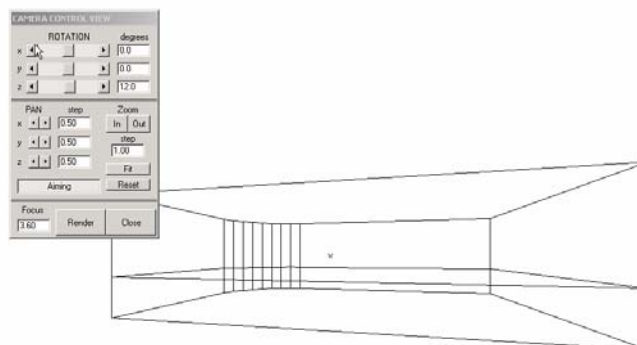


*Sl. 1: Definisane naziva projekta*

Sada treba nacrtati projekciju prostorije. Kada se želi luk, treba kliknuti desnim, a ne levim tasterom miša. Meni je Room/Area. Treba odabrati komandu Create. Pojavljuje se dijalog New Room (prikazan je na slici 2). Definiše se visina prostorije (Height), nivo radne površine (Work Plane Height), boje (Color) poda (Floor), zidova (Walls) i plafona (Ceiling), kao i njihovi koeficijenti refleksije (Reflect). Zatim se klikne na OK.

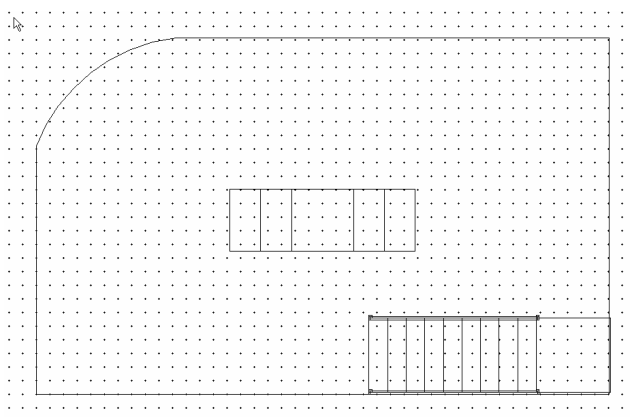


*Sl. 2: Nacrtana projekcija prostorije sa definisanim podacima o zidovima, plafonu i radnoj površini*

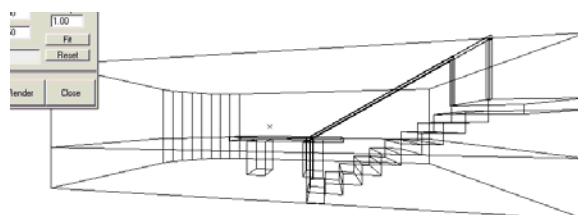


SI. 3: Prikaz prostorije pomeren oko z-ose za  $12^\circ$

Izgled prostorije se može pogledati. Iz menija View treba odabrati komandu Camera. Sliku možemo da rotiramo (Rotate), ili pomeramo (Pan). Meni se zatvara sa Close. Prostorija ima jedan lučni deo.



SI. 4: Prostorija sa stolom i stepeništem

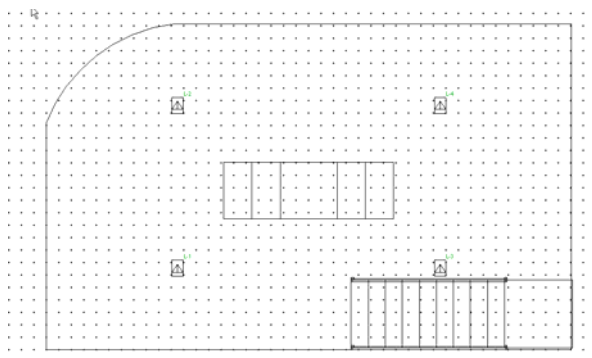


SI. 5: Izgled prostorije sa stolom i stepeništem

Dodajmo nameštaj (naprimer sto i stepenište). Pomeranjem ih postavljamo gde god želimo. Meni je Furniture, a komanda Add Furniture. Pojavljuje se dijalog Select. U padajućem meniju izabere se, naprimer, AltarA. Videće se izabrani sto. Potvrđuje se sa OK. Pojavljuje se dijalog New Furniture. Stolu treba dati naziv i boju. U polje Name upisuje se naziv stola:

a1. Treba definisati i boju (Color) i koeficijent refleksije (Reflect). Na kraju, OK. Sto je u koordinatnom početku. Treba ga pomeriti na željeno mesto. Pritisne se levi taster miša i prevuče na određeno mesto. Taster miša se otpusti. Postupak se ponavlja sa stepeništem. Može se odabrati StairsA. Stepenište se pomera kao na sl. 4.

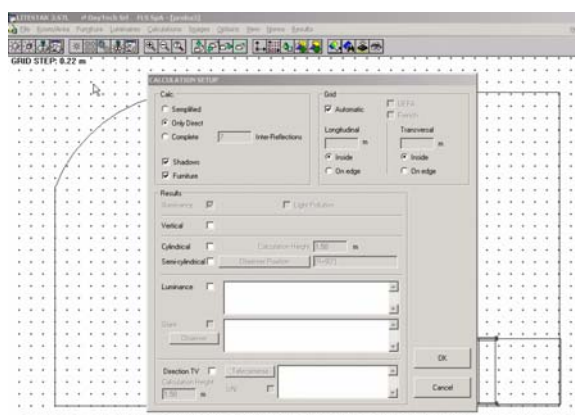
Komandom View/Camera može se videti projekcija prostorije sa nameštajem (Sl. 6).



Sl. 6: Izbor i postavljanje svetiljki

Izaberimo svetiljke. Naprimer, dva reda po dve svetiljke: Luminaries→Add Luminarie. Pojavljuje se Photometric File. On sadrži svetiljke. Izaberimo: Interior (Svetiljke za unutrašnje prostore). Treba izabrati neku od svetiljki. Potvrđujemo sa OK.

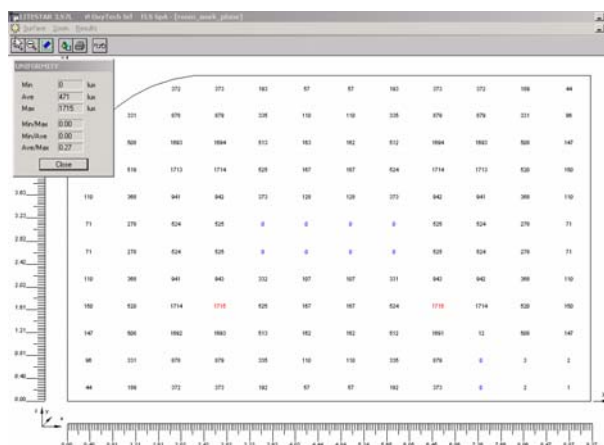
Svetiljka ima naziv. U polju Luminarie Data u polje Name upisujemo, naprimer, c1. Potvrđuje se sa OK. Svetiljka se pojavljuje u koordinatnom početku. Pomerimo je gde želimo da se nalazi. Sa Luminarie →Add Rows and Columns definišemo broj redova i kolona (dva reda i dve kolone). Prostoriju možemo pogledati sa View/Camera. Sa Close zatvaramo prikaz.



Sl. 7: Izračunavanje svetlotehničkih veličina

Izračunavanje svetlotehničkih veličina počinje izborom: Calculation→Start. Pojavljuje se dijalog Calculation Setup. Treba odabrati Only Direct i overiti Shadows i Furniture. Izbor se overava sa OK.

Dobijaju se rezultati. Treba ih analizirati. Mogu se menjati broj i tip svetiljki, a moguće je i automatski izbor svetiljki tako da svetlotehnički parametri automatski budu zadovoljeni. Zatvara se sa Close. Na kraju, treba odabrati Surface/Close.



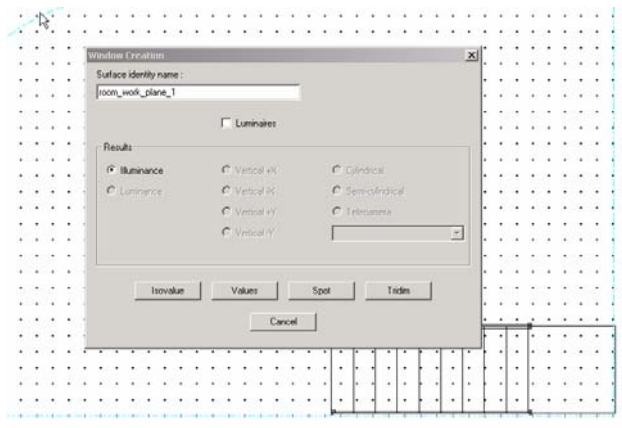
**Sl. 8:** Rezultat svetlotehničkog proračuna

Efekat izbora svetiljki može se videti komandom View/Camera. Treba pritisnuti dugme Render. Postavi se kursor na površinu crteža i klikne levim tasterom miša. Pojavljuje se dijalog IMAGE PARAMETERS. Treba potvrditi sa OK. Dobija se sl. 9.



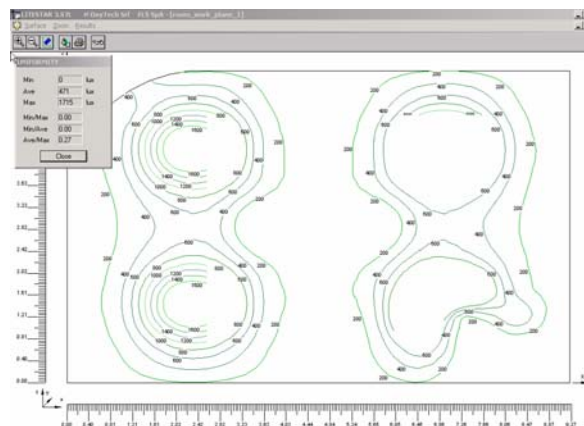
**Sl. 9:** Izgled osvetljene prostorije

Međutim, veoma je važno znati svetlotehničke parametre na nekoj, najčešće na radnoj površini. Ovim programom ti parametri izračunavaju se krajnje jednostavno. Napomenimo da to nije moguće bez upotrebe računara.



*Sl. 10: Definisane površine za koju se izvodi proračun (room\_working\_plane) i zahtevane svetlotehničke veličine (Illuminance)*

Odaberimo najpre površinu za koju želimo da izračunamo parametre Results→Select Surface. Sada treba kliknuti bilo gde na crtežu. U donjem delu ekrana pojavljuje se naziv površine: room ceiling. Izbor se može menjati ukoliko ponovo kliknemo na površinu crteža, sve dok se ne pojavi željena površina. Tako možemo izabrati room work plane. Izbor potvrđujemo sa OK. Pojavljuje se dijalog Window creation. Izaberimo Isovalue. Pojavljuje se dijalog Isovalue Parameters. Izbor potvrđujemo sa OK. Posle izračunavanja dobija se slika sa izolinijama. Potrebno je analizirati rezultate. Na kraju, sliku zatvaramo sa Close. Komandom Surface→Close završavamo sa zahtevom za izračunavanjem izolinija u nekoj ravni.



*Sl. 11: Rezultat svetlotehničkog proračuna na nivou radne površine*

Rad se završava sa File→ Exit. Ukoliko se želi da se sačuva projekat, odabere se Save Project.

#### 4. ZAKLJUČCI

Analizom nastavnih programa i udžbenika za srednje škole elektrotehničke struke, energetskog smera, autor ovog rada došao je do zaključka da se u Srbiji od potpunog zanemarivanja informacione tehnologije kao mogućeg efikasnog oslonca za modernizaciju metoda i tehnika nastave i učenja prešlo na fazu računarskog opismenjavanja, kako nastavnika, tako i učenika. Tome je najviše doprinelo uvođenje predmeta Informatika u prva dva razreda srednje škole. Međutim, opismenjavanje se doživljava uglavnom kao računarsko, a ne i kao funkcionalno ili tehnološko opismenjavanje.

Potrebe poznavanja korišćenja računara u radnom procesu umnogome prevazilaze funkcionalna znanja koja o računarima poseduju učenici kada završe srednju školu. Mnogi radni procesi danas se veoma zasnivaju na korišćenju računara kao alata u radnom procesu. Zbog toga, autor ovog rada zagovara uvođenje savremenog softvera u nastavu u okviru stručnih predmeta, a ne samo u okviru predmeta Informatika. Uvođenje softverskih alata u nastavu treba da je u onoj meri koliko to vreme (nastavni planovi) dozvoljaju, ali sa osnovnim ciljem da učenici računar shvate kao alat i tehnologiju. Drugi cilj koji se postiže uvođenjem softverskih alata u nastavu stručnih predmeta je da će nastava učenicima biti znatno zanimljivija.

Softverski alati koji su prilagođeni uzrastu srednjoškolaca već postoje na tržištu. Iako većina tih alata nije prvenstveno namenjena srednjoškolcima, oni su upotrebljivi i relativno dostupni zahvaljujuću evaluacionim i demo verzijama, dostupnim preko Interneta ili ovlašćenih dilera.

Druga prepreka u uvođenju softvera u nastavu su računarski resursi škole. Jednim delom, mogu se prevazići korišćenjem računarskih učionica, ali će pravo rešenje biti formiranje kabineta sa računarima, a koji su namenjeni grupi stručnih predmeta.

Primeri rešavanja problema iz stručnih predmeta pomoću softverskih alata treba da su potpuno jasni i rešeni detaljno, korak po korak. Jedan takav primer prikazan je u ovom radu.

#### 5. LITERATURA

- [1] Projekat Evropske agencije za rekonstrukciju "Nova tehnička rešenja i osavremenjivanje izvođenja nastave iz grupe predmeta elektrotehničke struke", Tehnički fakultet, Čačak, 2005.
- [2] Razvoj politike i strategije stručnog obrazovanja u Srbiji, Ministarstvo prosvete i sporta Republike Srbije, 2005.
- [3] LITESTAR 3.S7L (Copyright OxyTech Srl1999-2000, RhoMI-ITALIA), Help fajl.

#### ZAHVALNOST

Rad je nastao kao jedan od rezultata rada u okviru projekta „Nova tehnička rešenja i osavremenjivanje izvođenja nastave iz grupe predmeta elektrotehničke struke“, podržanog i finansiranog od Evropske agencije za rekonstrukciju, a u okviru Programa reforme srednjeg stručnog obrazovanja, 2005. godina. Autor rada veoma je zahvalan Evropskoj agenciji za rekonstrukciju na finansijskoj podršci.



## ŠKOLOVANJE NASTAVNIKA TEHNIKE I INFORMATIKE U SRBIJI

*Dragan Golubović<sup>1</sup>, Predrag Ružičić<sup>2</sup>*

**Rezime:** Školovanje nastavnika tehnike i informatike u Srbiji izvodi se na Tehničkom fakultetu u Čačku od 1990. godine. Do danas je diplomirao veliki broj studenata na ovom smeru i većina ih radi u osnovnim i srednjim školama širom zemlje. Prema istraživanjima, slični nastavni kadrovi se školuju i na Tehničkom fakultetu u Zrenjaninu, na PMF u Kragujevcu, Nišu, kao i na pojedinim hrvatskim univerzitetima.

U radu su dati nastavni planovi za smerove tehnika i informatike i tehničko obrazovanje, koji su usklađeni sa Bolonjskom deklaracijom. Svi predmeti su jednosemestralni, a studije traju četiri godine za ove smerove.

**Ključne reči:** tehnika, informatika, obrazovanje.

## EDUCATING TEACHER OF TECHNICS AND INFORMATICS IN SERBIA

**Summary:** Teacher of technique and informatique are educating in Serbia on Technical Faculty in Cacak from 1990th year. Most of them work in primary and secondary school all over the country. In this paper is given educational plans for teacher of technique and informatique, which are su standardize with Bolons declaration. All subjects are trajati one semester and they are studed four years. Similar studies are on Technical faculty in Zrenjanin, Matematical faculty in Kragujevac and in Nis, and on some Croational universities.

**Key words:** tehnic, informatic, education.

### 1. RAZVOJ OBRAZOVANJA KROZ TEHNIKU I INFORMATIKU

Kraj prošlog veka obeležio je nagli razvoj informacionih tehnologija, pa je to prouzrokovalo potrebu za školovanjem nastavnika tehnike i informatike. Danas se u savremenom svetu ne može zamisliti ozbiljan rad, a da se u njegovoj realizaciji ne koristi računar. Računar je postao glavni alat u svim oblastima ljudskog života. Kao posledica toga neophodno je da se obrazuju profesori tehnike i informatike.

Praktična primena novih uređaja i tehničkih sistema zahteva odgovarajuću osposobljenost

<sup>1</sup> Prof. dr Dragan Golubović, Tehnički fakultet, Čačak, Svetog Save 65, E-mail: [mehatron@ptt.yu](mailto:mehatron@ptt.yu)

<sup>2</sup> Prof. dr Predrag Ružičić, Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [ruzicic@tfc.kg.ac.yu](mailto:ruzicic@tfc.kg.ac.yu)



njihovih korisnika počev od osnovnih škola. To je učinilo da školovanje profesora čiji je zadatak širenje tehničke kulture postane veoma važno. Poseban značaj školovanja profesora ovog profila dobilo je povećavanjem interesovanja za primenu računara i informatike u svim oblastima ljudske delatnosti, a posebno u procesu obrazovanja.

Na smeru Tehnika i informatika obrazuju se profesori tehničkog obrazovanja (od osnivanja fakulteta, 1975. godine) i profesori tehnike i informatike (počev od 1990. godine), koji se zapošljavaju u osnovnim i srednjim školama, ili u privredi.

Za školovanje profesora tehničkog obrazovanja i osnova tehnike i informatike Fakultet raspolaže savremenim učionicama, laboratorijama za praktične vežbe i 4 moderno opremljene računarske učionice. Fakultet ima odgovarajući nastavnički kadar. Poseban naglasak u obrazovanju profesora je na njihovom osposobljavanju za primenu računara u nastavi, kreiranju obrazovnog softvera i uvođenju programirane nastave.

Diplomirani profesori tehničkog obrazovanja i profesori tehnike i informatike zapošljavaju se u osnovnim i srednjim stručnim školama, a izuzetno i u privredi.

Na osnovu analiza koje su izvršene u Ministarstvu za prosvetu Republike Srbije i na Tehničkom fakultetu u Čačku, može se zaključiti da na predmetu Tehničkog obrazovanja u osnovnoj školi i Informatici u srednjoj školi struktura i nivo obrazovanja kadrova, koji realizuju ovu nastavu nije povoljna. Naime, veći deo kadrova koji realizuje Tehničko obrazovanje u osnovnoj školi stekao je obrazovanje na Višoj pedagoškoj školi (oko 60%), po programima starijim od 20 godina. Ostali kadrovi imaju završeno visoko obrazovanje od čega manje od 20% su kadrovi koji su završili odgovarajuće smerove visokog obrazovanja (profesor tehničkog obrazovanja, profesor osnova tehnike i informatike i sl.), dok su ostali drugih profila. Stanje u srednjoj školi na predmetu Informatike i računarstva (gimnazije i stručne škole) je nešto povoljnije, tj. gotovo svi kadrovi imaju završenu visoku stručnu spremu ali više od 50 % nisu posebno osposobljavani za sadržaje ovog predmeta.

Takođe, inovirani program Tehničkog obrazovanja u osnovnoj školi ima sadržaje iz Informatike i računarstva (30%) sa tendencijom daljeg uvećanja.

Zbog toga se na nastavničkim i drugim fakultetima, gde se pripremaju kadrovi za realizaciju ovih programa u osnovnim i srednjim školama vrši intenzivno doškolovanje postojećih kadrova, dokvalifikacija raspoloživih kadrova sa visokom i višom stručnom spremom tehničkih i informatičkih struka. Takođe, u skladu sa inoviranim nastavnim programima Tehničkog obrazovanja i Informatike i računarstva, vrši se inoviranje programa po kojima se izvodi nastava.

Sagledavajući navedene probleme, kao i zahteve savremenog obrazovanja u osnovnoj i srednjoj školi, Tehnički fakultet u Čačku izvršio je određene inovacije u obrazovanju za Tehničko obrazovanje i Informatiku kako na osnovnim studijama, tako i u doškolovanju i usavršavanju postojećih kadrova.

Inovirani programi na Tehničkom fakultetu u Čačku omogućavaju da se školuju kadrovi na smeru Tehnika i informatika i to u zvanje:

- profesor tehničkog obrazovanja – za osnovnu školu za predmet Tehničko obrazovanje i za izborne predmete iz grupe tehničkih i informatičkih oblasti i za srednju školu za osnove tehnike i informatike,
- profesor tehnike i informatike – za srednje škole za predmete iz informatike i za osnovnu školu za predmet Tehničko obrazovanje i za izborne predmete iz grupe tehničkih i informatičkih oblasti,

- profesor informatike, diplomirani inženjer informatike i diplomirani inženjer informatike i statistike-koji imaju isti nastavni plan za prve dve godine.

Ovi programi su osavremenjeni u skladu sa tekućim i budućim tokovima razvoja tehnike i informatike. Tako oni omogućavaju sticanje znanja, kako iz fundamentalnih prirodnih i društvenih nauka, pedagoško-psiholoških nauka tako i tehničkih nauka (računarstva, materijala, mašinstva, elektrotehnike i elektronike, arhitekture i građevinarstva i dr.) i informatike, kao i metodika struke. Značajan akcenat je dat na primenu informatike (informatičkih tehnologija i programiranja) s obzirom na buduće tendencije u razvoju nauke i tehnike i društva.

Multidisciplinarnost i eksplicitnost stečenih znanja omogućuju, uključivanje svršenih studenata u druge privredne tokove, kao npr. rad u računskim centrima, bavljenje malom privredom i slično.

## 2. NOVI NASTAVNI PLANOVI

Novi nastavni planovi stupili su na snagu 2005 godine, i prilagođeni su Bolonjskoj deklaraciji. Svi predmeti su jednosemestralni, a postoje i dva izborna predmeta gde se bira jedan od ponuđenih. Na Tehničkom fakultetu u Čačku nastavnim planom na smeru Tehnika i informatika predviđeno je obrazovanje profesora Tehničkog obrazovanja i profesora Tehnike i informatike i studije na ovim smerovima traju četiri godine.

Nastavni planovi za smer profesor tehničkog obrazovanje, sa dodatnim objašnjenjima, dati su u daljem tekstu i tabeli 1.

*Tabela 1: Nastavni plan: Profesor tehničkog obrazovanja - Akademske studije*

Semestar	R.b	Naziv predmeta	Predavanja	Vežbe
I	1	Uvod u tehniku/ Komunikologija	1	1
	2	Matematika 1	3	4
	3	Fizika 1	2	2
	4	Informaciono-komunikacione tehnologije 1 (ICT 1)	2	4
	5	Tehničko crtanje	2	2
			<b>11+13</b>	
II	6	Tehnička mehanika 1: Statika (TM 1)	2	2
	7	Matematika 2	4	2
	8	Fizika 2	2	2
	9	ICT 2	2	4
	10	Tehničko crtanje pomoću računara	2	2
			<b>12+12</b>	
III	11	Arhitektura i organizacija računara	2	2
	12	TM 2: Otpornost materijala	2	2
	13	Tehnički materijali	2	2
	15	Hemija sa ekologijom	3	2
	14	Fizički osnovi elektrotehnike	3	3
		Strani jezik 1	1	1
			<b>13+12</b>	
IV	16	Psihologija	2	1
	17	Elektrotehnika sa elektronikom 1	2	2
	18	Tehnologija obrade i procesi	3	2

	19	TM 3: Kinematika i dinamika	2	2
	20	Programski jezici	2	3
	21	Mašinski elementi	3	3
		Strani jezik 2	1	1
			<b>15+14</b>	
V	22	Pedagogija	2	1
	23	Elektrotehnika sa elektronikom 2	2	3
	24	Termo i hidro tehnika	3	2
	25	Računarske mreže i komunikacije	3	2
	26	Izborni predmet 1 iz IT	2	2
			<b>12+12</b>	
		Praktičan rad u školi	<b>0+3</b>	
VI	27	Organizacija rada	2	2
	28	Automatsko upravljanje	3	2
	29	Proizvodni sistemi	2	2
	30	Informacioni sistemi	2	3
	31	Transportni sistemi	3	3
			Strani jezik 3	1
			<b>13+13</b>	
		Praktičan rad u školi	<b>0+2</b>	
VII	32	Arhitektura, urbanizam i građevinarstvo	4	3
	33	Saobraćaj i veze	2	2
	34	Informacione tehnologije u obrazovanju	2	3
	35	Programski upravljane mašine	2	2
	36	Izborni predmet 2 iz Tehnike (NPŠ)	2	2
			Strani jezik 4	1
			<b>12+12</b>	
		Praktičan rad u školi	<b>0+2</b>	
VIII	37	Metodika tehnike	2	4
	38	Tehnologija materijala	2	2
	39	Menadžment kvalitetom	3	2
	40	DIPLOMSKI RAD	1	8
			<b>8+16</b>	
		Praktičan rad u školi	<b>0+2</b>	

Pored zajedničkih predmeta slušaju se i dva izborna predmeta i to:

Izborni predmeti 1 iz Informatičkih tehnologija:

- Operativni sistemi
- Poznavanje proizvoda
- Multimedijalni sistemi
- Teorija verovatnoće
- Zaštita računarskih sistema
- Računarsko pravo i etika
- Objektno-orijentisano programiranje
- Savremene softverske arhitekture
- Razvoj WEB- aplikacija

Izborni predmeti 2 iz Tehnike prema izbornim predmetima iz tehničkog područja u osnovnoj školi:

- Izvori energije
- Poljoprivredne tehnologije
- Prehrambene tehnologije
- Telekomunikacije i radiotehnika
- Fotografija i računarska obrada fotografije
- Električne instalacije
- Roboti i manipulatori

Nastavnim planovima na smeru Tehnika i informatika predviđeno je obrazovanje profesora tehnike i informatike. Ovaj smer je formiran 1990 godine i do danas je pretrpeo niz reformi. Sadašnji nastavni plan za ovaj smer je dat u tabeli 2.

*Tabela 2: Nastavni plan: Profesor tehnike i informatike – Akademске studije*

Semestar	R.b	Naziv predmeta	Predavanja	Vežbe
I	1	Uvod u tehniku/ Komunikologija	1	1
	2	Matematika 1	3	4
	3	Fizika 1	2	2
	4	Informaciono-komunikacione tehnologije 1 (ICT 1)	2	4
	5	Tehničko crtanje	2	2
			<b>11+13</b>	
II	6	Tehnička mehanika 1: Statika (TM 1)	2	2
	7	Matematika 2	4	2
	8	Fizika 2	2	2
	9	ICT 2	2	4
	10	Tehničko crtanje pomoću računara	2	2
			<b>12+12</b>	
III	11	Arhitektura i organizacije računara	2	2
	12	TM 2: Otpornost materijala	2	2
	13	Principi programiranja	2	2
	14	Matematika 3	3	2
	15	Fizički osnovi elektrotehnike	3	3
		Strani jezik 1	1	1
			<b>13+12</b>	
IV	16	Psihologija	2	1
	17	Elektrotehnika sa elektronikom 1	2	2
	18	Tehnologija obrade i procesi	3	2
	19	Operativni sistemi	2	2
	20	Programski jezici	2	3
	21	Mašinski elementi	3	3
		Strani jezik 2	1	1
			<b>14+13</b>	
V	22	Pedagogija	2	1
	23	Tehnički materijali	2	3
	24	Elektrotehnika sa elektronikom 2	3	2
	25	Termotehnika i energetika	3	2
	26	Računarske mreže i komunikacije	2	2

	27	Izborni predmet 1 iz Tehnike	2	2
			<b>14+12</b>	
		Praktičan rad u školi	<b>0+3</b>	
VI	28	Organizacija rada	2	2
	29	Automatsko upravljanje	3	2
	30	Baze podataka	2	3
	31	Informacioni sistemi	3	3
	32	Internet tehnologije	2	2
			Strani jezik 3	1
			<b>12+12</b>	
		Praktičan rad u školi	<b>0+2</b>	
VII	33	Arhitektura, urbanizam i građevinarstvo	4	3
	34	Saobraćaj i veze	2	2
	35	Informacione tehnologije u obrazovanju	2	3
	36	Programsko upravljane mašinama	2	2
	37	Izborni predmet iz IT	2	2
			Strani jezik 4	1
			<b>12+12</b>	
		Praktičan rad u školi	<b>0+2</b>	
VIII	38	Metodika tehnike	2	2
	39	Metodika informatike	0	2
	40	Multimedijalni sistemi	2	3
	41	Menadžment kvalitetom	3	2
	42	DIPLOMSKI RAD	1	8
			<b>8+17</b>	
		Praktičan rad u školi	<b>0+2</b>	

Pored zajedničkih predmeta slušaju se i dva izborna predmeta iz područja Tehnike ili Informacionih tehnologija i to:

Izborni predmeti 1 iz Tehnike prema izbornim predmetima iz tehničkog područja u osnovnoj školi:

- Hidraulika i pneumatika
- Poljoprivredne tehnologije
- Prehrambene tehnologije
- Telekomunikacije i radiotehnika
- Fotografija i računarska obrada fotografije
- Električne instalacije
- Roboti i manipulatori

Izborni predmeti 2 iz Informacionih tehnologija:

- Poznavanje proizvoda
- Teorija verovatnoće
- Zaštita računarskih sistema
- Računarsko pravo i etika
- Objektivno orijentisano programiranje
- Savremene softverske arhitekture
- Razvoj WEB- aplikacija
- Ostali fakulteti koji školuju ove smerove

### 3. OSTALI FAKULTETI KOJI ŠKOLUJU OVE SMEROVE

U Srbiji se školuju kadrovi za profesore tehnike i informatike i tehničkog obrazovanja, pored Tehničkog fakulteta u Čačku, još i na Tehničkom fakultetu u Zrenjaninu.

U Novom Sadu fundamentalna informatička znanja se stiču na matematički orijentisanim studijama, a taj vid obrazovanja pruža katedra za matematiku i informatiku novosadskog PMF. Tu se budući informatičari obrazuju na tri smeru: za poslovnu informatiku, profesore informatike i za informatiku kao opšti smer.

Prirodno-matematički fakultet u Nišu ima dva informatička smeru, za informatiku i računarstvo i za profesore matematike i računarstva, koji ne privlače prevelik broj studenata, ali se i u ovoj ustanovi pripremaju novi nastavni planovi da bi se donekle uravnotežili matematički predmeti i dopunili informatički. Međutim, novi smerovi se ne očekuju pre usvajanja novog zakona o visokom školstvu.

Na Univerzitetu u Kragujevcu, informatičko obrazovanje se dobija na Prirodno-matematičkom fakultetu koji je tradicionalno okrenut obrazovanju profesora matematike i informatike.

Što se tiče Hrvatske, tu se studenti školuju za smerove profesor fizike i informatike, profesor fizike i tehnike s informatikom i profesor matematike i informatike na Prirodno matematičkom fakultetu u Zagrebu. Pored toga moguće je kombinovati studije informatike i druge studijske programe. Na Filozofskom fakultetu u Rijeci od akademske 2003./2004. godine studenti koji odaberu studije Informatike u slobodnoj kombinaciji (unutar područja društvenih nauka) mogu za drugi studijski program odabrati jedan od sledećih dvopredmetnih studija: hrvatski jezik i književnost, engleski jezik i književnost, nemački jezik i književnost, pedagogija, filozofija, istorija (povijest), istorija (povijest) umetnosti.

### 4. ZAKLJUČAK

Kako je razvoj informatike kod nas i u svetu sve veći, to postoji stalna potreba za školovanjem nastavnika tehnike i informatike. Tu mogućnost u Srbiji pružaju Tehnički fakultet u Čačku i Tehnički fakultet Mihajlo Pupin u Zrenjaninu, gde se školuju profesori tehnike i informatike i profesori tehničkog obrazovanja. Svršeni studenti ovih smerova predaju učenicima osnovnih i srednjih škola, tako da učenici stiču znanja iz tehnike i informatike još od petog razreda osnovne škole i ta znanja se kasnije produbljuju kroz više razrede. Sa dobijenim znanjima iz tehnike i informatike učenici imaju dobro predznanje za studije na bilo kom tehničkom, elektrotehničkom, mašinskom ili nekom drugom srodnom fakultetu.

### 5. LITERATURA

- [1] Golubović, D., Randić, S.: Tehnički fakultet 30 godina sa vama (1975-2005), Čačak, 2005, 392 s.
- [2] [www.tfc.kg.ac.yu](http://www.tfc.kg.ac.yu)
- [3] [www.tf.zr.ac.yu](http://www.tf.zr.ac.yu)



## PSIHOLOŠKI PROFIL BUDUĆIH NASTAVNIKA

Aleksa Brković<sup>1</sup>, Dragana Bjekić<sup>2</sup>, Lidija Zlatić<sup>3</sup>

**Rezime:** U radu su prikazani rezultati istraživanja psiholoških odlika studenata - budućih nastavnika (učitelja i profesora tehnike i informatike). Praćene su psihološke, obrazovne i demografske varijable formativne za uspešnost u toku studija i buduću profesionalnu delatnost. Rezultati pokazuju da su studenti prosečnih intelektualnih sposobnosti, socijalne inteligencije, interesovanja i empatije. Stepenn samoaktualizacije je relativno nizak. Razvijenije crte ličnosti su otvorenost i saradljivost koje su prediktivne za veću uspešnost. Među najvažnije društvene i individualne vrednosti ispitanici izdvajaju: sigurnost porodice, sreća, sloboda, unutrašnja harmonija, pravo prijateljstvo, samopoštovanje, svet mira, uspešan život, mudrost i zrela ljubav. Postizanje vrednosti i uspeh ispitanici očekuju od ličnosti koje su: ambiciozne, inteligentne, odgovorne, poštene, samokontrolisane. Sa uspehom u studijama najviše su povezani faktori: samodeterminacija i kompetentnost. Zaključeno je da je, radi veće uspešnosti i studenata i nastave, nužno aktualizovane osobine vaspitavati i razvijati savremenom organizacijom nastavnog procesa.

**Gljučne reči:** student, učitelj, profesor tehnike, osobine ličnosti, uspešnost.

## THE PSYCHOLOGICAL PROFILE OF PROSPECTIVE TEACHERS

**Summary:** The psychological investigations of the students'/prospective primary school teachers and engineering teachers are showed at the paper. The psychological, education and demographic variables, which are formative to studying effectiveness and future vocational activities, are followed up. The results suggested that the students' intellectual abilities, social intelligence, interest and empathy are average. Selfactualization level is relatively low. Openness and cooperativeness are the personal traits which are predictive to better effectiveness. The most important students' social and individual values are: family security, happiness, freedom, internal harmony, real friendship, selfrespect, peace, effective life, wisdom, and maturely love. The students expected value performance and success from the ambitious, intelligent, responsiveness, and self-controlled people. Studying success is correlated to the self-determination and competency. The conclusion is:

<sup>1</sup> Prof. dr Aleksa Brković, dipl. psiholog; red. prof. u penziji, za Razvojnu psihologiju i Pedagošku psihologiju; e-mail: [abue@ptt.yu](mailto:abue@ptt.yu)

<sup>2</sup> Dr Dragana Bjekić, dipl. školski psiholog-pedagog; vanr. prof. za Psihologiju i dr., Tehnički fakultet u Čačku; e-mail: [dbjekic@ptt.yu](mailto:dbjekic@ptt.yu)

<sup>3</sup> Mr Lidija Zlatić, dipl. Školski psiholog-pedagog; asistent za Razvojnu psihologiju i Pedagošku psihologiju; Učiteljski fakultet u Užicu; e-mail: [lzlatic@ptt.yu](mailto:lzlatic@ptt.yu)

*it is necessary to educate actualization properties by the modern organization of the teaching process.*

**Key words:** *high school student, teacher of primary school, teacher of engineering and technical courses, personality, effectiveness.*

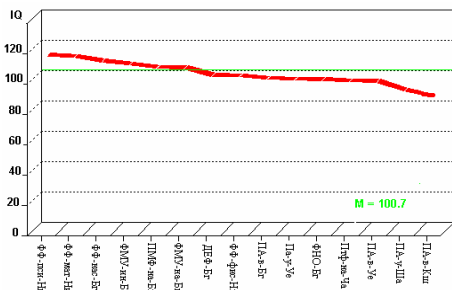
## 1. UVOD

Problem uspeha u školskom učenju psihologija posvećuje sve veći broj istraživanja. Rezultati proučavanja uzroka koji dovode do uspeha ili neuspeha učenika i studenata sistematizovani su u posebnom području pedagoške psihologije - psihologiji efikasne nastave. Istraživanja ukazuju da efikasnost nastave zavisi od sadejstva većeg broja varijabli, a posebno od: načina organizovanja procesa nastave, obrazovnih sadržaja, ličnosti nastavnika individualnih karakteristika učenika / studenata, podrške porodice i prethodnih rezultata u školskom učenju. Privlače pažnju nalazi da škole proizvode razlike, da kod približno istih struktura učenika i studenata postižu različite vaspitno-obrazovne učinke - neke od njih su značajno delotvornije nego druge. Nastale razlike su ispoljene i kroz pokazatelje o povoljnijem ukupnom nivou razvoja ličnosti; efekti delotvornih škola dovode do superiornijeg intelektualnog razvoja i samoostvarenja ličnosti učenika. U psihološkim ispitivanjima ove razlike u uspešnosti dovode se u vezu sa načinom rada nastavnika: nastavnim stilom, oblicima interakcije i preovlađujućom "klimom" u procesu nastave, načinima evaluacije efekata nastave.

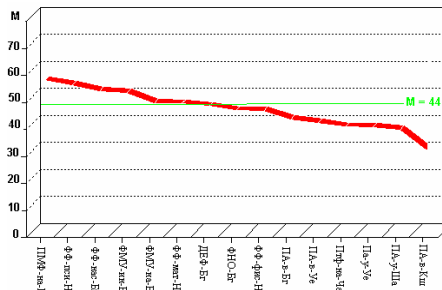
Veliki broj studija, u okviru psihologije nastavnika, istražuje profil (ne)uspešnih nastavnika. Aktuelne su i teorijske i empirijske analize osobina ličnosti od značajna za složenu socijalnu interakciju u okviru nastavnog procesa. Takva istraživanja realizovana su i kod nas. Za predmet ispitivanja u ovim studijama najčešće su birana svojstva studenata koja su formativna za uspešnost u toku studija i profesionalni razvoj za nastavnički poziv.

## 2. RANA ISTRAŽIVANJA OSOBINA NASTAVNIKA I UČITELJA U SRBIJI

Za razumevanju psihološkog profila nastavnika i njihovog formativnog uticaja na postignuće učenika relevantna su i ranija istraživanja koja porede nastavnike različitog nivoa obrazovanja, jer oni još rade u školama. U projektu "Psihološki i socijalni portret studenata budućih nastavnika" (Vučić, L. i sar., 1984/86) obuhvaćeni su studenti 10 nastavničkih fakulteta, 2 PA učitelja i 3 PA vaspitača. Između studenata fakulteta i studenata PA posebno su izražene razlike u pogledu socijalnog porekla, uspeha postignutog u srednjoj školi, intelektualnim sposobnostima i opštoj kulturi ispitanika (Vučić, 1986).



SI. 1: Srednje vrednosti IQ na testu "Verbalna serija"



SI. 2: Srednje vrednosti na "Testu opšte kulture"



Ispitanici koji su uspješni na testu inteligencije izabrali su fakultete, a manje uspješni pedagoške akademije (slika 1). Razlike u opštoj intelektualnoj sposobnosti su značajne - studenti nastavnčkih fakulteta su 1984. godine bili nešto viših intelektualnih sposobnosti, mada i u okviru populacije postoje razlike povezane sa studijama: najuspješniji su na psihologiji, matematici i muzičkim odsecima (Brković & Nešić, 1986). Studenti fakulteta i pedagoških akademija značajno se razlikuju i po nivou opšte kulture (slika 2, Brković & Nešić, 1986).

Razlike između studenata fakulteta i pedagoških akademija su mnogo manje u konativnim osobinama nego u intelektualnim faktorima. Motiv postignuća studenata - budućih nastavnika je prosečan; nešto manje od proseka su neurotični i ekstravertni; skloni su kolektivističkoj orijentaciji, tolerantnosti i samodeterminaciji, a nisko su razvijeni autoritarnost i materijalistička orijentacija (Vučić, 1986).

I druga istraživanja su bila usaglašena sa nalazima ovog projekta:

- intelektualne sposobnosti budućih učitelja su prosečne, a postignuće na testu opšte kulture relativno nisko (Bukvić, 1983), što komparacijom sa drugim fakultetima ukazuje na tadašnju negativnu selekciju za nastavničku profesiju; na osnovu poželjnosti životnih stilova, budući učitelji najviše su sredinom osamdesetih godina preferirali estetski životni stil, pa slede samuaktualizujući, materijalistički itd. (Bukvić, 1986);
- merene Katelovim 16 PF, poželjne odlike učitelja prema proceni samih učitelja su visoka inteligencija (B), a zatim visoka slika o sebi (E), savesnost (G) i druge (Janković, 1994);
- ispitivanje crta ličnosti i emocionalnih dispozicija budućih učitelja primenom Profil indeks emocija (Stojiljković i Dasković, 1991) pokazuju da su kod budućih učitelja dimenzije reprodukcije i inkorporacije visoko zastupljene, a dimenzije nekontrolisanosti, samozaštite, deprivacije, opozicionalnosti, eksploracije i agresivnosti prosečno zastupljene; naglašenih konflikata između primarnih emocija nema, a veoma je izražena njihova težnja da predstave sebe u socijalno poželjnom svetlu.

### **3. PSIHOLOŠKI PROFIL BUDUĆIH UČITELJA I BUDUĆIH PROFESORA TEHNIČKOG OBRAZOVANJA – PREGLED ISTRAŽIVANJA**

Nakon osnivanja učiteljskih fakulteta (1993) obrazovanje učitelja se usložnjava i postaje uporedivo sa ostalim nastavničkim profilima, a učitelji postaju, kao i nastavnici tehnike, formativni za razvoj tehničke kulture i tehničko opismenjavanje učenika.

Niz istraživanja je proučavao osobine ličnosti budućih učitelja (prof. razredne nastave) i budućih profesora tehnike koje imaju dinamogeno dejstvo i formativne su za njihovo ponašanje i efekte koje ostvaruju u ponašanju učenika (istraživanja u sklopu projekta Učiteljskog fakulteta u Užicu "Psihološki profil učitelja", na nastavi psiholoških i disciplina, u okviru magistarskih i doktorskih radova).

Pored demografskih (mesto rođenja, obrazovanje i zanimanje roditelja) i obrazovnih varijabli (prethodno školovanje), kao osnovne su ispitivane sledeće psihološke varijable: opšta intelektualna sposobnost, socijalna inteligencija, samoaktualizovanost, interesovanja, opšta informisanost (kultura), vrednosne orijentacije ličnosti, životni stilovi, dimenzije ličnosti (neuroticizam, ekstraverzija, otvorenost, saradljivost, savesnost), empatija.

Istraživanja se realizuju kontinuirano od 1993/94. školske godine. Osnovni uzorak čine studenti Učiteljskog fakulteta u Užicu, a u uporednu analizu su uključeni studenti Tehničkog fakulteta u Čačku i učiteljskih fakulteta u Jagodini i Vranju.

### 3.1. Intelektualne sposobnosti budućih učitelja i budućih nastavnika tehnike

Ispitivanjem intelektualnih sposobnosti Kibernetičkom baterijom testova inteligencije, utvrđeno je da su studenti – budući učitelji i profesori tehnike i informatike, prosečnih intelektualnih sposobnosti (Zlatić, 1999; Zlatković, 1998).. I sposobnosti opažanja (perceptivne), kao i sposobnosti verbalnog razumevanja i sposobnosti vizuelne spacijalizacije (utvrđivanje prostornih relacija) su prosečnog nivoa (tabela 1).

**Tabela 1: Intelektualne sposobnosti studenata**

Generacija studenata		Intelektualne sposobnosti (KOG-3)			
		IT-1	AL-4	S-1	IQ
Moguće vredn		0-39	0-40	0-30	
UF 93/94	N=97	24,90	33,86	18,42	107,28
UF 1994/95	N=93	20,06	30,58	17,88	102,34
UF 1997/98	N=101	23,16	34,70	18,22	105,94
UF 2000/01	N=107	23,22	32,14	16,97	104,53
UF 2002/03	N=106	24,61	33,91	17,94	106,34
F - Fišerov koef		16,320**	6,645**	0,942	7,263**
TF 1998/99	N=97	23,62	32,42	21,68	108,00

Analizirajući kognitivno funkcionisanje procenom efikasnosti osnovnih kognitivnih procesora (perceptivnog, serijalnog i paralelnog procesora), utvrđeno je da su umereno efikasni. S obzirom da su u gornjem delu prosečnih sposobnosti, ovaj nivo inteligencije jeste formativan za uspešno studiranje. Međutim, za predikciju uspešnosti studiranja potrebno je poznavanje organizacije čitave ličnosti studenata jer prosečna inteligencija nije dovoljna za apsolutnu uspešnost u prosečnim nastavnim uslovima bez integrisanosti sa formativnim dinamičnim svojstvima. Dok istraživanja iz osamdesetih godina govore o negativnoj selekciji studenata nastavnčkih fakulteta i viših škola (Vučić, 1884; Brković, Bukvić, 1986), ovo istraživanje ukazuje na bolju selekciju studenata-budućih učiteljaU testa.

**Tabela 2: Postignuće studenata na Testu socijalne inteligencije**

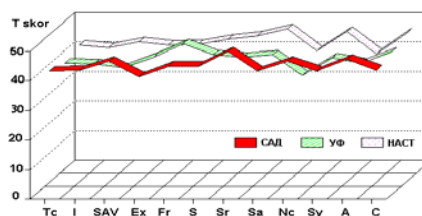
	TSI	T1	T2	T3	T4	T5	N
UF 1993/94	77,02	15,08	23,64	21,29	6,48	10,17	83
UF 1994/95	78,30	15,10	23,60	23,43	6,00	10,06	84
UF 1997/98	67,67	15,01	22,78	20,69	6,52		101
TF 1997/98	67,07	15,28	22,91	19,58	6,65		97

Ispitivanjem je utvrđeno da su budući učitelji i profesori tehnike i informatike prosečno razvijene socijalne inteligencije (tabela 2), odnosno da je njihova sposobnost tačnog uviđanja odnosa između drugih ljudi, psihičkog stanja za vreme tih postupaka, pravilno reagovanje na postupke drugih, kao i preuzimanje inicijative u socijalnim odnosima prosečno razvijeno u odnosu na populaciju. Studenti – budući učitelji koji su prethodno završili srednje školu prosvetne struke, više su socijalne inteligencije od studenata koji nisu završili školu prosvetne struke i studenata – budućih profesora tehnike (Brković i dr. 1996).

### 3.2. Samoaktualizovanost budućih učitelja i budućih nastavnika tehnike

Stepen samoaktualizacije, tj. ostvarivanja sebe onakvim kakvi jesu kod budućih učitelja je relativno nizak, što znači da ih odlikuju sledeća svojstva (tabela 3, slika 4): više su usmereni na prošlost i na budućnost, a manje na svoju sadašnjost (Tc); više se oslanjaju na druge nego na sebe (I), vrednosti koje prihvataju nedovoljno afirmišu osećajnost, interpersonalnu senzitivnost i dr (SAV); nisu dovoljno fleksibilni, dogmatični su i rigidni u primeni principa i vrednosti (Ex); ne prepoznaju dovoljno sopstvene potrebe i osećanja (Fr); pokazuju strah da izražavaju svoja osećanja (S); sopstvene vrednosti i jake strane svoje ličnosti nedovoljno poštuju (Sr); nisu u stanju da prihvate da imaju i svoje slabosti i negativnu stranu ličnosti i da te aspekte svog funkcionisanja formativno uključe u lični razvoj (Sa); na dimenziji procene čovekove prirode, bliži su stavu da je čovek po prirodi manje dobar, više zao (Nc); nisu u stanju da suprotne osobine i procese (ljubav-mržnja, sebičnost-nesebičnost i dr.) sagledavaju kao povezane i međusobno nesuprotstavljene, tj. nemaju integrisanu sliku o čoveku i sebi (Sy); odbacuju, pa i negiraju sopstvena osećanja besa i agresije (A); teže uspostavljaju tople, smisaone odnose sa drugim ljudima (C).

Poređenje samoaktualizovanosti studenata budućih učitelja sa nivoom samoaktualizovanosti nastavnika kod nas (Bjekić, 1999) i u SAD (Dandes, u Shostrom, 1980), ukazuje da su nastavnici relativno niskog stepena samoaktualizovanosti (tabela 3, slika 3; T skor 50 označava prosečnu razvijenost pojedinih svojstava samoaktualizovanosti).



Sl. 3: Usporedni pregled rezultata studenata UF, nastavnika kod nas i u SAD

Tabela 3: Usporedni pregled rezultata na POI studenata UF, nastavnika u SAD i kod nas

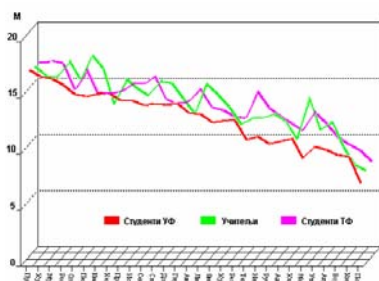
Ispitani- nici	POI											
	Tc	I	SAV	Ex	Fr	S	Sr	Sa	Nc	Sy	A	C
SUF	40.15	39.90	38.60	42.30	46.80	43.00	42.20	43.10	36.00	41.90	40.20	44.00
SAD	42.00	42.10	45.30	43.00	43.60	43.60	48.50	42.00	45.20	42.00	46.00	42.30
NAST	41.95	41.05	43.00	42.00	42.15	43.80	45.00	47.40	40.00	46.60	39.00	46.00

### 3.3. Interesovanja budućih učitelja i budućih nastavnika tehnike

Usporedni pregled intenziteta interesovanja studenata učiteljskih fakulteta, učitelja i studenata tehnike i informatike ukazuje da postoje značajne razlike u velikom broju interesovanja (18), što se još izraženije vidi na prikazu jakih interesovanja/averzija (Brković i dr. 1996).

Rezultati pokazuju da su budućni učitelji najviše zainteresovani za putovanja i sa tim povezane aktivnosti, zatim za humor i odgovarajuće aktivnosti, pa muziku i roditeljstvo - negovanje i vaspitanje vlastite dece. Interesovanje za pedagoške aktivnosti je na osmom mestu ako poredimo prosečne vrednosti, a petom - prema procentu zainteresovanih.

Budući učitelji su najmanje zainteresovani za politiku (poslednji 30. rang), zatim za matematiku, za neobavezan (hipi, boemski) stil života i vojnički život i ratovanje.



Sl. 4: Interesovanja studenata UF, učitelja i studenata TF

Kod učitelja na prvom mestu je pedagoško interesovanje, zatim slede: roditeljstvo, interesovanja za putovanja, književnost, muziku, humor i matematiku. Učitelji su najmanje zainteresovani za politiku, hipi stil života, vojne, hazardne i utilitarne aktivnosti. Studenti tehnike i informatike – budući profesori su više nego budući učitelji zainteresovani za pronalazaštvo, istraživanje i tehniku.

### 3.4. Opšta informisanost

Opšta informisanost studenta učiteljskog fakulteta značajno je veća kod ispitanika prosvetne struke ( $M = 21,43$ ), po srednjoškolskom obrazovanju, nego kod studenata neprosvetnih struka ( $M = 19,14$ ). Studenti iz grada su bolje informisanosti nego ostali ispitanici. Opšta informisanost je veća kod ispitanika čiji su roditelji po zanimanju stručnjaci ili službenici, nego kod ostalih ispitanika.

### 3.5. Vrednosne orijentacije i životni stilovi budućih učitelja i profesora tehnike

Vrednosti imaju integrativnu funkciju jer formirani sistem vrednosti ima funkciju "opšteg usmeravanja", što predstavlja osnovu doslednosti ponašanja ličnosti (tabela 4).

Tabela 4: Vrednosne orijentacije budućih nastavnika

Varijabla	UFU	UFJ	TFČ	F	P
Materijalna orijentacija	20.34	19.40	20.39	1.28	-
Vođstvo	25.64	25.51	25.53	0.11	-
Socijalnost	28.24	29.14	27.31	3.24	0.05
Društvena angažovanost	19.68	20.71	20.42	1.57	-
Samodeterminacija	24.52	24.53	26.36	3.02	0.05
Autoritarnost	15.11	15.31	14.72	0.39	-
Tolerantnost	28.40	28.66	29.43	1.03	-
Sklonost ka promeni	22.05	21.65	23.96	5.19	0.01
Dominacija	21.49	21.72	20.87	1.31	-
Motiv postignuća	12.05	13.40	13.39	4.42	0.02
Stil vaspitanja	77.50	77.66	75.94	0.63	-
Hedonistička orijentacija	3.11	2.82	2.84	3.02	0.06
Utilitarna orijentacija	3.67	3.93	3.72	2.81	0.07
Altruistička orijentacija	2.97	3.16	2.90	1.91	-
Estetska orijentacija	3.87	4.04	3.94	1.46	-
Orijentacija na moć i ugled	2.77	2.94	2.76	0.95	-
Saznajna orijentacija	3.54	3.72	3.78	2.19	-
Delatna orijentacija	4.21	4.23	4.21	0.03	-
Prometejski stil	2.76	3.04	2.82	2.75	0.07
PO na studijama	7.19	7.40	7.32	4.32	0.02
N	225	101	68		

Ispitivanjem vrednosnih orijentacija studenata budućih profesora tehnike i budućih učitelja uglavnom nisu utvrđene značajne razlike. Jedina razlika nađena je kod sklonosti ka

promeni, koja je izraženija kod budućih profesora tehnike i informatike nego učitelja. Međutim, i ta razlika pre se može pripisati faktoru pola nego profesionalnom usmerenju. Sklonost ka promeni značajno veća kod mladića nego kod devojaka; u strukturi studenata učiteljskih fakulteta su skoro sve devojke), dok je kod profesora tehnike i informatike dve trećine mladića a jedna trećina devojaka. Kod vrednovanja osam životnih stilova dominira (1) delatna orijentacija, potom (2) estetska i utilitarna orijentacija, a najmanje su privlačni prometejski stil i moć i ugled.

U toku studija se menjaju neke vrednosne orijentacije: značajno više postaju vrednosti samodeterminacije, tolerantnosti, potrebe za promenom, orijentacije na permisivni stil vaspitanja, delatne orijentacije; utilitarna orijentacija se značajno smanjuje.

I budući učitelji, i budući profesori tehnike među najvažnije društvene i individualne vrednosti izdvojili su: sigurnost porodice, sreća, sloboda, unutrašnja harmonija, pravo prijateljstvo, samopoštovanje, svet mira, uspešan život, mudrost i zrela ljubav. Postizanje vrednosti i uspeh ispitanici očekuju od ličnosti koje su: ambiciozne, inteligentne, odgovorne, poštene, samokontrolisane. Rezultati faktorske analize pokazuju da su sa uspehom u studijama najviše povezani faktori: faktor samodeterminacije koji konstituišu samodeterminacija, potreba za promenom, tolerantnost, permisivni stil vaspitanja, neautoritarnost, socijabilnost i utilitarna orijentacija i faktor kompetentnost, koji ima sledeću strukturu: ambicioznost, kompetentnost, samokontrola, vođstvo, dominacija, estetski stil, saznanjani stil, delatni stil, motiv postignuća.

### 3.6. Dimenzije ličnosti budućih učitelja i profesora tehnike

Studenti - budući učitelji i budući profesori tehnike postižu prosečne rezultate na svim specifičnim crtama u okviru NEO-PI-R. Dimenzija ličnosti izraženija od drugih ispitivanih dimenzija, mada i dalje u okviru prosečne razvijenosti u odnosu na opštu populaciju, jeste savesnost. U personalnom funkcionisanju studenata dominira savesnost; zatim slede otvorenost i saradljivost, zatim ekstraverzija, pa neuroticizam (Zlatic, 1999).

Crte ličnosti koje određuju buduće učitelje, izdvojene u odnosu na druge crte koje se ovim modelom ispituju, jesu crte povezane sa pozitivnim emocijama, estetikom, disciplinom, blagom naravi i skromnošću. Empatija je prosečna, a poređena sa aktivnim nastavnicima i učiteljima izražena je u istom stepenu. Empatija je prosečna, a poređena sa aktivnim nastavnicima i učiteljima izražena je u istom stepenu. U istraživanju empatije na većem uzorku nastavnika i učenika osnovnih i srednjih škola nađeno je da empatija ima poseban značaj za nastavni rad; nastavnici koji su skloni da se postavljaju na tuđe stanovište i koji su više emocionalno brižni uspešniji su u realizaciji nastavnih uloga, u samoproceni i samoizražavanju (Bjekić, 2000).

Drugim rečima, budući učitelji su otvoreniji za pozitivne emocije kakve su radost, ljubav, sreća, imaju jaču naklonost i oduševljenje za umetnost i lepo, istrajniji su u započinjanju posla, pokazuju više brige za druge i skromniji su i povučeni. Ove osobine značajne su za njihovo buduće profesionalno delovanje. Skup osobina koje opisuju dimenziju Neuroticizma ukazuju da su budući učitelji, kao i većina drugih ljudi prosečno i umereno anksiozni, prosečno i umereno skloni depresiji, uznemirujućoj samousredsređenosti, impulsivnosti i osetljivosti na stres.

Buduće profesore tehnike i informatike opisuju crte povezane sa vrednostima koje konstituišu dimenziju ličnosti. Otvorenost, crta aktiviteta koja formira dimenziju

Ekstraverzija, crta reda koja je deo dimenzije Savesnost, crta poverenja u okviru dimenzije Saradljivost i crta anksioznosti koja konstituše dimenziju Neoriticizam.

Dakle, neke od osobina budućih profesora tehnike koje su izraženije i bliže gornjoj granici proseka opisuju ih kao: otvorenije i spremnije da prihvataju i nove vrednosti, spremnije da preispituju socijalne, političke i religiozne vrednosti, tempo im je brz, pokreti su snažni i nabijeni energijom, nastoje da stalno nešto rade, teže urednosti i dobroj organizovanosti, veruju da su drugi ljudi poštene i dobronamerni. Ove osobine značajne su za njihovo buduće profesionalno delovanje.

#### 4. ZAKLJUČCI

Ispitivanjem osobina budućih nastavnika (budućih učitelja i budućih profesora tehnike i informatike) formativnih za buduće profesionalno delovanje i aktuelne studije, utvrđeno je da su studenti ovih nastavničkih profila jedinstvena populacija, jer su njihove sličnosti u ispitivanim svojstvima veće nego razlike.

Kako opisati buduće nastavnike (kakav je psihološki profil budućih nastavnika):

- opšta intelektualna sposobnost - gornji prosek (IQ = 107 i 108),
- socijalna inteligencija prosečna,
- samoaktualizovanost uglavnom niska,
- razvijena odgovarajuća interesovanja (za pedagoški rad, za tehniku),
- opšta informisanost (kultura) - gornji prosek,
- vrednosne orijentacije ličnosti - kod uspešnih su značajno izraženije: samodeterminacija, motiv postignuća i sazajna orijentacija; kod neuspešnih su izraženije: utilitarna orijentacija, autoritarnost i hedonistička orijentacija. Među najvažnije društvene i individualne vrednosti ispitanici izdvajaju: sigurnost porodice, sreća, sloboda, unutrašnja harmonija, pravo prijateljstvo, samopoštovanje, svet mira, uspešan život, mudrost i zrela ljubav. Postizanje vrednosti i uspeh ispitanici očekuju od ličnosti koje su: ambiciozne, inteligentne, odgovorne, poštene, samokontrolisane.
- životni stilovi - prednost je data delatnoj orijentaciji a zatim estetskoj orijentaciji; najmanje su privlačni prometejski stil i moć i ugled.
- dimenzije ličnosti koje su izraženije i bliže gornjoj granici proseka - kod budućih učitelja su: otvorenost za pozitivne emocije kakve su radost, ljubav, sreća, imaju jaču naklonost i oduševljenje za umetnost i lepo, istrajniji su u započinjanju posla, pokazuju više brige za druge i skromni su i povučeni; - kod budućih profesora tehnike i informatike su: otvoreni u odnosu na vrednosti, spremni da preispituju socijalne, političke i religiozne vrednosti, tempo im je brz, pokreti su snažni i nabijeni energijom, nastoje da stalno nešto rade, teže urednosti i dobroj organizovanosti, veruju da su drugi ljudi poštene i dobronamerni.
- empatija - prosečna, kao i kod aktivnih nastavnika i učitelja.

Dakle, i budući učitelji, i budući profesori tehnike i informatike, razvijaju personalna svojstva bitna za profesionalno delovanje i vaspitanje i obrazovanje učenika. S obzirom da je jedna od njihovih funkcija da posredno (učitelji) ili neposredno (profesori tehnike: profesori tehničkog obrazovanja i profesori tehnike i informatike) deluju na razvoj tehničke pismenosti i tehničke kulture učenika, potrebno je nadalje pojačavati adekvatnim

obrazovanjem interesovanje budućih učitelja za pronalazaštvo, istraživanje i tehniku, kao i spremnost za promenu.

Radi veće uspešnosti studenata – budućih nastavnika u toku školovanja, ali u budućem nastavnom radu, nužno je aktualizovane osobine (posebno one vaspitljive, kakve su vrednosti, stilovi života i sl.) nadalje vaspitavati i razvijati savremenom organizacijom nastavnog procesa, kako u psihološkim, tako i ostalim disciplinama na ovim fakultetima.

## 5. LITERATURA

- [1] Bjekić, D. (1999): Profesionalni razvoj nastavnika, Užice: Učiteljski fakultet.
- [2] Brković, A., Bjekić, D., Zlatić, L. (2003): Efekti makrosocijalnih promena na izbor profesije i selekciju studenata učiteljskih fakulteta mereni razlikama nivoa intelektualnih sposobnosti studenata, *Obrazovanje i usavršavanje učitelja* (zbornik radova sa naučnog skupa sa međunarodnim učešćem), Užice: Učiteljski fakultet, 375-390.
- [3] Brković, A., Petrović-Bjekić, D., Zlatić, L., Radomirović, V., Dabić, M. (1995): Psihološki profil učitelja - samoaktualizovanost, a) XII sabor učitelja Srbije, Zlatibor, b) *Učitelj*, 47-50/95, 159-168.
- [4] Brković, A., Petrović-Bjekić, D., Zlatić, L., Radomirović, V., Dabić, M. (1996): Psihološki profil budućih učitelja, *Psihologija*, 1/96: 49-62.
- [5] Brković, A., Bjekić, D., Zlatić, L. (2001): Osobine ličnosti studenata budućih učitelja, *Pedagogija*, XXXIX, 1/2001, 31-43.
- [6] Brković, A., Nešić, B. (1986): Inteligencija i opšta sposobnost studenata nastavnčkih škola i fakulteta, *Istraživač*, 1/86: 60-64.
- [7] Bukvić, D. (1983): Intelektualne sposobnosti i opšta kultura naših studenata, *Analiza istraživanja u obrazovanju i vaspitanju - Zbornik 7*, PA Užice: 7-14.
- [8] Vučić, L. (1986): Psihološki i socijalni portret studenata - budućih učitelja, *Istraživač*, 1/86: 56—59.
- [9] Zlatić, L. (1999): Komparativna studija osobina ličnosti studenata Učiteljskog fakulteta i Tehničkog fakulteta, magistarska teza, Beograd: Filozofski fakultet.



## KOMUNIKACIONA KOMPETENCIJA NASTAVNIKA TEHNIKE

Dragana Bjekić<sup>1</sup>, Lidija Zlatić<sup>2</sup>

**Rezime:** Osnovne profesionalne kompetencije nastavnika tehnike su. pedagoška, programska i komunikaciona kompetencija. Proučavana je komunikacionu kompetenciju nastavnika tehnike (uključenost u razgovor, stil rešavanja konflikata i stavovi prema radu u timu) i formativan uticaj nastavničke profesije na razvoj ove kompetencije. Ispitano je 30 diplomiranih inženjera koji rade u nastavi – profesori tehnike i 28 diplomiranih inženjera koji rade van nastave. Inženjeri u nastavi i inženjeri van nastave ispoljavaju slične komunikacione karakteristike, a razlike su veoma retke. Zaključeno je da rad u nastavi ne dovodi do spontane socijalizacije komunikacione kompetencije ka postizanju komunikacionog nivoa formativnog za uspešniju nastavnu interakciju. Potrebno je obučavati nastavnike komunikacionim veštinama i u toku inicijalnog obrazovanja za nastavni rad, i kontinuirano u toku profesionalnog delovanja.

**Ključne reči:** nastavnik tehnike, komunikaciona kompetencija, profesionalni razvoj, inženjeri u nastavi, inženjeri van nastave.

## COMMUNICATION COMPETENCE OF ENGINEERING TEACHERS

**Summary:** The basic professional competencies of engineering teachers are: educational competency, program competency and communication competency. The paper investigates engineering teachers communication competency (components: interaction involvement, conflict resolution style and team-work attitudes) and formative impact of teachers professional dealing on the communication competency development. The 30 B Sc Engineers from the instruction - engineering teachers and 28 B Sc engineers out of instruction are investigated. Engineers in teaching and engineers out of teaching demonstrate the similar communication characteristics, and very rarely differences. There is conclusion that teaching work doesn't make spontaneous socialization of communication competence at the communication level formative to more effectiveness teaching interaction. It is necessary to teaching teachers' communication skills both at the initial education for the teaching work, and continually at the professional dealing.

**Key words:** engineering teacher, communication competency, vocational/professional development, engineer in instruction, engineer out of instruction.

<sup>1</sup> Dr Dragana Bjekić, dipl. školski psiholog-pedagog / dipl. psiholog; vanredni profesor (Psihologija, Pedagogija, Komunikacije, Komunikologija), Tehnički fakultet u Čačku, e-mail: [dbjekic@ptt.yu](mailto:dbjekic@ptt.yu)

<sup>2</sup> Mr Lidija Zlatić, dipl. školski psiholog-pedagog / dipl. psiholog; asistent (Razvojna psihologija, Pedagoška psihologija), Učiteljski fakultet u Užicu, e-mail: [lzlatic@ptt.yu](mailto:lzlatic@ptt.yu)



## 1. PROFESIONALNI RAZVOJ NASTAVNIKA

Profesionalni razvoj nastavnika je celoživotni proces. Odvija se u više koraka i zahteva donošenje više profesionalnih odluka – od prvog maštanja kada dete želi da bude učiteljica ili učitelj nalik učiteljici i učitelju koje susreće, preko izbora srednje škole, potom nekog od nastavničkih fakulteta, pa do zapošljavanja unutar školskog sistema.

Profesionalni razvoj je kontinuirani proces sazrevanja profesionalne odluke i usklađivanja sopstvenih osobina, radnih zadataka i opštih društvenih uslova koji određuju verovatnoću uspeha u poslu. Profesionalni razvoj nastavnika obuhvata povećanje nastavnikove svesnosti o tome šta radi, kako to radi i na koji način može svoj rad da unapredi. To treba da obezbedi da nastavnikove veštine, znanja i sposobnosti potrebne za profesionalno delovanje budu relevantne i formativne za razvoj učenika, ali i za realizaciju sopstvenih potencijala u okviru profesionalnog angažovanja. Sagledavajući nastavničku profesiju veoma često i kao profesiju koja pruža specifične – vaspitno-obrazovne usluge, profesionalnim razvojem nastavnika se označavaju one aktivnosti koje nastavnik bira da bi povećao svoju stručnost u pružanju vaspitno-obrazovnih usluga učenicima. (Ova uslužna dimenzija profesije još je strana shvatanju nastavničke profesije u našem okruženju.)

Proces profesionalnog razvoja aktivnih nastavnika obuhvata sledeće aktivnosti (NCREL, 2004): individualni razvoj (posebno razvoj i osnaživanje osobina ličnosti i sistema osobina važnih za nastavni rad), kontinuirano obrazovanje, osposobljavanje za pisanje kurikuluma (programa), saradnju sa kolegama, grupe za učenje, kolegijalno vođenje ili mentorstvo.

Ulazak profesionalca nekog zanimanja u nastavni proces određuje njegovu novu profesiju: on postaje **nastavnik određenog nastavnog područja**, a ne predstavnik određenog područja u nastavi. A da li profesionalci različitih profila mogu da se prilagode zahtevima nastavnog procesa spontano, samo pod uticajem sopstvenog iskustva, ili je potrebno sistematski i organizovano ih obučiti za njihovu novu profesiju?

## 2. KOMPETENCIJE NASTAVNIKA TEHNIKE

Tradicionalan pristup osposobljavanju nastavnika za nastavni rad još uvek naglašava da je važno, pa i dovoljno da nastavnik dobro poznaje sadržaj (dakle, strukturu naučnih i tehničkih dostignuća iz kojih je preuzet sadržaj nastavnog predmeta) da bi se kvalifikovao za rad u školi i obrazovanje i vaspitavanje učenika. Ovakav pristup, međutim, ne nalazi potvrde u empirijskim istraživanjima nastavnikovog rada, efikasnosti i efekata nastavnog procesa, ali ne nalazi potvrde ni u teorijama profesionalnog razvoja eksplorisanim u okviru profesionalnog delovanja nastavnika.

Kako opisati kompetentnog nastavnika? Profesionalne kompetencije su sistemi znanja, veština, sposobnosti i motivacionih dispozicija koji obezbeđuju uspešnu realizaciju profesionalnih aktivnosti. Profesionalne kompetencije nastavnika određene su delatnošću i socijalno-interaktivnim procesom koji vode. Na osnovu toga diferencirane su sledeće **tri osnovne kategorije profesionalnih kompetencija nastavnika**:

- pedagoške kompetencije,
- programske kompetencije i
- komunikacione kompetencije.

Pedagoške kompetencije su znanja, veštine, sposobnosti i motivacione dispozicije koje obezbeđuju da nastavnik ostvaruje vaspitne i obrazovne uloge. Programske kompetencije su

znanja, veštine i razvijane sposobnosti koje obezbeđuju da nastavnik ostvari pre svega svoju obrazovnu ulogu (znanja i veštine područja za koje je nastavnik).

Šta su **pedagoške kompetencije nastavnika tehnike**? Pedagoški kompetentan nastavnik tehnike vodi proces razvoja učenika, poučava ga kako da uči, podstiče razvoj pojedinih osobina ličnosti, formira stavove i vrednosni sistem, usmerava razvoj socijalnih veština, podstiče tehnička interesovanja, usmerava profesionalni razvoj učenika itd. Šta su **programske kompetencije nastavnika tehnike**? Pre svega obuhvataju znanja i veštine određenog područja tehnike koje nastavnik "predaje" u nastavnom procesu. Ova znanja i veštine su adekvatna za nastavni proces kada su strukturirana od najjednostavnijih znanja i veština određenog tehničkog područja, do najsloženijih znanja i veština tog područja, a koja mogu da usmeravaju profesionalni razvoj učenika.

### 3. KOMUNIKACIONA KOMPETENCIJA

Pošto je nastavni proces, socijalna interaktivna kategorija, to su uslovi uspešne socijalne interakcije istovremeno i uslovi uspešne nastave. Socijalna interakcija u nastavi odvija se u okviru raznovrsnih interpersonalnih, unutargrupnih i međugrupnih odnosa.

Komunikacioni proces je najočigledniji oblik uspostavljanja i ostvarivanja socijalne interakcije. Komunikacija je socijalni interaktivni proces prenošenja poruka znakovima.

Komunikaciono kompetentniji nastavnici su uspešniji u realizaciji svih segmenata nastavnog procesa: uspešnije oblikuju poruke o sadržajima nastavnog predmeta; iskazane ideje su jasnije, primerenije uzrastu učenika, relevantnije, jednostavnije, sistematizovanije; shvatanje poruka koje primaju od učenika je bliže stvarnom značenju koje iskazuju učenici, veštiji su slušaoci, bolje parafraziraju iskaze učenika; lakše uočavaju smetnje u komunikaciji i razvijaju strategiju i konkretna ponašanja prevazilaženja smetnji.

#### **Komunikaciono kompetentan nastavnik:**

- prilagodljiv je i fleksibilan;
- uključen je u razgovor – u toku razgovora ispoljava uključenost spolja vidljivim ponašanjem (gestovima, usmerenošću pogleda), ali i saznajnim aktivnostima (zaključivanjem, ponavljanjem ključnih iskaza sagovornika, parafraziranjem);
- ume da upravlja razgovorom – reguliše svoju interakciju i kontroliše socijalnu situaciju, postavlja i menja ciljeve razgovora;
- sagledava socijalne odnose i planira svoje angažovanje;
- ima razvijenu empatiju;
- uspešan je u komunikaciji – postiže ciljeve razgovora i lične ciljeve;
- ima očekivanja usklađena sa datom situacijom;
- spreman je da radi timski;
- kontinuirano stiče znanja koja olakšavaju uvide u komunikacione situacije, svestan je sopstvenog ponašanja;
- kontinuirano razvija komunikacione veštine, uvežbava i proverava razmenu poruka;
- kontinuirano ovladava korišćenjem raznovrsnih sredstava komunikacionog procesa (u nastavi postaju sve značajnija sredstva zasnovana na dostignućima informaciono-komunikacione tehnologije, što uslovljava povećanje informatičke pismenosti, a posebno za nastavnike tehnike kojima računar može biti veoma funkcionalno nastavno sredstvo za demonstraciju i ispitivanje tehničkih procesa i pojava).

Kako interakciona uključenost deluje na profesionalnu aktivnost nastavnika? **Interakciona uključenost** je karakteristika koja opisuje kako osobe pristupaju interakciji sa drugim ljudima. Nastavnici čija je interakciona uključenost niska, u toku razgovora i govora u nastavi se više koncentrišu na verbalni sadržaj (tekst) i poslednje izgovorene reči, usmereni su na površne aspekte komunikacije. Visoko uključeni nastavnici su usmereni i skoncentrisani na značenje i važnost primljene poruke, efikasniji su u dobijanju informacija pomoću indirektnih sredstava čime izbegavaju grešku u komunikaciji (Cegala, 1981; Villaume and Cegala, 1988; Villaume et al, 1989; prema Rubin et al, 2004: 189). Nastavnici koji su više uključeni u razgovor, usmereni su na sve elemente komunikacije. Pažljiviji nastavnici u toku razgovora više vode računa o znacima u neposrednom socijalnom okruženju, pogotovu u odnosu na učenike kao sagovornike i svesniji su šta se u komunikaciji dešava. Kognitivno osetljiviji nastavnici tačnije sagledavaju socijalni kontekst u kome komuniciraju i spremniji su da se prilagode koristeći svoja znanja šta treba reći i kada reći ono što je potrebno.

Ispitivanje interakcione uključenosti kao komponente komunikacione kompetencije studenata tehnike koji su se na početku studija opredelili za jedno tipično inženjersko zanimanje (diplomirani inženjeri elektrotehnike) i drugo, pre svega nastavničko (profesori tehnike i informatike), pokazuje da na početku profesionalnog obrazovanja nema razlika i prednosti budućih nastavnika u stepenu interakcione uključenosti i da su adolescenti ovog uzrasta umereno uključeni u konverzacijsku interakciju (Zlatić i Bjekić, 2006).

Radovanović (1990) je upoređivao empatiju aktivnih nastavnika društvenih disciplina i empatiju službenika - visokoobrazovanih stručnjaka koji obavljaju društvenu delatnost, ali ne u nastavi (pravnici, ekonomisti i sl.). Rezultati ukazuju da empatijski stil nastavnika nije zadovoljavajući i da grupa službenika čak ima i razvijenije neke prosocijalne komponente empatije, što nadalje zahteva unapređivanje empatijske reaktivnosti nastavnika.

Vaspitni i nastavni proces obiluju komunikacijom članova jedne grupe, kao i grupa međusobno. U svom radu nastavnik i sam uspostavlja raznovrsne grupne i međugrupne odnose – i kao profesionalac kada saraduje sa kolegama, i kao rukovodilac odeljenja kao kompleksne socijalne grupe. Čest zahtev postavljen pred nastavnika u školi jeste da učestvuje u **radu tima**, a još češći zahtev da organizuje timski rad učenika u učionici.

Komponenta nastavnikove komunikacione kompetencije je i **veština nenasilne komunikacije i rešavanja konflikata**. Jedan od preduslova da nastavnik uspešno deluje u konfliktnim situacijama između učenika, što jeste profesionalni zadatak jer često treba da obavlja ulogu medijatora u oblikovanju socijalnih odnosa, jeste i da sam nastavnik adekvatno i konstruktivno rešava konfliktno situacije u koje zapada, kao i da je svestan mogućih strategija rešavanja interpersonalnih konflikata. Izdvojene su sledeće dimenzije stilova rešavanja interpersonalnih konflikata (Rahim 1983, prema Rahim, 2001: 35; Pokrajac i dr., 1992): integracija, popuštanje, dominacija, izbegavanje (i kompromis). U zavisnosti od drugih ličnih karakteristika, nastavnici na različite načine rešavaju konflikte, ali je, iz ugla ciljeva nastave i vaspitanja i obrazovanja, za budući razvoj učenika najpodsticajnije da nastavnik kao model pokazuje integrativni i kompromisni stil rešavanja konflikata i da učenike poučava tim stilovima.

Da se komunikacija uči, postulat je savremene komunikologije. Ovaj stav utemeljen je na razvijenim empirijskim i veoma čestim eksperimentalnim istraživanjima koja potvrđuju kauzalnu vezu između učenja i uvežbavanja adekvatnog komunikacionog ponašanja i efikasnosti u profesionalnom delovanju (pregled prema Bjekić, 1999; Rubin et al. 2004).

Programi razvoja komunikacione kompetencije u nastavi su razvijani i primenjivani, a njihova efikasnost merena i potvrđivana.

#### 4. ORGANIZACIJA ISTRAŽIVANJA KOMUNIKACIONE KOMPETENCIJE NASTAVNIKA TEHNIKE

Problem: nastavnici koji realizuju nastavu tehničkog područja u srednjim stručnim školama uglavnom nemaju sistematizovano nastavničko obrazovanje, već su profesionalno obrazovanje stekli na tehničkim fakultetima osposobljavajući se za poslove inženjera različitih profila, dakle, nisu sistematizovano usvajali znanja i razvijali veštine potrebne za profesionalno delovanje u nastavi. Da li je moguće nedostatke prethodnog obrazovanja, jer i nije usmeravano ka nastavničkom delovanju, kompenzovati spontanim procesima koji se odvijaju u toku rada u nastavi? Da li je rad u nastavi nastavnikov proces učenja znanja i veština njegovog profesionalnog delovanja pošto je stručnost jednog nastavnika kompozit programske, pedagoške i komunikacione kompetencije?

Ovim istraživanjem se ispituje razvijenost pojedinih aspekata komunikacione kompetencije nastavnika tehnike komparacijom sa inženjerima koji ne rade u nastavi.

Cilj istraživanja: utvrditi da li profesionalni razvoj u toku realizacije nastavničke profesije formativno deluje na razvoj komunikacione kompetencije; na osnovu efekata radnog angažovanja planirati dalje usavršavanje komunikacione kompetencije nastavnika.

Varijable:

- obrazovno-demografske: mesto rada – u nastavi ili van nastave; vrsta obrazovanja; godine staža;
- psihološke: uključenost u toku razgovora (interakciona uključenost); spremnost za timski rad; stil rešavanja konflikata između osoba.

Na opštoj pretpostavci da profesionalno delovanje kao spontani faktor formativno deluje na razvoj osobina i ponašanja koja su važna za uspešnost u nastavi, zasnovane su sledeće posebne pretpostavke: nastavnici-diplomirani inženjeri ispoljavaju viši stepen uključenosti u interakciju u toku razgovora, primenjuju konstruktivnije strategije rešavanja konflikata i pozitivniji stav i izraženiju spremnost za timski rad, nego diplomirani inženjeri istih profila koji ne rade u nastavi već u drugim delatnostima..

Instrumenti istraživanja:

- **SDO upitnik** – Upitnik o sociodemografskim i obrazovnim karakteristikama ispitanika;
- **IIS** - Skala interakcione uključenosti (Cegala, 1981; Cegala et al. 1982; Rubin et al. 2004) procenjuje različite aspekte interakcione uključenosti (pažljivost, opazljivost, kognitivna osetljivost). Na osnovu 18 ajtema ispitanik procenjuje sopstvenu interakcionu uključenost - svoje ponašanje i emocije tokom razgovora.
- **TIM skala** – procenjuje sledeće aspekte timskog rada: način donošenja odluka u timu, sukobi u timu i rešavanje problema u timu, uloga vođe tima, motivacija za ličnu participaciju u timu. Na osnovu 36 ajtema ispitanik iskazuje sopstvene stavove prema timskom radu i spremnost za timski rad.
- **ROCI II - Rahimov inventar konflikata u organizaciji** (Rahim 1983, prema Rahim, 2001: 35; Pokrajac i dr., 1992), korišćena na našoj populaciji, meri nezavisne dimenzije stilova upravljanja interpersonalnim konfliktima: integracija, popuštanje, dominacija, izbegavanje. Na osnovu 27 ajtema ispitanik procenjuje sopstvene stilove upravljanja interpersonalnim konfliktima.

Za obradu podataka korišćene su mere deskriptivne statistike i ANOVA.

Uzorak obuhvata dve paralelne grupe ispitanika: **inženjeri u nastavi** (30 diplomiranih inženjera koji rade kao nastavnici tehničkih disciplina u srednjim školama) i **inženjeri van nastave** (28 diplomiranih inženjera istih profila kao prethodna grupa, ali rade u privredi, industriji, odnosno van nastave).

Ispitivanje je obavljeno u februaru i martu 2006. godine; ispitanici su pojedinačno odgovarali i popunili instrumente.

## 5. POREĐENJE KOMUNIKACIONE KOMPETENCIJE INŽENJERA U NASTAVNOM PROCESU I INŽENJERA U DRUGIM POSLOVIMA

Inženjeri čije je radno mesto u nastavi, dakle nastavnici tehničkih disciplina, i inženjeri koji ne rade u nastavi, dakle, obavljaju inženjerske poslove za koje su se direktno obrazovali, uglavnom se ne razlikuju u pogledu komunikacione kompetencije – ispoljili su retke razlike.

Stepen interakcione uključenosti obe podgrupe je umeren, a u odnosu na zahteve nastavnog realtivno procesa nizak. Dakle, inženjeri u nastavi nemaju posebno razvijenu (i ispoljenu) interakcionu uključenost i ne dostižu nivo potrebne za efikasno organizovanje nastave.

Inženjeri, bez obzira da li rade u nastavi ili ne, na međusobno veoma sličan način se uključuju u tok razgovora, u istom stepenu prate ponašanje sagovornika (u nastavi su to najčešće učenici), u istom stepenu su pažljivi kada prate individualne razlike između sagovornika, na isti ili sličan način sagledavaju kontekst u kome konverzacijska komunikacija (tabela 1).

Da li je ova ujednačenost posledica nedovoljno ili isto razvijene ove interakcione komponente u obe podgrupe? Ako je njihovo obrazovanje jednako, da li su u toku profesionalnog delovanja u različitim uslovima razvijali ipak iste socijalne veštine i kompetencije? Ili razvoj ove komunikacione kompetencije koja je veoma bitna za nastavu ne može da se odvija spontano i iskustveno kroz veoma bogatu socijalnu interakciju u nastavi.

*Tabela 1: Komponente komunikacione kompetencije*

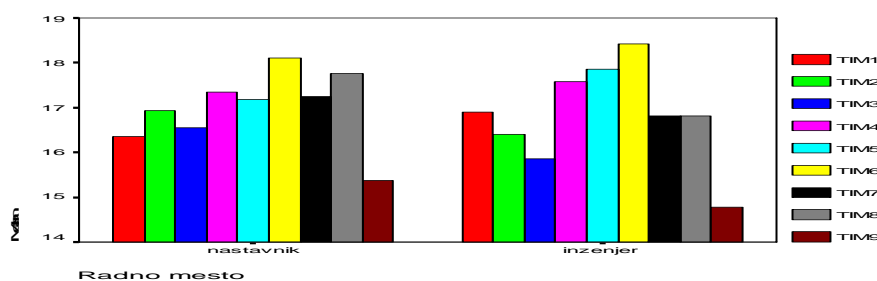
		Moguć skor	M	Nastavnici	Ne-nastavnici	F	Sign.
IIS	Interakciona uključenost	18-90	67,71	66,80	68,68	1,297	0,260
A	Pažljivost	6-30	22,84	22,83	22,86	0,001	0,977
P	Opažljivost	4-20	15,14	14,63	15,68	3,269	0,076
R	Kogn. osetljivost	8-40	29,72	29,33	30,14	0,916	0,343
	Rešavanje konflikata						
Int	K1 – integracija	7-35	28,98	28,53	29,48	0,718	0,400
Dom	K2 – dominacija	7-35	20,33	19,17	21,63	<b>4,121</b>	<b>0,047</b>
Izb	K3 – izbegavanje	7-35	22,21	22,10	22,33	0,024	0,879
Pop	K4 - popuštanje	6-30	18,61	19,33	17,81	2,913	0,094
	N		58	30	28		

Procenjujuću važnost pojedinih elemenata timskog rada za efikasnost tima i za lično zadovoljstvo u timskom radu, inženjeri u nastavi imaju slična opredeljenja i stavove kao i inženjeri koji ne rade u nastavi (sl. 1). Na sličan način sagledavaju važnost pojedinih razloga za pristupanje timskom radu (TIM1), na sličan način opisuju poželjno

funkcionisanje na sastancima tima (TIM2), reagovanje na sukobe (TIM3) i u situacijama kada postoje veće teškoće u radu (TIM4), potrebne preduslove za rešavanje timskih problema (TIM5), kao i način formiranja tima (TIM6), ponašanje vođe (TIM7), značaj pojedinih komponenti odlučivanja u timu (TIM8), kao lične razloge za pristupanje timskom radu (TIM9)

Značajne **razlike u stavu prema timskom radu** prepoznaju se **samo** u važnosti sledećih timskih odrednica:

- Potreba da se posao brzo završi važniji je razlog za formiranje tima za inženjere koji ne rade u nastavi, nego za nastavnike (u sklopu procene razloga za rad tima TIM1);
- Konsenzus (usaglašavanje do konačne odluke) kao način donošenja odluka važniji je nastavnicima, tj. inženjerima koji rade u nastavi (u sklopu TIM8).



Sl. 1: Stav nastavnika i inženjera prema posebnim aspektima timskog rada

Inženjeri u nastavi i inženjeri van nastave u istom stepenu se opredeljuju za integrativni, izbegavajući i popuštajući stil rešavanja konflikata.

Utvrđena je značajna razlika u opredeljivanju za dominirajući stil rešavanja konflikata: inženjeri van nastave se češće opredeljuju da rešavaju konflikte koristeći pozicije moći i dominacije, a nastavnici se manje od njih opredeljuju za ovaj stil rešavanja konflikata, iako je nastava tipično asimetrična socijalna situacija u kojoj je hijerarhijsko uređenje odnosa između nastavnika i učenika očigledno.

## 6. PEDAGOŠKE IMPLIKACIJE

Uglavnom nisu utvrđene značajne razlike između inženjera koji rade u nastavi i inženjera koji ne rade u nastavi (već u privrednim i drugim delatnostima) u stepenu ispitivanih pokazatelja komunikacione kompetencije:

- inženjeri-nastavnici i inženjeri-nenastavnici na sličan način su uključeni u tok razgovora i u istom opažaju, vode računa o posebnim komunikacionim znacima u toku razgovora;
- obe grupe inženjera na sličan način sagledavaju timsko funkcionisanje, s tim što inženjeri van nastave brzinu završavanja posla smataju važnijim razlogom za timski rad nego nastavnici, do nastavnici smatraju konsenzus važnijim načinom donošenja odluka u timu;
- u istom stepenu se opredeljuju za integrativni, izbegavajući i popuštajući stil rešavanja konflikata, a za dominaciju se češće opredeljuju inženjeri van nastave.

Dakle, spontanom socijalizacijom u toku nastavnog rada nije došlo do promena u

razvijenosti komunikacione kompetencije nastavnika sa prethodnim inženjerskim obrazovanjem. Pošto je komunikaciona kompetencija formativna za uspešnost ukupnog profesionalnog delovanja nastavnika, jer je nastava socijalni interaktivni komunikacioni proces, to je potrebno sistematski i organizovano osnaživati ove kompetencije odgovarajućim programima usavršavanja već aktivnih nastavnika, ali i obukom budućih nastavnika tehnika u toku redovnog školovanja (inicijalnog obrazovanja). Ovim se ponovo aktualizuje ranije opredeljenje da školovanje nastavnika tehnike treba da se odvija kao njihovo redovno visokoškolsko obrazovanje pre stupanja na radno mesto nastavnika, a ne da se inženjeri uključuju u nastavni proces bez prethodnog obrazovanja.

U obrazovanju nastavnika i daljem usavršavanju primenjuju se različiti modeli razvoja komunikacione kompetencije, ali je zajedničko sledeće:

Sistematsko usvajanje komunikaciono adekvatnog ponašanja nastavnika započinje informisanjem o procesu komunikacije, upoznavanjem sa vrstama komunikacionih znakova, njihovim karakteristikama, mogućim značenjima u različitim kontekstima, pravilima korišćenja znakova i oblikovanja poruka kao osnovnih jedinica komunikacije. Povećavanje svesnosti o značenju posebnih komunikacionih aktivnosti je inicijalni korak menjanja komunikacije nastavnika jer mu omogućava da bira kako će da komunicira, time što proširuje komunikacione kompetencije i može da pokrene i promene ponašanja učenika koje poučava i vaspitava.

## 7. LITERATURA

- [1] Bjekić, D. (1999): *Profesionalni razvoj nastavnika*, Užice: Učiteljski fakultet.
- [2] Cegala, D. J., Savage, G. T., Brunner, C., C., Conrad, A. B. (1982): An elaboration of the meaning of interaction involvement: Toward the development of a theoretical concept, *Communication Monographs*, 49, 229-248.
- [3] Fisher, S. G., Hunter, T. A., Macrosson, K. (1997): Team or group? Managers' perceptions of the differences, *Journal of Managerial Psychology*, Vol. 12, No 4/1997, 232-242. (Emerald Full Text). Preuzeto 10. 02. 2006. godine sa sajta: <http://www.emeraldinsight.com>.
- [4] \* \* \* NCLB Forum for Teacher Preparation Institutions, 2003, preuzeto sa sajta [http://www.michigan.gov/document/NCLB\\_Definition\\_of\\_Professional\\_Dev\\_7274](http://www.michigan.gov/document/NCLB_Definition_of_Professional_Dev_7274)
- [5] Pokrajac, A., Kardum, I. (1992): Merenja stilova rešavanja interpersonalnih konflikata u različitim socijalnim interakcijama: adaptacija i validacija skale, *Godišnjak Zavoda za psihologiju*, Rijeka, Vol. 1: 107-113.
- [6] \* \* \* Profesional Development for Teachers, NCREL, preuzeto 5. 03. 2006. godine sa sajta: <http://www.ncrel.org>
- [7] Radovanović, V. (1993): Empatičnost srednjoškolskih nastavnika, *Psihologija* 1-2/93: 11-50.
- [8] Rahim, M. A. (2001): *Managing Conflict in Organizations*, Westport, Connecticut – London: Quorum Books.
- [9] Rubin, R.B., Palmgreen, P., Sypher, H. E. (2004): *Communication Research Measures – a sourcebook*, Mahwah, New Yersey, London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- [10] Svinicki, M. D. (2002): *Using Small Groups to Promote Learning*, Austin: Centar for Teaching Effectiveness, University of Texas. Preuzeto 10. 02. 2006. godine sa sajta: <http://www.utexas.edu/academic/cte>.
- [11] Vučić, L. (1986): *Psihološki i socijalni portret studenata – budućih nastavnika*, Istraživač 1/86: 56-59.



## IT U INTEGRISANIM SISTEMIMA, E-LEARNING I STANDARDIZACIJA KROZ MODEL IZVRSNOSTI

Živadin Micić<sup>1</sup>

**Rezime:** U cilju obezbeđenja i upravljanja sistemom kvaliteta i poslovnim procesima, kroz procesni model izvrsnosti, u radu su prezentirane integrativne mogućnosti IT na platformi ISO/IEC standardizacije u više integrisanih sistema: sistema kvaliteta, sistema menadžmenta, infrastrukturnih sistema, E-komunikacija, E-poslovanja, a posebno E-learning podsistema, [1], [2] u obrazovnom sistemu.

**Ključne reči:** IT, model, kvalitet, standardizacija

## IT IN INTEGRATED SYSTEMS, E-LEARNING AND STANDARDIZATION THRU EXCELLENCE MODEL

**Abstract:** In this paper are presented the possibility of integration IT on platform of ISO/IEC standardization in a flow integrated systems: management, infrastructure, E-communication, E-bussines, and especially subsystem of E-learning, [1], [2] in education system, everything for quallity assurance and quallity system management and bussiness processes thru processed „Excellence model“.

**Key words:** IT, model, quality, standardization

### 1. UVOD U STANDARDIZACIJU I INTEGRISANOST IT

Obezbeđenje sistema kvaliteta podrazumeva standardizaciju i integrativnu podršku IT. Same IT (ICS = 35, [3]) uređene su u 12 segmenata koje prati preko 2000 ISO dokumenata, slika 1.

Sa druge strane, integrisanost oblasti IT drugim oblastima (na primeru motora i motornih vozila - ICS = 43), podrazumeva uključivanje brojnih multidisciplinarnih oblasti i još toliko pratećih dokumenata, normi, standarda...

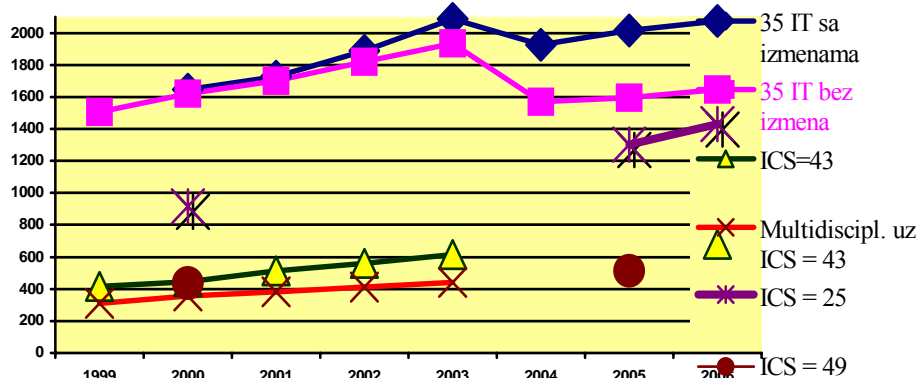
Takođe, kvlitet proizvoda (na primeru usluge, obrazovanja i E-learning) podrazumeva 12 ključnih aspekata procesnog modela izvrsnosti i standardizaciju pratećih slojeva modela.

Kvantitet standardizacije u oblastima proizvodnog mašinstva je izrazit zahvaljujući standardizaciji u oblasti industrijske procesne i kontrolne opreme (ICS = 25.040.40), gde

<sup>1</sup> Dr Živadin Micić, vanr. prof., Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [micic@kg.ac.yu](mailto:micic@kg.ac.yu)



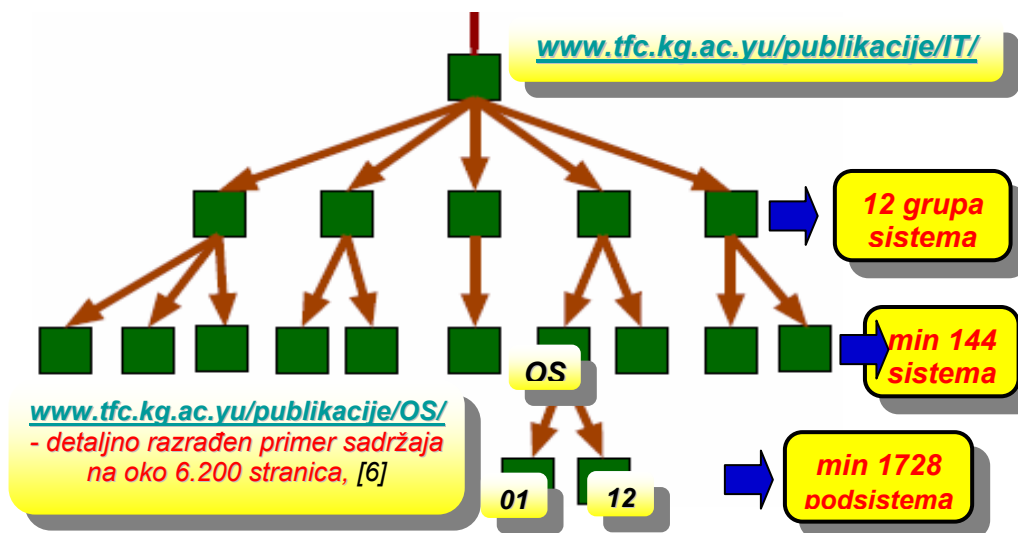
smo bogatiji za 103 nova ISO dokumenta (od 284 na 387 tokom 52 nedelje– 2005. godine). Stoga inovirani modeli IT u obrazovnom sistemu mora da prati ISO standardizaciju, kao što to čini novi model izučavanja IT (sa ciljevima i ishodima) na novim informatičkim usmerenjima smeru “Tehnika i informatika”, [4].



Slika 1: Trendovi inoviranja ISO/IEC dokumenata IT

## 2. KONCEPT IT U INTEGRISANIM SISTEMIMA E-POSLOVANJA

Koncept projekta “IT u integrisanim sistemima” istovremeno je i podrška novom modelu studija IT, primer brojnih tema projekta (UDK: 007:37, 37:004.65) i integrisanosti sistema, najmanje u tri nivoa, slika 2.



Slika 2: Koncept internog projekta IT u integrisanim sistemima

Prvi nivo koncepta čini 12 agregata sistema: 1) Uvod u IT i koncept E-učenja sa liderstvom prema modelu izvrsnosti, na platformi standardizacije i primerima IT u obrazovanju, 2) Organizacija, menadžment, strateški planovi i programski sadržaji, multimedijalni sistemi i

zaštita u sistemu kvaliteta, 3) Programski jezici u IT uz aspekte kadrovskog faktora kroz permanentno obrazovanje i osposobljavanje za IT u integrisanim sistemima, 4) Razvoj novih modela i softvera, softverski inženjering, projektovanje i dokumentacija na primerima sistema, 5) Internet tehnologije u funkciji E-učenja, E-rezultata, globalnih E-komunikacija i Povezivanja Otvorenih Sistema (POS), 6) Arhitektura i organizacija mrežnih računarskih sistema, kroz stalno učenje i partnerstvo u dimenziji “lokalnih” tehnologija mrežnog okruženja, 7) Novosti – ka inovacijama, uz računarsku grafiku..., 8) IT u savremenim procesima integrisanih sistema, 9) IT i menadžment resursima savremene platforme (obrazovnog sistema u sistemu kvaliteta sa integrisanjem periferala), 10) Inerferje dizajn i međupovezanost sistema, 11) Menadžment znanjem, memorisanje, arhiviranje, održavanje.. i 12) Primene IT i rezultati unapređenja znanja, kvaliteta proizvoda i sistema.

Primeri sistema na drugom nivou su: OS, ES, IS, GIS, MIS, ali i podsistemi obrazovnog sistema (E-učenje, obrazovanje, osposobljavanje...). Funkcionalnost, upotrebljivost i ostale karakteristike koncepta potvrđuju primeri sa ovog nivoa, kao što je OS, [6].

Na trećem nivou koncepta projekta, detaljnije su razrađene brojne teme:<sup>2</sup>

### 3. INTEGRISANOST KONCEPTA SA MODELOM IZVRSNOSTI

Za obezbeđenje sistema kvaliteta i upravljanje kvalitetom, koncept IT je u celosti integrisan sa međunarodnom standardizacijom i modelom izvrsnosti, [7], uz kompatibilnost 12

---

2 01 → Zbirke zadataka i testova iz INFORMATIKE za prijemni ispit za upis na Fakultet, UDK: 007 (079.1), [5], .../publikacije/IT/01/Terminologija/index.htm, 2005.

01 → Uvod u standardizovanu terminologiju IT kroz rečnike JUS ISO/IEC 2382, UDK: 004 (038), 45 str. [5], .../publikacije/IT/01/Terminologija/index.htm, 2005.

02 → Strategija razvoja i primene ICT u obrazovanju Srbije, predlog projekta i idejnih rešenja za Ministarstvo prosvete i sporta Srbije, verzija 04.12.15 (str. 25), UDK: 371:004, [5], zadnje izmene kroz 12 aspekata IT, 10. 10. 2005.

03 → IT u obrazovanju, Programski jezik kroz IT, JAVA kroz IT – osnove, primeri, zadaci za vežbe, UDC: 004.438JAVA, (64 str), [5],

04 → Model izučavanja IT na novim informatičkim usmerenjima smera “Tehnika i informatika” na Tehničkom fakultetu u Čačku, UDK: 371:004 (075.8), (str. 94), 2005.  
www.tfc.kg.ac.yu/publikacije/IT/04/Studije/index.htm - [5]

06 → Permanentno obrazovanje i osposobljavanje kadrova za IT u integrisanom sistemu kvaliteta, Elaborat funkcionisanja centra za permanentno obrazovanje..., UDK: 37. 018.4:004, verzija 00.1.0 (99 str), [5], zadnje izmene 10. 10. 2005.

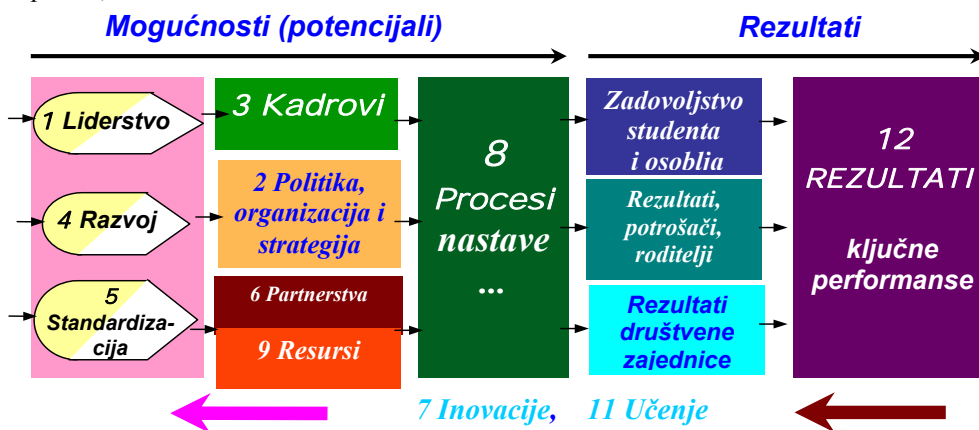
09 → Kadrovski resursi u školama Srbije, UDC: 371.12-051 (497.11), (41 str),  
www.tfc.kg.ac.yu/publikacije/IT/09/2002\_kadrovi/index.htm, [5], 2005.

09 → Presek stanja i potreba za unapređenjem ICT primena u školskom sistemu Srbije, UDC: 371:004 (497.11), (37 str), www.tfc.kg.ac.yu/publikacije/IT/09/2003\_primeri/index.htm, [5], 2005.

09 → IcT oprema u školama Srbije, UDC: 371: 004(497.11), (24 str),  
www.tfc.kg.ac.yu/publikacije/IT/09/2001\_oprema/index.htm, [5], 2005.

11 → IT u obrazovanju, IT (informatika) i upravljanje znanjem – kontrolna pitanja kroz 12 segmenata IT, UDK: 371:004, (25 str), [www.tfc.kg.ac.yu/publikacije/IT/11/](http://www.tfc.kg.ac.yu/publikacije/IT/11/) od 21.03.2005.

aspekata, slika 3.



**Slika 3:** Modeliranje nastavnih procesa – na platformi „Excellence Model“ EFQM

Potpuna integrisanost važi i za sistem obrazovanja, a unutar toga je i razvoj kvaliteta obrazovanja, E-učenje, obrazovanje i osposobljavanje uz procesni model, prilagođavanje evropskom nivou kvaliteta i zahtevima standarda - ISO 19796-1:2005.

#### 4. STANDARDIZACIJA IT ZA POTREBE SISTEMA I PODSISTEMA E-UČENJA, OBRAZOVANJA I OSPOSOBLJAVANJA

U međunarodnoj klasifikaciji i standardizaciji, obrazovanje i osposobljavanje je svrstano u opšte funkcionalne discipline (ICS = 03.180 – *Education*). U korelaciji sa IT, težište standardizacije se prenosi na *E-learning*, odnosno na (ICS = 35.240.99 – primene IT u obrazovanju). Višegodišnji rad radne grupe za obezbeđenje kvaliteta u ovoj oblasti, a u okviru jednog od potkomiteta ISO/IEC JTC1 SC36 WG5, rezultirao je standardom ISO/IEC 19796-1:2005, [2]. Elementi procesnog modela ovog standarda prikazani su na slikama 4 i 5.

1. **Analiza potreba kvaliteta** - potrebe za određivanjem kvaliteta za korisnike koji imaju specifične situacije koje se analiziraju na bazi EQO metadata modela.
2. **Analiza i poređenje pristupa kvalitetu** - postojeći pristupi za određivanje kvaliteta se analiziraju a zatim povezuju sa potrebama korisnika.
3. **Podrška odlučivanju** - korisnici su podržani u svojoj odluci o pristupu za određivanje kvaliteta informacijom iz baze podataka o iskustvima i procenama drugih korisnika.
4. **Adaptacija/Implementacija i preporuka** - u ovom koraku, odabrani pristup se mora prilagoditi specifičnim potrebama organizacija.

Očigledna je slojevita struktura standardizovanog procesnog modela:

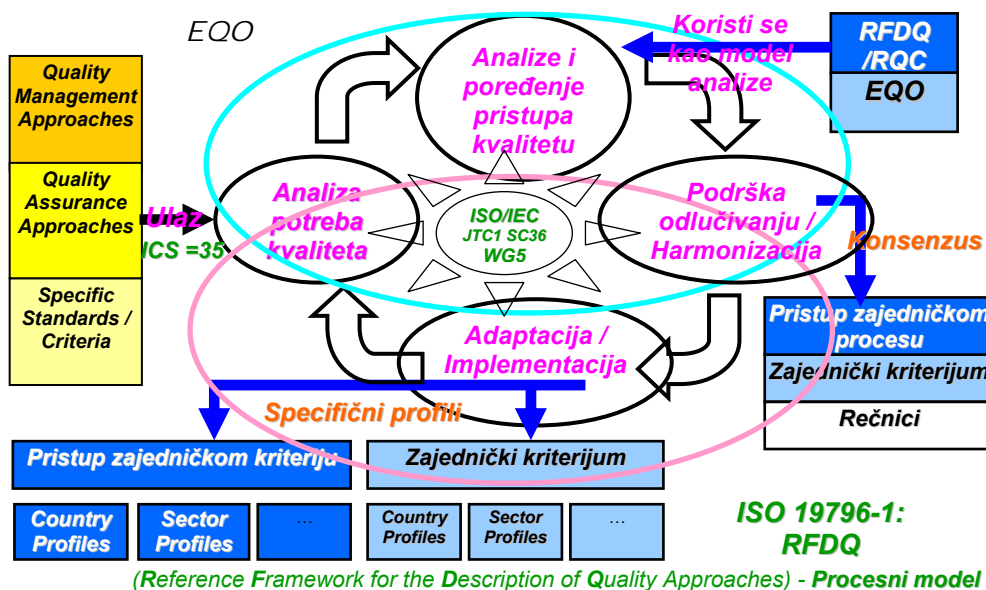
I - na nivu pristupa kvalitetu, odnosno, na nivou menadžmenta kvalitetom figuriše prethodno navedeni EFQM model izvrsnosti, kao i serija standarda ISO 9000 (na primer, u ovoj oblasti ISO 10015:2001, Quality Management — Guidelines for Training, ISO 9004:2000 Quality Management Systems — Guidelines for Performance Improvements),

II - na nivou obezbeđenja kvalitetom figurišu primeri QoL (Quality on the line) Benchmarks-

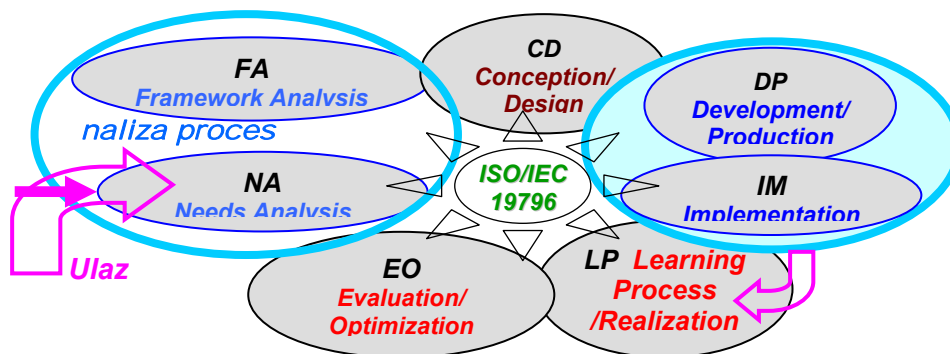
a, kao i standardizacije u smislu evropskog sistema prenosa bodova – ESPB (European Credit Transfer System – ECTS),

III - na nivou organizacionih kriterijuma figurišu specifični standardi/ kriterijumi, kao što su: RQC (Reference Quality Criteria), ASTD (American Society for Training and Development), ISO 9241, LOM (Learning Object Metadata), SCORM (Sharable Content Object Reference Model), SGML (Standard General Markup Language), XML, XHTML, itd.

IV - na nivou scenarija procesa figuriše lista procesa: analiza, dizajn, implementacija, realizacija, evaluacija, slika 5.



Slika 4: Standardizovan pristup procesima obrazovanja u sistemu kvaliteta – alati i modeli (analize, harmonizacije, implementacije) u ciklusu odlučivanja



Slika 5: Lista procesa prema ISO/IEC standardizovanom RFDQ pristupu kvalitetu

Evropska Komisija za Kvalitet (EQO) bavi se svim stvarima vezanim za kvalitet elektronskog učenja na evropskom nivou. To uključuje sakupljanje i struktuiranje pristupa

za određivanje kvaliteta u elektronskom učenju, uspostavljanje evropske zajednice za određivanje kvaliteta kao i saradnju za razvijanje novih standarda i normi.

## 5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Zaključna razmatranja se mogu fokusirati u različitim pravcima i na svim nivoima, od udela i očekivanih doprinosa odgovornih pojedinaca, preko nadležnih infrastrukturnih obrazovnih institucija, do ciljnih strateških približenja bolonjskim principima.

Sledeći koraci? Šta dalje?

- **Sledeći koraci internog operativnog karaktera državnog nivoa**
  - početak primene ISO 19796-1:1995 (razvoj 19796-2, 3, 4...),
  - razvoj nacrtu planova, novih nastavnih sadržaja i projektnih aktivnosti,
  - standardizacija softverske podrške, orijentacija na Linuxom, uz značajne uštede,
  - standardizacija hardverske platforme, računarske učionice (kako za srednje tako i za osnovne škole, uz odgovarajuće multimedijalne platforme),
  - dostizanje evropskog proseka ICT opremljenosti u školama Srbije, a u što kraćem roku, s obzirom na kašnjenje za više desetina godina,
  - uključivanje pojedinaca, novih eksperata i omasovljavanje kulture kvaliteta usluge...
- **Razvoj u toku, novi predlozi, planirani noviteti i realizacije**
  - Na bazi započetog razvoja sledi usvajanje novih standarda ISO 19796-2, 3, 4...
  - nove teme, pitanja, potprojekti, projekti (interni, državni, strateški), TEMPUS ?
  - šira integracija IT i u sistemu kvaliteta, E-poslovanja, sistema obrazovanja...
- **Zaključno, od koncepta, preko integracije, do rezultata**
  - koncept prihvatljiv, primenljiv u celosti ili parcijalno, na osnovama svih specifičnosti,
  - slede primeri integracija sistema, tema i očekivani rezultati međufakultetske saradnje.

## 6. LITERATURA, REFERENCE: STANDARDI

### [1] EQO, CEN/ISSS Workshop Learning Technologies and DIN...

- [www.eqo.info](http://www.eqo.info) European Process Description Model
- <http://www.cenorm.be/iss/>
- <http://www.beuth.de/sc/pas1032-1>
- <http://wip.wi-inf.uni-essen.de>

### [2] ISO/IEC JTC1 SC36, <http://jtc1sc36.org/> Generic Description Model, ISO/IEC 19796-1:2005 Information technology -- Learning, education and Training -- Quality management, assurance and metrics -- Part 1: General approach (page 121), 31. October 2005.

- WG1 - Vocabulary
- WG2 - Collaborative Technology
- WG3 - Learner Information
- WG4 - Management and Delivery of Learning, Education, and Training
- WG5 - Quality Assurance and Descriptive Frameworks

### [3] ISO/IEC, Information Technology, <http://www.iso.ch/CatalogueListPage.CatalogueList?ICS1=35>,

- [4] Ž. Micić: Elaborat o inoviranju nastavnih planova i programa na Tehničkom fakultetu u Čačku, Model izučavanja IT na novim informatičkim usmerenjima smera “Tehnika i informatika”, Tehnički fakultet Čačak, Univerzitet u Kragujevcu, UDK: 371:004 (075.8), Verzija 05.08.31 (str. 94), avgust 2005.
- [5] Ž. Micić: IT u obrazovanju, Tehnički fakultet Čačak, Univerzitet u Kragujevcu, [www.tfc.kg.ac.yu/publikacije/IT/](http://www.tfc.kg.ac.yu/publikacije/IT/) od 21. 03. 2005.
- [6] Ž. Micić: OS kroz IT, Tehnički fakultet Čačak, Univerzitet u Kragujevcu, [www.tfc.kg.ac.yu/publikacije/OS/](http://www.tfc.kg.ac.yu/publikacije/OS/) od 28. 02. 2005. CD izdanje, januara 2006.
- [7] **Process-Model, Excellence Model** – EFQM, ® 1999 EFQM (European Foundation for Quality Management), [www.aga.co.uk/excellencemodel.map](http://www.aga.co.uk/excellencemodel.map)



## ULOGA I OSNOVNE KARAKTERISTIKE KVALITETA SOFTVERA

Mirjana Bošković<sup>1</sup>, Olgica Nikolin<sup>2</sup>

**Rezime:** Dokument "Uloga i osnovne karakteristike kvaliteta softvera" predstavlja opis kvaliteta softvera, posmatrajući ga iz različitih perspektiva. Sadrži veći broj definicija, ISO standard 8204, ISO standard 9126, faze kvaliteta softvera, opštu klasifikaciju atributa kvaliteta, veze između atributa kvaliteta, CMM (Capability Maturity Model), i kontrolu kvaliteta kroz testiranje.

Ideja vodilja je bila sakupiti definicije različitih autora, sa akcentom na ulogu i značaj koji kvalitet ima u izgradnji softvera. Ovaj dokument je pisan, u cilju da bude vodič ili podsetnik za već iskusne programere. Želja autora je da na jednom mestu budu sakupljene sve esencijalne informacije o kvalitetu softvera, te da bude inspiracija za izradu isključivo kvalitetnog softverskog proizvoda, koji će poštovati standarde i posedovati sve glavne attribute koji čine kvalitet, što vodi ka implementaciji pouzdanog, upotrebljivog, lako korišćenog, bezbednog i efikasnog (što su samo neke od osobina kvaliteta) softverskog proizvoda. Dovoljno pažnje posvećeno ovom segmentu u životnom ciklusu razvoja softverskog proizvoda značajno će smanjiti broj pojave nepovoljnih događaja na relaciji korisnik-softverski proizvod. Ako je dovoljno energije usmereno na ovu problematiku svakako neće izostati lakoća korišćenja i zadovoljstvo korisnika.

**Ključne reči:** kvalitet, softver

## INTERPRETATION AND MAIN CHARACTERISTICS OF SOFTWARE QUALITY

**Summary:** Document "Interpretation and main characteristics of software quality" present description of software quality. It is consist of definitions, ISO 8204 and 9126 standards, phases of software quality, general classification of quality attributes, the relations between quality attribute, CMM (Capability Maturity Model), and quality control with testing.

The idea was to select the definition of different authors with with accentuation on interpretation and importance which quality has in software realisation. This document was written as guide for expert programers. The main goal was to collect information for realisation quality software using standards to get good, reliable and easy for use software product. Here is describe software life cycle development and how to remove all problems in software realisation.

<sup>1</sup> Mirjana Bošković, Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin" Zrenjanin, E-mail: [gogaa@neobee.net](mailto:gogaa@neobee.net)

<sup>2</sup> Olgica Nikolin, Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin" Zrenjanin,

**Key words:** *quality, software*

## 1. UVOD

Razvoj softvera zahteva zadovoljenje određenih ciljeva i zahteva. Jedan od zahteva je i kvalitet. Kvalitet se može posmatrati iz različitih uglova. Iz svakog od tih uglova definisan je na drugi način.

Softversko inženjerstvo je grana informatike koja se bavi proučavanjem standarda pri razvoju softvera. Svrha softverskog inženjerstva je naći put izgradnje kvalitetnog softvera. Na temu kvaliteta i kvaliteta softvera postoji pregršt definicija i nekoliko standarda. Neki od standarda su ISO 8204, ISO 9126, IEEE standard.

Pre nego što je kvalitet počeo da igra bitnu ulogu u svetu informacionih tehnologija i u softverskoj industriji, često je povezivan sa fizičkim objektima, ili sistemima.

Kvalitet se povezuje sa proizvodnim procesom. Fokus je na sigurnosti. Treba zadovoljiti zahtev da proizvod odgovara specifikaciji.

Otkad su mnoge tačke u specifikaciji proizvoda određene, kao i uslovi i tolerancija greške, smanjenje varijacija u proizvodnji je postalo ključna tačka statističke kontrole kvaliteta.

Sa razvojem uslužne industrije, pojavio se nov pogled na kvalitet (Reichheld Jr. Sasser, 1990). On glasi: "Kvalitet je poslovna potreba za regulisanjem dinamične promene očekivanja kupca, sa fokusom na promenu kontrole kvaliteta od nula nedostataka u razvoju proizvoda do nula nedostataka kad kupac preuzme proizvod". [4]

Kvalitet softvera je moguće izmeriti samo onda kada su zahtevi definisani zajedno sa karakteristikama koje su relevantne za kvalitet [7].

## 2. DEFINICIJE

Sa stanovišta softverskog inženjerstva, kvalitet je jedan od nekoliko važnih faktora, uključujući cenu, planiranje i funkcionalnost. Neki od istraživača koji su proučavali ovu temu su: Blum, 1992; Humphrey, 1989; Ghezzi, 2003; von Mayrhauser, 1990.

Svaka definicija o softverskom kvalitetu trebala bi da bude orijentisana ka potrebama korisnika. Po Crosby-ju kvalitet je "prilagođavanje zahtevima". Prilikom definicije kvaliteta treba posmatrati softver iz korisnikove perspektive, [8]. Ključna pitanja su: ko su korisnici, šta im je važno i kako njihovi prioriteti utiču na izradu softvera ?

Kvalitet softvera je planirani i sistematski skup aktivnosti koji obezbeđuje kvalitet ugrađen u softver. Sadrži pouzdanost, kontrolu i inženjering kvaliteta softvera. Kao atribut, kvalitet softvera je (1) stepen po kojem sistem, komponenta, ili proces ispunjavaju određene zahteve; (2) stepen po kojem sistem, komponenta, ili proces ispunjavaju potrebe ili očekivanja korisnika, [2].

Prema Prahald-u i Krishnan-u (1999) visoko-kvalitetan softver se može definisati pomoću tri osnovna elementa: koegzistencija, prilagodljivost i inovacija.

Uvek kada postavljamo pitanje "Šta je kvalitet softvera?", otvaraju se nova pitanja, kao što je "Koje su karakteristike visoko-kvalitetnog softvera?" i "Koje su osnovne karakteristike kvaliteta softvera ?".

Kvalitet možemo posmatrati iz različitih uglova. Sa stanovišta Kitchenham-a i Pfleegera (1996,2002) postoji pet pogleda na kvalitet. To su: transcendentalan, korisnički, pogled



zasnovan na proizvodnji, pogled zasnovan na proizvodu, i pogled zasnovan na vrednostima.

- Kod transcendentnog pogleda, kvalitet je teško definisati ili opisati u kratkim crtama, ali se može prepoznati ako je prisutan.
- Sa stanovišta korisničkog pogleda, kvalitet je sposobnost pronalaženja svrhe ili sposobnost primećivanja potreba korisnika.
- U pogledu proizvodnje, kvalitet znači poštovanje standarda.
- U pogledu proizvoda, kvalitet je fokus na nerazdvojive karakteristike u proizvodu, u nadi da kontrola tim faktorima rezultira unapređenjem proizvoda tokom korišćenja.
- U pogledu zasnovanom na vrednostima, kvalitet je spremnost kupca da plati softver.

Prema ISO standardu 8204 definicija kvaliteta softvera glasi: " Karakteristike jednog entiteta, koje imaju sposobnost da zadovolje formulisane i sadržane potrebe čine kvalitet softvera ", [7]. Kvalitetan softverski proizvod mora imati određene karakteristike koje su povezane sa zahtevima (korisnika) i zadovoljavaju te zahteve.

### 3. ISO STANDARD 9126

ISO standard 9126 [3] je danas najuticajniji u softverskom inženjerstvu. On obezbeđuje hijerarhijski okvir za definiciju kvaliteta, organizovanu kao karakteristike i podkarakteristike kvaliteta. Postoji šest karakteristika kvaliteta sa svojim podkarakteristikama:

- Funkcionalnost: Skup atributa koji se odnose na postojanje skupa funkcionalnosti i specifikiranih osobina. Funkcije su te koje zadovoljavaju određene ili sadržane potrebe. Podkarakteristike:
  - Podesnost
  - Preciznost
  - Interoperativnost
  - Bezbednost
- Pouzdanost: Skup atributa koji se odnose na sposobnost softvera da ostvari svoje nivoe performansi pod određenim uslovima za određeno vreme. Podkarakteristike:
  - Raspoloživost
  - Tolerisanje greške
  - Mogućnost oporavka
- Upotrebljivost: Skup osobina koje se odnose na korišćenje, na osnovu individualne procene korišćenja od strane korisnika. Podkarakteristike:
  - Razumljivost
  - Učivost
  - Operativnost
- Efikasnost: Skup atributa koji se odnose na vezu između nivoa performanse softvera i sume korišćenih resursa, u određenim uslovima. Podkarakteristike:
  - Ponašanje u vremenu
  - Ponašanje resursa

- Održavanje: Skup atributa koji se odnose na trud koji je potreban da se specifikuju modifikacije. Podkarakteristike:
  - Analiziranje
  - Promenljivost
  - Stabilnost
  - Testiranje
- Prenosivost: Skup atributa koji se odnose na sposobnost softvera da se prenosi iz jednog u drugo okruženje. Podkarakteristike:
  - Adaptivnost
  - Mogućnost instalacije
  - Koegzistencija
  - Zamenljivost

#### 4. FAZE KVALITETA SOFTVERA

Iz perspektive razvoja softvera, kvalitet čine pet faza (stages), [9]:

Faza 1 (Stage 1) predstavlja osnovni kod kvaliteta: sintaksno i kodno konstruisanje.

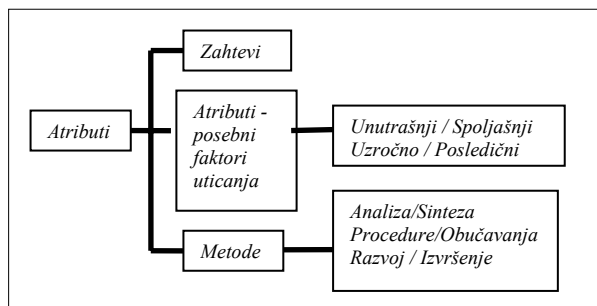
Faza 2 (Stage 2) predstavlja detaljan plan, opis posla: logičko konstruisanje programa i akcija potrebnih da bi ovi programi izvodili funkcije (ciljeve) radi kojih su i konstruisani.

Faza 3 (Stage 3) predstavlja plan na višem nivou: sistemska pitanja oko interfejsa, kompatibilnosti, učinka, bezbednosti i sigurnosti.

Faza 4 (Stage 4) predstavlja fokusiranje na zahtevima: određivanje i definisanje zahteva sa posebnim osvrtom na zaključivanje šta se traži između redova.

Faza 5 (Stage 5) predstavlja osvrt na korisnika i šta mora da se učini da bi im se obezbedio zaista kvalitetan proizvod. Iako je navedena kao poslednja faza, potrebe korisnika moraju imati najveći prioritet.

#### 5. OPŠTA KLASIFIKACIJA ATRIBUTA KVALITETA



*Slika 1: Opšta klasifikacija atributa kvaliteta, [6]*

Klasifikacija atributa kvaliteta glasi, [6]:

Zahtevi – parametri po kojima se atributi sistema donose, specifikuju i ocenjuju.

Atributi kao posebni faktori – osobine sistema (kao što su polise i mehanizmi ugrađeni u sistem) i njihovo okruženje koje ima uticaj na zahteve. U zavisnosti od atributa, atributi

kao posebni faktori su unutrašnje ili spoljašnje odluke koje utiču na zahteve. Faktori ne moraju biti nezavisni i mogu da imaju uzročno – posledične veze. Faktori i njihove međusobne veze trebali bi da budu uvršteni u arhitekturu sistema. Među njima su:

1. Faktori učinka – aspekti sistema koji doprinose učinku. Ovo uključuje zahteve iz okoline i odgovor sistema na iste.
2. Oštećenja pouzdanosti – aspekti koji doprinose (nedostatku) pouzdanosti. Postoji uzročni lanac između nedostataka unutar sistema i propusta posmatranih u okolini. Nedostaci uzrokuju nastanak grešaka; greška je stanje sistema koje može dovesti do propusta ako se ne ispravi.
3. Faktori zaštite – aspekti sistema koji doprinose zaštiti. U te karakteristike spadaju sistem/oklina, interfejs, karakteristike i unutrašnje karakteristike kao što je temeljnost (kernelisation).
4. Oštećenja sigurnosti – aspekti sistema koji doprinose (nedostatku) sigurnosti. Rizici su uslovi ili stanja sistema koji mogu da vode do nezgoda ili nesrećnih slučajeva. Nezgode i nesrećni slučajevi su neplanirani događaji sa nepoželjnim posledicama.

Metode – kako se rukuje sa zahtevima: procesi analize i sinteze tokom razvoja sistema, procedure i obučavanja za korisnike i operatore. Metode mogu biti za analizu i/ili sintezu, procedure i/ili obučavanja, ili procedure koje se koriste u toku razvoja ili izvršenja.

## 6. VEZE IZMEĐU ATRIBUTA KVALITETA

Sistem često ne uspe da ispuni korisničke zahteve (nedostatak kvaliteta). To se dešava kada se dizajner usko fokusira na ispunjavanje određenih zahteva ne uzimajući u obzir druge zahteve ili uzimajući, ali prekasno u procesu razvoja. Na primer, moguće je da se istovremeno ne može ispuniti više zahteva. Ovo nije novi problem i ljudi koji se bave razvojem softvera pokušavaju sa njim da se izbore već duže vreme. O tome je pisao i Boehm: “ Najzad smo došli do zaključka da proračunavanje i razumevanje vrednosti jedne celokupne metrike za kvalitet softvera može stvarati više problema nego što to zaslužuje. Najveći problem je taj što su mnoge pojedinačne karakteristike kvaliteta u konfliktu; dodatna efikasnost često ima istu cenu kao prenosivost, tačnost, razumljivost, održivost; dodatna tačnost je često u sukobu sa prenosivošću preko zavisnosti iskazane veličine; konciznost može biti u konfliktu sa jasnoćom. Korisnici uglavnom smatraju da je teško odrediti prioritete u tako konfliktnim situacijama. “ , [5].

## 7. CMM (CAPABILITY MATURITY MODEL)

Jedan od najpoznatijih modela za obezbeđenje kvaliteta je CMM (Capability Maturity Model). Ovaj model je nastao na institutu za softversko inženjerstvo na Carnegie Mellon univerzitetu, na inicijativu Ministarstva odbrane Sjedinjenih Američkih Država. Iako se alati i platforme tokom vremena menjaju, CMM je model koji još uvek ne odoleva vremenu. CMM se sastoji od 5 nivoa koji opisuju prednosti procesa u softverskom inženjerstvu. Četvrti nivo CMM modela se fokusira na kvalitet softvera.

1. U prvom nivou nema realnih procesa u celini.
2. Implementiranje procesa - Ovaj nivo uključuje zahteve menadžmenta, planiranje i praćenje softverskih projekata i formiranje menadžerskog tima.

3. Standardizacija procesa – Ovaj nivo zahteva upravljanje projektom, planiranje i praćenje izvršenja projekata pomoću organizacije. Prioritet se daje organizacionom procesu, infrastrukturi, obuci, itd.
4. Četvrti nivo je fokusiran na proizvod i proces kvaliteta softvera, sa mogućnošću merenja kvaliteta pri implementaciji projekta sa povratnom informacijom vođama timova koje im omogućavaju da vrše intervencije sa ciljem unapređenja procesa kvaliteta u organizaciji.
5. Unapređenje procesa - Na ovom nivou se sprečavaju greške u upravljanju softversko-tehnološkim promenama i promenama u procesu upravljanja. Najpre se po mogućstvu preventivno prave promene u vlastitom inženjerskosoftverskom okruženju, radi postizanja višeg nivoa efektivnosti i efikasnosti.

## 8. KONTROLA KVALITETA KROZ TESTIRANJE

Kvalitet softvera najviše zavisi od projekatata i programera, tj. vođa razvojnih timova. Oni definišu politiku izgradnje i testiranja određenog nivoa kvaliteta u različitim fazama razvoja softvera. Kontrola kvaliteta softvera je neophodna faza u životnom ciklusu softvera i treba je shvatiti kao preventivu. Pojam testiranja danas se razlikuje od vremena sedamdestih godina kada je to značilo isključivo traženje grešaka. Sada ono obuhvata niz aktivnosti od planiranja, dizajniranja, izgradnje, održavanja, pa sve do sprovođenja testova. Potrebno je definisati načine merenja pojedinačnih kvaliteta i definisati kriterijume prelaznosti. Prva faza u određivanju kontrole kvaliteta je faza projektovanja. Za sprovođenje već donete politike testiranja kvaliteta softvera postoje razni metodološki prilazi (struktuirani, objektno-orjentisani ili formalno-jezički orjentisani praćeni odgovarajućim case alatima). Testiranje je najefikasniji način za određivanje nivoa kvaliteta softverskog proizvoda. Bitno je da se testiranje posmatra kao jedna od faza u procesu razvoju softvera. Često se na testiranje gleda kao na sasvim odvojen, samostalan proces, što je greška. Najveći deo testiranja se obavlja od strane programera koji je razvio softver, ali da bi testiranje bilo potpuno, potrebno je obezbediti i testiranje od strane budućih korisnika. Samo na taj način se moguće greške najbrže pronalaze. Korisnik koji nije upoznat sa načinom izrade softvera neposrednom upotrebom će ukazati programeru na moguće greške. Prilikom testiranja nije moguće ispitati sve moguće akcije korisnika, nego se treba fokusirati na manji deo akcija. Zato je veoma bitno odrediti politiku testiranja: šta se testira, kojom brzinom će se vršiti testiranje, koliko različitih podataka treba unositi i sl. Od pomoći mogu biti i alati za testiranje određenih delova softvera, ali još nije pronađen alat za testiranje celokupnog softvera. Kvalitet korisničkog uputstva i uputstva za održavanje je mera u kojoj uputstva odražavaju stvarno funkcionisanje softvera, kao i mera u kojoj su informacije prikazane na razumljiv i upotrebljiv način. Ciljevi testiranja su različiti. Ogladaju se kroz demonstraciju-proveru korektnosti implementacije softvera, destrukciju-detekciju grešaka na nivou programiranja, evaluaciju-otkrivanju grešaka u specifikaciji zahteva, dizajnu i implementaciji i prevenciju-sprečavanju grešaka kroz faze razvoja softvera. Iako testiranje kvaliteta softvera (softverskih komponenti) daje povratnu informaciju o upotrebljivosti softvera u realnim sistemima, kvalitet istog se ne može garantovati u potpunosti zbog delimične nepoznanice koju sistem predstavlja kada se koristi u realnim sistemima. Jedan od načina provera kvaliteta softvera su i "beta tasteri", ljudi posebno obučeni za testiranje preliminarnih verzija programa.

## 9. ZAKLJUČAK

Kvalitet je veoma bitna faza u projektovanju i izradi proizvoda. Danas postoji pregršt različitih proizvoda na tržištu koji zadovoljavaju širok raspon potreba potrošača. Kako bi se dostigao željeni kvalitet pri izradi, najpre je potrebno informisati se o postojećim standardima za potrebnu oblast delovanja, treba ih poštovati, a onda i analizirati tržište. Uvođenje standarda znači postavljanje novih ciljeva, strategija i programa. Treba imati u vidu da kvalitet, sam po sebi nije dovoljan uslov za zagarantovanu implementaciju proizvoda u svakodnevicu potrošača, već da i marketing predstavlja potreban uslov da bi se potrošačima na najbolji način prezentovao proizvod kao konačan rezultat životnog ciklusa razvoja. Treba imati u vidu da se tehničke promene često dešavaju, pogotovo u eri digitalizacije i brzog prenosa informacija, pa se ponašati u skladu sa tim, i stalno poboljšavati kvalitet proizvoda. Kako ništa u prirodi nije savršeno, često se pronalaze inovacije ili nove mogućnosti za poboljšanje kvaliteta.

Kvalitet je trodimenzionalan fenomen. Prva dimenzija čini objektivni nadzor specifičnih zahteva, pomoću metoda i tehnika. Druga dimenzija je uslovljena odnosom proizvođač-korisnik. U ovoj dimenziji se dodaju subjektivni elementi (npr. zadovoljstvo korisnika). Treću dimenziju čini čovek sam, sa svojom sposobnošću da poboljša kvalitet. Karakteristike ove dimenzije su osmišljen rad, čovekovo samoostvarenje, [10].

Pri projektovanju i izradi softvera bitno je uvek imati na umu kvalitet. Kako on čini sintezu više faktora, svaki treba proučiti blagovremeno i temeljno.

Nije lako dostići kvalitet, pogotovo pri izradi softvera. Potrebno je dosta iskustva, truda, rada i zalaganja. Kvalitet softvera je kompleksno pitanje, koje se ne sme zaobići. Treba stalno postavljati pitanje: “ Kako poboljšati kvalitet ? “ .

Često je moguće ne postići očekivan uspeh. Kako bi se uspeh dostigao, potrebno je i mnogo vremena, pronicljivog razmišljanja, strpljenja i inspiracije. Bitan je individualan odnos prema kvalitetu, uspešno rešavanje zadataka, motivacija, inspiracija, postavljen sistem vrednosti, ideja i vizija.

Iako razvoj nekog softvera zahteva godine truda, to je ono na šta će programer biti ponosan, i zato treba težiti izgradnji, iznad svega, kvalitetnog softvera.

## 10. LITERATURA

- [1] Dragica Radosav, Softversko inženjerstvo I, Tehnički fakultet “Mihajlo Pupin“, Zrenjanin, 2005.
- [2] IEEE 610.12, IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology, IEEE 1990.
- [3] ISO-9126, ISO standard, 2001.
- [4] Jeff Tian, Software quality engineering, IEEE Computer Society, New Jersey, 2005.
- [5] Mario R. Barbacci, Analyzing Quality Attributes, The Software Engineering Institute (SEI), Carnegie Mellon University, 1999.
- [6] Mario Barbacci Mark H. Klein Thomas A. Longstaff Charles B, Quality Attributes, Weinstock, December 1995.
- [7] Roland Petrasch, The Definition of Software Quality: A Practical Approach, FastAbstract ISSRE, 1999.
- [8] Watts S. Humphrey, A Personal Commitment to Software Quality, The Software

- Engineering Institute (SEI), Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, 1994.
- [9] Watts S. Humphrey, A Personal Quality Strategy, The Software Engineering Institute (SEI),
  - [10] Carnegie Mellon University, 2005.
  - [11] Živoslav Adamović, Teorija sistema, Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin", Zrenjanin, 2002.
  - [12] [http:// www.ekonomist.co.yu/magazin](http://www.ekonomist.co.yu/magazin)
  - [13] <http://www.hq.nasa.gov>
  - [14] [http:// www.chillarege.com](http://www.chillarege.com)
  - [15] <http://www.sei.cmu.edu>



## INFORMATIČKA PISMENOST NASTAVNIKA TEHNIKE

Miroslav Bjekić<sup>1</sup>, Nebojša Stanković<sup>2</sup>

**Rezime:** U radu je analiziran potreban nivo informatičke pismenosti nastavnika tehnike: u osnovnoj školi nastavnika tehničkog obrazovanja i u srednjim tehničkim školama nastavnika stručnih predmeta. Dat je predlog opštih i posebnih informatičkih sadržaja koje ovi nastavnici treba savladaju da bi se smatrali informatički pismenim za svoju stručnu oblast i da bi na kvalitetan način mogli koristiti računar u nastavi.

**Ključne reči:** nastavnik tehnike, informatička pismenost.

## INFORMATICS LITERACY/COMPETENCE OF ENGINEERING TEACHERS

**Abstract:** The needed level of the technic/engineering teachers' informatic literacy (the teachers of technical education at primary schools and teachers of the technical vocational courses at the secondary technical/engineering schools) is analyzed in the paper. The authors suggested the general and special informatics contents which are necessary for teachers' work and informatics literacy achievement formative to vocational domain and high quality usefulness of the computer at the teaching process.

**Key words:** engineering teacher, informatics literacy and competence.

### 1. TEHNOLOŠKI PROFESIONALNI RAZVOJ NASTAVNIKA

Nastavnikovo ovladavanje nastavnom tehnologijom i tehničkim dostignućima koja mogu da unaprede nastavni proces, konstitutivni je element profesionalnog razvoja nastavnika. Informatizacija nastavnog procesa i uvođenje računarskih tehničkih rešenja u vaspitno-obrazovni rad tek je jedan, ali veoma očigledan doprinos tehnike unapređenju procesa poučavanja i učenja. Informatičko opismenjavanje deo je profesionalnog razvoja nastavnika, bilo kao integralni deo školovanja za profesiju nastavnika neinformatičara, bilo kao deo usavršavanja već zaposlenih nastavnika.

Trenutno u školama najveći broj nastavnika nije sistematski sticao informatička znanja i veštine u toku svog obrazovanja za profesiju, a posebno nije osposobljavan za primenu u oblikovanju i realizaciji nastave različitih predmeta. Sadašnje obrazovanje budućih

<sup>1</sup> Mr Miroslav Bjekić, dipl. ing. el; asistent, Tehnički fakultet u Čačku; e-mail: [mbjekic@ptt.yu](mailto:mbjekic@ptt.yu)

<sup>2</sup> Nebojša Stanković, dipl. ing. el; asistent, Tehnički fakultet u Čačku; e-mail: [dzek@EUnet.yu](mailto:dzek@EUnet.yu)

profesora različitih profila obuhvata i informatičko osposobljavanje, kao što i studenti-budući inženjeri, koji takođe mogu da budu nastavnici tehničkih predmeta, stiču ova znanja u sklopu primene računara u svojoj inženjerskoj profesiji. Međutim, i jedni i drugi ne stiču dovoljno znanja i veština da koriste računar kao konstruktivističku komponentu nastavne tehnologije i obrazovne tehnologije.

## 2. KOMPONENTE OPŠTE INFORMATIČKE PISMENOSTI NASTAVNIKA

Iako je proces informatizacije nastave ideja koja se više od dve decenije zagovara, a u nekim školskim sistemima značajno i razvija, kod nas je ovaj proces uglavnom na početku. Gde se u našem školskom sistemu trenutno koriste dostignuća računara? Koji su razlozi nedovoljne informatizacije nastavnog procesa?

Poredeći istraživanja o korišćenju računara u nastavi realizovana 1991., 1995. i školske 2002/2003. godine (Petrović i Krmeta, 1991; Randić i Bjekić, 1995; Bjekić i dr. 2003), potvrđuje se sledeće: informatička pripremljenost nastavnika sporo se menja. Sada veći deo nastavnika izveštava da su imali kontakta sa računarom i radili nešto za sebe, za razliku od prethodnih istraživanja gde je do 5% nastavnika nešto radilo na računaru. Nastavnici koji koriste računar uglavnom su ovladavali ovim tehničkim dostignućem samostalno, istražujući i oprobavajući određene postupke. Nastavnici su retko sistematskim učenjem ovladavali opštim informatičkim znanjima i veštinama. Osnovni repertoar sadržaja koji su usvajali obuhvata korišćenje programa Windows, Word i internet, dakle, najopštijih softvera neophodnih za rad sa računarom svakog korisnika, ali nespecifičnih za oblikovanje nastave.

Tek od 2003. godine, kada u sistemu vaspitanja i obrazovanja u Srbiji usavršavanje nastavnika postaje obaveznije, primenjuju se i različiti načini osposobljavanja nastavnika za korišćenje računara kao nastavnog sredstva u nastavnom procesu. Na osnovu analize efikasnosti jednog programa opšte informatičke obuke nastavnika (Bjekić i Stanković, 2003; 2004), utvrđeno je sledeće: intenzivni kursevi osnovne informatičke obuke su manje efikasni od kontinuiranih kurseva koji se realizuju u dužem vremenskom periodu, sa odgovarajućim pauzama koje omogućavaju samostalno vežbanje.

Korišćenje nove nastavne tehnologije u procesu poučavanja i učenja vodi otkrivanju mnogih novih veština koje i nastavnici i učenici treba da usvoje: kako stvarati uslove za konstruktivno učenje (aktivno učenje); kako prilagoditi nastavne principe koji su u osnovi stalni ali uslovljeni i tehničkim rešenjima; kako između nastavnika obezbediti razmenu ideja o organizaciji nastave i o veštinama koje kod učenika treba razvijati!? Pri tome, kao imperativ se postavlja usvajanje znanja i veština korišćenja računara.

Dakle, primena informatičke tehnologije u nastavi zahteva (Bjekić i dr. 2003/2004): (a) restrukturiranje nastavnog procesa; (b) aktivno učenje - u pojedinim školskim sistemima nazivano konstruktivnim učenjem, razvijano u okviru pedagoškog konstruktivizma utemeljenog na idejama Vigotskog, a posebno na ideji o zoni narednog razvitka; (c) novu nastavnu filozofiju, (d) a u našim uslovima i intenzivnu obuku nastavnika da koriste računar i kao svakodnevni alat, i kao profesionalni alat.

Širok je repertoar očekivanja koja se postavljaju pred nastavnike različitih predmeta, dakle nastavnike-neinformatičare, u pogledu osposobljenosti da koriste dostignuća računarske tehnologije. Neophodno je da nastavnik (Bjekić i dr. 2003/04):

- vlada operativnim sistemom prihvaćenim u svojoj sredini;



- bude sposoban da koristi web i različite aplikativne softvere pri planiranju nastave, da razvije veštine izrade elektronske prezentacije... (Keane, 2003).
- usvoji veštine korišćenja sledećih softverskih paketa: Power Point, Word, Excel, Photoshop, Internet Explorer (Dodge, 2003).
- U ulozi odeljenjskog starešine bude spreman da obrađuje podatke o učenicima i nastavnom procesu koristeći odgovarajuće baze podataka i statističke pakete, da formira bazu podataka za svoje učenike, definiše ulazne podatke itd.
- Bude osposobljen i da vrši selekciju računarskih aplikacija (Dodge, 2003).
- bude sposoban da kreira računarsku laboratoriju i virtuelnu učionicu za svoj predmet.
- bude spreman da učenika uputi kako da koristi računar i određene sadržaje u okviru predmeta, da bude sposoban da kreira čas i napravi prezentaciju nastavne jedinice pomoću računara (koristeći Power Point ili sl, sadržaje sa interneta itd).
- razvije veštine upravljanja informacijama (Dodge, 2003) i evaluacije sadržaja.

Ovakvi zahtevi dalje uslovljavaju operacionalizaciju koja su to znanja i veštine (u okviru konkretnih sistema i programa), koja je neophodno da nastavnici usvoje u toku informatičke obuke, odnosno da se odrede prepoznatljivi efekti obuke (tabela br. 1).

*Tabela 1: Operacionalizacija područja i ishoda neophodnih u prvom koraku opšte informatičke obuke u okruženju Windows operativnog sistema (Bjekić i dr. 2004: 343\**

Područje	Softversko rešenje	Očekivana ponašanja
Operativni sistem	MS Windows	Usvojio je osnovne pojmove informatike: jedinice, hardverske komponente, računarske izraze; imenuje elemente. Ispravno koristi pojmove.
		Savladao je osnovne elemente operativnog sistema: ume da preimenuje, kreira, kopira i premešta fajlove i foldere.
		Podešava osnovno radno okruženje: monitor, tastaturu, miš, datum, vreme.
		Sposoban da samostalno izvrši instalaciju jednostavnijih softvera
Program za obradu teksta	MS Word	Samostalno kreira jednostavnije forme teksta.
		<b>Pravilno unosi tekst</b> (olakšano kasnije formatiranje)
		Ume da manipuliše sa tekstem (selektuje, premešta, kopira).
		Formatira tekst i pasuse.
		Kreira jednostavnije tabele.
Ume da podesi i štampa tekst.		
Zna da koristi paletu za formatiranje slike i da sliku integriše u tekst		
Obrada numer. pod.	MS Excel	Kreira jednostavne tabele koristeći osnovne funkcije i formule
		Ume da definiše i kreira jednostavnije grafikone.
Rad na globalnoj mreži	Internet Explorer	Ume da pošalje, primi, odgovori i prosledi elektronsku poštu.
		Poznaje mogućnosti diskusionih grupa i ume da radi u okviru diskusionih grupa iz svoje oblasti.
		Automatizovao je proceduru odlaska na lokaciju poznate veb adrese.
		Poznaje osnovni proces pretraživanja, koristi posebne znake koji olakšavaju pretraživanje.
		Zna važnije adrese internet lokacija (organizacija, udruženja, diskusionih grupa, firmi) koje se odnose na njegov predmet
Ako ne zna engleski jezik, bar vlada osnovnim terminima u vezi interneta (download, on-line, off-line, applet, URL...)		

Kriterijumi informatičke pismenosti su promenljivi jer je područje za koje se određuju pod direktnim uticajem veoma brzog razvoja računarske i informatičke tehnologije. Stoga ih definišemo prospektivno, sagledavajući stanje u našem školskom sistemu, pre svega nivo tehnološke opremljenosti, ali očekujući brzo menjanje. Približavajući kriterijume opštim zahtevima razvoja kurikulumu, a informatička obuka nastavnika predstavlja jedan od kurikulumu, definišemo ih kao očekivana ponašanja, znanja i veštine kojima nastavnik treba da vlada po završenoj obuci u svom radu.

Na osnovu kriterijuma i razvijanih pristupa informatičkom osposobljavanju nastavnika, uvažavajući da većina nastavnika u našem školskom sistemu još nije ovladala ni osnovnim veštinama korišćenja računara, pri planiranju obuke i kreiranju programa obuke neophodno je: analizirati zahteve nastavnog procesa i specifičnosti posebnih nastavnih disciplina; uvažiti karakteristike procesa učenja nastavnika kao odraslih polaznika; pratiti aktuelne domete računarsko-informatičke tehnologije; prepoznati mogućnosti raspoloživih softvera u nastavnom procesu...

### **3. KOMPONENTE POSEBNE INFORMATIČKE PISMENOSTI NASTAVNIKA TEHNIČKIH DISCIPLINA**

Opšta tendencija da elektronsko učenje postane primarni metod razredno zasnovane nastave (Charp, 2003), prepoznatljiva je i porastu (on-lajn) kurseva, posebno u tehnici i prirodnim naukama.

Na osnovu ciljeva koje treba da ostvari u nastavnom procesu i očekivanih ishoda koje treba da izazove i usmeri u ponašanje učenika, strukture tehničkih nastavnih predmeta i pojava koje se u tim predmetima izučavaju, nastavnicima tehnike dostupna su brojna informatička dostignuća – kako ona dostignuća koja direktno mogu preuzeti iz posebnih tehničkih disciplina u kojima su razvijani specijalizovani softveri, tako i onih dostignuća koja se posebno razvijaju za nastavni proces.

Obuka nastavnika tehničkih disciplina trebala bi da se temelji na sledećim načelima:

- Usavršavanje svih nastavnika treba sprovoditi u podjednakim uslovima;
- Tokom stručnog usavršavanja svakom nastavniku treba omogućiti:
  - pristup rezultatima najboljih istraživanja,
  - najbolju nastavnu praksu,
  - najbolje učenje i
  - rukovođenje;
- Obuku treba da planiraju zajedno i oni koji se obučavaju i oni koji je sprovode;
- Za početnu i daljnju obuku i usavršavanje neophodno je osigurati odgovarajuće vreme i materijalna sredstva;
- Kvalitet obuke procenjivaće se na temelju kvalitete rada nastavnika i uspeha učenika.

Uzimajući u obzir da nastavnici tehničkih disciplina poseduju osnovnu informatičku pismenost, postavlja se pitanje: Šta je pored sadržaja koji obrađuju sa učenicima potrebno nastavnicima tehničkih disciplina, tj. kojim softverima treba da ovladaju, da bi se na efikasan način mogao koristiti informacioni sistem i da bi nastavnici bili obučeni da rukuju aplikacijama koje doprinose povećanju produktivnosti i kvalitetu nastavnog procesa?

### 3.1. Informatička pismenost nastavnika TO

U osnovnim školama učenici se kroz predmet Tehničko obrazovanje (TO) upoznaju sa tehnikom i tehničkim dostignućima, a informatička obučenost nastavnika TO treba da bude funkcionalna za učenikovo usvajanje informatičkih sadržaja i korišćenje tih znanja i veština za obradu sadržaja iz oblasti tehnike.

Na ovom nivou nije neophodno da nastavnik tehnike detaljno poznaje specijalizovane softverske pakete koji se koriste u pojedinim tehničkim oblastima. Pošto je predmet Tehničko obrazovanje sastavljen iz više različitih tehničkih oblasti (tehničko crtanje, građevinarstvo, arhitektura, mašinstvo, energetika, elektrotehnika, saobraćaj, tehnologija, informatika...), a učenici se upoznaju sa samim osnovama (principima) tih oblasti, prezahtevno je očekivati da nastavnik treba da poznajete specijalizovane softvere za ta područja.

Za ovaj uzrast je vrlo korisno uključiti u nastavu razne multimedijalne sadržaje, koji se mogu besplatno preuzeti sa interneta ili demonstrirati iz dostupnih multimedijalnih enciklopedija. Ovakav stav je opravdan imajući u vidu sadašnje informatičko predznanje nastavnika tehničkog obrazovanja.

Trenutno praćenje informatičke pismenosti nastavnika TO ukazuje da je potrebna sistematska obuka radi povećanja nivoa osnovnog informatičkog znanja, jer se u svakodnevnoj školsko praksi susreću situacije kada učenici poseduju više informatičkog predznanja od nastavnika. **Nastavnik tehničkog obrazovanja ne sme da se zadovolji da njegovo informatičko znanjem bude na onom nivou koji predaje, odnosno obrađuje sa učenicima.**

Ukoliko nastavnik TO proširi svoja osnovna inforamtička znanja (detaljnijim poznavanjem softvera od nastavnika drugih predmeta), time proširuje i mogućnost primene računara u ovom nastavnom predmetu. Tu se pre svega misli na veštine kreiranja sopstvenih i modifikovanja postojećih crteža, kreiranje jednostavnijih animacija, snimanje kratkih filmova, kojima se može demonstrirati željena nastavna jedinica.

Ipak, za nastavnike koji bi hteli da softverski kreiraju sopstvene nastavne materijale, korisno je da ovladaju sledećim programskim alatima:

- a) **Microsoft Power Point:** Programska osnova za kreiranje najjednostavnijih animacija.
- b) **Microsoft VISIO 2003:** Ovaj program nudi poznato okruženje za crtanje dijagrama. Program pripada Microsoft Office paketu, ali se mora posebno instalirati. Od mnogih njegovih mogućnosti, izabrane su one koje mogu da budu korisne nastavnicima tehničkog obrazovanja da bi kreirali:
  - Blok-dijagrame, dijagrame toka, organizacijske dijagrame,
  - Grafikone,
  - Saobraćajne karta (2D i 3D),
  - Građevinske projekte,
  - Baze podataka,
  - Projekte u elektrotehnici,
  - Projekte u mašinstvu.
- c) **MICROMEDIA FLASH BASIC, SWISH...:** programi za kreiranje flash animacija.

- d) **MATLAB** – najkorišćeniji inženjerski programski paket za simulaciju i modelovanje; omogućava lako rešavanje matematičkih i inženjerskih problema. Modularnog je tipa. Najkorišćeniji modul je Simulink. On omogućava simulaciju dinamike sistema u grafičkom okruženju. Familija dodatnih programskih paketa sadrži funkcije interesantne za mnoge matematičke i tehničke discipline. Posebna prednost MATLAB-a je širok spektar mogućnosti lakog grafičkog predstavljanja.

### 3.2. Informatička pismenost nastavnika tehnike u srednjoj školi

U srednjim školama, zavisno od usmerenja, učenici kroz predmete iz elektrotehnike, mašinstva, građevinarstva, saobraćaja... proširuju svoja znanja iz oblasti tehnike.

*Tabela br. 2 Softver za nastavnike tehničkih disciplina u srednjoj školi - informatička pismenost nastavnika tehnike*

Područje	Softversko rešenje	Opis softvera
Tehničko crtanje u mašinstvu	AutoCAD 2006	Softver u okviru koga se u potpunosti mogu realizovati svi 2D projektni zadaci
	Autodesk DWF Composer R2	Alat za pregled i komentarisanje tehničke dokumentacije
Mašinstvo	AutoCAD Mechanical 2006	Set specifičnih alata i komponenata za 2D mašinsko projektovanje
	AutoCAD 2006	
Saobraćaj	Traffic V1.1	Programi namenjeni učenicima osnovnih škola u savladavanju pravilnog učešća u saobraćaju
	Saobraćajni bukvar	
Elektrotehnika i elektronika	Autodesk Building Electrical 2.0	Softveri za projektovanje el. šema
	SmartDraw	
	Electronic Work Bench	Programi za simulaciju i crtanje el. šema
	Pspice	
Građevinstvo	Protel	Program je okruženje za projektovanje elektronskih uređaja.
	AutoCAD 2006	
	ArchiCAD 9	Profesionalni alat za izradu kvalitetne projektne dokumentacije i prezentacije
Matematika	Autodesk Building Systems 2006	Skup alata za projektovanje instalacija (elektro, mašinske, vodovod i kanalizacija) u oblasti visokogradnje.
	MATLAB	Programi se mogu koristiti za rešavanje realnih problema u raznim inženjerskim disciplinama
	MathCAD	
Programiranje	Mathematica	
	Visual Studio	Visual Studio je zbirka Microsoftovih vizuelnih razvojnih aplikacija i alatki koje su povezane s njima. Glavne vizuelne alatke su Visual Basic, Visual C++, Visual J++
MS Office 2003	Visio 2003	Izrada šema i dijagrama
	Power Point 2003	Izrada prezentacija

Na osnovu istraživanja povezanosti efikasnosti programa informatičke obuke sa vremenskim organizovanjem programa (Bjekić i dr. 2003/04), uspostavljenih tokova informatizacije vaspitno-obrazovnih procedura, a posebno nastavnog procesa, kao i razvijenih kriterijuma informatičke pismenosti nastavnika, naglašavamo da je neophodno nastavnike obučavati prema diferenciranim programima prilagođenim karakteristikama nastavnog procesa.

#### 4. ZAKLJUČAK

Trenutni nivo informatičke pismenosti nastavnika tehničkog područja zahteva da dalje usavršavanje i u sferi opšte informatičke pismenosti, i u sferi primene posebnih programskih paketa primerenih nastavnom procesu.

Uvažavajući zahteva nastave predmeta Tehničko obrazovanje u osnovnoj školi, nastavnici ovog predmeta treba dalje da se usavršavaju ka osposobljavanju da vešto koriste i u nastavu integrišu gotova softverska rešenja koja omogućavaju da učenici lakše savladaju sadržaje tehnike.

Nastavnici tehničkih disciplina u srednjim školama, pak, imaju mogućnost specijalizovanog proširivanja informatičkih znanja i sadržaj njihove informatičke pismenosti jesu veštine korišćenja pojedinih specijalizovanih programskih paketa.

#### 5. LITERATURA

- [1] Beckett, E. C., Marques-Chisholm, I., Wetzel, K. (2003 June): Preparing Technology-Competent Teachers, *Technological Horizons in Education Journal ONLINE*. (www.thejournal.com/magazine preuzeto u avgustu 2003.)
- [2] Bjekić, M., Bjekić, D., Stanković, N. (2003/2004): Kriterijumi informatičke pismenosti nastavnika, Naučni skup "Komunikacija i mediji u savremenoj nastavi", *Knjiga rezimea; Zbornik radova naučnog skupa*, Jagodina: Učiteljski fakultet: 336-352.
- [3] Bjekić, M., Stanković, N. (2003): Upotrebi računar u nastavi: diferencirana informatička obuka nastavnika – program stručnog usavršavanja nastavnika (odobrilo Ministarstvo prosvete i sporta Republike Srbije), *Katalog programa stručnog usavršavanja zaposlenih u obrazovanju 2003/04: ??*
- [4] Charp, S. (2003 June): Professional Development, *Technological Horizons in Education Journal ONLINE*. (www.thejournal.com/magazine preuzeto 2.08.2003.)
- [5] Dodge, L. (2003): Building Academic Skills and Information Competency through Learning Communities, *Educational Technology and Society*, 6(3), 72-78 (www.ifets.ieee.org/periodical/6\_3/9.html preuzeto u avgustu 2003.)
- [6] Keane, J. (2002 August): Teacher vs. Computer. Where Educators Stand in the Technology Revolution, *Technological Horizons in Education Journal ONLINE*. (www.thejournal.com/magazine preuzeto u avgustu 2003.)
- [7] Petrović, D., Krneta, R. (1991): Spremnost nastavnika za nastavu pomoću računara, Konferencija "Informatika u obrazovanju i nove obrazovne tehnologije, Novi Sad; *Zbornik radova*, Zrenjanin: Tehnički fakultet, 50-1/50-9.
- [8] Randić, S., Bjekić, D. (1995): Računar u nastavi – nastava o računaru, Naučno-stručni skup "Tehničko obrazovanje i tehnološki razvoj", Vrnjačka Banja; *Zbornik radova*, Zrenjanin: Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin", 78-85.



**KOMUNIKACIJA I UČENJE U NASTAVI TEHNIKE  
PRVI AKREDITOVANI PROGRAM STRUČNOG USAVRŠAVANJA  
NASTAVNIKE TEHNIKE**

Miroslav Bjekić<sup>1</sup>, Dragana Bjekić<sup>2</sup>, Radmila Turudić<sup>3</sup>

**Rezime:** *Usavršavanje nastavnika tehničkih disciplina deo je opšteg koncepta usavršavanja nastavnika u okviru programa koje Ministarstvo prosvete akredituje, odnosno propisuje. Program **Komunikacija i učenje u nastavi tehnike** namenjen je kontinuiranom obrazovanju nastavnika tehničkog područja, zbog čega je u prvoj fazi odobravanja programa bio jedini program namenjen za ovu specijalizovanu nastavničku grupu. U radu su prikazani programski okviri, realizacija i evaluacija programa, kao i najočigledniji pokazatelj pedagoške vrednosti ovog programa - čas kreiran po KUNT modelu, a koji je visoko ocenjen i nagrađen prvom nagradom na konkursu „Kreativna škola“.*

**Ključne reči:** *usavršavanje nastavnika, nastavna komunikacija, KUNT model organizacije časa tehnike*

**COMMUNICATION AND LEARNING IN ENGINEERING  
TEACHING FIRST ACCREDITATED PROGRAM OF  
ENGINEERING TEACHERS' PROFESSIONAL IMPROVEMENT**

**Summary:** *Engineering teachers' professional improvement (teachers of engineering/technical courses) is the part of the general concept of the teachers' continual education proscribed by Ministry of Education. The program **Communication and learning in engineering teaching** is intended for the continual engineering/technical teachers' improvement. It is the only program for this specialized teachers' group in the first phase of accreditation. The program frame, realization and evaluation are presented in this paper. The special indicator of the educational value of the program is the lesson which is created according to KUNT model principles, and that is assessed with very positive grades and rewarded with the first prize at the competition "Creative school".*

**Key words:** *teachers' professional improvement, teaching communication, KUNT model of the engineering lessons organization.*

<sup>1</sup> Mr Miroslav Bjekić, dipl. inž. elektrotehnike; asistent za električne mašine; Tehnički fakultet u Čačku; e-mail: [mbjekic@ptt.yu](mailto:mbjekic@ptt.yu).

<sup>2</sup> Dr Dragana Bjekić, dipl školski psiholog-pedagog; vanr prof. (Psihologija dr.); Tehnički fakultet u Čačku; e-mail: [dbjekic@ptt.yu](mailto:dbjekic@ptt.yu).

<sup>3</sup> Radmila Turudić, dipl. inž. el.; profesor grupe predmeta iz elektrotehnike, Tehnička škola u Čačku.

## 1. AKREDITOVANJE PROGRAMA STRUČNOG USAVRŠAVANJA NASTAVNIKA U SRBIJI

Strategija profesionalnog razvoja nastavnika postaje jedan od prioritetnih preduslova razvoja školskih sistema u svetu tek poslednje decenije dvadesetog veka, a kod nas tek u prvoj deceniji trećeg milenijuma. Da bi se razvijao školski sistem, potrebno je obrazovati i usavršavati nosioce nastavnog procesa – nastavnike.

Empirijska potvrda da se dobar, odnosno uspešan nastavnik stvara, a ne rađa, dovoljno je široka, tako da se obrazovanju i profesionalnom razvoju nastavnika pristupa sve organizovanije. Prihvatajući stanovište da je profesionalni razvoj nastavnika celoživotni proces, u našem sistemu vaspitanja i obrazovanja razvijaju se novi modeli inicijalnog obrazovanja (školovanja) budućih nastavnika, a od 2002. godine prihvaćen je i nov način organizovanja usavršavanja nastavnika – sistemski pristup njihovom usavršavanju.

Programi stručnog usavršavanja zaposlenih u obrazovanju od 2002. godine podležu akreditaciji (propisivanju) od strane Ministarstva prosvete i sporta Republike Srbije.

U prvoj grupi akreditovanih programa, a prvi diferencirano oblikovan za nastavnike tehnike (Katalog 2002: 230-231), za primenu u procesu usavršavanja nastavnika tehničkog i tehničko-informatičkog područja je odobren program "Komunikacija i učenje u nastavi tehnike", čiji su autori dr Dragana Bjekić, vanredni profesor, i mr Miroslav Bjekić, asistent Tehničkog fakulteta u Čačku.

U kreativno-instruktorskom timu koji dalje razvija program, pored autora programa su i dr Snežana Dragičević, docent, i Nebojša Stanković, asistent, takođe sa Tehničkog fakulteta, kao i saradnice iz škola: Tatjana Jaćimović, školski psiholog Tehničke škole u Čačku i Snežana Rafailović, školski psiholog Osnovne škole "Dr Dragiša Mišović" u Čačku.

Program je oblikovan na osnovu empirijskih rezultata istraživanja profesionalnog razvoja nastavnika koja skoro dve decenije sprovodi jedan od autora programa (Bjekić, D. 1999), kao i na razvoju obrazovnih softvera u tehničkim područjima (Bjekić, M. 2003; Dragičević, 2003) Program je zasnovan i na višegodišnjem nastavnom radu autora i saradnika u procesu školovanja budućih nastavnika na visokoškolskim institucijama, praktičnom delovanju u školskoj sredini, kao i na istraživanjima obrazovanja budućih nastavnika.

## 2. CILJEVI I ISHODI PROGRAMA KUNT

Osnovni ciljevi programa KUNT su:

- usvajanje znanja i veština nastavne komunikacije i organizacije procesa učenja prema pogodnim principima aktivnog učenja i modelima savremene nastave:
  - razvoj komunikacionih veština oblikovanja i primanja nastavnih i nenastavnih poruka,
- primena savremene obrazovne tehnologije radi unapređivanja nastavnog procesa u razvijenoj nastavnoj komunikaciji:
  - razvoj kooperativnih strategija profesionalnog delovanja,
  - razvoj veština oblikovanja nastave pomoću računara.

Šta su očekivani ishodi ovog programa? Očekuju se i rezultati, tj. efekti u ponašanju nastavnika neposredno posle realizacije programa, ali i kasnije.

**Neposredni očekivani ishodi** programa KUNT su: usvajanje novih nastavnih veština, razvoj nastavnih veština potrebnih za primenu računarske tehnologije u nastavi, povećavanje motivacije nastavnika za nastavni rad; povećavanje nastavnikove efikasnosti.

**Dugoročni ishodi** programa su: osnaživanje motivacije nastavnika tehnike za profesionalno usavršavanje; unapređivanje nastavnog rada u sferi usvajanja znanja (dinamičniji časovi obrade novog gradiva); motivisanje nastavnika za samostalno inoviranje nastave kreiranjem i korišćenjem savremene obrazovne tehnologije; povećavanje svesnosti nastavnika o složenosti profesionalnog delovanja; povećavanje sigurnosti nastavnika u realizaciji profesionalnih zahteva.

**Posredni ishodi** programa, koji i jesu suštinski cilj svakog usavršavanja nastavnika su: povećavanje motivacije učenika za tehničke nastavne predmete i izgrađivanje savremenih strategija usvajanja znanja i tehničkih veština učenika.

Kome je program namenjen? S obzirom da je nastava tehnike široko područje na srednjoškolskom nivou obrazovanja, ali je i zahtevno područje, zbog formativnog uticaja na profesionalni razvoj učenika na osnovnoškolskom nivou, to je i širok opseg nastavnika tehničkih predmeta koji mogu da usavršavaju svoja profesionalna znanja i kompetencije ovim programom. Program je namenjen nastavnicima tehničkog područja u srednjim školama; nastavnicima tehničkog obrazovanja u osnovnim školama; nastavnicima tehničko-informatičkog područja.

### 3. STRUKTURA PROGRAMA KUNT

Program se realizuje iz tri dela (a akreditovan je na 30 sati zajedničkog rada):

- **osnovni program** traje 3 radna dana i polaznici u grupi od 20 osoba efektivno usvajaju sadržaje, vežbaju i odigravaju školske situacije (primenjuju se sve verbalne nastavne metode, praktičan rad u kognitivnim radionicama, igranje uloga, kooperativno učenje itd.);
- **samostalni rad nastavnika** – posle prvog dela nastavnici samostalno u svojim sredinama realizuju zadatke predviđene programom, obrađuju ih i pripremaju za prikazivanje; ovaj deo programa, sa mogućnošću saradnje sa instruktorskim timom u pripremi aktivnosti, traje 4 do 6 sedmica;
- **supervizijski deo** traje jedan dan, a polaznici prikazuju realizaciju zadataka posle osnovnog programa, integrišu se aktivnosti i razmenjuju dostignuća.

S obzirom da integriše primenu obrazovne informatičke tehnologije i procedure aktivnog/interaktivnog učenja i razvijene nastavne komunikacije, inovira rad nastavnika, i dodatno ih motiviše za posebno informatičko opismenjavanje ili dalji razvoj informatičke pismenosti potrebne za ovako koncipiranu organizaciju nastave.

#### Teme i struktura programa:

- Osnovni program:
  - Prvi dan: Uloge nastavnika; Nastavna i nenastavna komunikacija; Test znanja kao oblik verbalne nastavne komunikacije; Specifičnosti učenja tehničkih disciplina.
  - Drugi dan: Strategije interaktivnog učenja/nastave u tehničkim disciplinama; Obrazovna tehnologija u funkciji aktivnog učenja tehnike: računarske animacije, simulacije, apleti i integracija u nastavi.



- Treći dan: Timski rad u realizaciji nastave, formiranje školskih timova; situaciono pripremanje nastave tehnike (struktura pripreme nastavnog časa u tehničkom i tehničko-informatičkom području po principima interaktivnog učenja, razvijene nastavne komunikacije i uz pomoć obrazovne informatičko-računarske tehnologije; priprema časova po KUNT modelu.
- Samostalan rad: primena programskih aktivnosti u redovnoj nastavnoj praksi, realizacija zadataka za superviziju.
- Supervizija: Predstavljanje časova i načina integracije znanja sa seminara u nastavni proces; supervizija časova, analiza protokola, evaluacija seminara.

#### 4. REALIZACIJA I EVALUACIJA PROGRAMA KUNT

Realizacija programa je započela 2003. Ukupno je realizovano 6 seminara, od toga 3 na Tehničkom fakultetu u Čačku (polaznici su se pojedinačno prijavljivali, a došli su nastavnici iz: Niša, Novog Sada, Zaječara, Titela, Sombora, Beograd, Pančeva, Šapca i dr.) i 3 seminara u školama-domaćinima: u Osnovnoj školi "Nada Popović" u Kruševcu realizovan je seminar u organizaciji Aktiv nastavnika tehničkog obrazovanja Kruševca, u Elektrotehničkoj školi "Nikola Tesla" u Pančevu, u MEŠ "Goša" u Smederevskoj Palanci za nastavnika predmeta mašinske i elektrotehničke struke ([www.tfc.kg.ac.yu/Akreditacije](http://www.tfc.kg.ac.yu/Akreditacije)).

Osnovnim delom programa je obuhvaćeno 125 nastavnika, a programske aktivnosti je realizovalo i okončalo obuku po ovom programu 109 nastavnika. Realizaciju programa su finansirale škole i sami polaznici, a deo nastavnika srednjih škola u Čačku, u kojima se realizuje deo Praktičnog rada studenata tehnike i informatike, učestvovao je u ovom programu na osnovu angažovanja sa studentima Tehničkog fakulteta.

Realizacija programa je praćena i procenjivana. Polaznici programa su procenjivali program na kraju osnovnog dela i na kraju čitavog seminara (eksterna evaluacija skalama procene i komentarima), a instruktori i autori su kontinuirano prikupljali podatke o realizaciji seminara i vršili internu evaluaciju samoprocenama programa i svoj rada.

**Procena programa posle osnovnog dela:** Na petostepenoj skali procene (1 do 5) polaznici su ocenili većinu procenjivanih aspekata i doprinosa seminara kao veoma uspešne: veoma su mnogo zadovoljni seminarom u celini (4,26); seminar je veoma ispunio njihova očekivanja (4,12); saznali su mnogo o novoj organizaciji nastave (4,21); veoma su spremni da primene stečena znanja u organizaciji časa (4,23); saznali su mnogo o komunikaciji u vaspitanju i obrazovanju (4,12); spremni su da primene nova znanja o komunikaciji u vaspitanju (4,06); saznali su novine o učenju u nastavi ovog područja (4,05); veoma su spremni da primene stečena znanja u nastavi tehničkog i tehničko-informatičkog područja (4,28); saznali su o novim načinima upotrebe računara u nastavi (4,02) i spremni su da ta znanja primene (4,20). Stepem uvežbanosti pojedinih veština predviđenih ovim programom procenjuju relativnim (3,92); prepoznaju veoma visoku dobit od programa za sopstveno profesionalno delovanje (4,48), ali i za lično funkcionisanje (4,19).

Usvajanje znanja i veština iz oblasti komunikacije, interpersonalnih i računarom posredovanih interaktivnih nastavnih i nenastavnih odnosa su najviše privukli pažnju, što potvrđuje pristupe usavršavanju nastavnika usavršavanjem komunikacione kompetencije. Posebno su procenjivane teme koje realizuju pojedini instruktora, čime je vršena i direktna evaluacija rada instruktorskog tima (Izveštaji o održanim seminarima za CPR).

**Evaluacija seminara posle primene saznanja iz KUNT programa u redovnom nastavnom radu i supervizije** pokazuje da je slika o seminaru tada pozitivnija i afirmativnija: seminarom u celini su više zadovoljni nego na kraju prvog dela (4,33); njihova očekivanja su ispunjena (4,43); zadovoljni su sadržajem programa (4,30), radnim materijalom (4,50) i radom instruktora (4,69); delovi programa nisu ujednačeno realizovani (3,98), visok je stepen primenljivosti saznanja sa seminara. Polaznici bi preporučili seminar kolegama (4,50), a opšta ocena koju su dali je 4,50.

## 5. ČAS PO MODELU KUNT NAGRAĐEN PRVOM NAGRADOM NA KONKURSU "KREATIVNA ŠKOLA"

Kao demonstracija kreiranja časa po modelu KUNT, osmislili su, realizovali i snimili jedan čas iz elektrotehničke nastavne discipline Radmila Turudić, nastavnik elektrotehničke grupe predmeta u Tehničkoj školi u Čačku uz podršku autora programa.

U okviru nastavnog predmeta: Električna merenja, za nastavnu jedinicu: *Instrumenti sa kretnim kalemom*, u II razredu srednje škole u području rada: elektrotehnika, pripremljen je i realizovan čas. (Čas je snimljen i korišćen je za demonstraciju KUNT modela organizacije nastave tehnike a na narednim seminarima.)

### Instrumenti sa kretnim kalemom – 5 koraka realizacije časa:

#### I korak: Određivanje cilja časa i formiranje grupa (trajanje 5 minuta).

Na početku časa su učenici upoznati sa ciljem i načinom rada na času. Formirane su grupe od po 4 učenika i svaka grupa je dobila konkretan zadatak koji je trebalo da realizuje pomoću pripremljenih apleta na PC računarima.

#### II korak: Obnavljanje sadržaja iz OET i fizike pomoću apleta (trajanje 10 minuta).

Učenici su samostalno uradili predviđene zadatke i napisali izveštaje.

#### III korak: Obnavljanje prethodnog gradiva (trajanje 5 minuta).

Iz svake grupe je po jedan đak referisao, dok je ceo razred mogao pratiti preko projektora postupak rešavanja zadatka.

#### IV korak: Predavanje o instrumentima sa kretnim kalemom: funkcija, linearnost skale, konstrukcija, princip rada (trajanje 20 minuta).

Nastavnik je, oslanjajući se na zaključke grupa, predavao novo gradivo. Korišćen je model instrumenta, PPT prezentacija nastavne jedinice.

#### V korak: Integracija (trajanje 5 minuta).

U završnom delu časa nastavnik je ukratko ponovio sadržaj časa, postavio više pitanja učenicima i zadao domaći zadatak. Na kraju je odličnom ocenom i nagradio učenike koji su se posebno istakli na času.

### Postavljeni su sledeći ciljevi časa:

- **Obrazovni:** upoznavanje konstrukcije instrumenata sa kretnim kalemom, upoznavanje principa rada ovih instrumenata, upoznavanje sa primenom, dobrim i lošim svojstvima ovih instrumenata;
- **Funkcionalni:** razvoj analitičkog mišljenja, sposobnosti apstrahovanja i generalizacije;
- **Vaspitni:** razvoj radoznalosti, razvoj postupnosti.

Najvažniji očekivani ishodi/efekti časa koji su pretpostavljeni u pripremi, a postignuti realizacijom, bili su da učenik:

- zna da navede delove instrumenta,
- prepoznaje delove instrumenta,
- ume da objasni funkciju delova,
- zna da objasni princip rada instrumenta,
- zna da navede zakone na kojima je princip zasnovan,
- zaključuje o povezanosti rada delova instrumenta.

Kreator i realizator časa, predmetni nastavnik Radmila Turudić je učestvovala sa ovim časom na konkursu "Kreativna škola" (u organizaciji Zavoda za unapređenje vaspitanja i obrazovanja i Microsoft-a), koji je održan u prvoj polovini 2005. godine. Sa tog prvog konkursa od prispelih 513 radova, stručne komisije predložile su 297 radova za „Bazu znanja“, a od toga 105 je bilo u konkurenciji za nagrade. Ovaj čas je osvojio prvu nagradu (dodeljene su tri prve nagrade za tri nastavna područja) i proglašen je najboljim iz oblasti tehničkih disciplina.

Za demonstraciju časa je kreirana PPT prezentacija časa (u koju je kao poseban element integrisana i prezentacija nastavne jedinice), a koja se može preuzeti sa internet sajta Zavoda (Turudić, 2005).

## 6. LITERATURA

- [1] Bjekić, D. (1999): Profesionalni razvoj nastavnika, Užice: Učiteljski fakultet.
- [2] Bjekić, D., Bjekić, M. (2003): KUNT – priručnik za program stručnog usavršavanja, Čačak: Tehnički fakultet (CD).
- [3] Bjekić, D., Bjekić, M., Papić, Ž. (2005): Praktikum 1 – priručnik za praktičan rad studenata – budućih profesora tehničkog obrazovanja i profesora tehnike i informatike, Čačak: Tehnički fakultet, 128-134.
- [4] Bjekić, M. (2003): Apleti iz oblasti elektrotehnike, priručnik 2 za KUNT program, interni materijal za seminar.
- [5] Dragičević, S. (2003): Apleti iz oblasti mašinstva i fizike, priručnik 3 za KUNT program.
- [6] \* \* \* Katalog stručnog usavršavanja za školsku 2002/2003. godinu, Beograd: Ministarstvo prosvete i sporta.
- [7] \* \* \* Katalog stručnog usavršavanja zaposlenih u obrazovanju za školsku 2003/2004. godinu, Beograd: Ministarstvo prosvete i sporta.
- [8] Turudić, R. (2005): Instrumenti sa kretnim kalemom, Beograd: Zavod za unapređivanje obr. i vasp., [http://www.zuov.sr.gov.yu/Radovi/541\\_R%20Turudic%20%20Tehnicka%20skola%20Cacak.ppt](http://www.zuov.sr.gov.yu/Radovi/541_R%20Turudic%20%20Tehnicka%20skola%20Cacak.ppt)



## PRIMENA AUTOLISP-A U AUTOCAD-U

Terzić Borislav<sup>1</sup>, Radonjić Snežana<sup>2</sup>

**Rezime:** AutoCAD programski paket omogućava korišćenje programskog jezika AutoLISP, pomoću koga je moguće definisati skoro svaku funkciju koja korisniku zatreba. To je posebna verzija popularnog jezika veštačke inteligencije Common LISP. AutoLISP vrši nadogradnju komandi koje postoje u AutoCAD-u. U ovom radu je, kroz primer izrade tehničkog crteža, prikazana primena AutoLISP-a.

**Ključne reči:** AutoCAD, AutoLISP, funkcije, komande, iscertavanje

## THE IMPLEMENTATION OF AUTOLISP IN AUTOCAD

**Summary:** The AutoCAD software package makes the implementation of AutoLISP programming language possible, which enables user to define almost every function that he needs. It's a special version of a popular artificial intelligence programming language Common LISP. AutoLISP has the ability to upgrade the commands that exist in AutoCAD. The implementation of AutoLISP is represented, in this work, through the example of technical drawing.

**Key words:** AutoCAD, AutoLISP, function, commands, drawing

### 1. UVOD

Programski paket AutoCAD firme Autodesk Inc., kao deo CAD (*Computer Aided Design*) programskih paketa, predstavlja jedan od najstarijih, najpoznatijih i najpopularnijih svetskih standarda za konstruisanje i projektovanje. Prva verzija ovog programa se pojavila krajem 1982. godine, da bi kasnije svaka naredna verzija povećavala njegove performanse i brzinu izvršavanja operacija. Poseban napredak se ogleda u mogućnosti projektovanja i modeliranja u prostoru (3D), što najbolje pokazuju verzije AutoCAD 2000, AutoCAD 2002, AutoCAD 2004, a posebno novoizašla verzija AutoCAD 2006.

Veći broj boljih CAD paketa raspolaže jezikom makroa ili jezikom za programiranje koji pomaže korisnicima da prilagode svoje sisteme. U okviru AutoCAD-a integrisan je programski jezik AutoLISP koji omogućava korisnicima da pišu i kreiraju najrazličitije

---

<sup>1</sup> Borislav Terzić, prof. tehnike i informatike, [bterzic@ptt.yu](mailto:bterzic@ptt.yu)

<sup>2</sup> Prof. dr Snežana Radonjić, Tehnički fakultet Čačak, [snezar@tfc.kg.ac.yu](mailto:snezar@tfc.kg.ac.yu)

makroe i funkcije.

## 2. KARAKTERISTIKE AUTOLISP-A

AutoLISP predstavlja posebnu verziju popularnog jezika veštačke inteligencije Common LISP; lagan je za učenje i korišćenje i veoma je fleksibilan.

AutoLISP aplikacije su smeštene u ASCII tekstualni fajl sa ekstenzijom **.lsp**. Ovi fajlovi obično imaju zaglavlje koje opisuje rutine (funkcije), njihovo korišćenje ili neka druga uputstva. Zaglavlje takođe može sadržati komentare o autoru ili načinu korišćenja rutina. Ispred komentara se nalazi (;).

Da bi se neka AutoLISP aplikacija mogla koristiti, mora se najpre učitati. Za to se može koristiti komanda **appload** (Tools > AutoLISP > Load...) ili AutoLISP funkcija **load** za učitavanje aplikacije. Učitavanjem AutoLISP aplikacije učitava se AutoLISP kod iz .lsp fajla u memoriju.

Učitavanje aplikacije sa funkcijom **load** obuhvata unošenje AutoLISP koda na komandnoj liniji. Ako se funkcija uspešno učita, na komandnoj liniji se prikazuje vrednost poslednjeg izraza u .lsp fajlu. Ovo je najčešće naziv funkcije poslednje definisane u fajlu. Ukoliko učitavanje ne bude uspešno, izdaje se obaveštenje o AutoLISP greški. Neuspeh pri učitavanju nastaje kao posledica neispravnog kodiranja u fajlu ili pogrešnog unosa naziva fajla na komandnoj liniji. Sintaksa za funkciju **load** glasi:

```
(load filename [onfailure])
```

Ova sintaksa pokazuje da funkcija load ima dva argumenta: *filename*, koji je obavezan i *onfailure*, koji je opcioni. Pri učitavanju AutoLISP fajla sa komandne linije najčešće se navodi samo prvi argument - *filename* (naziv fajla).

Da bi se uradio i najjednostavniji primer tehničkog crteža pomoću AutoLISP-a, potrebno je poznavati neke neophodne funkcije, a to su:

**Defun** je AutoLISP-ova funkcija koja omogućava stvaranje novih komandi kombinovanjem grupe izraza u jednu funkciju ili komandu ili redefinisane postojećih komandi unutar programskog paketa AutoCAD. Ova funkcija mora imati bar tri argumenta, od kojih je prvi naziv (ime) funkcije koja se definiše. Drugi argument je lista parametara i lokalnih simbola koje koristi funkcija i ona može biti i prazna (). Nakon argumenata funkcije sledi najmanje jedan izraz koji čini funkciju.

```
(defun [ime_funkcije] [lista_argumenata]
```

```
  [izraz]...
```

```
)
```

**Command** funkcija šalje neku od postojećih komandi AutoCAD-a direktno na komandni prompt, izvršava je i uvek vraća nil. Ova funkcija ima promenljiv broj argumenata koji moraju odgovarati tipu i vrednosti koja se očekuje na promptu.

```
(command [argumenti]...)
```

**Setvar** funkcija omogućava AutoLISP aplikacijama da menjaju vrednosti AutoCAD sistemskih promenljivih (gridmode, orthomode, blipmode, ...). Ona definiše vrednost onog tipa koji odgovara sistemske promenljivoj. AutoCAD sistemske promenljive mogu biti različitog tipa: integer, real, string, 2D tačke i 3D tačke.

**Setq** funkcija dodeljuje naznačenu vrednost promenljivoj datog imena. Ona vraća vrednost kao rezultat funkcije.

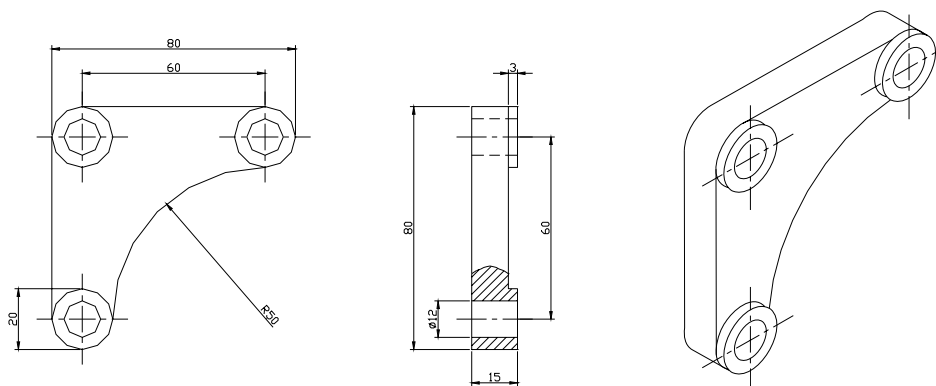
(setq [naziv\_promenljive] [vrednost\_promenljive])

**Princ** funkcija štampa na ekranu poruku koja može biti ili neko uputstvo korisniku za njegov dalji rad ili neki zahtev koji se mora ispuniti da bi aplikacija funkcionisala.

(princ [tekst\_poruke])

### 3. IZRADA PRIMERA U AUTOLISP-U

Primer koji sledi uzet je iz udžbenika *Kompjuterska grafika* (Primer br.2 DRŽAČ, [2]). Na slici 1 data je skica dela (odakle se i uzimaju dimenzije držača) i crtež u izometriji.



*Slika 1: Držač*

Potrebno je kreirati AutoLISP funkciju koja će sadržati kod za iscrtavanje oba pogleda (pogled "a" i pogled "c"), kao i izgled u 3D. Kod za ovaj crtež napisan je tako što su korišćene date dimenzije držača, a iscrtavanje će se vršiti kao kada bi se držač crtalo ručno.

#### 3.1. Kod u AutoLISP-u

AutoLISP kod se unosi preko integrisanog AutoLISP editora (Tools > AutoLISP > VisualLISP Editor) ili preko bilo kog drugog tekst editora ili procesora koji operiše sa ASCII tekstualnim fajlovima.

(defun primer() ; definisanje funkcije koja sadrži kod za crtanje držača

(setvar "blipmode" 1) ; vrednost sistemske promenljive postavlja se na 1 (vidljivi tragovi markera)

(command "ltscale" "7" "") ; razmera linija

;;; \*\*\* DEFINISANJE LAYERA \*\*\*

(command "layer" "n" "ose" "lt" "center" "ose" "color" "240" "ose" "")

(command "layer" "n" "isprekidana" "lt" "dashed" "isprekidana" "color" "161" "isprekidana" "")

(command "layer" "n" "kote" "lt" "continuous" "kote" "color" "130" "kote" "")

(command "layer" "n" "srafura" "lt" "continuous" "srafura" "color" "50" "srafura" "")

```

;;; *** CRTANJE POGLEDA "A" ***
(command "layer" "s" "0" "") ; postavljanje aktivnog layer-a "0"
(command "circle" "90,190" "10") ; pozivanje komande za crtanje kruznice
(command "circle" "90,190" "6")
(command "layer" "s" "ose" "")
(command "line" "75,190" "@30,0" "") ; pozivanje komande za crtanje linije
(command "line" "90,205" "@0,-30" "")
(command "copy" "w" "70,170" "110,210" "" "90,190" "150,190")
(command "copy" "w" "70,170" "110,210" "" "90,190" "90,130")
(command "layer" "s" "0" "")
(command "line" "90,200" "@60,0" "")
(command "line" "80,190" "@0,-60" "")
(command "arc" "c" "150,130" "150,180" "100,130")
;;; *** KOTIRANJE U POGLEDU "A" ***
(command "layer" "s" "kote" "")
(command "dimlinear" "90,200" "150,200" "h" "@0,11")
(command "dimlinear" "80,190" "160,190" "h" "@0,29")
(command "dimlinear" "90,120" "90,140" "v" "@-21,0")
(command "dimradius" "100,130" "150,130")
;;; *** CRTANJE POGLEDA "C" ***
(command "layer" "s" "0" "")
(command "line" "240,200" "@15,0" "@0,-20" "@-3,0" "")
(command "line" "252,200" "@0,-55" "@0,-5" "@3,0" "@0,-4" "@0,-12" "@0,-4" "@-
15,0" "@0,4" "@0,12" "@0,9" "@0,55" "")
(command "line" "240,136" "@15,0" "")
(command "line" "240,124" "@15,0" "")
(command "layer" "s" "isprekidana" "")
(command "line" "240,196" "@15,0" "")
(command "line" "240,184" "@15,0" "")
(command "layer" "s" "ose" "")
(command "line" "235,190" "@25,0" "")
(command "line" "235,130" "@25,0" "")
;;; *** SRAFIRANJE U POGLEDU "C" ***
(command "layer" "s" "srafura" "")
(command "line" "240,145" "@1.5,1" "@1.5,0.5" "@1,0.5" "@1,0.3" "@1,0.2" "@1,-
0.2" "@1,-0.3" "@1,-0.5" "@1.5,-0.5" "@1.5,-1" "252,145" "")

```

```

(command "hatch" "u" "45" "2" "n" "w" "238,134" "257,150" "")
(command "hatch" "u" "45" "2" "n" "w" "238,118" "257,126" "")
;;; *** KOTIRANJE U POGLEDU "C" ***
(command "layer" "s" "kote" "")
(command "dimlinear" "240,124" "240,136" "v" "@-11,0")
(command "dimlinear" "240,120" "240,200" "v" "@-19,0")
(command "dimlinear" "240,120" "255,120" "h" "@0,-11")
(command "dimlinear" "255,130" "255,190" "v" "@11,0")
(command "dimlinear" "252,200" "255,200" "h" "@0,11")
;;; *** CRTEZ U 3D ***
(setvar "orthomode" 1)
(command "layer" "s" "0" "")
(command "copy" "w" "78,118" "162,202" "" "80,120" "350,120")
(command "erase" "420,130" "")
(command "break" "370,190" "f" "350,190" "360,200")
(command "break" "410,190" "f" "420,200" "420,180")
(command "break" "360,120" "f" "370,130" "350,130")
(command "erase" "366,130" "366,190" "426,190" "")
(command "region" "w" "348,118" "432,202" "")
(setq reg1(entlast))
(command "cylinder" "360,190" "10" "15")
(setq ca1 (entlast))
(command "cylinder" "360,190" "6" "15")
(setq ca2 (entlast))
(command "cylinder" "420,190" "10" "15")
(setq cb1 (entlast))
(command "cylinder" "420,190" "6" "15")
(setq cb2 (entlast))
(command "cylinder" "360,130" "10" "15")
(setq cc1 (entlast))
(command "cylinder" "360,130" "6" "15")
(setq cc2 (entlast))
(command "extrude" reg1 "" "12" "0")
(setq reg2 (entlast))
(command "union" reg2 ca1 cb1 cc1 "")

```

*kontura*  
*iskopirana iz*  
*pogleda "a"*  
*sa obrisanim*  
*unutrasnjim*  
*linijama i*  
*formiranje reg.*  
*; reg1 je entitet formiranog regiona*  
*; ca1 je entitet cilindra1*  
*; izvlacenje regiona u 3D model*  
*;formiranje tela unijom reg2 i*  
*cilindara*



```
(setq telo (entlast))
(command "subtract" telo "" ca2 cb2 cc2 ""); oduzimanje supljina
(command "shademode" "g") ; sencenje dobijenog tela
)
(defun c:DRZAC()
(primer)
)
(princ "\n PRIMER.LSP Ucitano. Otkucajte DRZAC za crtanje.")
(princ)
```

Ovaj kod snimljen je pod nazivom PRIMER.LSP u direktorijumu AutoCAD2002\Support. U AutoCAD se učitava na sledeći način:

Command: (load "primer")

PRIMER.LSP Ucitano. Otkucajte DRZAC za crtanje.

Command: DRZAC

Aktiviranjem ove komande započinje iscertavanje crteža držača u dve projekcije i 3D izgledu bez intervencije korisnika, jer su sve dimenzije unapred definisane.

#### 4. ZAKLJUČAK

Dati primer pokazuje kako se crtež može nacrtati korišćenjem samo programskog koda, praktično bez bilo kakve intervencije od strane korisnika. U primeru je držač nacrtan prema unapred datim dimenzijama, pa bi se crtež mogao unaprediti tako što bi korisnik zadavao proizvoljne dimenzije držača. Nazivi upotrebljenih AutoLISP komandi identični su nazivima standardnih AutoCAD komandi, što samo potvrđuje koliko je ovaj programski jezik lak za savladavanje malo iskusnijim korisnicima AutoCAD-a.

Za razliku od ostalih programskih jezika, za upotrebu AutoLISP-a nije potrebno nikakvo izuzetno računarsko umeće ili neko posebno programersko iskustvo, ali se većim iskustvom u radu postižu i znatno ozbiljniji rezultati. Normalno je da će se ponekad u radu sa funkcijama javljati određeni problemi, ali za to je uvek tu *VisualLISP Help Topics*.

#### 5. LITERATURA

- [1] B. Terzić, Primena AutoLISP-a u izradi tehničkog crteža, Diplomski rad, Čačak, februar 2006.
- [2] S. Radonjić, Kompjuterska grafika, Primena AutoCAD-a 2000, Tehnički fakultet Čačak, Čačak, 2004.
- [3] Dž. Omura, AutoCAD 13, MIKRO KNJIGA, Beograd, 1996.
- [4] Visual LISP Help Topics, Referentni priručnik, AutoCAD 2002
- [5] [www.cet.co.yu](http://www.cet.co.yu)



## AUTOMATSKO UPAVLJANJE I MERENJE BRZINE MOTORA

Dušan Kljajić<sup>1</sup>, Predrag Ružičić<sup>2</sup>

**Rezime:** U ovom radu je opisan uređaj koji se koristi kao model upravljanja pri merenju brzine, odnosno broja obrtaja motora, i koristi kao nastavno sredstvo u osnovnim i srednjim školama za izvođenje nastave tehničkog obrazovanja i fizike. To je značajno nastavno sredstvo sa praktičnom primenom. Za ovaj uređaj koristimo jednosmerni napon električne energije, koja se transformiše u mehanički rad.

**Ključne reči:** davač impulsa, tahogenerator

## AUTOMATIC CONTROL AND MOTOR VELOCITY MEASUREMENT

**Summary:** In this paper we described device which is used as model in speed measuring or motor rotation number measuring. It is use as school device primary and secondary schools technics education and physics subjects. It is important school device with practicality application. For this device is use DC electric current, which will be transform to mechanical work.

**Key words:** transmitter impulse, tachogenerator

### 1. UVOD

Osnovna ideja pri izradi ovog nastavnog sredstva bila je da se praktično učenicima prikaže kako se vrši regulacija brzine motora, da je moguće ograničiti broj obrtaja za neki sistem, kada motor mora da se zaustavi posle određenog broja obrtaja. Takođe je predviđeno da se može videti koja je to brzina motora koji mi regulišemo.

### 2. OPIS UREĐAJA

Ovaj model u sebi sadrži tri celine:

1. Regulisano napajanje jednosmernim naponom,
2. Tahogenerator sa pokazivačem brzine obrtanja
3. Brojač sa davačem impulsa.

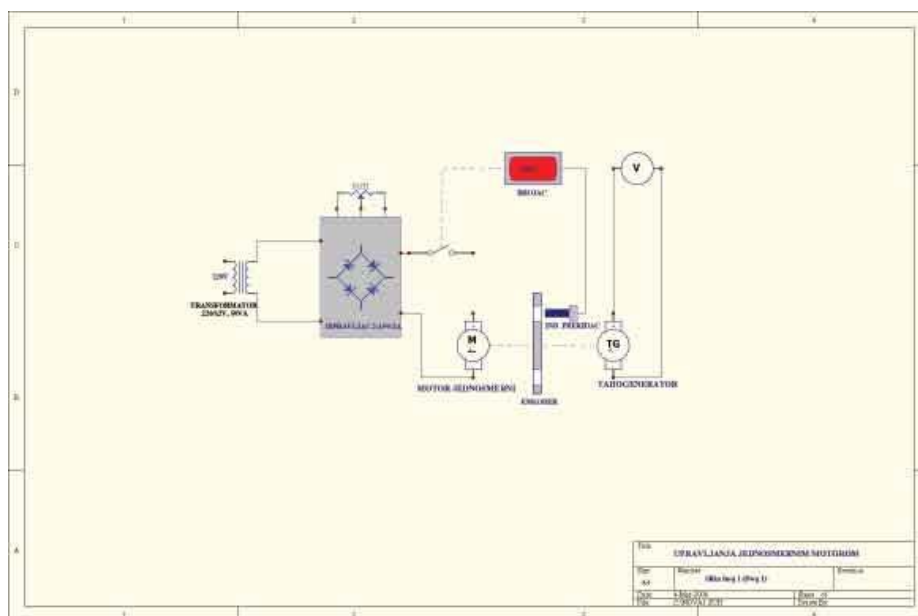
<sup>1</sup> Sc Dušan Kljajić, prof. TO, Osnovna škola "Zmaj Jova Jovanović", Glavna 177, Ruma,  
E-mail: [aeroru@ptt.yu](mailto:aeroru@ptt.yu)

<sup>2</sup> Prof. dr Predrag Ružičić, Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [ruzicic@tfc.kg.ac.yu](mailto:ruzicic@tfc.kg.ac.yu)



*Slika 1: Izgled uređaja*

Dalje će biti opisana svaka celina posebno.



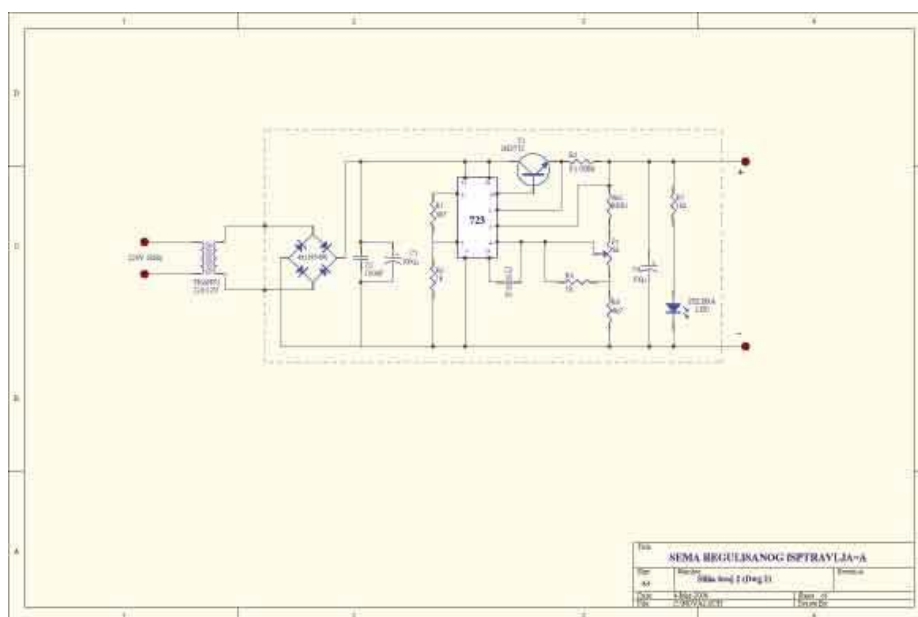
*Slika 2: Električna šema modela*

### 2.1. Napajanje jednosmernim naponom

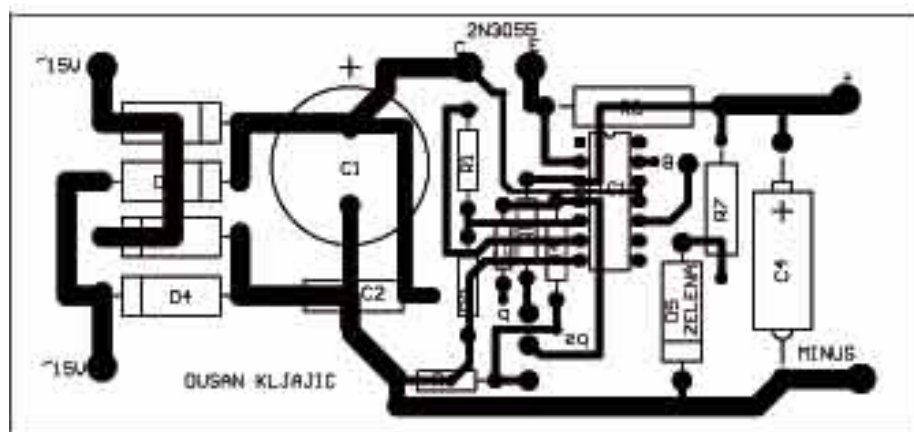
Obzirom da smo kod izrade modela uzeli jednosmerni motor sa stalnim magnetima snage 24V, za napon od 12V, pri čemu je brzina  $4000\text{min}^{-1}$ , trebalo je obezbediti regulisani

ispravljač za napon do 12V, sa maksimalnom strujom.

Osnovu ovog ispravljača čini IC kolo, LM723 koje sa izlaznim tranzistorom obezbedjuje struje do 3A sa regulacijom napona od 2-15V, a napaja se sa transformatora 220/12V, 50VA. Električna šema ovog dela data je na slici 3. Ispravljački deo je uradjen sa 4 diode 1N5406. Obzirom na dispoziciju kod nižih napona izabrali smo tranzistor čija katalogska vrednost za max. dispoziciju je 150W, što kod montaže na hladnjak sa koeficijentom  $2.3^{\circ}\text{C/W}$  trebalo bi da zadovolji i duži rad u ekstremnim uslovima (kada je recimo napon na ulazu 12V, a izlazni napon 5V. Recimo struja 1,5A, tada imamo da je  $12\text{V}-5\text{V}=7\text{V}$  pomnožimo ovo sa 1,5A, tada je disipacija 10.5W. Što za ovaj tranzistor ne bi trebalo da predstavlja problem. Crtež štampane ploče sa rasporedom elemenata dat je na slici 4.



Slika 3: Električna šema



Slika 4: Štampana ploča

## 2.2. Tahogenerator sa pokazivačem brzine obrtanja

Tahogeneratori su ustvari generatori naizmjenične ili jednosmerne struje sa stalnim magnetima, čiji izlazni napon se može izraziti relacijom :

$$E=kn\Phi,$$

gde su:

k - konstanta tahogeneratorsa,

n - broja obrtaja u minuti odnosno brzina,

$\Phi$  - magnetni fluks.

Kako je magnetni fluks stalnih magneta konstantan, vidi se da je izlazni napon direktno proporcionalan broju obrtaja. Naravno da vremenom magneti slabe, tako da se menja izlazni napon.

Obzirom na cenu pravih tahogeneratorsa mi smo uzeli jednosmerne motore od brisača automobila. Kao pokazivač smo uzeli voltmetar koji smo kalibrisali prema broju obrtaja, tako da smo imali pravi instrumenat koji nam je pokazivao brzinu.

## 2.3. Programabilni brojač impulsa sa davačem

Na početku smo rekli da je ideja bila da učenicima prikažemo kako pored regulisanja brzine obrtanja prikažemo i mogućnost da motor se zaustavi posle tačno određenog broja obrtaja. Na spojnicu koja spaja elektro motor i tahogenerator, mi smo ubacili metalni disk sa osam simetrično probušenih otvora po obodu diska. Upravno na ose otvora smo postavili induktivni prekidač, koji nailaskom na svaki otvor pošalje električni impuls brojaču, koji te impulse broji i po isteku zadatog broja impulsa. Zaustavi motor obzirom da se motor napaja preko kontakata brojača. Smatramo da je ovo očigledan primer upravljanja. Za indikaciju impulsa korišćeni induktivni prekidač, koji ima na jednom kraju ugrađenu LED diodu.

### Radni program programabilnog brojača impulsa:

Brojač odbrojava dolazeće impulse od nule do zadate vrednosti (na gore) te kod dostizanja zadnjeg broja isključuje ugrađeni elektromehanički rele programirano vreme, izvrši automatsko resetovanje na nulu, uključuje rele i počne novi ciklus brojanja.

### Programiranje/očitavanje zadatog broja:

Tokom rada na displeju se pokazuje trenutno stanje brojača. Očitavanje ili promenu zadatog broja vršimo kratkim pritiskom na gornji taster. Tada nam se prikaže zadata vrednost. Ako, za vreme dok se na displeju nalazi ta vrednost (2 sec), kratko pritiskamo gornji/donji taster, vršimo jedinično uvećanje/umanjenje. Ako taster držimo pritisnut duže od 2 sec. uključuje se automatska brza promena. Po otpuštanju tastera, nakon 2 sec. memoriše se promena vrednosti i program se vraća u radno stanje.

### Automatski reset:

Ugrađeni relej je aktivan za sve vreme dok je stanje brojača manje od zadatog broja. Dostizanjem zadatog broja ugrađeni rele se isključuje u zadatom vremenu trajanja AUTO-resetate nakon isteka ovog vremena se ponovo uključi a stanje brojača se automatski resetuje na nulu.

**Ručni reset:**

U svakom trenutku pritiskom na donji taster možemo resetovati trenutno stanje brojača na nulu. Dok je reset taster pritisnut i izlazni rele je isključen.

**Pamćenje zadatih vrednosti:**

Zadate vrednosti se nakon zadavanja automatski upisuje u internu eeprom memoriju, te ne postoji memorijska baterija niti mogućnost gubljenja zadatih vrednosti nakon dužeg stajanja.

**Setovanje proizvodnih vrednosti:**

Ako iz bilo kog razloga, dođe do blokiranja rada uređaja, setovanje proizvedenih vrednosti vršimo tako što, dok je uređaj isključen, pritiskom na gornji taster te držeći ga, priključimo napajanje, a nakon 3 sec. otpustimo. Sada možemo nastaviti sa normalnim radom i programiranjem.

**Programiranje vremena trajanja:**

Ovo vreme se može programirati u trajanju 0-999 sec. Postupak programiranja je isti kao kod setovanja proizvedenih vrednosti sa tim da se pritisne donji taster. Tada nam se na displeju pokaže zadato vreme te u naredne 2 sec, ovo vreme programiramo kao za zadati broj.

**Izlazno opterećenje:**

Direktno se može uključiti omski potrošači 1000w ili induktivni potrošači do max 300va. Za veće potrošače obavezno koristimo dodatnu sklopku.

### 3. ZAKLJUČAK

Obzirom na minimalna ulaganja u izradu modela upravljanja i merenja brzine motora jednosmernom strujom, smatramo da smo napravili praktičan i funkcionalan uređaj, koji bi kao nastavno sredstvo preporučili drugim školama, kako bi pospešili primenu automatskog upravljanja u nastavi tehničkog obrazovanja kao i u srednjim stručnim školama.

### 4. ISTRAŽIVANJE

**Predmet:** Praktična primena automatskog upravljanja u slobodnim aktivnostima učenika u nastavi tehničkog obrazovanja

U nastavi tehničkog obrazovanja, u okviru Kluba mladih tehničara, rade sledeće sekcije:

- kibernetika,
- elektro-tehnička,
- mašinska tehnika,
- elektronika,
- poljoprivredna tehnika i tehnologija,
- informatika.

**Cilj:** Ispitivanje stavova i mišljenja učenika u vezi sa primenom automatskog upravljanja u programskim sadržajima nastave tehničkog obrazovanja i sekcijama slobodnih aktivnosti.

**Hipoteza:** Znanja iz oblasti automatskog upravljanja olakšavaju izradu praktičnih radova na sekcijama slobodnih aktivnosti iz oblasti tehnike

**Zadaci:**

1. Ispitati mišljenja i stavove učenika iz relevantnih tehničkih sekcija o mogućnostima primene znanja iz automatskog upravljanja u izradi praktičnih radova
2. Ispitati stavove učenika o koristima koje im pružaju znanja iz automatskog upravljanja prilikom izrade projekata, elaborata i tehničke dokumentacije za izradu praktičnih radova.

**Metode i tehnike:** U istraživanju će se primeniti anketiranje a instrument će biti anketni list.

**Uzorak:** U uzorku učenika će biti obuhvaćeno 33 učenika iz relevantnih tehničkih sekcija. Učenici su iz VIII razreda OŠ „Zmaj Jova Jovanović“ iz Rume. Istraživanje izvršeno u aprilu 2004. god.

## 5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati ankete su izraženi u procentima i dati u tabeli 5. Rezultati pokazuju da su znanja iz automatskog upravljanja primenljiva u izradi praktičnih radova i pružaju velike mogućnosti učenicima da se uspešno pripremaju za takmičenja.

Prilikom izrade projekata, elaborata i tehničke dokumentacije, puno koristi učenicima pružaju znanja iz automatskog upravljanja.

Na osnovu toga, može se konstatovati, sa veoma visokom verovatnoćom, da je pretpostavka istraživanja ispravna, jer smo dokazali da znanja iz automatskog upravljanja olakšavaju izradu praktičnih radova na sekcijama iz tehničke oblasti.

*Tabela 1: Rezultati ankete(u procentima)*

opcije	a	b	c	d
1	70	30	-	-
2	75	25	-	-
4	5	10	85	-
5	-	5	95	-
3	elementi: otporni potencijometar, Vinstonov most, relejni pretvarači, jednosmerni motor upravljanja strujom, el. pojačavač...			

Prema tome, uspeh naših učenika iz tehničke oblasti, rezultat je između ostalog, posedovanja kvalitetnih i primenljivih znanja iz oblasti automatskog upravljanja.

Teško je osigurati velika investiciona sredstva, za uvođenje potpune mehanizacije i automatizacije u cilju modernizacije proizvodnje.

## 6. LITERATURA

- [1] Raković, B., Elektronika 1, Univerzitet u Beogradu, 1996.
- [2] Šiler, S., NIP Tehnička knjiga Beograd, Vojvode Stepe 89, 1993.
- [3] Martinović, D., Pendić, Z., Mehart, J., Energetska elektronika, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1995.



## NOVA TEHNIČKA REŠENJA I TRENDOVI U IZVOĐENJU NASTAVE IZ GRUPE PREDMETA ELEKTROTEHNIČKE STRUKE

A. Sarić, V. Mijailović, P. Petrović, S. Stojković,  
M. Bjekić, A. Ranković, B. Maksimović<sup>1</sup>

**Rezime:** U radu su izloženi struktura, sadržaj i rezultati dosadašnjih izvođenja akreditovanog programa za nastavnike srednjih škola elektrotehničke struke. Program zajednički realizuju Tehnički fakultet i Tehnička škola iz Čačka. Pošto je ovo jedan od retkih programa u oblasti elektrotehnike, naišao je na izvanredan prijem u svim sredinama gde je izveden. Njegova struktura može predstavljati model za slične programe u drugim oblastima.

**Ključne reči:** usavršavanje nastavnika, elektrotehnika, srednje stručne škole.

## NEW TECHNOLOGICAL SOLUTIONS AND IMPLEMENTATION IN VOCATIONAL HIGH-SCHOOL EDUCATION FOR ELECTRICAL ENGINEERING

**Summary:** The structure, content and results of realization accredited program for improving teachers of electric engineering high school are presented in the paper. Technical faculty and Technical school from Cacak realize program cooperatively. Since it is a very rare program in the domain of electric engineering teaching, it was accepted extraordinarily well wherever it was realized. The structure of this program can represent a model for the similar program at the other domain.

**Key words:** teachers improvement, electric engineering, vocational high school.

---

<sup>1</sup> Dr Andrija Sarić, vanr. prof.; Tehnički fakultet u Čačku; [asari@tfc.kg.ac.yu](mailto:asari@tfc.kg.ac.yu)  
Dr Vladica Mijailović, vanr. prof.; Tehnički fakultet u Čačku; [miltea@tfc.kg.ac.yu](mailto:miltea@tfc.kg.ac.yu)  
Dr Predrag Petrović, docent; Tehnički fakultet u Čačku; [predragp@tfc.kg.ac.yu](mailto:predragp@tfc.kg.ac.yu)  
Dr Saša Stojković, docent; Tehnički fakultet u Čačku; [sasa@tfc.kg.ac.yu](mailto:sasa@tfc.kg.ac.yu)  
Mr Miroslav Bjekić, asistent; Tehnički fakultet u Čačku; [mbjekic@ptt.yu](mailto:mbjekic@ptt.yu)  
Mr Aleksandar Ranković, asistent; Tehnički fakultet u Čačku; [acor@tfc.kg.ac.yu](mailto:acor@tfc.kg.ac.yu)  
Branko Maksimović, dipl. ing.; Tehnička škola u Čačku; [catehs@Eunet.yu](mailto:catehs@Eunet.yu)



## 1. UVOD

Projekat je akreditovan od strane Ministarstva prosvete i sporta Republike Srbije 2003. godine. Takođe, projekat je finansijski podržan i od strane Evropske agencije za rekonstrukciju i razvoj, posredstvom Jedinice za implementaciju programa tokom 2005/2006. godine.

Projekat ima dve osnovne sadržajne komponente: 1) upoznavanje nastavnika sa novim tehničkim rešenjima i tehnološkim trendovima, i 2) neophodnost i sugerisanje promena u metodama izvođenja nastave. Neposredne ciljne grupe su nastavnici srednjih škola, elektrotehničke struke; u prvoj fazi to su nastavnici koji učestvuju u osnovnim programima, a kasnije i ostali. Posredna, ali ujedno i primarna, ciljna grupa su učenici srednjih elektrotehničkih škola.

Program obuke omogućava stručno usavršavanje nastavnika (naročito starijih generacija) i upoznavanje sa novim tehnološkim dostignućima, kao i načinom kako ih primeniti u nastavi. Time se pomaže nastavnicima da se lakše snađu u pravoj poplavi novih informacija i edukativnih (i drugih) alata koji se nude na tržištu ili Internet-u. Takođe, pomaže im da lakše, kao i vizuelno efektivnije, izlože mnoge nastavne jedinice. Program doprinosi ujednačenju nivoa izvođenja nastave u Republici Srbiji, koji trenutno jako zavisi od starosne strukture nastavnika i tehničke opremljenosti škola.

Poseban kvalitet programa je stvaranje biblioteke edukativnih softvera, obrađenih nastavnih jedinica i uputstava, čime se doprinosi ujednačenju nivoa nastave.

Inovacija projekta ogleda se u osavremenjenom pristupu (za uslove u našoj zemlji) izvođenju nastave elektrotehnike, dodatnim oslanjanjem na lako dostupna (preko Internet-a i na druge načine) vizuelna sredstva. Time se kod učenika razvija kreativnost, pojačava samostalan rad, omogućava lakše savladavanje oblasti, koja je po opštem mišljenju teška za izučavanje. Time se pojačava interes učenika za izučavanje elektrotehničkih disciplina (koji je u velikoj stagnaciji kod nas poslednjih godina), a koji u konačnom cilju doprinosi bržem oporavku i razvoju industrije u Srbiji.

Potrebe za oblikovanjem ovog projekta proistekle su iz sledećih činjenica:

- Razvoj računarske tehnike u poslednje dve decenije omogućio je da od škola po pravilu bez računara, danas dolazimo u situaciju da većina škola ima moderno opremljene računarske učionice.
- Priprema i obuka nastavnika nije pratila trend razvoja i omasovljenja raspoloživih računarskih resursa.
- Tipična trenutna situacija u srednjim elektrotehničkim školama Republike Srbije je da su one solidno tehnički opremljene, ali da se raspoloživi resursi vrlo malo i/ili neadekvatno koriste. Još uvek se vrlo često za većinu nastavnih jedinica koriste klasična (prevaziđena u modernim uslovima) sredstva nastave.
- Jedan od paradoksa je da često veći strah od modernih računara, Internet-a, softverskih paketa, programskih jezika i sl., imaju nastavnici od učenika. Razlog za to je upravo u dinamičnom razvoju ove oblasti, što znači da bez permanentne edukacije nastavnika njihov nivo znanja vrlo brzo postaje nedovoljan za savremene trendove.
- Savremeni informacioni sistemi postaju globalni i neophodni u svakodnevnom životu, i u taj proces se neminovno moraju uključiti svi učenici.

Nastava elektrotehničke grupe predmeta u našim školama trenutno je stereotipna, najčešće isključivo bazirana na udžbenicima i konvencionalnom načinu izlaganja. Time se kod učenika koji su svakodnevno okruženi i svesni tehnološkog i informatičkog trenda stvara nemotivisanost, pa čak i odbojnost prema nastavi. Količina edukativnog softvera za praktično svaku oblast elektrotehnike koja se može dobiti besplatno (sa Internet-a ili na druge načine) je ogromna i može pomoći rešavanju navedenih problema.

## 2. CILJEVI I ISHODI PROGRAMA

Ciljne grupe programa su: 1) nastavnici srednjih škola elektrotehničke struke koji pohađaju pilot (primarne) programe, a deo od njih zatim učestvuju u njihovom izvođenju u ostalim školama; 2) svi nastavnici srednjih škola elektrotehničke struke i 3) učenici.

Direktna ciljna grupa, odnosno nastavnici koji završe osnovni program obuke izveden od strane autora, imaju višestruke koristi:

- upoznati su sa novim tehnologijama iz oblasti elektrotehnike, koje su našle primenu u praksi i savremenoj industriji;
- obučeni su za korišćenje više raspoloživih softvera iz različitih oblasti elektrotehnike u edukativne struke;
- osposobljeni su za rešavanje praktičnih zadataka primenom gotovog softvera, kao i savremeniju organizaciju i realizaciju časa.

Svi polaznici dobijaju kompletan materijal koji se obrađuje (teorijske osnove, softver, test primere, uputstva za korišćenje i sl.) u formi CD-a. Vrlo je važno da je kroz izvedene seminare formirana izvanredna otvorena elektronska baza nastavnih jedinica (časova) po oblastima, što olakšava svim nastavnicima sopstvenu kreativnu pripremu nastave. Taj materijal je postavljen na Web site (Internet), tako da je postao dostupan svim zainteresovanim nastavnicima (adresa <http://www.tfc.kg.ac.yu/Akreditacije>).

Jedan od konačnih ciljeva predloženog projekta je da se utiče na zakonsko regulisanje obaveza i načina permanentnog usavršavanja nastavnika (na nivou zakona Republike Srbije i statuta škola). Autori su svesni svih poteškoća u ovom procesu, zbog dugogodišnje negativne tradicije u ovoj oblasti. Međutim, jedna od osnovnih poruka predloženog programa je neophodnost usavršavanje nastave u srednjim stručnim školama (naročito elektrotehničke struke, koja je i predmet ovog programa). Takođe, program ima za cilj da ohrabri nastavnike da preuzmu aktivniju ulogu u kreiranju nastavnog procesa, što se posebno zakonski reguliše.

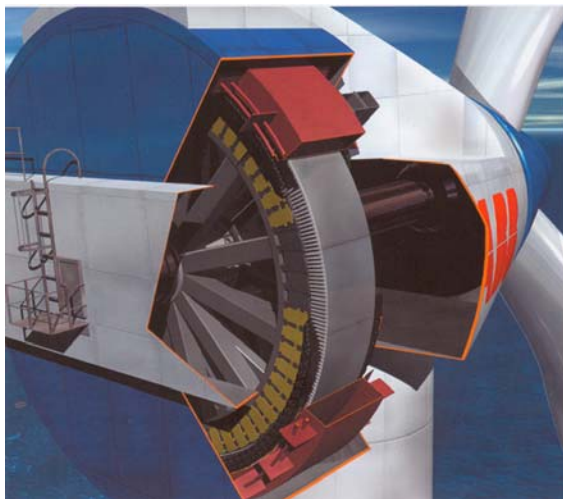
## 3. SADRŽAJ PROGRAMA

### 3.1. Trenutno stanje i savremene svetske tendencije u razvoju elektroenergetike

U okviru teme obrađivani su sledeći sadržaji:

- (1) *Nove tehnologije u proizvodnji, prenosu i distribuciji električne energije*: Prikazane su nove konstrukcije sinhronih generatora (Sl. 1), potencijali obnovljivih izvora električne energije (mini/mikro hidroelektrane, elektrane na vetar, energija Sunca i biomase), kao i gasom izolovani vodovi i postrojenja.

- (2) *Promene u strukturi potrošnje električne energije i uticaj na elektroenergetski sistem:* Dati su zahtevi koji se postavljaju pred savremene elektroenergetske pretvarače, protokoli za upravljanje i komunikaciju, kao i problemi kvaliteta električne energije.
- (3) *Savremene metodologije upravljanja sistemima:* Detaljnije su opisana dva osnovna elementa savremenog upravljanja, kao što su računari i SCADA sistemi.
- (4) *Deregulacija elektroprivrede:* Svetski trendovi u promeni vlasništva, formiranje otvorenog tržišta i uloga nezavisnog operatora sistema, uticaj deregulacije na tehničke probleme u planiranju, eksploataciji i upravljanju elektroenergetskim sistemima, kao i problemi povezivanja sistema u globalne interkonekcije su predmet izlaganja u okviru ove pod-teme.



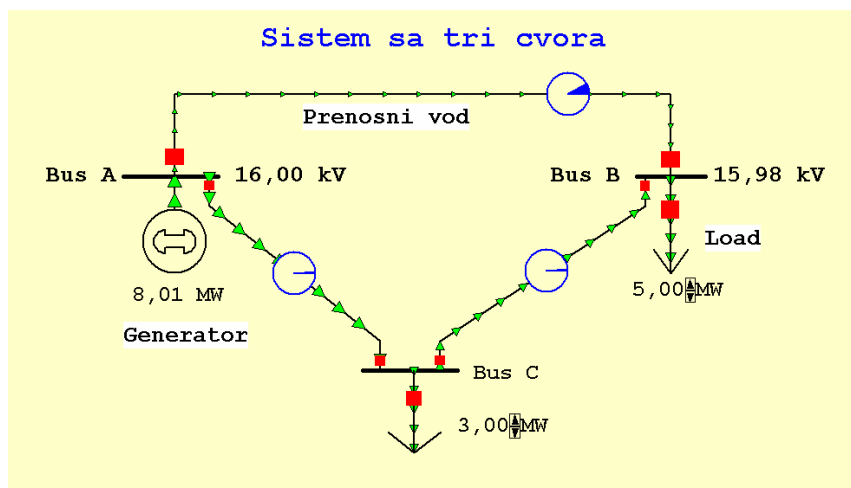
Sl. 1. Poprečni presek sinhronog generatora nove konstrukcije

### 3.2. Korišćenje gotovih programskih paketa za osnovne proračune u nastavi elektrotehničke grupe predmeta

U okviru teme obrađivani su sledeći sadržaji:

- (1) *Osnovni principi modelovanja i postupci analize električnih mreža jednosmerne i naizmenične struje:* Prikazani su demonstracioni programi i apleti koji ilustruju osnovne principe i teoreme elektrotehnike.
- (2) *Transformatori:* Prikazani su detaljni modeli koji se koriste u modernim programima za analizu mreža, kao i njihovo korišćenje.
- (3) *Prenosni i distributivni vodovi:* Razmatrano je više karakterističnih problema koji se izučavaju u nastavi srednjih škola elektrotehničke struke (mehanički proračun, električni parametri i sl.), kao i mogućnosti za vizuelno atraktivniji pristup izvođenju nastave iz ovih nastavnih jedinica.
- (4) *Kratki spojevi:* Razmatrana je savremena svetska standardizacija u ovoj oblasti (IEC, ANSI), kao i prilagođenja savremenih programskih paketa ovim zahtevima.

- (5) *Složene elektroenergetske mreže*: Razmatrane su osnovne komponente mreža i njihovo modelovanje, kao i rešavanje tipičnih problema elektroenergetskih sistema (proračun tokova snaga, kratki spojevi, stabilnost i drugi) primenom simulatora elektroenergetskog sistema, kao što je Power World Simulator (Sl. 2).



Sl. 2. Primena Power World Simulator-a za analizu elektroenergetskih mreža

### 3.3. Savremeni trendovi u razvoju i primeni kola energetske elektronike

Ova tema posvećena je upoznavanju nastavnika sa možda najaktuelnijom i najdinamičnijom oblašću energetike. Kroz pregled koji je obrađen pruža se mogućnost sagledavanja trenutnog razvoja energetske pretvarača snage u svetu, kao i perspektive na tom polju.

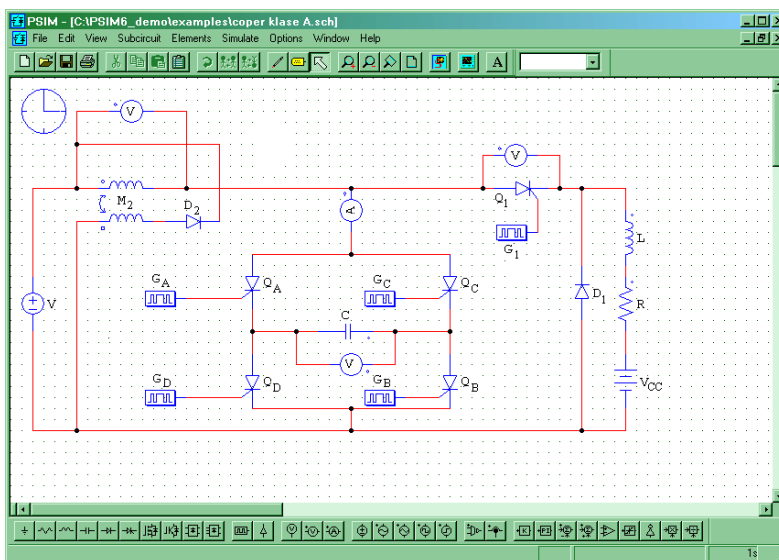
Dat je pregled najznačajnijih tipova poluprovodničkih energetske pretvarača (MOS tranzistori, SCR, GTO tiristori, MOS tiristori, IGBT tranzistori), njihove osnovne karakteristike u domenu primene u energetici, ograničenja u radu, naponske i strujne performanse. Izvršena je uporedna analiza, čime je pružen uvid kako je u poslednjih 10 godina promenjena slika na polju primene ovakvih prekidača.

Magnetni materijali predstavljaju vrlo interesantnu oblast energetske elektronike upravo sa stanovišta teškoće u njihovom modelovanju i problema koji se javljaju u primeni ovakvih materijala pri visokim frekvencijama prekidanja. Kroz ilustrativan pregled osnovnih teorema i principa koji pokrivaju primenu magnetnih komponenata u energetske konvertorima na vrlo plastičan način nastavnici se uvode u jednu oblast kojoj se mora posvetiti posebna pažnja. Prezentovani su najnoviji modeli koji se koriste za modelovanje i simulaciju ovih komponenata, sistematizovane karakteristike najznačajnijih magnetnih materijala, oblasti njihove primene, kao i mogućnosti koje pružaju najnoviji amorfn magnetni materijali.

Možda najinteresantniji deo ovog kursa je bio posvećen upravljanju elektroenergetskim pretvaračima, bez čega ni jedan od konvertora ne bi bio u stanju da ponudi visoke performanse u eksploataciji, posebno visok stepen korisnog dejstva. Uvedeni su osnovni pojmovi o impulsno-širinskoj modulaciji, tehnicima strujnog programiranja, teoriji kliznog

režima, što predstavlja najsavremenije tehnike koje se koriste kako u primeni, tako i u matematičkom modelovanju ovih vrlo kompleksnih sistema. Posebna pažnja posvećena je upravljanju motorima (servomotorima), jednosmernim i koračnim motorima, koji su postali posebno aktuelni u savremenoj praksi.

Na ovom polju postoji mnoštvo simulacionih programa i paketa, tako da je i ova oblast predmet interesovanja u programu. Posebno je razmatran PSPICE programski paket, koji je praktično postao standard u svetskoj praksi, analizirani su modeli i primeri koji su ponuđeni u pripremljenom materijalu koji prati prezentaciju. Detaljno su obrađeni primeri po jednog od svakog tipa energetskeg konvertora. Prezentovan je rad ovakvih modela i u programskom okruženju koje nudi CASPOC2003 programski paket, koji zbog svoje grafičke podrške u simulaciji može biti posebno interesantan za prezentaciju u nastavi ovog predmeta (primer jednog tipičnog problema rešenog u programu PSim može se videti na Sl. 3).

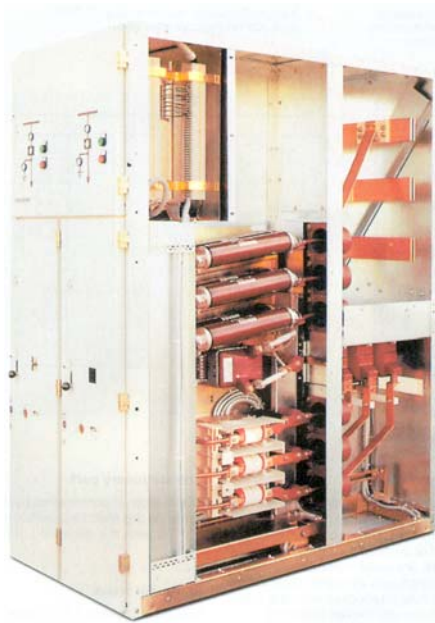


Sl. 3. Simulacioni model za čoper tipa A u programskom okruženju PSim-a

### 3.4. Proizvodnja, prenos i distribucija električne energije – nova tehnološka rešenja i način uključivanja u nastavu

Tema obrađuje uvek aktuelnu problematiku projektovanja, izvođenja i eksploatacije elektroenergetskih postrojenja. Izložena je praktična metodologija proračuna karakterističnih veličina struja trofaznog kratkog spoja, toplotnih i mehaničkih naprezanja. Izložena materija je ilustrovana na nekoliko urađenih primera, koji su po svojoj složenosti u potpunosti primereni uzrastu učenika srednjih škola. Takođe, obrađeni su principi formiranja i korišćenja jednopolnih šema, dispozicije sredjenaponskih i visokonaponskih postrojenja (klasične i nove konstrukcije) i nove konstrukcije elemenata visokonaponskih postrojenja. Posebna pažnja je posvećena procesu dijagnostikovanja stanja opreme u sklopu preventivnog održavanja, primenom savremenih metoda i postupaka. Primenom računara u nastavi je podržana prezentacijom gotovih programa za grafičko predstavljanje vremenskog

toka struje trofaznog kratkog spoja za odabrane parametre mreže i programa za uvežbavanje manipulacija u VN-postrojenjima (Sl. 4).



Sl. 4. Metalom oklopljeno srednje-naponsko postrojenje

### 3.5. Problemi zaštite u elektroenergetskim mrežama

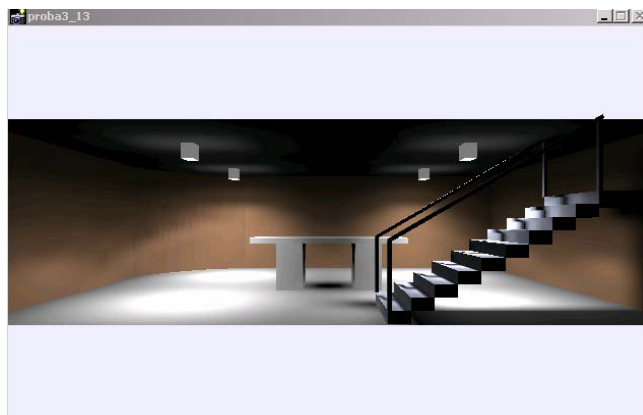
U okviru teme obrađuju se sledećim aspekti usavršavanja profesora srednjih škola elektrotehničke struke:

- Najnovija dostignuća u oblasti relejne zaštite, projektovanja električnih instalacija i savremenih mernih instrumenata.
- Primena softvera u srednjoškolskoj nastavi u edukativne svrhe.
- Primena računarske tehnike i informatičke tehnologije u izradi nastavnih materijala.

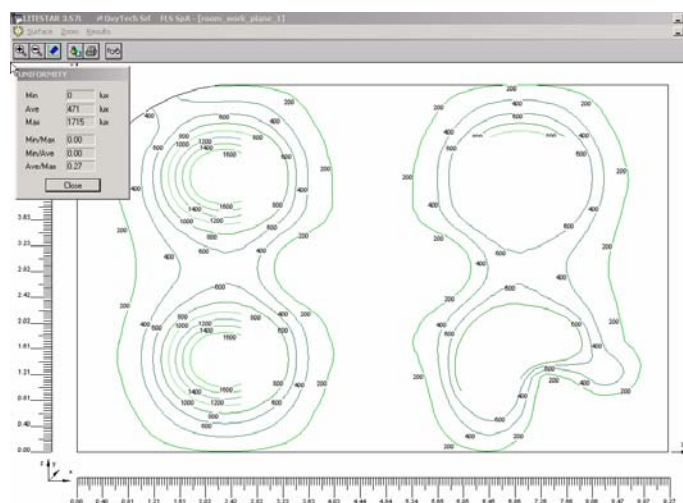
U oblasti osavremenjivanja znanja iz oblasti relejne zaštite posebna pažnja obraća se na tekuće trendove u relejnoj zaštiti, tehnološkom razvoju relejnih uređaja i upotrebi računara u izboru, podešavanju i ispitivanju zaštite. Iz oblasti električnih instalacija detaljnije je obrađena tema u vezi najnovijih saznanja iz oblasti zaštite objekata od udara groma. Na kraju su opisani savremeni elektronski merni instrumenti.

U drugom delu preporučuje se što brže uvođenje savremenog softvera u srednjoškolsku nastavu. Na taj način postižu se dva važna cilja. Prvo, učenici se upoznaju sa tehnologijom rada koju će koristiti u radnom procesu jer se danas projektovanje, konstruisanje i eksploatacija ne mogu zamisliti bez savremenog softvera. Razlog je znatno efikasniji rad. Drugi cilj uvođenja softvera u nastavu je da nastava postane zanimljivija nego što je sada. Prikazana je upotreba programa LITESTAR u projektovanju osvetljenja, Electronics Workbench u električnim merenjima, CADdy++ u projektovanju električnih instalacija i ATP-EMTP u izračunavanju struja kratkih spojeva. Primeri su detaljni i ilustrovani su

prikazima ekrana. Kao ilustracija, na Sl. 5 prikazana je prostorija za koju je osvetljenje projektovano programom LITESTAR. Na Sl. 6 prikazan je rezultat svetlotehničkog proračuna, sa ciljem da se može analizirati. Ovakvi rezultati ne mogu se dobiti bez softvera. Postupak projektovanja osvetljenja prostorije prikazan je detaljno, korak po korak, a zadavanje komandi veoma je jednostavno.



Sl. 5. Osvetljenje prostorije projektovano programom LITESTAR



Sl. 6. Izolinije osvetljaja

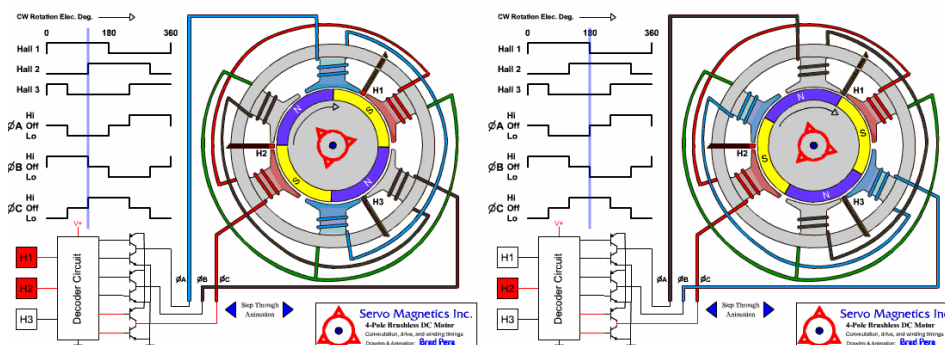
### 3.5. Savremeni trendovi u izvođenju nastave iz predmeta iz oblasti *Osnova elektrotehnike i Električnih mašina*

U okviru teme obrađivani su sledeći sadržaji:

- (1) *Trendovi izvođenja nastave iz oblasti osnova elektrotehnike*: Prikazano je više Internet sajtova u kojima se na noviji, interaktivan način prezentira sadržaj ovog predmeta. Posebna pažnja posvećena je korišćenju obrazovnih apleta. Demonstrirani su, ali je i objašnjen način njihovog pronalaženja i preuzimanja sa Internet-a. Dato je pedesetak

linkova za traganje ka novim apletima, kao i više stotina već preuzetih apleta iz svih oblasti elektrotehnike.

- (2) *Primer obrađenih nastavnih tema iz oblasti elektrotehnike – RLC kolo i druge:* Dat je spisak više desetina Internet lokacija, na kojima se na različite načine i na različitom stručnom nivou obrađuje ova tema. Preuzeto je i više apleta koji su dati na CD-u, kao nastavni materijal sa programa.
- (3) *Teorija električnih mašina:* Prezentovan je sadržaj predavanja sa više svetskih i domaćih univerziteta u formi Power Point prezentacija i PDF dokumenata. Izdvojeni su sadržaji pisani na srpskom (dve lokacije), ili na engleskom jeziku (8 lokacija).
- (4) *Računar u nastavi električnih mašina:* Kao primer korišćenja računara u nastavi električnih mašina izvršen je izbor sadržaja koji su prikazani u obliku slika, animacija (slika 7 predstavlja detalj jedne od animacije), video zapisa i apleta.



Sl. 7. Dva detalja animacije koja prikazuje način pobuđivanja koračnog motora

- (5) *Programi za električne mašine:* Demonstrirano je i izvršeno kao radni materijal na CD-u pet besplatnih programskih paketa koji se koriste za simulaciju, modelovanje i rešavanje različitih tipova električnih mašina: FEMM, CASPOC, MOTOR\_CAD, SCIENCE SIM i YES SOFTWARE.
- (6) *Obrazovni računarski programi za električne mašine razvijeni na Tehničkom fakultetu u Čačku:* Demonstrirani su programi iz oblasti električnih mašina razvijeni na Tehničkom fakultetu u Čačku: a) Teslino obrtno magnetno polje, b) namotavanje mašina naizmenične struje i c) namotavanje mašina jednosmerne struje.
- (7) *Postojeći materijali na Internet-u:* Preuzeto je i prikazano 13 lokacija iz nastavnih predmeta Osnove elektrotehnike i Električne mašine koji se mogu iskoristiti kao dodatni nastavni sadržaji. Između ostalih, tu su i.: istorija električnih mašina, rečnici elektronike i električnih mašina, stalni magneti, magnetna polja, merne jedinice ...
- (8) *Simulacije:* Izabran je najkorišćeniji program za računarsku simulaciju SIMULINK i njegov modul Power system blokset, gde su kao gotovi blokovi modelovani osnovni tipovi električnih mašina. Demonstriran je i program Simulation of Electric Machine and Drive Systems using Matlab and Simulink. Ovaj paket sadrži preko 50 programa koji se odlično mogu iskoristiti u nastavi navedenih predmeta.
- (9) *Primeri obrađenih nastavnih tema iz oblasti elektrotehnike i električnih mašina:* Prikazano je 12 prezentacija časova iz oblasti elektrotehnike i to: tri koja je kreirao



M. Bjekić, i devet iz baze znanja iz oblasti elektrotehnike sa konkursa "Kreativna škola", koje je Ministarstvo prosvete i sporta Republike Srbije organizovalo 2005. godine.

- (10) *Grafičko određivanje karakteristika generatora jednosmerne struje za osnovne načine pobuđivanja*: Tema je obrađena u obliku prezentacije, u koju su integrisane flash animacije, koje prikazuju postupak grafičkog izvođenja karakteristika generatora jednosmerne struje za osnovne načine pobuđivanja.

### **3.6. Razvoj korisničkih aplikacija za rešavanje jednostavnih edukativnih primera u nastavi elektrotehničke grupe predmeta**

Tema je u osnovi zamišljena kao pomoć profesorima elektrotehničke struke za razvijanje sopstvenih aplikacija, kao i modifikaciju postojećih aplikacija izloženih u okviru ovoga kursa. Tema je podeljena u tri poglavlja:

- (1) Upoznavanje sa programskim paketom Matlab. U okviru ovog poglavlja dat je pregled komandi za rukovanje Matlab-om, načina unosa podataka i grafičkog prikaza rezultata.
- (2) Simulink interaktivno okruženje za modelovanje, analizu i simulaciju različitih dinamičkih sistema. U ovom poglavlju obrađene su Simulink baza elemenata i formiranje Simulink modela - blok dijagrama. Posebna pažnja posvećena je modelovanju dinamičkih sistema u elektrotehnici. Na primerima, prilagođenim srednjoškolskom nivou učenika elektrotehničke struke, prikazana je jednostavnost rešavanja dinamičkih problema modelovanjem u Simulink-u. Ovim se izbegava upotreba komplikovanog matematičkog aparata, koji je neophodan za rešavanje dinamičkih sistema. Sve obrađene celine u prva dva poglavlja su demonstrirane i na primerima, koji su dati na CD-u.
- (3) Primena gotovih Matlab i Simulink aplikacija iz različitih oblasti elektrotehnike, koje se mogu iskoristiti u već postojećem ili izmenjenom obliku, u cilju osavremenjavanja nastave elektrotehničke grupe predmeta.

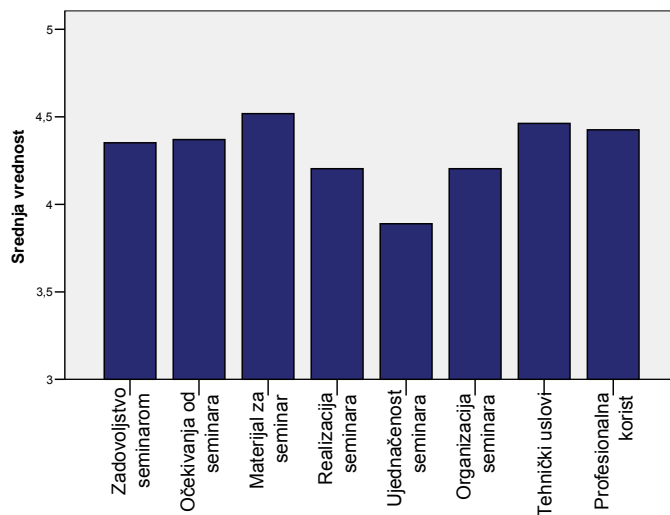
## **4. REALIZACIJA I EVALUACIJA PROGRAMA**

Program traje 30 sati (odnosno 40 školskih časova). Podeljen je u dva dela. U prvom, koji traje tri dana (27 školskih časova), izvodi se napred opisani osnovni deo programa. Posle toga polaznici rade samostalan seminarski rad, koji predstavlja praktičnu razradu i realizaciju jednog školskog časa (po izboru), primenom prezentovanog, ili drugog dostupnog materijala. Na kraju, četvrtog (supervizijskog) dana vrši se evaluacija seminarskih radova i programa.

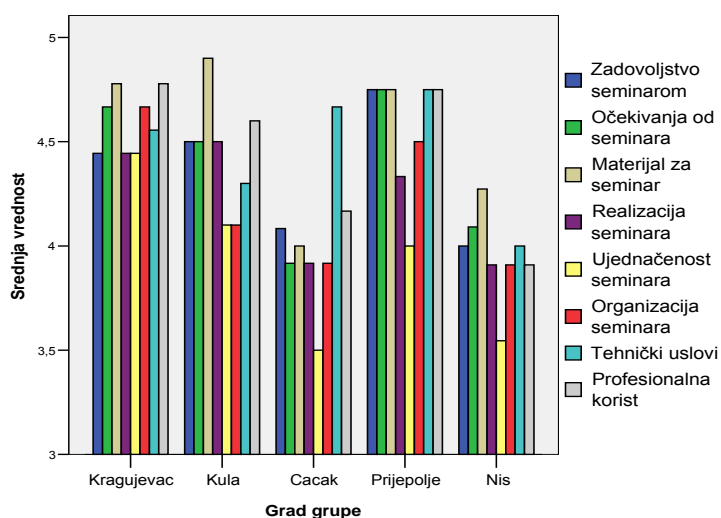
Program je do sada ukupno realizovan sedam puta, za nastavnike iz (elektro)tehničkih škola iz više gradova: Valjevo, Kruševac, Kragujevac, Topola, Paraćin, Trstenik, Jagodina, Čačak, Prijepolje, Priboj, Nova Varoš, Niš, Kula, Sombor, Bačka Topola i drugi.

Nastavnici su ocenili stepen zadovoljstva različitih segmenata seminara i to ocenama koje su imale sledeće značenje: **1-nimalo zadovoljan, 2-malo zadovoljan, 3-osrednje, 4-mnogo zadovoljan, 5-veoma mnogo zadovoljan.**

Ocena kvaliteta programa od strane polaznika prikazana je na Sl. 8 i 9. Prikazani su rezultati evaluacije programa na pet seminara realizovanih u okviru projekta koji je finansijski podržala Jedinica za implementaciju programa Evropske agencije za obnovu i razvoj 2005. g.



Sl. 8. Evaluacija programa po pojedinim kriterijumima



Sl. 9. Evaluacija programa po pojedinim kriterijumima i gradovima u kojima su programi izvedeni

## 5. ZAKLJUČAK

Ostvareni rezultati (samo manji deo sumiranih evaluacionih prikaza je izložen u radu) su potvrdili opravdanost i korisnost realizacije ovog programa. Prikupljena je vrlo velika količina upotrebljivog materijala, od kojeg je posebno značajna biblioteka seminararskih radova, koja je distribuirana velikom broju nastavnika i postavljena na Internet.

Predloženi program, uz specifične modifikacije, svakako je primenljiv (čak i neophodan) i u drugim nastavnim područjima. Međutim, po prirodi obrazovnog profila najlakši za primenu je

upravo u elektrotehničkim školama. Stečena iskustva svakako pomažu i školama drugih stručnih disciplina da na sličnom konceptu osavremene nastavu.

## **6. LITERATURA**

U pripremi programa korišćen je ogroman broj knjiga, radova, Web-site-a, gotovih softverskih paketa i drugog materijala. Njihovo navođenje bi zahtevalo nekoliko strana prostora, što nije moguće uraditi zbog ograničenog obima rada. Zato se čitaoci upućuju na autore programa (adrese date na prvoj strani), kako bi za oblasti od interesa dobili preporuku za relevantnu literaturu, ili na Web-site <http://www.tfc.kg.ac.yu/Akreditacije>



## CRTANJE ŠEMA ELEKTRIČNIH INSTALACIJA POMOĆU PROGRAMA MECHANICAL DESKTOP POWER PACK 6

Momčilo Vujičić<sup>1</sup>, Nenad Marković<sup>2</sup>, Zorica Bogičević<sup>3</sup>

**Rezime:** Ovaj rad predstavlja pokušaj da ljudi tehničke struke (od učenika tehničkih škola, studenata, pa sve do konstruktora) upoznaju profesionalni paket za mašinsko projektovanje Mechanical Desktop Power Pack 6. Ovaj primer treba da podstakne korisnika na primenu ovog objektno-orijentisanog softverskog alata u svakodnevnom radu, projektovanju tehničkih elemenata i konstrukcija.

Cilj rada je da se širi auditorijum upozna sa elementarnim metodama projektovanja u ravni i prostoru 3D parametarskih modela, počev od jednostavnih delova, podsklopova i sklopova srednje složenosti. Da se upoznaju i ovladaju znanjima neophodnim za stvaranje i uređivanje parametara elemenata, modela sklopova, razdvajanje sklopova u scene i izradu odgovarajuće tehničke dokumentacije.

**Key words:** Informatika, Mechanical Desktop Power Pack 6, projektovanje u ravni i prostoru, 3D.

## DRAWING OF ELECTRICAL INSTALATION SCHEMES BY USING MECHANICAL DESKTOP POWER PACK 6 PROGRAM

**Summary:** This work is presenting the effort for people engaged in electrical engineering (pupils in technical schools, students and constructors) in introducing themselves with mechanical projection by using professional package Mechanical Desktop Power Pack 6. The specific example should induce user to apply this objectively orientated software tool in every day use and also in projecting of technical elements and constructions.

The objective is to introduce wide auditorium with elementary methodical projections of 3D parameter modes in line and space, starting with simple parts, understructures and structures of medium complexity. At the same time, the work should provide auditorium with necessary knowledge in order to create and arrange element parameters, structural models, separate structures into scenes and create appropriate technical documentation.

<sup>1</sup> Dr Momčilo Vujičić, vanr. prof, Tehnički fakultet, Čačak, E-mail: [vujiacic@yu1.net](mailto:vujiacic@yu1.net)

<sup>2</sup> Nenad Marković, dipl. ing. elektrotehnike, Stručni saradnik-šef službe za studentska pitanja, Viša tehnička škola Uroševac sa sedištem u Zvečanu, E-mail: [nen.mark@sezampro.yu](mailto:nen.mark@sezampro.yu)

<sup>3</sup> Zorica Bogičević, dipl. ing. elektrotehnike, asistent, Kasa banka, E-mail: [zbogy@eunet.yu](mailto:zbogy@eunet.yu)

**Key words:** *Informatics, Mechanical Desktop Power Pack 6, 2D and 3D design.*

## 1. CILJ RADA

Koristićemo tematski pristup kod objašnjavanja koncepata Mechanical Desktopa Power Pack 6. Počecemo od toga kako mogu da se naprave svi elementi koji sačinjavaju sklop. Kada budemo napredovali kroz vežbanja, naučićemo kako da uređujemo elemente i crtamo crteže za proizvodnju. Naučićemo i kako da sastavimo elemente i napravimo listu elemenata.

Interaktivna demonstracija pomoći će nam da razumemo mogućnosti Mechanical Desktopa Power Pack 6. Upoznaćemo softver i alatke koje se koriste za pravljenje parametarskih elemenata i sklopova.

Prvi korak u kreiranju dela je kreiranje skice dela približnog oblika. Kreiramo neobrađenu skicu konstrukcijom zatvorenih i otvorenih oblika upotrebom linija, uglova, korišćenjem opcija Design menija 2D palette alata. Na taj način formiramo bazne oblike.

Pošto smo nacrtali neobrađen oblik (približne geometrije) koji treba da predstavlja budući deo treba rešiti skicu. Rešavanjem skice određujemo koliko ograničenja i dimenzija mora biti primenjeno za kompletan opis objekata u skici i njihovu geometrijsku vezu. Kada smo rešili skicu, možemo praviti parametarski profil, liniju preseka i dr.

## 2. RAD NA PRAVLJENJU ŠEMA ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Objasnićemo deo postupka rada na projektovanju šema električne instalacije. Otvorićemo dijalog prozor Šema električne instalacije. Pojavljuje se između ostalog Desktop Browser koji je za ovaj rad nama interesantan. Podesimo da nam aktivan bude Model. U Model-u su nam dati podsklopovi u kome je urađen crtež.

### 1. Prikazaćemo crtanje jednog strujnog kruga.

Izaberemo dijalog prozor 2D Sketching. Iz ovog dijaloga prozora biramo ikonu Polyline. Odaberemo u prostoriji tačku gde će nam biti razvodna kutija. Odredimo horizontalno rastojanje linije do prve utičnice i nacrtamo je. Sledeće rastojanje je vertikalno od zadnje tačke do visine utičnice. Ove linije strujnog kola mora da pretvorimo u 3D da bi se na crtežu pojavila osa kabla, kroz koju ćemo povući krug koji će nam kasnije predstavljati provodnik (Sketch → 3D Path). Na komandnoj liniji se ukuca p (skraćenica od Pipe) i pritisne Enter. Selektujemo liniju i pritisnemo Enter. U sledećem koraku biramo početnu tačku za crtanje gore navedenog kruga i pritisnemo Ok. Na ekranu se prikazuje radna ravan. Uzimamo ikonu Circle i biramo centar početne tačke datog kruga. Kucamo poluprečnik kruga  $r = 0.75mm$  i pritisnemo Enter. Kliknemo na komandu Single Profile da bi smo krug pretvorili u profil. Desnim klikom idemo na Profile1 i izaberemo komandu Swepp. Pojavljuje se dijalog prozor Swepp. U meniju Type na padajućoj strelici izaberemo Path-Only i pritisnemo Ok.

Ovim završavamo crtanje dela jednog strujnog kruga. U Model-u je ceo ovaj postupak definisan i prikazan na sl. 1.

### 2. Prikazaćemo crtanje jednog prekidača.

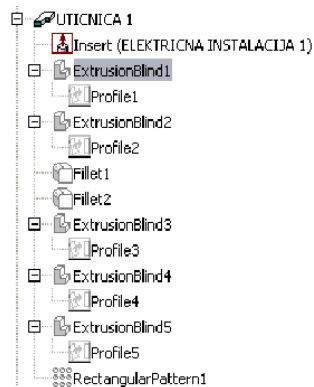
Izaberemo dijalog prozor 2D Sketching. Iz ovog dijaloga prozora biramo ikonu Circle. Odaberemo proizvoljnu tačku i nacrtamo krug poluprečnika  $r = 0.875mm$ . Kliknemo na

komandu Single Profile da bi smo krug pretvorili u profil. Desnim klikom idemo na Profile1 i izaberemo komandu Extrude. U dijalogu prozoru Extrusion odaberemo Distance 2. Uzećemo ikonu New Sketch Plane, odabrati prednji deo kruga, kliknuti levim tasterom miša, zatim dva puta desnim tasterom miša da bi nam bila aktivna površina za nastavak crtanja prekidača. Povlačimo liniju da bismo dobili centar kruga. Uzimamo komandu Polygon, kucamo 4 na tastaturi, biramo centar kruga, na komandnoj liniji kucamo c (upisani krug u poligonu) i njegovu Distanču 1.30<sup>mm</sup>. Kliknemo na komandu Single Profile. Desnim klikom idemo na Profile2. Pojavljuje se dijalog prozor Extrusion. U polju Operation izaberemo Join, a u polju Distance izaberemo 1. Ako želimo zaobljenje ivica koristimo komandu Fillet sa palete Part Modeling → Placed Features. Ponovo ćemo uzeti ikonu New Sketch Plane, odabrati prednji deo kruga, kliknuti levim tasterom miša, zatim dva puta desnim tasterom miša da bi nam bila aktivna površina za nastavak crtanja prekidača. Uzimamo komandu Rectangle, na komandnoj liniji kucamo tra, pritisnemo Enter, biramo sredinu kvadrata (izabrane površine za crtanje), kucamo 0.55<sup>mm</sup> za distancu, usmerimo taster miša na levu (desnu) stranu, kucamo 0.35<sup>mm</sup> i pritisnemo Enter dva puta. Zatim na komandnoj liniji kucamo d (Dimension), pritisnemo Enter, kucamo 0.7<sup>mm</sup>, pritisnemo Enter, kucamo 1.5, i ponovo pritisnemo Enter. Levim tasterom miša odaberemo mesto na kome želimo da nam bude postavljen pravougaonik (Rectangle). Kliknemo na komandu Single Profile. Desnim klikom idemo na Profile3. Pojavljuje se dijalog prozor Extrusion. U polju Operation izaberemo Join, a u polju Distance izaberemo 0.1. Da bismo oborili ivicu prekidača uradićemo sledeće: U dijalogu prozoru Part Modeling izabraćemo komandu Placed Features → Chamfer. Pojavljuje se dijalog prozor Chamfer. U polju Operation izaberemo Two Distances, u polju Distance1 upišemo 0.1, a u polju Distance2 upišemo 1.5. Levim tasterom miša selektovaćemo ivicu koju želimo da oborimo i pritisnemo Enter dva puta.

Ovim završavamo crtanje jednog prekidača. U Model-u je ceo ovaj postupak definisan i prikazan na sl. 2.

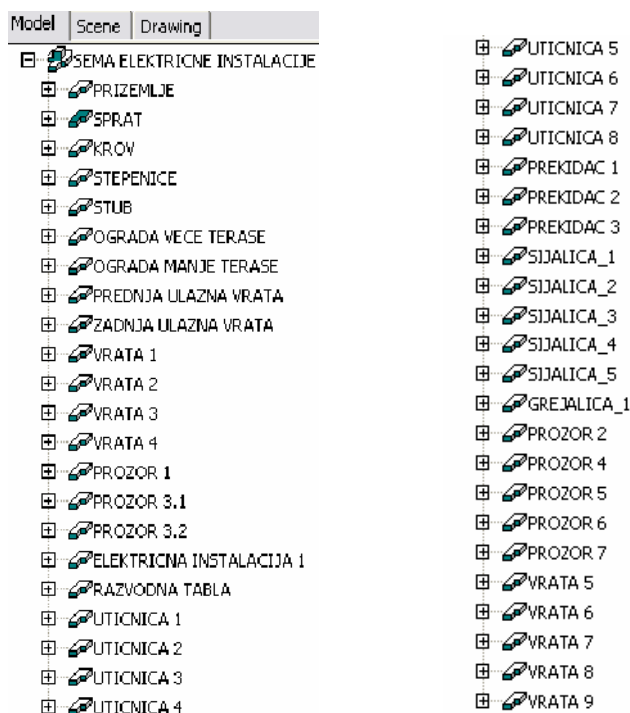


**Slika 1.** Crtanje strujnog kola



**Slika 2:** Crtanje prekidača

Na sl. 3 u Desktop Browser-u prikazani su svi sklopovi šeme električne instalacije jednog objekta.



*Slika 3: Sklopovi Šeme električne instalacije*

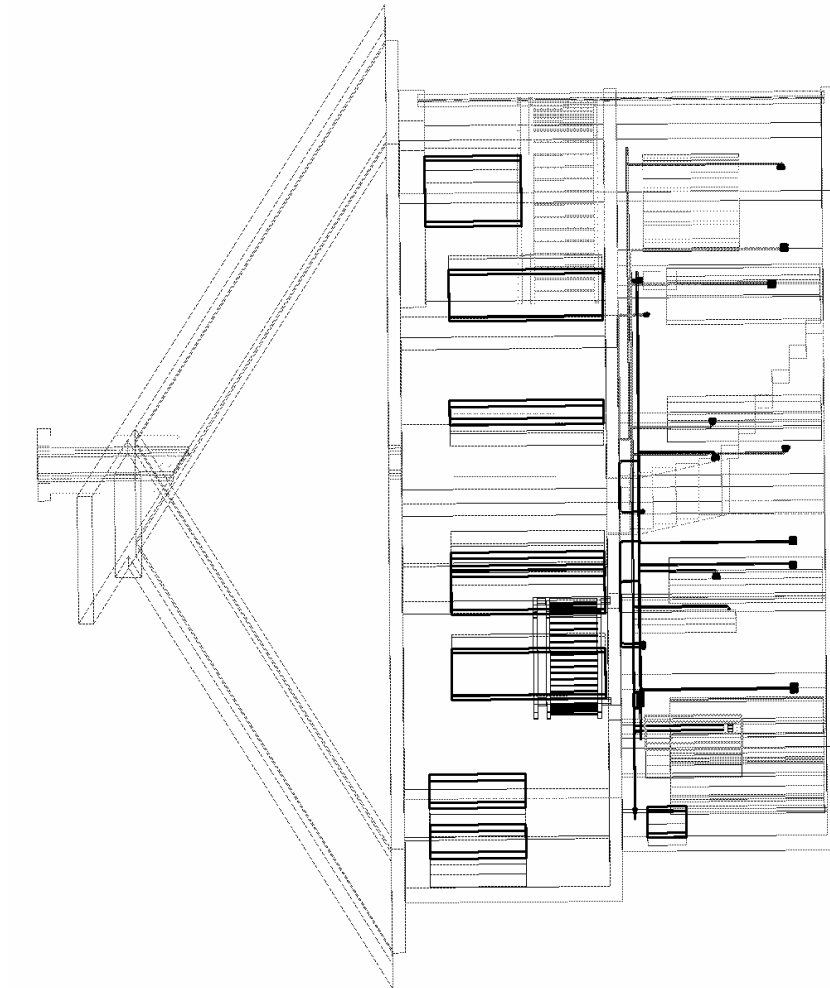
Kao rezultat rada je urađena kompletna šema električne instalacije jednog objekta. U napred pomenutom tekstu je objašnjeno crtanje jednog dela strujnog kruga date električne instalacije i prekidača.

Da bi se ovaj projekat crtanja mogao izvesti potrebno je prethodno poznavanje tehničkog programa AutoCAD-a.

### 3. IZVOD

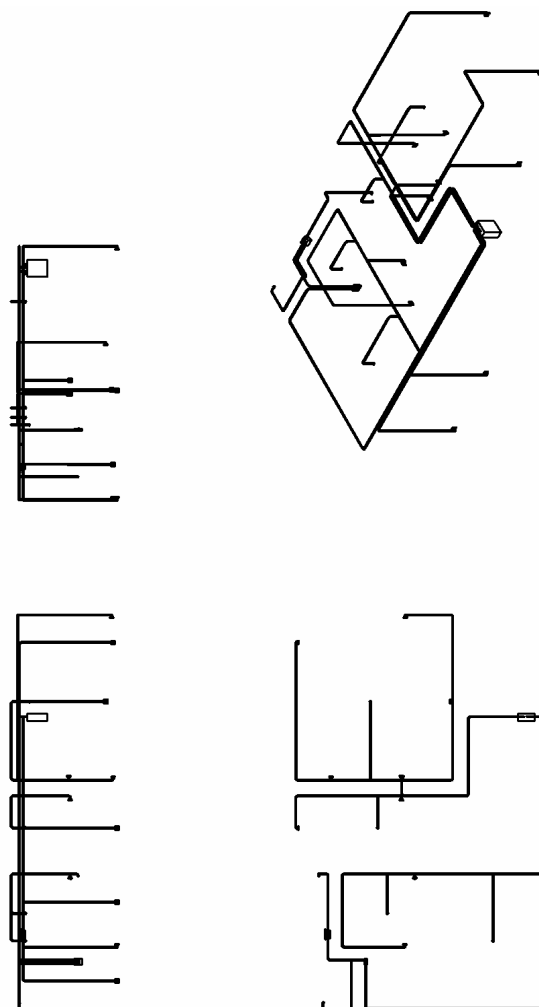
U ovom radu se može primetiti da je pomoću tehničkog programa Mechanical Desktop Power Pack 6 urađen jedan projekat kuće električnom instalacijom prizemlja u 3D varijanti (videti folder električna instalacija na CD-u). Kao što smo napomenuli projekat je odrađen pomoću mnogih paleta alatki koje se nalaze u samom programu od kojih ćemo napomenuti samo neke: 2D Sketching, 3D Constraints, Part Modeling ...

Velikim zalaganjem studenata, naučnih radnika i dr. može se lako postići napredak u savlađivanju kako ovog tako i ostalih srodnih tehničkih programa koji bi nam u potpunosti olakšali rad na izradi raznih projekata, naučnih radova, stručnih radova, i time unapredili obrazovanje iz tehnike na svim nivoima.



*Slika 4: Model*





*Slika 5: Šema električne instalacije prizemlja REZULTATI I DISKUSIJA*

#### 4. LITERATURA

- [1] S. Bjelić, M. Vujičić, Električno osvetljenje XEROH Čačak, 2001.
- [2] S. Radonjić, Kompjuterska grafika, Tehnički fakultet Čačak, 2002.
- [3] M. Sokić, D. Radosavljević, S. Petrović, N. Marković, Tehničko crtanje i kompjutersko projektovanje CAD-3D, VPTŠ Užice, VTŠ Zvečan, 2005.
- [4] D. Radosavljević, N. Marković, Kompjuterska grafika, Niš, 2004.
- [5] Mechanical Desktop, AutoDesk-ov zvanični priručnik za obuku, Beograd, 2002.



## SIMULACIJA ELEKTRIČNIH KOLA U PROGRAMU MULTISIM

Momčilo Vujičić<sup>1</sup>, Predrag Stošić<sup>2</sup>

**Rezime:** Ubrzanim razvojem nauke i tehnike stvara se potreba za što bržim i jeftinijim načinima obuke učenika srednjih škola, studenata, kadrova i razvoja novih proizvoda. Multisim u okviru programskog paketa Electronics Workbench, je program za analizu rada različitih električnih kola. Program nam omogućava da pre praktične realizacije nekog uređaja, dela električnog kola ili dela električne instalacije, pre nabavke komponenata, kompjuterski analiziramo rad planiranog uređaja odnosno električnog kola. Ovim postupkom proveravamo da li su karakteristike onakve kakve se očekuju prema proračunu i, ako je potrebno, obavimo korekciju električne šeme i komponenata.

Simulator u sebi sadrži čitave laboratorije sa raznovrsnom opremom od različitih komponenata do mernih instrumenata. Pojava, koja u prirodi traje izuzetno kratko, simulira se znatno duže. Simulator utvrđuje elemente, veze i njihovo međusobno reagovanje. Onda se na osnovu dobijenih rezultata i poznatih modela formira sistem jednačina koje opisuju kolo. Kao rezultat, računar nam predočava odziv električnog kola za date ulazne signale i predstavlja nam rezultate preko instrumenata, numerički ili grafički.

**Ključne reči:** Simulacija, električna kola, električna šema, električne instalacije, merni instrumenti.

## SIMULATION OF ELECTRICAL CIRCUIT IN MULTISIM PROGRAM

**Summary:** Increased development of science and technique requires more effective and inexpensive methods of high school and faculty student education, personnel training and new products development. Multisim, within the framework of Electronics Workbench program package, is a function analysing program for various electrical circuits. This program enables us to use computers in analysing the designed device's function, i.e. the function of the electrical circuit, before such device, part of the electrical circuit or the electrical installation, is actually employed, and prior to purchasing its components. With this procedure we check out whether the characteristics are as they should be expected, on

<sup>1</sup> Dr Momčilo Vujičić, van. prof., Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [vujicic@yu1.net](mailto:vujicic@yu1.net)

<sup>2</sup> Predrag Stošić, dipl. ing. elektrotehnike, Tehnička škola, G. Milanovac, E-mail: [pexel@yu1.net](mailto:pexel@yu1.net)

*the basis of calculation, whereupon, if necessary, we perform correction of the electrical scheme or components.*

*The simulator contains entire laboratories, with various equipment, from different components to measuring instruments. Some appearance, which happens in short intervals in nature, is being simulated much longer. The simulator determines the elements, their connections and interacting reactions. Subsequently, according to the results obtained and models identified, we create the system of equations that describes the circuit. As a result, the computer indicates the electrical circuit reaction for the given input signals and presents the results on instruments, numerically or graphically.*

**Key words:** *Simulation, electrical circuits, electrical scheme, electrical installations, measuring instruments.*

## 1. CILJ RADA

Rad je napisan sa ciljem da se širi auditorijum, naročito među učenicima tehničkih škola, studentima i svh onih koji žele da se usavršavaju, razvijaju nove proizvode i ispituju električna kola, upoznaju sa primenom računara tj. programa Multisim u okviru programskog paketa Workbench. Program Multisim nam omogućava simulacije rada električnih kola gde možemo uočiti potencijalne greške i nepravilnosti u radu električnih kola samih električnih uređaja koje ispituujemo. Ovakav postupak možemo primenjivati pri vežbama sa učenicima, studentima a i pri izradi novih projekata električkih kola i uređaja gde štedimo vreme a i svodimo greške pogrešnog vezivanja elemenata kola i određivanje njihovih vrednosti na minimum.

Napomenućemo osnovni sastav programa i njegove mogućnosti ukratko. U okviru rada biće dati primeri električnih kola i neke njihove analize u okviru vežbi predmeta električne instalacije.

## 2. O PROGRAMU

Nakon pokretanja programa iz start menija na monitoru se pojavljuje osnovni prozor koji sadrži Liniju naziva, a ispod nje Liniju menija. Najbitnije dve linije su:

*Linija komponenti* odakle biramo željene električne komponente osnovnih modela iz kataloga.



*Linija instrumenata* iz koje uzimamo željene instrumente za potrebna merenja.



Osnovno podešavanje instrumenata se vrši tako što na izabrani instrument (*na radnoj površini*) dovedemo pokazivač i brzim dvostrukim klikom na levi taster miša otvorimo prozor za karakteristike instrumenta. U zavisnosti od režima rada biramo AC-naizmennični ili DC-jednosmerni napon, kao i unutrašnji otpor instrumenta, tako da ova karakteristika ne utiče na kolo. Kada koristimo unimer (*multimetar*) za merenje otpora, obavezno je da kolo u kome se meri otpor nije pod naponom!

### 3. ANALIZE JEDNOSMERNE I NAIZMENIČNE STRUJE

Analize operativnih tačaka jednosmerne struje određuju Operativne tačke kola jednosmerne struje. Rezultat analize jednosmerne struje su obično srednje vrednosti za naredne analize. Radi pokretanja analiza operativnih tačaka jednosmerne struje izabrati, *Simulate/Analyses/DC Operating Points*.

Analize naizmenične struje se koriste za računanje frekventne reakcije linearnog kola. U analizama naizmenične struje, prvo se računaju operativne tačke jednosmerne struje radi dobijanja linearnog modela neznatnog signala za sve nelinearne komponente. Nakon toga se kreira kompleksna matrica (koja sadrži realne i imaginarne komponente). Radi konstruisanja matrice, izvori jednosmerne struje daju nulte vrednosti. Izvori naizmenične struje, kondenzatori i induktori se predstavljaju svojim modelima naizmenične struje. Nelinearne komponente se predstavljaju linearnim modelima neznatnih signala, izvedenim iz rešenja operativnih tačaka jednosmerne struje. Svi ulazi se razmatraju kao sinusoidni. Frekvencije izvora se ignorišu. Ako je generator funkcija podešen na kvadratni (trougli) oblik talasa, automatski biva prebačen na sinusoidni oblik za analizu. Analiza naizmenične struje nakon toga računa reakciju kola naizmenične struje kao funkciju frekvencije.

Pre nego što izvedemo analizu, pregledamo kolo i odredimo čvorove analize. Možemo postaviti intezitet i fazu izvora za analizu frekvencija naizmenične struje (AC) dvostrukim klikom na izvor i unošenjem podešavanja u tabulator vrednosti dijaloga okvira osobina. Unosimo naše podešavanje za "AC Analysis Magnitude" i "AC Analysis Phase". Ostala podešavanja u dijalogu okviru se koriste za ostale analize ili za simulaciju sa instrumentima. U mnogim slučajevima potrebno je samo: podesiti početnu frekvenciju (FSTART), podesiti krajnu frekvenciju (FSTOP).

### 4. PRIVREMENE ANALIZE

U vremenski privremenim analizama, multisimulacija računa reakciju kola kao funkciju vremena. Svaki ulazni ciklus se deli na intervale nakon čega se analiza jednosmerne struje deli za svaku tačku vremena u ciklusu. Rešenje napona i oblik talasa na čvoru se određuje vrednošću napona na svakoj tački vremena u toku celog ciklusa.

Pre nego što izvedemo analizu, pregledamo kolo i određujemo čvorove analize. Parametri privremenih analiza se podešavaju u dijalogu okviru Transient Analysis.

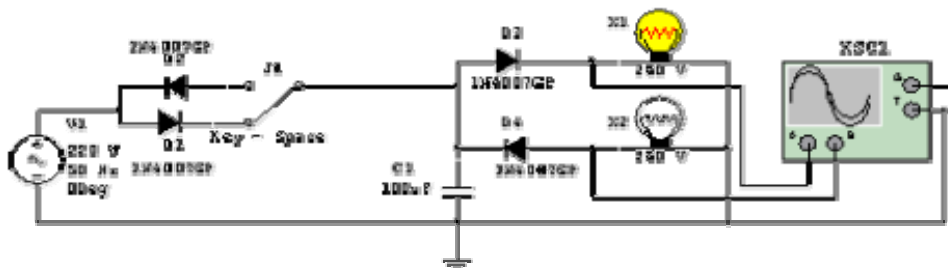
Podrazumevano podešavanje je zadovoljavajuće za normalno korišćenje, obezbeđujući privremeni odziv na izabrani izlaz promenljivih startujući od vremena 0 sekundi i završavajući nakon 1 ms. Možemo promeniti početno vreme unošenjem vrednosti veće od nule ili jednake nuli i manje od krajnjeg vremena u *Start time* /TSTART/ polju, da promenimo krajnje vreme unošenjem veće vrednosti nego što je startno vreme u *End time* /TSTOP/ polju.

Radi naprednog korišćenja možemo: Definisati početne uslove u vremenu 0 sekundi biranjem jedne od početnih vrednosti iz padajuće liste *Initial conditions*; Ako izaberemo "Automatski definiši početne uslove", multisimulacija će pokušati da koristi uslove stabilnog stanja radi pokretanja analize. Ako se ovo ispostavi kao neuspešno, multisimulacija će postaviti početne uslove na nulu. Ako simulacija i nakon toga ne bude moguća, multisimulacija će iskoristiti korisnički definisane početne uslove; Definisati maksimalni vremenski korak koji će biti uzet u obzir od strane simulacije što se postiže omogućavanjem *Maximum time step* /TMAX/ i unošenjem željenog koraka vremena;

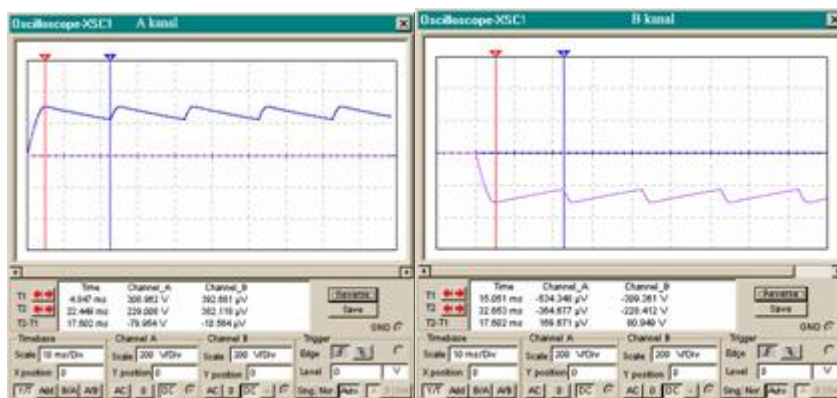
Definisati minimalni vremenski korak koji će biti uzet u obzir omogućavanjem *Minimum number of time points* i unošenjem željene vrednosti vremenskih tačaka koje će biti računate; Vrednost TMAX je određena deljenjem intervala između početnog i krajnjeg vremena određene analize sa minimalnim brojem vremenskih tačaka koje su određene; Omogućiti *Set Initial Time step /TSTEP/*, i unošenjem vrednosti manje od maksimalnog vremenskog koraka definisanog vrednošću u *Time step /TSTEP/* polju. Ako je moguće, veličina vremenskog koraka koja se uzima u obzir u toku simulacije će počinjati vrednošću početnog vremenskog koraka i nastaviće da raste do vrednosti određene maksimalnim vremenskim korakom... Napomenimo i to ako se vremenski korak previše smanji generisaće se greška (Vremenski korak je previše mali) te će analiza biti prekinuta.

## 5. PRIMERI

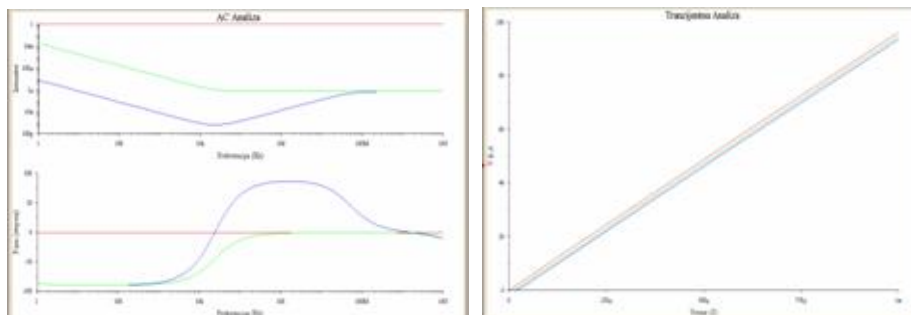
1. Primer kontrole paljenja sijalica, promenom polariteta uz upotrebu silicijumskih ispravljačkih dioda 1N4007 i uslova da od izvora do potrošača ima dva provodnika sl. 1., što može biti jedna od vežbi iz električnih instalacija. Napon je naizmenični 220 V a sijalice su napona 240 V i snage 100 W. Pokazivanje osciloskopa je dato sl. 2. a grafikoni analiza su dati sl. 3.



Slika 1: Kontrola paljenja sijalica promenom polariteta

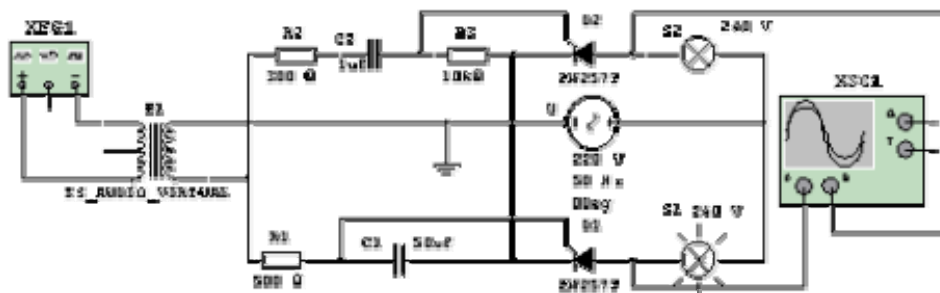


Slika 2: Pokazivanje osciloskopa

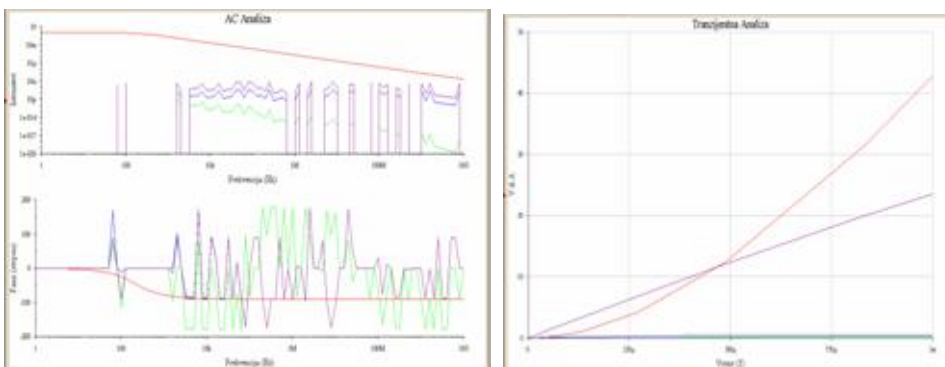


*Slika 3: Grafici AC analize i Tranzijentne analize*

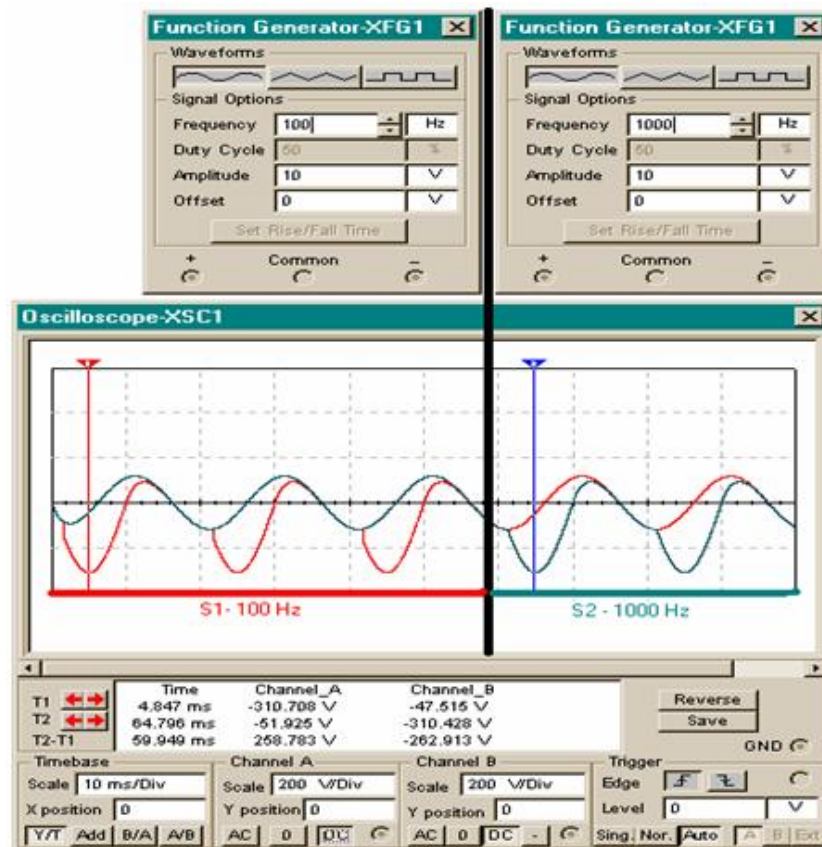
2. Primer kontrole paljenja sijalica, promenom frekvencije sl. 4., kao prekidač naizmenične struje koristimo tiristor 2N2577 ili sličnih karakteristika a filtre za izdvajanje određenog frekventnog opsega povezujemo kao na sl. 4. Izvor napajanja je naizmenični 220 V a pošto je on galvanski odvojen transformatorom T1 od ulaznog signala kao generator možemo koristiti sve uređaje koji mogu na svom izlazu dati signal dovoljne snage i frekvencije 100 Hz za S1 i 1000 Hz za S2. Sijalice S1 i S2 su napona 240 V i snage 200 W. Grafici analiza su dati sl. 5. a pokazivanje osciloskopa i vrednost generatora funkcija sl. 6.



*Slika 4: Kontrola paljenja sijalica promenom frekvencije*



*Slika 5: Grafici AC analize i tranzijentne analize*



Slika 6: Pokazivanje osciloscopa i vrednosti generatora funkcija

## 6. UMETO ZAKLJUČKA

Program Multisim nam omogućuje da električno kolo ili instalaciono kolo, crtano standardnim DIN i ANSI simbolima za predstavljanje elemenata, možemo detaljno ispitati. Multisim nam svojom strukturom omogućuje lako rukovanje programom tako da za relativno kratko vreme možemo izvršiti ispitivanja za čiju bi fizičku realizaciju trebala velika sredstva, dugotrajne pripreme, a u slučaju grešaka dolazilo bi do neizbežnih materijalnih gubitaka komponenata, sklopova, instrumenata. Ovo je naročito bitno u procesu obrazovanja kod učenika srednjih škola i studenata jer se znanja stiču brzo, očigledno i bez straha od moguće greške, koje su najčešće na početku svakog rada. Pored sticanja znanja i rutina podstiče stvaralačko mišljenje, uočavanje propusta a samim tim brzi razvoj postojećih i stvaranje novih proizvoda.

## 7. LITERATURA

- [1] M.Filipović, S.Polovina, J.Miloradov, Primena računara u elektrotehnici, ZUNS Beograd, 2003.
- [2] <http://www.electronicworkbench.com/>



## IZBOR KABLIRANJA AUDIO – VIDEO SISTEMA

Vladimir Mladenović<sup>1</sup>, Uroš Jakšić<sup>2</sup>

**Rezime:** Na pojedinim velikim javnim mestima, naročito zatvorenog tipa, većina nas je videla veliki broj monitora koji prikazuju slike s kamera raspoređenih unutar ovih objekata. One služe da hvataju pokrete i snimaju dešavanja, čime olakšavaju nadgledanje situacije oko objekta i u objektu u kom se nalaze. Poznato je da je komunikacija moguća preko raznih prenosnih medijuma gde svaki od njih ima svoje prednosti i nedostatke u zavisnosti od oblika sistema i sredine u kojoj se koristi. U ovom radu prikazana je realizacija nekoliko verzija audio – video sistema i date su njihove tehničke karakteristike.

**Ključne reči:** audio – video sistem, koaksijalno kabliranje

## SETTINGS THE AUDIO – VIDEO SYSTEMS

**Summary:** Analogue electrical measuring instruments transform energy from magnetic field in mechanical or thermal effects. Every physical value must be transform in the binary one and zero than can be measured on digital instrument. In this paper, we give several categories analogue and digital measuring instruments realized in modules. Also, we give descriptions of technical characteristics of these instruments.

**Key words:** audio – video system, coaxial calibration

### 1. AUDIO – VIDEO SISTEM KOAKSIJALNIM KABLIRANJEM

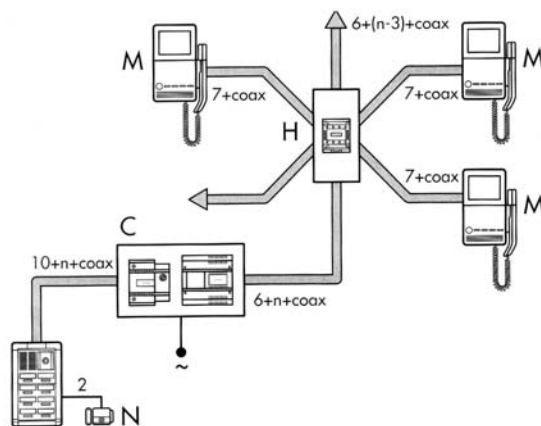
Sistem, prikazan na slici 1., predstavlja audio – video sistem koaksijalnim kabliranjem. Realizovan je u varijanti Basic Door Entry System i poseduje mogućnost priključivanja sa funkcijom otvaranja vrata. Pored prenosa poziva ka bilo kom broju i prenosa TV slike preko SCART konektora postoji mogućnost priključenja kamera koje mogu biti uključene u monitor sa pojedinačnim nadgledanjem. Sistem daje mogućnost za četiri video zapisa istovremeno i zapisivanje do osam slika istovremeno beležeći vreme i datum zapisa.

U oznaci *A* data je spoljna jedinica koja može da se realizuje ukopavanjem ili ugradnjom na zid.

<sup>1</sup> Mr Vladimir Mladenović, predavač, Viša elektrotehnička škola Beograd – odeljenje u Paraćinu,  
E-mail: [vlada\\_m@yubc.net](mailto:vlada_m@yubc.net)

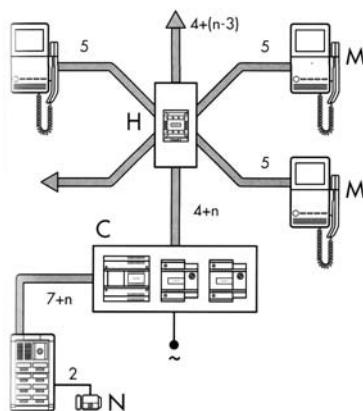
<sup>2</sup> Mr Uroš Jakšić, predavač, Viša tehnička škola Zvečan





**Slika 1:** Basic Door Entry System: audio – video sistem koaksijalnim kabliranjem

*C* je transformator sa oznakom *SP119500* sa centralnom audio – video jedinicom u oznaci *SP459400*. *H* je video razdelnik, dok je *M* monitor poluuzemljen ili zidno montiran po standardu ili sa dodatnim funkcijama. *N* je otvarač za vrata. U oznaci *n* obeležen je broj priključaka. Uopšte, identičan je sa brojem ključnih poziva, međutim, nekoliko unutrašnjih jedinica po priključku može biti instalirano sa dodatnom glavnom jedinicom. Unutrašnja video jedinica za koaksijalno kabliranje poseduje monitor sa visokim kvalitetom slike, automatskim pozivnim signalom, automatsko uključivanje pritiskom na taster monitora, paralelni prelazak sa monitora na monitor ili unutrašnji telefon. U tabeli 1. dat je detaljniji opis nekoliko tipova monitora koji se koriste u ovakvim sistemima sa koaksijalnim kabliranjem. Kamere, koje su implementirane, su CCD od 1/3 inča sa infracrvenim svetlom, monitori su 4.5 inča.



**Slika 2:** Osnovni audio – video sistem

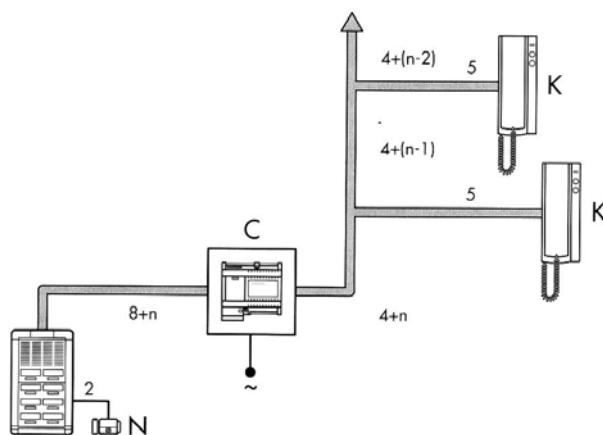
Vrlo je bitno za korisnika da bude obavešten o stanju na svom objektu. Telefonska dojava omogućava slanje govorne poruke na nekoliko telefonska broja. To mogu biti poruke različite prirode, kojima nas sistem obaveštava o alarmnom stanju: provala, požar, poplava ... Takođe je korisniku omogućeno da komunicira sa alarmnom centralom i da vrši daljinsku komandu: paljenje i gašenje kućnih aparata, svetla ili bilo kojih uređaja, aktiviranje alarma...

**Tabela 1:** Opis unutrašnje video jedinice za koaksijalno kabliranje

Opis	Tip	EAN Code	Oznaka
1. Monitor – polu ukopano montiran sa ekranom veličine 4.5 inča sa direktnim pregledom, elektronskim pozivom, LED za različite displeje i četiri dodatna tastera	4543	098211	SP454300
2. Monitor – zidno montiran sa ekranom veličine 4.5 inča sa direktnim pregledom, elektronskim pozivom i ključem za otvaranje vrata	4545/2P	099935	SP454500
3. Monitor – zidno montiran sa ekranom veličine 4.5 inča sa direktnim pregledom, četiri dodatna tastera	4546	110296	SP454600

## 2. OSNOVNI AUDIO – VIDEO SISTEM

Na slici 3. prikazan je osnovni audio sistem. Njegove glavne karakteristike su jednostavna instalacija, podesan za korišćenje postojećih audio sistema ili standardnih unutrašnjih jedinica. Slično, kao i u prethodnoj blok šemi u oznaci *C* dat je transformator sa oznakom *SP111200* i *SP119500* sa centralnom audio jedinicom u oznaci *SP483500*. *N* je otvarač za vrata. U oznaci *n* dat je broj priključaka. Sistem je povezan koaksijalnim kablovima.

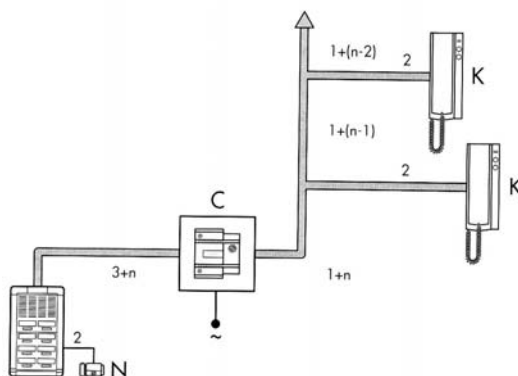
**Slika 3:** Osnovni audio sistem

## 3. INTERKOMUNIKACIONI SISTEM SA STANDARDNIM KABLIRANJEM

Glavni delovi interkomunikacionog sistema su elektronski ton generator, kratkospojna kola i zaštita od prednapona, unutrašnja govorna konekcija sa automatskim biranjem unutrašnjih i spoljašnjih poziva, unutrašnja govorna konekcija i unutrašnji pozivni generator, jedinica za napajanje 220V/12V DC – 300mA, ton generator poziva za elektronski poziv sa 3 izlaza, selektor za automatsko biranje interkomunikacionog sistema sa dva ili više ulaza, integrisani zvučnik sa pojačavačem, regulator jačine tona, elektret mikروفon i integrisani zvučnik za sisteme sa tradicionalnim kabliranjem “N”.

#### 4. OSNOVNI AUDIO PODSISTEM INTERKOMUNIKACIONI SISTEM SA STANDARDNIM KABLIRANJEM

Na slici 4. prikazan je osnovni audio podsistem. Ovaj podsistem služi za zvučnu signalizaciju i ne dozvoljava dodatno kabliranje i instaliranje. Redukuje drastično cene instalacija i jednostavan je za postavljanje. Ima dobre performance u pogledu prenosa govora.



*Slika 4: Osnovni audio podsistem*

U oznaci *A* data je spoljna jedinica koja može da se realizuje ukopavanjem ili ugradnjom na zid. U slučaju pojednostavljenog kabliranja, mora da se koristi dioda za zaključavanje za ključne pozive u svim spoljnim jedinicama. *C* je transformator sa oznakom *SP111200*. Oznakom *K* označena je unutrašnja jedinica, *N* je otvarač za vrata, a *n* je broj priključaka i moguće je da nekoliko unutrašnjih jedinica budu paralelno instalirane po priključku.

#### 5. IZBOR KOAKSIJALNOG KABLA

Postoje nekoliko vrsta koaksijalnih kablova. U tabeli 2. date su uporedne karakteristike nekoliko vrsta koaksijalnih kablova koji mogu da se koriste za povezivanje svih elemenata u sistemu. Impedansa za sve kablove je  $75 \Omega$ .

*Tabela 2: Slabljenje signala koji se prenosi koaksijalnim kablom*

Tip Koaksijalnog kabla	Slabljenje (DB) na frekvenciji 5 - 10 MHz				
	30.7 (m)	92 (m)	153.4 (m)	306.7 (m)	460.1 (m)
RG59/U	1.0/1.8*	3	5	10	15
RG59 MINI	1,3	3,9	6,5	13	19,5
RG6/U	0.8/1.43*	2,4	4	8	12
RG11/U	0.51/0.91*	1,53	2,55	5,1	7,66

\* – Slabljenje na 50 MHz

## **6. ZAKLJUČAK**

U ovom radu prikazana je realizacija nekoliko verzija audio – video sistema i date su njihove tehničke karakteristike. Na pojedinim velikim javnim mestima, naročito zatvorenog tipa, postavljen je veliki broj monitora koji prikazuju slike s kamera raspoređenih unutar ovih objekata. One služe da hvataju pokrete i snimaju dešavanja, čime olakšavaju nadgledanje situacije oko objekta i u objektu u kom se nalaze. Komunikacijau sistemu moguća je preko raznih prenosnih medijuma gde svaki od njih ima svoje prednosti i nedostatke u zavisnosti od oblika sistema i sredine u kojoj se koristi.

## **7. LITERATURA**

- [1] SCHARACK – ENERGIETECHNIK – Main catalogue 2006
- [2] [www.scharack.com](http://www.scharack.com)



## UREĐAJI U SISTEMIMA ZA ZAŠTITU OD KRATKIH SPOJEVA I STRUJNIH UDARA VELIKIH STRUJA I PREOPTEREĆENJA

*Slobodan Bjelić<sup>1</sup>, Vladimir Mladenović<sup>2</sup>, Uroš Jakšić<sup>3</sup>*

**Rezime:** *Kablovi, provodnici i uređaji u sistemima porebno je da budu zaštićeni od strujnih premašenja i kratkih spojeva. Minijaturni prekidači koji obezbeđuju rad u širokom opsegu nominalnih struja daju mogućnost korektne primene poštujući zahteve sistema koji su postavljeni ispred projektanta. Osnovne karakteristike koje se zahtevaju su broj polova i tip okidačkih karakteristika. U ovom radu date su neke kategorije visoko strujnih minijaturnih prekidača sa izolacionim funkcijama, date su karakteristike energije u funkciji struje pojedinih prekidača.*

**Ključne reči:** *prekidači, kratki spojevi*

## DEVICES IN THE SYSTEM OF PROTECTION FOR SHORT CONNECTION AND ELECTRIC SHOCKS OF HIGH CURRENTS AND OVERLOAD

**Summary:** *The educational level of population is an inevitable indicator of achieved social development in each national community. The higher level of education understands the higher degree of qualification for performing more complex and more responsible affairs in the society as well, and as such it inevitably influences on all branches of social life-economy, politics, culture, birthrate and social existence-simply, education is the foundation and the measurement of progress in each social community. The educational level of population quantitative appears as a relation among literate and illiterate population (incomplete and complete elementary education, secondary, advanced and higher education).*

**Key words:** *switch, short circuits*

### 1. UVOD

Vreme prekida zavisi od amplitude struje koja je data okidačkom karakteristikom. Postoje tri tipa okidačkih karakteristika B, C i D definisane standardnim minijaturnim prekidačima. Njihova razlika je u elektromagnetnim okidačkim operacijama dok se prekidi

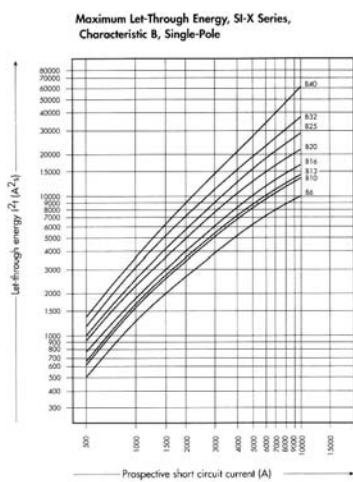
<sup>1</sup> Prof. dr Slobodan Bjelić, šef katedre, Fakultet tehničkih nauka Kosovska Mitrovica

<sup>2</sup> Mr Vladimir Mladenović, predavač, Viša elektrotehnička škola Beograd – odeljenje u Paraćinu,  
E-mail: [vlada\\_m@yubc.net](mailto:vlada_m@yubc.net)

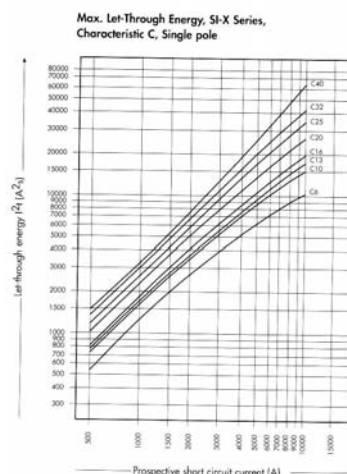
<sup>3</sup> Mr Uroš Jakšić, predavač, Viša tehnička škola Zvečan

usled dejstva temperaturne ograničeni bez obzira na okidačke karakteristike. Prekidači sa B karakteristikama su pogodni za uređaje sa malim strujama dok prekidači C i D karakteristika se koriste u uređajima sa velikim startnim strujama. Prekidači sa D karakteristikama su manje zgodni ako su u pitanju elementi za automatska isključenja.

Minijaturni veliko strujni prekidači prikazani u ovom radu služe za napone 230/400V AC za frekvencije 50/60 Hz, spadaju u kategoriju C i D prekidačkih karakteristika, izdržavaju napon do 4000V sa prekidnom temperaturom od  $-5^{\circ}\text{C}$  –  $+40^{\circ}\text{C}$ . Karakteristike C i D kategorije prekidača prikazane su na slici 1 i 2.



Slika 1: Karakteristike klase C



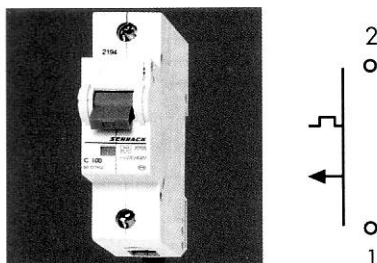
Slika 2: Karakteristike klase D

## 2. SERIJA BR JEDNOPOLNI PREKIDAČ SA KARAKTERISTIKOM C

U tabeli 1 i 2. date su opsezi za struje koje se ograničavaju ovim prekidačem.

Tab. 1: Strujna ograničenja jednopolnog prekidača i model prekidača sa karakteristikom C

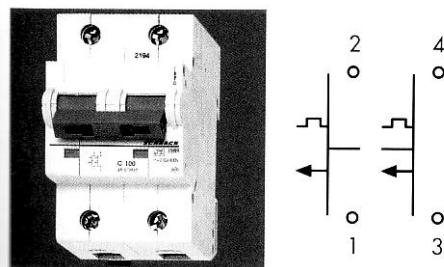
Opseg struje	Tip
20A	C 20/1-I
25A	C 25/1-I
32A	C 32/1-I
40A	C 40/1-I
50A	C 50/1-I
63A	C 63/1-I
80A	C 80/1-I
100A	C 100/1-I
125A	C 125/1-I



**Slika 2:** Serija BR jednopolnog prekidača sa karakteristikom C sa simboličkom oznakom

**Tab. 2:** Strujna ograničenja jednopolnog prekidača i model prekidača sa karakteristikom D

Opseg struje	Tip
50A	D 50/1-I
63A	D 63/1-I
80A	D 80/1-I
100A	D 100/1-I



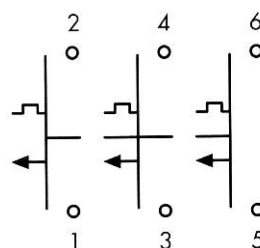
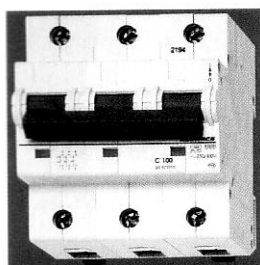
**Slika 3:** Serija BR dvopolnog prekidača sa karakteristikom C sa simboličkom oznakom

**Tab. 3:** Strujna ograničenja dvopolnog prekidača i model prekidača sa karakteristikom C

Opseg struje	Tip
20A	C 20/2-I
25A	C 25/2-I
32A	C 32/2-I
40A	C 40/2-I
50A	C 50/2-I
63A	C 63/2-I
80A	C 80/2-I
100A	C 100/2-I
125A	C 125/2-I

**Tab. 4:** Strujna ograničenja dvopolnog prekidača i model prekidača sa karakteristikom D

Opseg struje	Tip
50A	D 50/2-I
63A	D 63/2-I
80A	D 80/2-I
100A	D 100/2-I

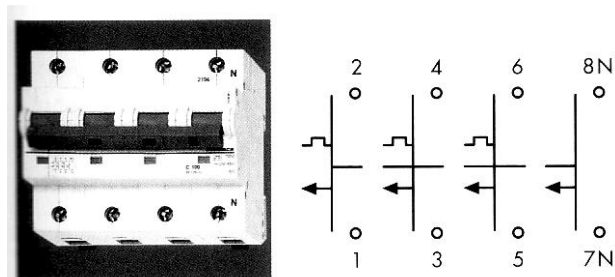
**Slika 4:** Serija BR trolnog prekidača sa karakteristikom C sa simboličkom oznakom**Tab. 5:** Strujna ograničenja trolnog prekidača i model prekidača sa karakteristikom C

Opseg struje	Tip
20A	C 20/3-I
25A	C 25/3-I
32A	C 32/3-I
40A	C 40/3-I
50A	C 50/3-I
63A	C 63/3-I
80A	C 80/3-I
100A	C 100/3-I
125A	C 125/3-I

**Tab. 6:** Strujna ograničenja trolnog prekidača i model prekidača sa karakteristikom D

Opseg struje	Tip
50A	D 50/3-I
63A	D 63/3-I
80A	D 80/3-I
100A	D 100/3-I





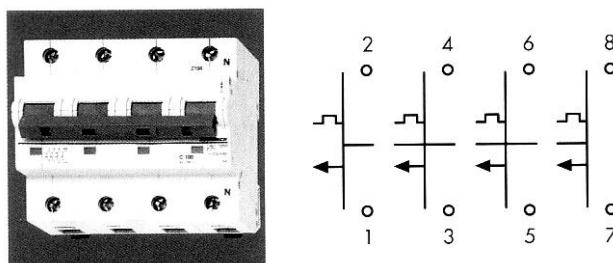
**Slika 5:** Serija BR trofaznog prekidača sa neutralnim tasterom sa karakteristikom C sa simboličkom oznakom

**Tab. 7:** Strujna ograničenja trofaznog prekidača sa neutralnim tasterom i model prekidača sa karakteristikom C

Opseg struje	Tip
25A	C 25/3N-I
32A	C 32/3N-I
40A	C 40/3N-I
50A	C 50/3N-I
63A	C 63/3N-I
80A	C 80/3N-I
100A	C 100/3N-I
125A	C 125N/3-I

**Tab. 8:** Strujna ograničenja trofaznog prekidača sa neutralnim tasterom i model prekidača sa karakteristikom D

Opseg struje	Tip
50A	D 50/3N-I
63A	D 63/3N-I
80A	D 80/3N-I
100A	D 100/3N-I



**Slika 6:** Serija BR četvorfaznog prekidača sa karakteristikom C sa simboličkom oznakom

**Tab. 7:** Strujna ograničenja četvoropolnog prekidača sa neutralnim tasterom i model prekidača sa karakteristikom C

Opseg struje	Tip
20A	C 20/4-I
25A	C 25/4-I
32A	C 32/4-I
40A	C 40/4-I
50A	C 50/4-I
63A	C 63/4-I
80A	C 80/4-I
100A	C 100/4-I
125A	C 125/4-I

**Tab. 8:** Strujna ograničenja četvoropolnog prekidača sa neutralnim tasterom i model prekidača sa karakteristikom D

Opseg struje	Tip
63A	D 63/4-I
80A	D 80/4-I
100A	D 100/4-I

### 3. ZAKLJUČAK

Minijaturni prekidači koji obezbeđuju rad u širokom opsegu nominalnih struja daju mogućnost korektno primene poštujući zahteve sistema koji su postavljeni ispred projektanta. Osnovne karakteristike koje se zahtevaju su broj polova i tip okidačkih karakteristika. U ovom radu date su neke kategorije visoko strujnih minijaturnih prekidača sa izolacionim funkcijama, date su karakteristike energije u funkciji struje pojedinih prekidača. Dobar deo podataka moguće je koristiti za potrebe projektovanja sistema zaštite od strujnih udara i kratkih spojeva.

### 4. LITERATURA

- [1] SCHARACK – ENERGIETECHNIK – Main catalogue 2006
- [2] [www.scharack.com](http://www.scharack.com)
- [3] Iskra Stikala, d.d., Kranj – Katalog



## RAZVIJANJE KOMUNIKACIONE KOMPETENTNOSTI U SISTEMU VISOKOG VOJNOG ŠKOLSTVA

Rade Biočanin<sup>1</sup>, Budimir Suša<sup>2</sup>

**Rezime:** Znanje, kreativnost i veština predstavljaju "trojstvo" vojne profesije. Ako struka nije elementarno zasnovana na rezultatima nauke, ne uvažava potrebe njenog postojanja i potrebe primene rezultata naučnoistraživačkog rada u praksi, ona će stagnirati i uvek biti struka prošlosti. Otuda svaka država pa i naša treba da afirmiše naučnu misao i vrednuje je kao najviše nacionalno dobro, a naša zemlja za to poseduje kreativne predispozicije, naučni potencijal, materijalnu bazu i ostale naučnostručne osnove. Strategija nacionalne odbrane bezbednosti, kao celovit i trajan program u savremenim uslovima treba da obezbedi jedinstvene osnove angažovanja umnih, duhovnih i materijalnih potencijala državne zajednice SCG, uz saradnju i uspešno funkcionisanje spoljne i unutrašnje politike i bezbednost od svih oblika oružanog i neoružanog oblika ugrožavanja. Onaj ko ne bude u stanju da efikasno predviđa probleme i promene na globalnom, regionalnom i unutrašnjem planu, u fizionomiji savremenih sukoba i konflikata, neće moći uspešno da profiliše sistem odbrane i bezbednosti, da pripremi Vojsku za vođenje oružane borbe i izvršava ostale ustavom definisane zadatke.

U ovom radu su dati rezultati empirijskog istraživanja problema profesionalne uspešnosti starešine-nastavnika, onako kako taj problem sagledavaju studenti Vojne akademije. Pri tome, profesionalna uspešnost nastavnika je sagledavana kroz tri dimenzije i to: stručnu, didaktičko-metodičku dimenziju i dimenziju karakternih (opšteljudskih) kvaliteta nastavnika. Postupkom faktorske analize izdvojeni su i opisani faktori za svaku od dimenzija profesionalne uspešnosti nastavnika. Kako odgovoriti savremenim zahtevima visoko-školske nastave i kako treba da budu zastupljena nastavna sredstva i objekti za potrebe Vojske i odbrane zemlje kroz praćenje komunikacione kompetentnosti starešine-nastavnika i studenata, predmet je ovog rada uz odgovore i date primere iz vojne prakse.

**Ključne reči:** visoko-školska nastava, vojna profesija, starešina-nastavnik, vojni student, nastavna sredstva i objekti, komunikaciona kompetentnost, ekspert, informaciona tehnologija, faktorska analiza, faktori nastavničke uspešnosti

## ESTABLISHING OF COMMUNICATION COMPETENCE IN SYSTEM OF HIGH SCHOOL

**Summary:** Knowledge, creativity and abilities represents basic parts of military profession. If that is not elementary based on science results, don't respect her existence requirements and science and researching work in practice, she will stagnate and became a part of past time. Every country must assert science mind and value it like the highest national value. Our country has creative predispositions, science potential, material base and other elements. The national defense security strategy must relay unique engagement of all potentials of S&M, with cooperation and successful function of interior and exterior policy and security in all cases. Anyone who could not effective

<sup>1</sup> Pukovnik Prof. dr Rade Biočanin, Uprava za školstvo Ministarstva odbrane SCG

<sup>2</sup> Pukovnik dr Budimir Suša, docent, Vojna akademija, Beograd

*provide the problems and changes into the global, regional and interior plan, he could not to profile security system of defense and to prepare the army for combat conditions and other purposes.*

*In the paper is given the results of empirical research of teacher efficacy, as students of Military academy see that problem. Professional efficacy njas explored through the three dimension: professional, didactical, and dimension of teachers' character. Factor analyses njere used, and every extracted factor were describe for each dimensions of teacher efficacy. How to answer to contemporary requirements of high-school courses and how to engage the all necessary devices for the army, through the communicational competence of teachers and students is the aim of this work with answers and examples from military practice.*

**Key words:** *high-school course, military profession, teacher, military student, course devices and objects, communicational competence, expert, science competence, informational technology, factor analyzes, factor of teacher efficacy.*

## 1. UVOD

Strategija nacionalne odbrane i bezbednosti, kao celovit i trajan program u savremenim uslovima treba da obezbedi jedinstvene osnove angažovanja umnih, duhovnih i materijalnih potencijala društva, uz saradnju i funkcionisanje njene spoljne i unutrašnje bezbednosti, nesmetanog privrednog, društvenog i duhovnog razvoja i negovanja nacionalnih vrednosti, interesa i ciljeva, od svih oblika oružanog i neoružanog ugrožavanja zemlje spolja i iznutra. Znanje i kreativnost ljudskog uma sve se više afirmišu, kao uslov prosperiteta ostvarenja programskih zadataka jedne zemlje.

Školovanjem i usavršavanjem kadrova, potrebno je uticati na valjanost formiranja stavova o ključnim pitanjima strategije države, nacionalne bezbednosti i vojne doktrine. Taj kadar, u duhu zakonskih ovlašćenja, svesti i odgovornosti odlučuje o svim bitnim pitanjima državne zajednice i vojske u miru i ratu. Savremeni izazovi, rizici i pretnje, koji su po svojoj prirodi transteritorijalni, zahtevaju globalni odgovor međunarodne zajednice, a naš doktrinarni-strategijski dokument "*Bela knjiga*" jasno definiše resurse odbrane, gde ljudski faktor ima dominantnu ulogu. U bitne karakteristike spadaju: znanje, svest, tradicija, običaji, patriotizam, moralnost, nacionalno obeležje, psiho-fizička izdržljivost, kreativnost i komunikativnost. Otuda, savremeni zahtevi u obuci i vaspitanju pripadnika Vojske zahtevaju bitne promene u visoko-školskoj nastavi, gde je znanje, iskustvo i pedagoško-andragoška funkcija starešine-nasatvnika postala nezamenljiva. On je planer, organizator, programer, realizator, kontrolor, savetnik, stvaralac, naučni radnik... Te osobine kod vojnog studenta on stiče, razvija i neguje, samo ako ih i sam poseduje.

U skladu sa savremenim shvatanjima obrazovanja odraslih, sasvim opravdano se insistira, da se u pripremi i realizovanju obrazovno-vaspitnog rada u vojsci u većoj meri uvažavaju potrebe i interesovanja onih koji su se dobrovoljno opredelili da u njemu učestvuju. Naročito je naglašen stav da uspešnost ove delatnosti (posebno na visokoškolskom nivou) treba da se ceni i po tome koliko ona svojom programskom osnovom, organizacijskim rešenjima, kvalitetom nastavničkog kadra, kvalitetnom selekcijom kandidata, ostvaruje definisane ciljeve i zadatke školovanja. Aktuelno je i pitanje koliko je naše vojno vaspitanje i obrazovanje otvoreno i spremno (doraslo) za integracione procese ne samo u našem društvu, već i s međunarodnim institucijama i organizacijama u svetlu saradnje kroz "Partnerstvo za mir" i prilagođavanja zahtevima "Bolonjske deklaracije" o obrazovanju. Posledica toga su, između ostalog, još uvek veoma oskudna, uglavnom fragmentarna i nesistematizovana saznanja o tome šta nastavnika, kao ključnog subjekta obrazovno-vaspitnog procesa, čini uspešnim u tom procesu, koje njihove osobine i postupci najviše doprinose toj oceni, kojim se kvalitetima pridaje najveći značaj, i šta studenti Vojne akademije, kao kategorija učesnika visokoškolske vojne nastave, očekuju od svojih starešina-nastavnika.

## 2. ZAHTEVI U VOJNOM ŠKOLSTVU

Strategija odbrane SCG ne razmatra samo pojam "oružana borba". Od suštinskog značaja za vojnu teoriju praksu je posredna analiza vojnih izazova, rizika i pretnji. Stoga je neophodna naučno-stručna

razrada stavova o oružanoj borbi u vojnoj nauci i doktrini. Takođe, vreme je da u toku transformacionih promena da se vojnoj nauci i struci, u saradnji sa strukturama društva pristupi redefinisaju teorije o vojnom školstvu, što je neophodno zbog pripreme, organizovanja, angažovanja naučnog kadra za potrebe odbrane zemlje. Bela knjiga odbrane je strategijski dokument u sistemu odbrane, čija je doktrinarna pozicija uslovljena ustavom, politikom i konceptom odbrane. Resursi odbrane – ljudski faktor pre svega i kvalitet kadra - bitne su karakteristika pripreme Vojske za delovanje u miru i ratu. U bitne karakteristike spadaju: svest, znanje, tradicija, patriotizam, etičnost, moralnost, iskustvo, nacionalno obeležje, psihofizička izdržljivost, komunikativnost, kreativnost i sl.

Preduslov efikasne visoko-školske nastave je optimalna zastupljenost nastavnih sredstava i objekata i oni služe kao izvori znanja i za uvežbavanje određenih radnji i postupaka, uz efikasno prenošenje informacija i verodostojno sticanje potrebnih znanja, veština i navika i pojačavanje čula i saznanja objektivne stvarnosti, Svakako, da čoveku kao vizuelnom tipu u čulnom saznanja objektivne stvarnosti, najbolja su ona, koja jednovremeno angažuju više čula (gledanje, slušanje, dodir, miris, ukus). U zahtevima visoko-školske vojne nastave, nastavna sredstva i objekti treba da ispunjavaju odgovarajuće didaktičke, tehničke, ergološke, psihološke, higijenske, estetske i druge zahteve, kako bi što verodostojnije zamenili originalna borbeno sredstva i opremu u obuci i simulirati borbene uslove, uz preduzimanje svih mera bezbednosti i zdravlja na radu, kao i zaštite životne sredine.

Ukupni društveni procesi mogu se označiti terminima – integracija i dezintegracija. U procesu narušavanja odnosa javljaju se nesporazumi, sporovi, sukobi i konflikti, sukobi interesa. U strategiji rešavanja sukoba postoji ignorisanje, povlačenje, prevlast, izgladivanje, kompromis i suočavanje. U ovim po mnogo čemu specifičnim uslovima izvršavanja borbenih i drugih zadataka postoji komuniciranje . socijalna interakcija interpersonalni i međugrupni proces razmene (ne) verbalnih znakova potreba, želja, interesa, ideja, osećanja, mišljenja, stavova i znanja. U naučnoj oblasti - komunikologiji koreni leže u retorici, gramatici, sociologiji, filozofiji, andragogiji, psihologiji, informatici, psihoanalizi, neurologiji, astrografologiji itd. Komunikacija među pripadnicima Vojske predstavlja vrstu interakcije, koja se realizuje simbolima-signalnim, upućenih od strane jednog prema drugom učesniku i zaslužuje posebnu pažnju svih aktera odbrambeno-bezbednosnih procesa, tj. aktuelnih i potencijalnih učenika u rešavanju sukoba i kriza.

Po sadržaju, komunikacije mogu da označavaju naređenja, predloge, mišljenja i obaveštenja.

Sa aspekta puteva, komunikacije mogu biti vertikalne, horizontalne, dijagonalne i cirkularne. Zbog hijerarhijskih stepenica ili kadrovski propusta može doći do preskakanja pojedinih instanci.

Zavisno od tipa informacija, komunikacije u Vojsci mogu biti:

- formalne i neformalne (između njih postoji sinhronizacija),
- interne i eksterne (sistem-okruženje),
- direktne i indirektne (govor, mimikagest, tekstovi, dokumenta),
- jednosmerna i povratne komunikacije
- paralelne i uzastopne (pošiljalac primalac).

Složenost mreže komunikacije eksplicira velikim brojem životnih situacija, u kojima može doći do konflikata, a onda i potreba za njihovo razrešavanje drugim putem.

Pregovaranje je osnovno sredstvo diplomatije i drugih načina mirnog rešavanja sukoba, konflikata i kriza putem ubeđivanja, popuštanja, prinuda, ekonomskih pritisaka, ucena i arbitražom. Na ovaj način se uklanja ili ublažava antagonizam. Pregovaranje se uči pre svega u ratnoj veštini u visokim vojnim školama, kao posebnoj naučnoj oblasti.

Principijelni stil pregovora odlikuje sledeće osobine:

- odvojiti ljude od problema,
- usresrediti se na obostrane interese,
- pronaći uzajamno korisne opcije,
- insistirati na primeni objektivnih merila.

Sukobi i krize predstavljaju stanja prekida efektivnog i pozitivnog načina komuniciranja dveju strana, a uzroci tome su brojni i različiti. U tome, pregovarački proces sadrži inicijativu, pripremu i realizaciju. Pregovarači kroz odgovarajuće faze (uvod, informisanje, argumentisanje i sporazumevanje) dolaze do kompromisnog rešenja i mogućnosti da zadovolje deo svojih interesa, gde nema izražene pobedničke i gubitničke strane.

Upravljanje organizacionim promenama u uslovima turbulentnog okruženja je jedan od najznačajnijih i najtežih zadataka sa kojima se najviši organi zemlje danas susreću. Problem organizovanog života kroz celu istoriju postojanja ljudskog roda je vezan za rešavanje konfliktnih situacija. Oni se odnose na sve ljudske delatnosti, a prvi i najvažniji korak u rešavanju ovih problema je izbor optimalne odluke. U uslovima globalne opasnosti, savremeno odlučivanje se odvija u uslovima tesnih vremenskih termina i sa nedovoljno pouzdanim podacima. To su okolnosti visokog rizika. Potrebno je pronaći načine za brže, lakše i kvalitetnije donošenje poslovnih odluka. U ovom radu se predlaže metodologija  $O^3$  – *otkri, odluči, uništi*. Metode operacionih istraživanja svoju prvu primenu našle su u sistemu odbrane i vojsci, koje su se od početka do danas e usavršavale, širile i pronalazile sve veću primenu. Ovo su tri osnovne dimenzije ovih metoda, a zbog toga je neprekidno vršeno regrutovanje najškolanijih i najkreativnijih kadrova, izdvajanje značajne sume novca i nabavka najsavremenijih informatičkih sredstava i druge opreme. U svim sistemima, pa i vojnim, uvek je bio najaktuelniji, a biće i u budućnosti, problem rešavanja pitanja donošenja optimalne odluke uz realna ograničenja. Biološki agensi, namerno ili nenamerno upotrebljeni, spadaju u „tiha i podmukla“ oružja, kojima se vodi rat bez razaranja, sa izrazito izraženim naknadnim efektima i teškim posledicama po stanovništvo. Za smanjenje efekata i posledica ove primene, neophodno je poznavanje mehanizma dejstva i visoka organizacija zaštite u sistemu odbrane.

Donošenje odluka u uslovima haosa nametnutog upotrebom nuklearnog, hemijskog i biološkog oružja nameće se kao optimalni izbor između više mogućih alternativa aktivnosti, kojima se ostvaruje postavljeni cilj. Do optimalne odluke dolazi se u određenom vremenu kroz proces odlučivanja u eksternim i internim uslovima. Oni mogu biti uslovno:

- normalni (kada se proces odvija bez negativnih uticaja),
- krizni (kada iz okoline proističu negativne informacije, ali je sistem u osnovi stabilan i sam donosi odluke uz minimalnu pomoć sa strane),
- konfliktni (kada u sistem stižu destabilizirajuće informacije velikom brzinom i sistem sam ne može da donese optimalnu odluku, već mu je potrebna pomoć iz okruženja) i
- uslovi haosa (kada sistem prestane da organizovano funkcionise i donosi odluke, već je potrebna intervencija spolja da se ne bi u potpunosti uništio).

Kod odlučivanja bitno je odabrati realnu metodologiju. U novoj doktrini NATO primenjuje se metodologija  $D^3$  – *Detectio, Decision, Destroy* (otkri, odluči, uništi). Posebno je važno istaći, da je određivanje cilja jedna od najbitnijih aktivnosti. Polazeći od konkretnih uslova i snaga protivnika, svojih snaga i postojećih borbenih ograničenja, cilj se može definisati kao *uništavanje* ili *onemogućavanje*.

*Uništavanje* kao cilj može se postaviti ako je nadmoćnost jedne strane jasno izražena, što dominira u odlučivanju OS razvijenih zemalja, koje pretenduju da igraju odlučujuću ulogu u stvaranju novog svetskog poretka. One po pravilu raspolažu i sa NHB oružjem za masovno uništavanje.

*Onemogućavanje* (neutralisanje) daleko je prihvatljivije u ovim uslovima kod manjih zemalja (državna zajednica SCG), koje vode odbrambene ratove i nameću agresoru dugotrajan rat i sprečavaju ostvarenje agresorskog cilja (uništavanje snaga odbrane). Istovremeno, nanosiće takve gubitke agresoru, koji će za njegovu javnost biti neprihvatljiv i primorati ga na konačno odustajanje od postavljenog cilja.

Uslovi nametnuti primenom biološkog oružja, nameću i obavezu vojnim teoretičarima i stratezima da razrade originalan proces odlučivanja, čiji je krajnji cilj – *onemogućiti* agresoru da uništi snage odbrane zemlje, bez obzira ko je i koliko je vojno snažan agresor ili teroristi, a istovremeno stvoriti povoljne uslove za preživljavanje i integracije, za koju se odluči Savet odbrane zemlje. U ovom periodu rata, za

malu državu optimalno je da se proces odlučivanja na stratejskom nivou odvija po metodologiji  $O^3$  – *otkri, odluči, onemogućiti*.

Proces odlučivanja po metodologiji  $O^3$  podeljen je na faze i aktivnosti:

- faza otkrivanja (prvo O) obuhvata skup aktivnosti na prikupljanju i obradi informacija.
- faza odlučivanja (drugo O– $O^2$ ) obuhvata: analizu zadataka i definisanje ciljeva, analizu rizika, razradu strategija, razradu modela i simulaciju ponašanja i donošenje odluka i njeno prenošenje na potčinjene.
- faza onemogućavanja (treće O– $O^3$ ) obuhvata realizaciju donetih odluka (po principu onemogućiti) i upravljanje realizacijom (komandovanje i rukovođenje) zadataka u konfliktnim situacijama, s ciljem obezbeđenja preživljavanja i izbegavanja haosa. Koliko je to bitno i neophodno, pokazalo se u vreme katastrofalnih poplava i velikog broja obolelih ljudi u Indoneziji (cunami) i američkom gradu Nju Orleansu. Poseban problem predstavlja za svetsko čovečanstvo pojava ptičjeg gripa, koji može da nanese stravične posledice.



*Slika 1: Školovanje kadra za najteže uslove ratovanja i udesa*

Efikasna primena metoda operacionih istraživanja u konfliktnim situacijama podrazumeva i optimalno-funkcionalno izvršivu klasifikaciju, gde je u osnovi konfliktna situacija i matematički aparat za njeno rešavanje, izražen kroz teoriju igara i prikazan matematički kap „petorka“. Na ovaj način obezbeđena je mogućnost brže komparacije efikasnosti primene pojedinih metoda u rešavanju problema odbrane u uslovima primene genetičkog inženjeringa u biološkom ratu.

U središtu našeg interesovanja svakako se nalaze problemi odbrane i zaštite od biološkog oružja. Uprkos velikih poteškoća koje se postavljaju pred zemlju koja bi morala da se brani, ipak se može reći da je odbrana od biološkog napada adekvatno moguća. Široka mreža naučno-istraživačkih vojnih ustanova i laboratorija biologije i preventivne medicine nalazi se u funkciji ranog otkrivanju zaraza, uzročnika i porekla. Većina naučnika i stručnjaka je prilično pesimistična u pogledu odbrane od terorističkog dejstva biološkim oružjem. Mnogi smatraju da ne postoji adekvatni sistem kontrole NHB oružja, izuzev značajnih vojnih skladišta. Biološki terorizam kao fenomen savremenog doba zasigurno svojom akcionom nepredvidljivošću, odlučnošću, fanatizmom i surovošću, predstavlja veliku pretnju čovečanstvu današnjice. Bioterizam može biti moćan faktor destabilizacije neke države, naročito ako iza njega stoje inostrani interesi i zato ga treba vrlo ozbiljno shvatiti. Do sada nije zabeleženo da se je terorizmom srušila ili preuzela vlast, ali tu mogućnost ne treba isključiti. I pored toga što je terorizam bio prisutan tokom celog XX veka, on je sasvim sigurno, opšta opasnost i pretnja čovečanstvu u XXI veku. Potrebe za borbom protiv bioterizma na globalnom svetskom nivou su sve veće i očiglednije. Na izazove i pretnje odgovara se razvojem modernog naoružanja, obukom posebnih snaga, i primenom složenih metoda antiterorističke borbe, uz istovremeno praćenje i proučavanje taktike i strategije koju primenjuju teroristi.

### 3. OSOBINE STAREŠINE -NASTAVNIKA

Upuštajući se u večiti sukob između stvarnog i željenog, pokušaćemo da odgovorimo na pitanje:

Koje su osobine potrebne oficiru-nastavniku u okviru transformacije Vojske u savremenim međunarodnim vojno-političkim odnosima i stanjem u okruženju?

Tu su pre svega obrazovni zahtevi, karakterne osobine, rukovodeće i izvršne osobine, gde komunikaciona kompetentnost ima veliku ulogu i značaj. Tu spadaju:

- lične osobine (ideološko - politička usmerenost, emocionalno-voljna svojstva, psiho-fizička izdržljivost),
- organizatorsko-komandno sposobnosti (referentske, načelničke, komandirske, komandne, nastavničke, naučno-istraživačke sposobnosti), naučno-stručna osposobljenost (poznavanje vojne problematike, odlučivanje u kriznim i kritičnim situacijama, osećaj odgovornosti, smisao usmenog i pismenog izražavanja, inicijativa, briga za potčinjene, odgovornost, odlučnost, sposobnost pamćenja, samokritičnost, kultura, smisao za saradnju, disciplinovanost, privrženost vojnom pozivu, sposobnost predviđanja i reagovanja, profesionalizam.

Potrebne osobine oficira - nastavnika u visoko vojnom školstvu:

- patriota (otadžbina i naroda najuzvišeniji cilj),
- ne može da pripada raznoraznim političkim strankama (seme zla u oficirskom koru),
- hrabrost (ogleđa se u izražavanju snage, moći i volje da savlada nagoni osećaj straha i panike u najtežim konfliktnim situacijama),
- psiho-fizička izdržljivost (u najtežim situacijama ratovanja),
- sposobnost vladanja novonastalim događajima (čvrstina duha i snaga volje, ravnoteža uma, spremnost za preuzimanje odgovornosti),
- vojno-stručna osposobljenost (naoružan znanjima, umećem, uz širok spektar veštine, stvaralaštva i nauke, specijalistička znanja),
- sposobnost u rukovođenju i komandovanju (energičnost, subordinacija, odlučnost, odvažnost, otresitost, silina, samopouzdanje, surovost, pravičnost, strogost, lični primer, častoljubivost, moć predviđanja, inventivnost, kreativnost, slavoljubivost).

Znači, pobjeda ili poraz su verovatan ishod za oficira naše vojske koji unapred stvara sliku situacije uz sposobnost brzog i pravilnog povezivanja svih čimilaca od kojih zavisi rešenje bilo koje odluke.

Navedene osobine se stvaraju kroz komunikacionu kompetentnost nastavnika i studenata u visokim vojnim školama. Neke od navedenih osobina su urođene, nasledne, stvaraju se kroz obrazovno-vaspitni proces, vežbanje, neke nastaju uticajem okruženja ili pravno-normativnim aktima. Sve to čini kodeks osobina i ponašanja, što zahteva sposobnost brzih odluka, korekcija i prilagođavanje promenama situacije.

U komunikaciji autoritet ima veliki značaj i trostruko je izražen:

- lični autoritet (osećanje obostranog poštovanja i uvažavanja),
- vojno-stručni autoritet (osećanje poverenja u znanje i iskustvo),

položajni autoritet (poverenje u postavljenje na odgovarajući položaj za komandovanje i rukovođenje).

Terorizam je svakako jedan od najozbiljnijih izazova koje stoje danas pred međunarodnom zajednicom, a pored ostalih aktivnosti potrebni su pregovori i dobri pregovarači. Razvijanje sposobnosti strategijskog mišljenja tokom priprema za oficirski poziv i profesionalno učešće u krizama, sukobima i ratovima predstavlja komparativnu prednost oficira-nastavnika, kojim znanja i umeća prenose na vojne studente. U ratu dobija bitku oficir koji znanjem i iskustvom upravlja događajem, koji kontroliše pojavu straha i panike u jedinici-ustanovi. Osnov rata je znanje i umeće, ali pre svega čovekovo srce, koje deluje pod uticajem straha od zarobljavanja, ranjavanja, obolenja, trovanja ili pogibije. U takvim situacijama pozitivan ishod je na strani vojske, koja ima stručne, hrabre i časne oficire, spremne i sposobne da povedu jedinicu do konačne pobjede.



#### 4. NASTAVNA SREDSTVA I OBJEKTI

Preduslov efikasne visoko-školske nastave je optimalna zastupljenost nastavnih sredstava i objekata, koje nastavnik pravovremeno planira, obezbeđuje, koristi i održava, uz stručno i pravilno rukovanje. Pitanje tih sredstava i objekata postavlja se, dakle, ne samo sa stanovišta veće dinamizacije obrazovno-vaspitnog procesa, već uspešnijeg savladivanja sve obimnijeg gradiva, trajnijeg pamćenja, većeg motivisanja za učenje i na kraju, stvaranja uslova koji obezbeđuju osposobljavanje vojnih studenata za upotrebu u jedinicama i ustanovama Vojske za vođenje oružane borbe u najtežim uslovima ratovanja.



*Slika 2: Obuka u uslovima upotrebe NHB oružja*

Nastavna sredstva i objekti služe kao izvor znanja i za uvežbavanje određenih radnji i postupaka, uz efikasno prenošenje informacija i verodostojno sticanje potrebnih veština u radu i pojačavanje moći čula i saznanja objektivne stvarnosti. Svakako, da čoveku kao vizuelnom tipu u čulnom saznanju objektivne stvarnosti, najbolja su ona, koja jednovremeno angažuju više čula u procesu saznanja (gledanje, slušanje, dodir, kiris, ukus).

U zahtevima visokoškolske vojne nastave, nastavna sredstva i objekti treba da ispunjavaju određene didaktičke, tehničke, ergološke, psihološke, higijenske, estetske, i dr. Zahteve, kako bi moglo što verodostojnije zameniti originalna borbena sredstva i opremu (NVO) u obuci i simulirati odgovarajuće borbene uslove, uz preduzimanje svih mera ZNR i ZŽS. Tu spadaju: originalna sredstva NVO, vidova, rodova i službi VSCG, simulatori, trenažeri, imitatori, trodimenzionalni zamenici-modeli, preseći, makete, mulaže, reljefi, kolekcije, zbirke, grafička sredstva, verbalna i auditivna sredstva, vizuelna sredstva, audovizuelna sredstva, računarska sredstva, pomoćna sredstva, audovizuelna sredstva, računarska sredstva, pomoćna sredstva, poligoni, vežbališta itd.

#### 5. ODREĐIVANJE NAUČNE KOMPETENTNOSTI

U procesu planiranja i upravljanja proizvodnim i drugim sistemima dolazi se do takvih situacija kada se pojavljuju dileme: *kako i kojim putem krenuti?* Postavlja se i fundamentalno pitanje: *da li uopšte krenuti u odvijanju nekog procesa koji zahteva rizik?* Pitanje i odgovore treba potražiti na ovom naučno-stručnom skupu, gde se raspravlja o komunikacionoj kompetentnosti nastavnika i učenika. Upravljaču - nalogodavcu, očito, u ovom trenutku, nedostaju kvalitetne informacije, da bi doneo najbolju ili najoptimalniju odluku. Što je ulog veći (relevantnost sistema, materijalna baza, angažovana sredstva, kadrovi), to je i dilema veća. *Rizikovati ili ne? Da li će realizacija biti na nivou zacrtanog plana?* To su zaista velike dileme vezane, pre svega, za nivo rizika i odlučivanja realizacije naučno-istraživačkog zadatka.

Za donošenje relevantnih odluka pri upravljanju i odlučivanju razvijani su različiti metodi rešavanja, koji zavise od naučne oblasti, podoblasti, grane, discipline, vrste objekta i sistema upravljanja. Rešenja se traže kroz korišćenje egzaktnih matematičkih i drugih metoda, koje su se u mnogim konkretnim

situacijama pokazale kao nedovoljno efikasne. Po sistemu " *step by step* " dolazilo se do novih saznanja, koja su davala kvalitetnija i obuhvatnija rešenja i odgovore na dileme koje su postojale pri upravljanju složenijim sistemima. Oni su postajali sve složeniji, dinamičniji u sve većoj interakciji i interferenciji sa mikro i makro okruženjem.

Sa razvojem instrumentarija za rešavanje problema upravljanja i pronalaženja adekvatnih informacija za anuliranje dilema i donošenja kvalitetnijih odluka upravljanja sistemima i objektima, došlo se do temeljnih strukturalnih promena-preobražaja. Razvijeni instrumentarij (u pojedinim fazama predstavlja različite sisteme, usmerene istom cilju, suskcesivno integrisani u efikasniju celinu kao podsistem) vremenom se razvio u nov složen i dinamički sistem. Nastavnik-naučnik sa znanjem i neophodan kvantum naučnoistraživačkih dostignuća postao je " *siva mozgovina* " za potrebe savremenog društva.

Možemo slobodno reći da se pojavljuju mnoge situacije, sve više, kada kvalitetne informacije-neophodne za upravljanje, mogu doneti samo uvaženi nastavnici-eksperti ili naučni tim, pomoću specijalno razvijenih procedura uz jaku materijalno-finansijsku bazu i informatičku podršku. Sistem vrednovanja rezultata naučnoistraživačkog rada i ocenjivanja razvio se, pre svega, iz oblasti veštačke inteligencije, ali je tokom vremena integrisao u svoje okvire sva neophodna naučna dostignuća. Te oblasti su: operaciona istraživanja, prognoziranje, informatika, primenjena matematika, teorija verovatnoće, statistika, kibernetika, višekriterijumsko odlučivanje, višekriterijumska analiza, analiza rizika, odlučivanje, višeatributna teorija i druga neophodna naučnoistraživačka dostignuća.

Nastavnik-ekspert je isokoškoolovana osoba, sa visokim stepenom znanja, veštine i iskustva u naučnoj oblasti a sistem je skup uzajamno delujućih, povezanih i međusobno zavisnih elemenata, koji čine celinu. Ekspert je naučno-istraživački radnik ili stručnjak - specijalista, sa visokim stepenom znanja, veštine i iskustva u naučnoj oblasti, u kojoj je već učestvovao u ekspertskom ocenjivanju projekata ili programa razvoja. Visok stepen znanja i iskustava su neophodni, jer imaju osnovni zadatak u iznalaženju objektivne i materijalne istine u realizaciji zadataka. Pored široke informisanosti i ukupnog fonda znanja iz određene naučne oblasti, stvaralaštva i delatnosti, nastavnik-ekspert treba da poseduje i specijalistička znanja iz konkretnog područja, koja ga kao renomiranog specijalistu (dokazan i potvrđen), nedvosmisleno kvalifikuju da može učestvovati u procesu ispitivanja, vrednovanja, arbitraže-pri ekspertskom ocenjivanju projekata i programa razvoja.

U radu su dati indikatori naučne kompetentnosti, utvrđene vrednosti za objavljivanje naučnih i stručnih radova, na osnovu čijih iznosa se biraju članovi ekspertskog tima. Njih definišu ostvareni rezultati u naučnoistraživačkom radu (objavljeni naučni i stručni radovi, učešće na naučno-stručnim skupovima, predavanja po pozivu, naučni izveštaji, monografije, studije, inovacije, učešće u realizaciji nekog projekta ili programa razvoja, učešće u ekspertskom ocenjivanju, izrada naučno-informativne dokumentacije, prevodi naučnih inostranih radova i ostali rezultati od posebnog naučnog značaja).

Rezultati naučno-istraživačkog rada mogu se publikovati i u 13.673 vodeća međunarodna i međunarodna časopisa iz svih oblasti ljudskog delovanja i više desetina hiljada nacionalnih časopisa. Ocena i vrednovanje, a samim tim i kategorizacija časopisa određuje se prema impakt faktoru časopisa ili skraćeno JIF. Ovaj impakt faktor za vodeće međunarodne i međunarodne časopise utvrđuje se za svaku godinu, a uzima u obzir citiranost radova objavljenih u časopisu na godišnjem nivou i broj objavljenih radova za tu godinu. On se svake godine određuje i objavljuje **ISI (Institut za naučne informacije)**.

Ako naučna elita, koja stvara podloge za kreiranje i planiranje razvoja naše civilizacije u ovom trenutku ne bude veoma ozbiljno i odgovorno shvatila opasnosti koje se apokaliptično nadnose nad ovim svetom i ako ne bude energično upozorila realizatore razvoja, tada će se vrlo brzo – koliko sutra – civilizacija kojoj pripadamo naći pred svojim nestankom. Neophodno je temeljno i sveobuhvatno razumevanje i definisanje nove uloge svih učesnika i aktera u obrazovno-vaspitnom procesu i kreiranju strategije svih istraživačko-razvojnih procesa i proizvodnih tehnologija. Temeljno i sveobuhvatno, izraženo kritički – pre svega pojmovno preispitivanje koncepta i filozofije razvoja, koji će realno osvetliti ulogu nauke i

pravce istraživanja, ulogu proklamovanih novih koncepata razvoja, ulogu preduzetničke filozofije i profita, ulogu novih tehnologija i šta se sve pod ovim nazivom podrazumeva. Preduzeti hitne mere u pogledu školovanja visokostručnog kadra ograničenih, veoma usko omeđenih sposobnosti, jer se stvaraju tzv. *"fah-idioti"* čije stručno i menadžersko delovanje je najčešće poražavajuće, što je naročito kod nas dovelo do već poznate izreke *"osveta ponavljač"*. U visoko-školskim ustanovama treba promeniti filozofiju istraživanja – promeniti filozofiju projektovanja i proračuna funkcionalnih sistema i elemenata baziranu na tehnološko-ekonomskim kriterijumima.

U ovom radu data je i metodologija utvrđivanja koeficijenta naučno-nastavne kompetentnosti, koja se određuje na osnovu normativno-pravne regulative - kvantitativno (na osnovu indikatora) i kvalitativno ocenama (odličan, vrlo dobar i dobar), na skalama sudova za ostale varijacije i koje se dokumentacije sve vodi. Ovaj pristup u nauci podleže stalnom usavršavanju i dogradnji, na osnovu dostignuća u naučnim oblastima, granama i disciplinama, na kojima se zasniva sistem i realizuje ocenjivanje projekata i programa razvoja. Ova problematika ima primenu u privrednom razvoju zemlje, a kao "živa materija" podleže kritici, a na ovom naučno-stručnom skupu ima mesta za ovu problematiku.

U ovom radu dati su kriterijumi za izbor nastavnika-eksperata, uzimaju se u obzir samo naučni i tehnološki rezultati i iskustva, relevantni za davanje pojedinačne ili grupne ocene konkretnog projekta ili programa razvoja. Na osnovu indikatora naučne kompetentnosti (pregled podataka o nastavniku-ekspertu) nadležno resorno ministarstvo ili institucija vrši predlaganje rukovodioca ekspertskeg tima. U tome ima u vidu njegovo poznavanje konkretne naučne oblasti - grane - discipline, ličnu sposobnost, naučnu i stručnu zainteresovanost, praktično iskustvo i načelan pristanak. Po dobijanju predloga, imenuje se rukovodioc tima za ekspertske ocenjivanje.

## 6. STAREŠINA-NASTAVNIK U OČIMA STUDENTA

Da bi se ostvarila potrebna nastavna komunikacija i razvijalo uzajamno poverenje i saradnja subjekata obrazovno-vaspitnog procesa, nisu dovoljni samo jasno definisana programska opredeljenja i dobra organizacija toga procesa, kao i adekvatna podela uloga njihovim učesnicima; neophodni su i odgovarajući lični kvaliteti nosilaca ovih uloga. Zbog toga je razumljivo što je nastavnik uvek bio jedna od nezaobilaznih tema u okviru stručnih i naučnih rasprava o faktorima uspešnosti obrazovno-vaspitnog rada. Odgovor na pitanje kakav treba da bude nastavnik, da bi bio uspešan u svom radu, zavisio je prvenstveno od toga šta se u konkretnom slučaju smatralo najznačajnijim u nastavnikovoj ulozi, kojim njegovim funkcijama je pridavan primaran značaj. U skladu s tim, stvarala se i slika poželjnog profila nastavnika i kriterijumi za procenu njegove uspešnosti u obrazovno-vaspitnom radu, o čemu najneposrednije svedoče uloge nastavnika posmatrane u istorijskom kontekstu. Ako se to ima u vidu, onda je potpuno jasno da je reč o različitim kriterijumima vrednovanja nastavnikovih uloga, osobina, odnosno postupaka u kojima se te osobine ispoljavaju. Pri tome, kao osnovna slabost u određivanju osobina uspešnog nastavnika javlja se nedovoljna jednoznačnost kriterijuma. Jer, ono što je za nekoga veoma bitno, za drugoga može da ima tek drugorazredan značaj. Osim toga, uslovi u kojima nastavnici rade nisu isti, kao i postavljene ciljevi i zadaci nastavnog procesa. Naravno, nije teško nabrojati niz osobina koje se skoro redovno pominju uz imena dobrih nastavnika. Međutim, neuporedivo je teže izreći sud o značaju svake od tih osobina ponaosob i u kombinaciji s drugim poželjnim i manje poželjnim osobinama za uspešnu realizaciju nastavnog rada.

Očigledno, struktura profila uspešnog nastavnika ima naglašena dinamička svojstva. Njegovo proučavanje je mnogo složeniji problem od jednostavnog nabiranja osobina koje bismo želeli da prepoznamo u ličnosti nastavnika, a koje su najčešće dedukovane iz opšteprihvatljivih pozitivnih svojstava ličnosti. Međutim, za obrazovno-vaspitni rad dragocenija su saznanja do kojih se dolazi empirijskim istraživanjima ovog problema. U skladu sa ovom metodološkom orijentacijom, kao kriterijum poželjnosti osobina nastavnika sve češće se, uz ostale kriterijume, koriste vrednosne procene-sudovi učenika i studenata o razli-

čitim oblicima ponašanja njihovih nastavnika.

Novi pristup ovom problemu svakako je i u skladu sa izmenjenom ulogom učesnika obrazovno-vaspitaom procesu. Ako se od svakog učesnika očekuje da bude aktivan subjekat nastavnog procesa, onda treba da prihvatimo i u potrebnoj meri uvažimo njegovo mišljenje o svim pitanjima koja su od značaja za uspešnost toga procesa. Mišljenje o osobina uspešnog nastavnika svakako je jedno od takvih pitanja. To bi pogotovu trebalo da bude praksa kada je posredi utvrđivanje profila uspešnog nastavnika za rad sa studentima, kao i drugim odraslim polaznicima.

Priroda predmeta istraživanja i njegova osobenost uticali su na to da se u ovom istraživanju primeni deskriptivna (survey-research) metoda. Ova varijanta naučine deskripcije podrazumeva aktivno uključivanje ispitanika u davanje informacija o sebi, odnosno pojavama koje su predmet proučavanja, što je čini pogodnom za andragoška istraživanja, a u isto vreme ova varijanta metode obezbeđuje i analitičko-komparativni pristup istraživanoj pojavi. Uz primenu odgovarajućih statističkih postupaka, ona je omogućila da se testiraju postavljene hipoteze i ostvari zadati cilj istraživanja.

Vodeći računa o specifičnosti problema istraživanja, definisanim varijablama za prikupljanje neophodnih podataka korišćena je istraživačka tehnika (postupak): procenjivanje i prosuđivanje (skaliranje). Adekvatno tome primenjen je instrument — petostepena Skala procene nastavnika, sastavljena od tri grupe tvrdnji kojima su opisane različite osobine, odnosno oblici ponašanja i postupci nastavnika u nastavnom procesu. Prva grupa je obuhvatala stručne kvalitete nastavnika, druga didaktičko-metodičke kvalitete nastavnika, a treća grupa karakterne i druge osobine nastavnika. Zadatak ispitanika bio je da procene kako svaka od ovih osobina doprinosi kvalitetu nastave i utiče na njihov odnos prema nastavnim obavezama (veoma povoljno utiče, povoljno utiče, uglavnom povoljno utiče, nije bitna i nepovoljno utiče).

Istraživanje je obavljeno u februaru 2004. godine na uzorku od 263 studenta Vojne akademije svih odseka i smerova. Izbor ispitanika izvršen je slučajnim izborom određenog broja nastavnih grupa iz više klasa (generacija) studenata koje su u vreme kada je ispitivanje vršeno bile na prvoj, drugoj, trećoj, četvrtoj i petoj godini školovanja. Ovim izborom obezbeđena je zadovoljavajuća reprezentativnost uzorka i dovoljan broj ispitanika za primenu predviđenih statističkih postupaka. Posebno je poštovan kriterijum veličine uzorka, za doslednu primenu faktorske analize, u odnosu na ukupan broj varijabli u instrumentu. Faktorska analiza je omogućila da se veliki broj (87) manifestnih varijabli, tj. osobina i ponašanja nastavnika u nastavi, sveden na manji broj bazičnih (latentnih) faktora. U faktorskoj analizi korišćena je “metoda glavnih komponenta”, pri čemu je primenjen Kajzerov i Gutmanov kriterijum (karakteristične vrednosti- koreni jednaki i veći od jedan), za određivanje broja latentnih faktora. U isto vreme, i radi veće pouzdanosti, primenjen je i Katelov “scree” test za određivanje broja faktora. Izdvojeni osnovni faktori rotirani su u pravcu jednostrane strukture pomoću “oblimin” kriterijuma., kao najčešće korišćenog postupka u kosoj rotaciji, pri čemu je međusobni odnos faktorskih osa promenjen, a dobijeni faktori su u korelaciji.

Obrada podataka je izvršena korišćenjem već razvijenog programskog paketa za statističku obradu podataka (SPSS, verzija 8.0).

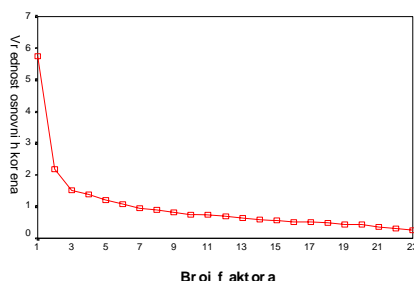
## 7. REZULTATI I DISKUSIJA ISTRAŽIVANJA

Primenjena faktorska analiza je, prema prethodno naznačenom kriterijumu, omogućila da se 23 manifestne varijable stručnih kvaliteta nastavnika obuhvaćene skalom procene, redukuju na 6 bazičnih (latentnih) varijabli. Kao dodatni kriterijum za određivanje broja izdvojenih faktora korišćen je i Katelov “scree” test. Broj izdvojenih faktora po ovom kriterijumu dat je na slici 3.

Izdvojeni faktori, kao i manifestne varijable koje ih opisuju i naravno definišu dovoljno su relevantni pokazatelji dimenzije stručnih kvaliteta nastavnika, tim pre što je i ukupna vrednost varijanse za ovu dimenziju profesionalne uspešnosti nastavnika 56,9%. U tabeli 1 prikazani su izdvojeni faktori stručnih

kvaliteta nastavnika sa ukupnom (kumulativnom) varijansom.

Prvi izdvojeni faktor koji je definisan, na osnovu manifestnih varijabli koje ga opisuju, kao *sigurnost i širina stručnih i opštih znanja nastavnika* je nesumljivo i najznačajniji i sa najvećim uticajem na ukupnu varijansu (25%). Potpuno je jasno da osnovu nastavnikove uspešnosti, pre svega čini njegova stručnost izražena potpunim poznavanjem svog predmeta kao i aktuelnih promena i dostignuća u toj oblasti i sigurnost u svoje znanje. Činjenica da nastavnik ima i neko naučno zvanje u suštini predstavlja dodatno stručno usavršavanje čime još potpunije, zahvaljujući svojoj metodološkoj kulturi, doprinosi efikasnijem sticanju znanja kod polaznika. Širina opštih znanja nastavniku samo olakšava proces povezivanja znanja koja se stiču iz njegove predmetne oblasti sa znanjima iz srodnih i dodimih oblasti, što je nesumnjivo značajno za sistematizaciju celokupnih znanja polaznika. Drugim rečima polaznici u nastavniku traže ne samo stručnog konsultanta, demonstratora i instruktora nego i sagovornika i savetodavca širokog i raznovrsnog informativnog repertoara. Osim toga, mnoga ranija empirijska istraživanja potvrđuju značaj izdvojenog faktora.



Slika 3: Kattelov "scree" test za određivanje faktora kvaliteta nastavnika

Tabela 1: Faktori stručnih kvaliteta starešine-nastavnika

Red. Broj	FAKTORI	Kumulativna proporcija ukupne varijanse
1.	Sigurnost i širina stručnih i opštih znanja	0,250
2.	Težnja za sticanjem znanja i razvijanjem interesovanja	0,345
3.	Osavremenjavanje izvora znanja	0,410
4.	Izgrađivanje poželjnog profila ličnosti	0,470
5.	Razvijanje veštine komunikacije,	0,523
6.	Profesionalni odnos prema radu.	0,569

Evidentno je da drugi faktor *težnja za sticanjem znanja i razvijanjem interesovanja* upućuje pre svega na činjenicu da nastavnik veštom primenom različitih postupaka razvija kod učenika želju za saznanjem, podstiče i podiže motivaciju polaznika za nastavni rad, što je posebno važno ako se ima u vidu činjenica da motivacija polaznika, pre svega studenata, nije na poželjnom nivou. Navedene manifestne varijable kojima je opisan i bliže određen pomenuti faktor su u suštini instrumenti nastavnikovog uticaja na polaznike. Ranija empirijska istraživanja pokazuju da polaznici visoko cene zainteresovanost i brigu nastavnika za uspeh svojih polaznika.

Brzi razvoj nauke i njena neposredna primena u svim sferama ljudske delatnosti imaju bitnog odraza i na vojno obrazovanje i vaspitanje. Nastavnik koji u svom neposrednom radu s polaznicima to primenjuje, koji ukazuje na takva kretanja i upućuje studente da ih ne samo upoznaju već i koriste u radu svakako spada u red uspešnih nastavnika. Time nastavnik, na posredan način pokazuje i širinu svojih opštih znanja, ali i težnju da stalno inovira nastavni proces i da time širi horizonte saznanja i interesovanja

polaznika. Tu činjenicu potvrđuje i izdvojeni treći faktor koji je definisan kao *osavremenjavanje izvora znanja*. Značaj ovih osobina je u toliko veći ukoliko je veća autonomnost (osposobljenost) nastavnika u oblikovanju nastavnog procesa upućivanjem na ove izvore znanja.

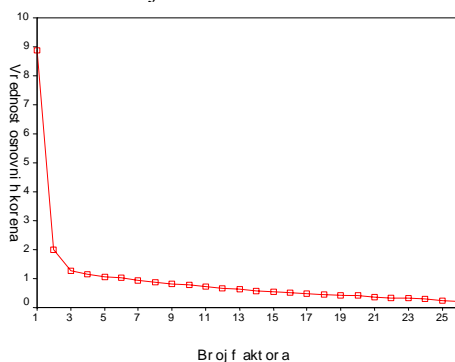
Izdvojeni četvrti faktor, označen kao *izgrađivanje poželjnog profila ličnosti* ukazuje na visoko vrednovanje težnji nastavnika da kroz nastavni proces kod polaznika razvije i formira one osobine ličnosti koje su bitne za uspešno obavljanje oficirskog poziva. To je razumljivo ako se ima u vidu činjenica da je krajnji cilj školovanja polaznika na Vojnoj akademiji formiranje svestrano razvijene ličnosti, a uloga nastavnika je, može se reći, presudna. U isto vreme, na to upućuje i njegova paternalistička pozicija, koja je izraženija u vojnom nego u drugim područjima visokoškolskog obrazovanja, što znači da se nastavnika pojavljuje i kao ličnost koja služi za uzor. Izdvojeni faktor samo potvrđuju da je uspešan onaj nastavnik koji pažnju ne posvećuje samo i jedino sticanju znanja, već je usmeren i na formiranje i razvijanje i drugih osobina i sposobnosti polaznika.

Peti faktor *razvijanje veštine komunikacije* ukazuje na težnju da se kod polaznika razvije veština i kultura komunikacije kao osnova za uspešan rad sa svojim potčinjenim (vojnicima i starešinama). Izdvajanje ovog faktora u saglasnosti je s većinom teorijskih projekcija i empirijskih određenja lika uspešnog nastavnika, u kojima se, skoro bez izuzetka, ističe, egzaktno dokazuje značaj nastavnikovog smisla za komunikaciju za pozitivan odnos polaznika prema nastavi, a time i na pozitivan ishod obrazovno-vaspitnog procesa u celini. To potvrđuje i istraživanje poželjnih osobina nastavnika Vojnih akademija sa stanovišta preferencije pitomaca. U pomenutom istraživanju izdvaja se, takođe, ovaj faktor, koji je autor definisao kao komunikativnost i smisao za humor. Ove osobine potvrđuju i druga istraživanja.

A šesti faktor *profesionalni odnos prema radu* ukazuje na potrebu razvijanja i formiranja profesionalnog odnosa prema svom, ali i radu drugih. Navedene tvrdnje ukazuju na orijentaciju nastavnika na zadatke koji neposredno proističu iz njegove andragoške funkcije, shvaćene prvenstveno u smislu stručnog rada sa polaznicima, ali samo u granicama jasno utvrđenih nadležnosti bez mešanja u probleme koje ne poznaje dovoljno. U širem smislu, on se, može posmatrati u kontekstu orijentacije na zadatak, koja se relativno često ističe u značenju jedne od globalnih dimenzija ponašanja nastavnika. Njen značaj za uspešno ostvarivanje nastavničke uloge potvrđuju i rezultati ranijih empirijskih istraživanja.

## 8. KVALITETI STAREŠINE-NASTAVNIKA NA FAKTORSKOM NIVOU

Podaci dobijeni iz skale procene (supskala didaktičko-metodički kvaliteta nastavnika) predstavljali su kvantitativnu osnovu za primenu faktorske analize, koja je omogućila da se 26 različitih didaktičko-metodičkih postupaka nastavnika sažme na 6 osnovnih (bazičnih) varijabli, odnosno faktora. Broj izdvojenih faktora po Katelovom *scree*-testu dat je na slici 4.



Slika 4: Katelov "scree" test za određivanje broja faktora kvaliteta nastavnika

I u ovom slučaju izdvojeni faktori, kao i manifestne varijable koje ih definišu dovoljno su relevantni pokazatelji dimenzije didaktičko-metodičkih kvaliteta nastavnika, tim pre što ukupna varijansa iznosi 59.1%. U tabeli 2 prikazani su izdvojeni faktori didaktičko-metodičkih kvaliteta nastavnika sa ukupnom (kumulativnom) varijansom.

**Tabela 2:** Faktori didaktičko-metodičkih kvaliteta starešine-nastavnika

Red. Broj	FAKTORI	Kumulativna proporcija ukupne varijanse
1.	Jasno definisani kriterijumi obrazovno-vaspitnog rada	0,340
2.	Didaktičko-metodička osposobljenost	0,418
3.	Osamostaljivanje polaznika u radu	0,466
4.	Primena savremene obrazovne tehnologije	0,511
5.	Isticanje suštinskog u sadržaju i načinu rada	0,552
6.	Razvijanje kreativnosti u radu	0,591

Prvi izdvojeni faktor je nesumljivo i najznačajniji i s najvećim uticajem na ukupnu varijansu (34%). Na osnovu analize tabele 2, uočava se da to nije faktor didaktičko-metodička osposobljenost nastavnika, već faktor jasno definisani kriterijumi obrazovno-vaspitnog rada, što se može učiniti nelogičnim. Međutim, potpuno je jasno da, polaznici na ovom uzrast, zbog svog mesta i uloge u obrazovno-vaspitom procesu, pre svega od nastavnika (i škole) očekuju "poštenje", izraženo poštovanjem kriterijuma koje su sami postavili. Kao i jasno, nepristrasno, objektivno i javno vrednovanje svog uloženog rada u savlađivanju NPP. Objektivno i pravedno vrednovanje uloženog rada predstavlja značajnu osnovu za unapređenja i intenziviranje celokupnog nastavnog procesa, što je u skladu sa dosadašnjim terijskim saznanjima, kao i empirijskim istraživanjima. Naime, rezultati ranijih empirijskih istraživanja potvrđuju značaj ovog faktora za uspešnu realizaciju nastave, i definišu ga kao "nepristrasnost i objektivnost ocenjivanja". Tek kada je zadovoljen taj uslov, od nastavnika se očekuje da pokaže svoju "zanatsku" umešnost (didaktičko-metodička osposobljenost) izraženu poznavanjem i raznovrsnom primenom različitih organizacionih i nastavnih oblika, korišćenjem različitih nastavnih metoda i drugih postupaka koji obezbeđuju efikasnu realizaciju nastave, ali i da ih redovno usmerava na izvršavanje nastavnih obaveza i da ih primenom odgovarajućih andragoških postupaka primorava na veće angažovanje u nastavnom procesu, posebno u uslovima niske motivacije samih polaznika.

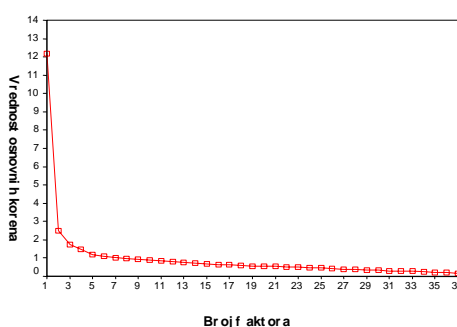
Izdvojeni faktori *osamostaljivanje polaznika u radu* i *razvijanje kreativnosti u radu*, pre svega pokazuju da polaznici visoko cene napore onih nastavnika, izražene pre svega kroz njihove različite didaktičko-metodičke postupke, koji su usmereni na osamostaljivanje polaznika i razvijanje njihovih sposobnosti i kreativnosti. Takav način rada zahteva i od samih polaznika ulaganje mnogo više napora da se savladaju sadržaji NPP-a, nego ustaljeni (uobičajeni) načini rada. Svesni, da je krajnji rezultat takvog rada dobit (korist) za njih, jer će po završetku školovanja, uspešnije (samostalnije i kreativnije) obavljati svoje starešinske dužnosti, polaznici, stoga, svojim ocenama i izdvajaju ovaj faktor kao značajan za nastavni proces.

Faktor primena savremene obrazovne tehnologije pokazuje da primene različitih nastavnih sredstava i različitih metoda pored bitnog uticaja na proces sticanja znanja i kvaliteta stečenih znanja ima i uticaja na samu motivaciju polaznika za učenje. Primenom savremene obrazovne tehnologije nastavnik razbija monotoniju, unosi draž novog, interesantnog i zanimljivog. Veštini izborom nastavnih metoda stavlja polaznike u drugačije i manje pasivne oblike rada, aktivira njihovu pažnju i nastavnom procesu daje potrebnu dinamiku. Krajnji rezultat delovanja ovog faktora je uspešna i efikasna nastava.

U prilog značaju primene savremene obrazovne tehnologije u nastavi govore i rezultati ranijih istraživanja, sprovedeno u vojnoj visokoškolskoj nastavi. U istraživanju su izdvojeni faktori različitih metodičkih postupaka nastavnika uz primenu nastavnih sredstava koja obezbeđuju veću misaonu aktivnost studenata, brzinu zapamćivanja gradiva, kao i veću trajnost usvojenih znanja.

Faktor *isticanje suštinskog u sadržaju i načinu rada* pokazuju da se uspešnim smatra i onaj nastavnik koji u nastavnom radu olakšava polaznicima proces sticanja znanja time što ukazuje, pre svega na suštinu onog što se saznaje, kao i na značaj i primenu tih znanja u obavljanju prakse, krajnji rezultat su funkcionalno povezana i sistematizovana znanja polaznika. U krajnjem sam nastavni princip sistematičnosti koji ističe didaktika u svom značenju pre svega sadrži esencijalnost saznavanja.

Podaci dobijeni iz skale procene (supskala karakterne i druge osobine nastavnika) predstavljali su kvantitativnu osnovu za primenu faktorske analize, koja je 37 različitih karakternih i drugih osobina nastavnika redukovala na 7 osnovnih (bazičnih) postupaka, odnosno faktora (broj izdvojenih faktora po Katelovom *scree* testu dat je na slici 5).



**Slika 5:** Katelov "scree" test za određivanje broja faktora karakternih osobina nastavnika

Izdvojeni faktori karakternih i drugih osobina nastavnika sa ukupnom (kumulativnom) varijansom prikazani su u tabeli 3.

**Tabela 3:** Faktori karakternih i drugih osobina starešine-nastavnika

Red. Broj	FAKTORI	Kumulativna proporcija ukupne varijanse
1.	Spremnost za saradnju sa polaznicima	0,329
2.	Jasno određeni odnosi u radu sa polaznicima	0,396
3.	Poštovanje ličnosti polaznika	0,444
4.	Optimizam i elan u radu	0,484
5.	Doslednost nastavnika u zahtevima	0,517
6.	Stvaranje prijatne atmosfere za rad	0,546
7.	Harizmatičnost nastavnikove pojave i ponašanja	0,574

Prvi izdvojeni faktor je nesumljivo i najznačajniji i s najvećim uticajem na ukupnu varijansu (32,9%). Analizom tabele, uočava se da je to faktor spremnost za saradnju s polaznicima, koji ukazuje da uspešan nastavnik ne definiše oblike pomoći i podrške polaznicima sam, već to čini zajedno s polaznicima. Elementi koji su zajednički većini opisanih varijabli ukazuju na one osobine koje spadaju u red opštih karakteristika uspešnog nastavnika. Polaznici očekuju od nastavnika, s pravom ili ne, da im pomogne u radu i van uobičajenog radnog vremena. Ovo očekivanje je verovatno posledica uslova u kojima se naši polaznici školuju (internatski), pa se nastavnik pojavljuje i kao neko ko zamenjuje roditelje, odnosno one koji pomažu posle redovnih časova. U tom smislu se izdvajaju i dve specifične varijable. Prva, više shvaćena u smislu stalnog i dobrog radnog elana (dobrog raspoloženja za rad), a druga da ne iskazuje nezadovoljstvo prema uslovima i okolnostima u kojima radi, i naravno polaznicima sa kojima radi. Karakteristika nastavnika da lako uspostavlja kontakt je visoko vrednovana. Pre svega zbog činjenice da zahvaljujući toj osobini nastavnika, polaznici mogu lakše s njim da ostvare saradnju. I u ranijim empirij-



skim istraživanjima ove osobine su evidentirane kao poželjne kod uspešnih nastavnika, a u istraživanju u vojnoj sredini izdvajaju se u poseban faktor koji autor definiše kao smisao za saradnju i odmerenost u zahtevima. U tom kontekstu se izdvaja i faktor *jasno određeni odnosi u radu sa polaznicima*. U vojnoj sredini odnosi između njenih članova su jasno definisani, pa se izdvajanje ovog faktora može učiniti, zbog toga, nejasnim i, naravno nelogičnim. Ali nastava, pa i vojna, u sebi sadrži i specifičan socijalni odnos između polaznika i nastavnika. Taj odnos je najčešće definisan i proističe iz onoga što teoretičari nazivaju lični stil nastavnika. Rezultati ovog istraživanja pokazuje šta je u tom stilu nastavnika značajno za same polaznike. U isto vreme jasno definisani odnosi znatno olakšavaju i sam proces učenja, jer za polaznike predstavljaju i specifične zahteve.

*Poštovanjem ličnosti polaznika* (faktor 3), bi se mogao definisati i kao humanistički odnos prema polaznicima, koji postoji u skoro svim određenjima lika uspešnog nastavnika, mada ne uvek u značenju prioritarnog kvaliteta. Za njegovo određenje najviše su zaslužni radovi utemeljeni na stavovima permisivne pedagogije i humanističke psihologije, ali i opšti pravci humanizacije i demokratizacije odnosa između učesnika obrazovno-vaspitnog procesa. Takav razvoj, prema dobijenim rezultatima, ima podršku i u vojnom vaspitanju i obrazovanju. Rezultati ranijih istraživanja U CVVŠ ovu osobinu nastavnika samo potvrđuju

Faktor *optimizam i elan u radu* posebno ukazuje da entuzijazam i radni elan nastavnika bitno utiče i podstiče (motivise) polaznike na veće napore u radu. Ovaj faktor je posebno značajan kada se zna da motivisanost polaznika nije na poželjnom nivou. On je izuzetno značajan za sve sfere ljudskog rada, pa i za nastavnički rad. Činjenica da su je polaznici definisali kao značajnu za uspešan rad samo dokazuje da nastavnički entuzijazam, optimizam i samouverenost (sigurnost u svoje znanje) ne samo što neposredno više daju svojim polaznicima, već ih dodatno mobilisu, prenoseći taj radni elan i na njih. Iako varijabla "lepog je fizičkog izgleda" nema pomenuto značenje, mnoga ranija empirijska istraživanja pokazuju da fizički izgled nastavnika ima pozitivnog uticaja, posebno kod mladih polaznika. Kada su u pitanju studenti Vojne akademije to pre svega ima značenje vizuelne predstave (lika) oficira.

U tom kontekstu se izdvaja i faktor doslednost nastavnika u zahtevima, koji obezbeđuje jednak tretman svih polaznika u radu i u isto vreme polaznici redovno dobijaju povratnu informaciju o kvalitetu i rezultatima svog angažovanja što služi kao podsticaj, ali i kao orijentacija za dalji rad. Izdvajanje ovog faktora kao osobine uspešnog nastavnika upućuje na to da polaznici (posebno u uslovima niske unutrašnje motivacije) očekuju od nastavnika da ih ne samo redovno podstiče na izvršavanje nastavnih obaveza, već da ih odgovarajućim merama primorava na veće zalaganje u radu. Na tu činjenicu upućuju i manifestne varijable koje ukazuju da se od nastavnika očekuje i iskrenost ("poštenje") kada je reč o vrednovanju celokupnog rada polaznika. I naravno, njegova sposobnost da realno (objektivno) proceni sve elemente angažovanja polaznika u nastavi. Navedene varijable predstavljaju i osnovu za sticanje poverenja u nastavnika. Potrebno je istaći da su i ranija empirijska istraživanja potvrdila značaj ovih kvaliteta nastavnika u nastavi.

Upravo iz tih razloga značajan je i faktor *stvaranje prijatne atmosfere za rad*, za koji se može reći da predstavlja opšti okvir, ukupnu radnu atmosferu, radni ambijent koja pre svega deluje podsticajno na ukupne napore polaznika. Izdvojene manifestne varijable "ume da stvori prijatnu atmosferu za rad" i "ima poverenja u polaznike", samo potvrđuju ranije opisanu organizaciono-radnu teoriju "dobre klime", za uspešan i naravno efikasan ljudski rad. To jednako, pa i u znatno većoj meri, važi i za nastavu, kao specifičan ljudski rad. Nastavnik koji u radu insistira na međusobnom poverenju, koji stvara uslove da svaki polaznik ispolji svoje sposobnosti i mogućnosti, i da ih nastavni rad razvija i afirmiše kao jedinike, koji stalno podstiče i motivise na veće napore polaznika, zaslužuje prema dobijenim rezultatima značenje uspešnog. Izdvojene varijable, ukazuje da se od nastavnika očekuje da se zalaže za stvaranje podsticajne radne atmosfere u radu škole u celini, a ne samo na njegovim časovima.

U tom kontekstu izdvojena varijabla (mucanje, loš govor, nepotrebna mimika i gestikulacija, suviše uzrečice, neprekidno kretanje), koja ima visoku, ali negativnu korelaciju, ukazuje da nastavnik sa odre-

đenim nedostacima nije u mogućnosti da ostvari punu komunikaciju s polaznicima, jer je upravo ti nedostaci značajno ometaju, pa stoga krajnje negativno utiče na nastavni proces.

Pošto se u osnovi svih faktora ispoljava nastavnikov karakter i njegova želja da pomogne polaznicima, onda je jasno i logično, izdvajanje faktora-*harizmatičnost nastavnikove pojave i ponašanja*. U teorijskim radovima ovaj kvalitet se retko eksplicitno ističe kao neophodan za uspešno ostvarivanje uloge nastavnika. Izuzetak u tom pogledu su sovjetski autori koji potenciraju značaj prosvetiteljsko-propagandističke funkcije. Međutim, ova osobina je često integrisana u srodne osobine opšteg značenja, kao što su, na primer, osobine vođe ili osobine rukovodioca, ili su navedene pod drugačijim imenom u različitim određenjima onoga što se može definisati kao "nastavnikov šarm". Ranija empirijska istraživanja to potvrđuju, a u pomenutom istraživanju u vojnoj obrazovno-vaspitoj praksi, autor izdvaja ovaj faktor i definiše ga na isti način. Izdvajanje ovog faktora u vojnoj obrazovno-vaspitoj sredini u sebi, pre svega, nosi i značenje osobina vođe i rukovodioca, jer se vojni studenti i pripremaju za tu ulogu.

## 9. ZAKLJUČAK

Savremeni izazovi, rizici i pretnje, koji su po svojoj prirodi transacionalni i transteritorijalni, zahtevaju globalni odgovor međunarodne i državne zajednice, što predstavlja doprinos evropskoj borbenosti i očuvanju mira. Savremeni zahtevi u obuci i vaspitanju pripadnika Vojske uslovljavaju bitne promene u visoko-školskoj nastavi, gde je pedagoško-andragoška funkcija starešine-nastavnika i saradnika postala nezamenljiva. Znanje predstavlja vrhunsku vrednost efikasno realizovanih i definisanih ciljeva, postavljenih zadataka. Onaj ko ne bude u stanju da efikasno previda promene i probleme na globalnom, regionalnom i unutrašnjem planu, u fizionomiji savremenih sukoba i konflikata, neće moći da racionalno i uspešno profiliše sistem odbrane i bezbednosti, da pripremi Vojsku za vođenje oružane borbe u odbrambenom ratu i ostvaruje ustavom definisanu ulogu.

Školovanjem i usavršavanjem kadrova u VVŠ, potrebno je uticati na valjanost formiranja stavova o ključnim pitanjima strategije države, nacionalne bezbednosti i vojne doktrine. Taj kadar, u duhu zakonskih ovlašćenja, svesti i odgovornosti odlučuje o svim bitnim pitanjima državne zajednice i vojske u miru i ratu definisanih državnih-nacionalnih interesa.

Starešina-nastavnik je osnovni subjektivni faktor koji diktira nastavni proces, a njegova celovita ličnost bitno utiče na fizionomiju nastavnog procesa. Pored funkcije vaspitača, ispoljavaju se i ostale funkcije – planer, organizator, izvođač, programer, kontrolor, savetnik, stvaralac, naučni radnik i sl. Te osobine kod studenta on može da stiče, razvija i neguje, samo ako ih i sam poseduje.

Studenti vojne akademije najviše cene sledeće faktore (činioc) koji definišu profil uspešnog nastavnika:

- Faktori stručnih kvaliteta nastavnika: sigurnost i širina stručnih i opštih znanja; težnja za sticanjem znanja i razvijanjem interesovanja; osavremenjavanje izvora znanja; izgrađivanje poželjnog profila ličnosti; razvijanje veštine komunikacije; profesionalni odnos prema radu.
- Faktori didaktičko-metodičkih kvaliteta nastavnika: jasno definisani kriterijumi obrazovno-vaspitojnog rada; didaktičko-metodička osposobljenost; osamostaljivanje polaznika u radu; primena savremene obrazovne tehnologije; isticanje suštinskog u sadržaju i načinu rada; razvijanje kreativnosti u radu;
- Faktori karakternih osobina nastavnika: spremnost za saradnju sa polaznicima; jasno određeni odnosi u radu sa polaznicima; poštovanje ličnosti polaznika; optimizam i elan u radu; doslednost nastavnika u zahtevima; stvaranje prijatne atmosfere za rad; harizmatičnost nastavnikove pojave i ponašanja.

Kao što se vidi identifikovano je (empirijski potvrđeno) 19 faktora profesionalne uspešnosti starešine-nastavnika. U celini gledano, dobijeni rezultati, odnosno izdvojeni faktori potvrdili su da uspešnog nastavnika definišu njegovi stručni, didaktičko-metodički i karakterni (opšteljudski) kvaliteti i omogućili su da

se svaka od dimenzija profesionalne uspešnosti nastavnika jasnije i preciznije definiše i opiše. Navedeni rezultati su u saglasnosti i sa teorijskim saznanjima o ulozi nastavnika u obrazovno-vaspitnom procesu, kao i sa rezultatima prethodnih istraživanja, a posebno sa rezultatima istraživanja u vojnoj sredini. Konkretan dokaz za to je da među izdvojenim faktorima, poželjnim osobinama nastavnika, većinu čine faktori koji po svom značenju predstavljaju poseban izraz opštih odrednica lika dobrog nastavnika, koje se mogu svesti na dve njegove globalne dimenzije (opšeljudski kvaliteti, stručna i didaktičko-metodička osposobljenost).

Poznavanje ovih rezultata može da obezbedi:

- unapređivanje obrazovno-vaspitanog procesa u celini;
- unapređivanje rada svakog nastavnika kroz poboljšanje onih osobina, postupaka, načina ponašanja koji nisu dovoljno izraženi kod nastavnika, a dobijeni su validnom evaluacijom svakog nastavnika;
- studentsku evaluaciju rada nastavnika, koja je u skladu sa zahtevima "Bolonjske deklaracije", evaluaciju rada nastavnika koja je zasnovana na primeni validnih i naučno zasnovanih instrumenata, a koji su rezultat ovog istraživanja u Vojnoj akademiji.

## 10. LITERATURA

- [1] Watson J. D., Tooze J, Kurtz D.T: Recombinant DNA-a Short Course, New York, Scientific American Books, 1983.
- [2] Mullis K.B. The unusual origin of the polymerase chain reaction, *Sci Am*, 262, 1990.
- [3] Čolić M. i gr. autora: Genetički inženjering u imunologiji, VMA Beograd, 1994. godine.
- [4] Biočanin R., Amidžić B. Zaštita radne i životne sredine-Crne prognoze, *Vojni informator* br. 4-5, "VOJSKA", Beograd, 2004.
- [5] Mučibabić S. Odlučivanje u konfliktnim situacijama, *Vojna akademija VSCG*, Beograd, 2002.
- [6] Topisirović Lj. Genetički inženjering-mit ili stvarnost, PMF Univerziteta Beograd, 2001.
- [7] Biočanin R. Biološko oružje i zaraze, *Vojni informator* br.1-2, NIC "VOJSKA", Beograd, 2003.
- [8] Biočanin R., Djukić V. Efekti i posledice NHB terorizma na tok operacije i mere obezbedjenja, *Simpozijum "Teorijski i praktični aspekti savremenih operacija"*, *Vojna akademija-ŠNO*, 20. april 2004. Beograd.
- [9] Biočanin R. Protection of the human environment in case chemical accident, *II regional Symposium "CHEMISTRY AND THE ENVIRONMENT"* 18-22.june 2003. Krusevac.
- [10] Kurmon B., Ribnikar D. Asimetrični ratovi, "VOJSKA", Beograd, 2003.
- [11] Biočanin R., Djukić V. Strateški menadžment u odbrani i zaštiti od NHB udesa, *IX Međunarodna konferencija "SymOrg 2004"*, 06-10. 06. 2004. Zlatibor.
- [12] Biočanin R. Procena i prognoza posledica hemijskih i bioloških udesa, *VI Savetovanje o zaštiti bilja*, 24-28. novembar 2003. Zlatibor.
- [13] Biočanin R., Amidžić B. Rizici i posledice NHB terorizma u okviru zaštite prirode i okoline, *Međunarodni naučni forum "Dunav-reka saradnje"*, 1-3. oktobar 2004. Zirc, Mađarska.
- [14] Stanković D. *Medicina rada*, Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb, 1986.
- [15] Hood K. *Biotechnology and medicine of the future*, *JAMA*, 1838-44, 1988.
- [16] Tonanović R., Đorđević B. O osobinama oficira Vojske Jugoslavije, *Vojno delo* br. 3-4, *VIZ*, Beograd, 1994.
- [17] Dašić, P. Razvoj međunarodnih i nacionalnih standarda za sistem kvaliteta. *časopis Kvalitet*, Beograd: Poslovna politika, Beograd, 2005.
- [18] Ivanišev Ž. Značaj pregovaranja u rešavanju sukoba i kriza, *Vojno delo* br. 2, *VIZ*, Beograd, 2004.
- [19] Todorović S. Profesija oficira, *Vojno delo* br. 4 -5, *VIZ*, Beograd, 2001.
- [20] Damjanović D. Jedinstvo osobina i zahteva, *Vojni informator*, br. 3-4, NIC "VOJSKA", Beograd, 2000.
- [21] Kundačina M. Činioci ekološkog vaspitanja i obrazovanja učenika, *Učiteljski fakultet*, Užice, 1998.
- [22] Biočanin R. Naučna podrška upravljanju, *Vojni informator* br. 1-2, NIC "VOJSKA", Beograd, 2004.
- [23] Fulgosi A. *Faktorska analiza*, Školska knjiga, Zagreb, 1988.
- [24] Erdle S. Murray, H., Rushton: Personality, Classroom Behavior, and Student Ratings of College Teaching Effectiveness, *Journal of Educational Psychology*, 1985.

CIP – Katalogizacija u publikaciji  
Narodna biblioteka Srbije, Beograd

371. 3 : : 62/69 (082)  
371. 3 : : [007+004 (082)

**KONFERENCIJA Tehničko (tehnološko)  
obrazovanje u Srbiji (2006 ; Čačak)**

Zbornik radova / Konferencija Tehničko  
(tehnološko) obrazovanje u Srbiji TOS 2006,  
Čačak, 13-16 april, 2006 ; [organizatori]  
Tehnički fakultet Čačak ... [et. al.] =  
Proceedings / Conference Technics  
(Technology) Education in Serbia, Čačak,  
13-16, April, 2006 ; [organized by] Technical  
Faculty Čačak ... [et al.]. – Čačak :  
Tehnički fakultet, 2006 (Čačak :  
Svetlost). – 575 str. : ilustr. ; 24 cm

“Konferencija se održava u čast: 150 godina  
od rođenja Nikole Tesle, 30 godina  
Univerziteta u Kragujevcu” —> prelim. str.  
- Tiraž 500. - Str. 6: Predgovor / Dragan  
Golubović. – Bibliografija uz svaki rad. –  
Summaries.

-- Zbornik radova [Elektronski izvor] /  
Konferencija Tehničko (tehnološko)  
obrazovanje u Srbiji TOS 2006, Čačak,  
13-16 april, 2006 ; [organizatori]  
Tehnički fakultet Čačak ... [et al.] =  
Proceedings / Conference Technics  
(Technology) Education in Serbia, Čačak,  
13-16, April, 2006 ; [organized by]  
Technical Faculty Čačak ... [et al.]. – 1  
elektronski optički disk (CD-ROM) :  
slika, tekst ; 12 cm

ISBN 86-776-024-5

a) Tehničko obrazovanje – Nastava –  
Metodika – Zbornici b) Informatika –  
Nastava – Metodika – Zbornici  
COBISS.SR – ID 130164236