

TEHNOLOGIJA, INFORMATIKA I OBRAZOVANJE ZA DRUŠTVO UČENJA I ZNANJA

6. Međunarodni Simpozijum, Tehnički fakultet Čačak, 3–5. jun 2011.

TECHNOLOGY, INFORMATICS AND EDUCATION FOR LEARNING AND KNOWLEDGE SOCIETY

6th International Symposium, Technical Faculty Čačak, 3–5th June 2011.

UDK: 37.014.5:62

Uvodni referat

SAVREMENE METODE OBRAZOVANJA IZ TEHNOLOGIJE I INFORMATIKE ZA DRUŠTVO UČENJA I ZNANJA

Dragan Golubović¹

Rezime: *Vreme u kome živimo i koje dolazi zahtevaju univerzalan, fleksibilan, obuhvatan i efikasan obrazovni sistem koji je u stanju da odgovori izazovima naučno-tehnološke revolucije i imperativima informatičke ere. Praćenjem stanja tokom poslednjih decenija primećeno je da u svim zemljama Evrope, pa i kod nas, postoji pad interesovanja svšenih srednjoškolaca za studiranje i dalje obrazovanje iz tehničkih i prirodnih nauka. Način da se poveća interesovanje učenika za prirodne i tehničke nauke je prelazak sa pretežno deduktivnih metoda na metod učenja putem rešavanja problema i metod učenja putem istraživanja. Korišćenje navedenih metoda ne samo da bi povećalo zainteresovanost učenika, već bi uticalo i na njihovu motivisanost i postignuća. Primena ovih metoda podrazumeva kvalitetan profesionalni rad nastavnika i povećanu motivaciju za rad i njihovo angažovanje i usavršavanje na dva nivoa: rad na sopstvenom usavršavanju i rad na istraživanju u primeni novih nastavnih metoda. U ovom radu navode se osnovni elementi i prednosti navedenih novih metoda u nastavi iz tehničkih i prirodnih nauka.*

Ključne reči: *obrazovanje, prirodne i tehničke nauke, metode učenja putem istraživanja, metode učenja rešavanjem problema.*

MODERN METHODS OF EDUCATION IN TECHNOLOGY AND INFORMASTICS SCIENCE FOR LEARNING AND KNOWLEDGE SOCIETY

Summary: *The time we live in and the time that is to come/will come demands a universal, flexible, comprehensive and efficient educational system that will be able to respond to the challenges of the scientific and technological revolution and to the imperatives of IT era. Researches conducted in the recent years in all European countries, including Serbia,*

indicated that high school graduates showed a significant decrease in interest for studying technics and science at university. In order to increase students' interest for science and technics, predominantly deductive methods should change into learning through problem solving methods and learning through research-based methods. The utilization of the above mentioned methods would not only increase students' interest but it would affect their motivation and achievements as well. The application of these methods implies high-

¹ Prof. dr Dragan Golubović, Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: golubd@tfc.kg.ac.rs

standard, professional work of teachers, an increase in their motivation for teaching, their commitment and professional development at two levels: effort for their own professional development and work on the research in the application of new teaching methods. This paper presents the basic elements and advantages of the above mentioned new methods in teaching science and technics.

Key words: *education, science and technics, learning through research-based methods, learning through problem solving methods.*

1. UVOD

Na početku 21. veka živimo u informatičkom društvu u kome proizvodnja, obrada, skladištenje i iskorišćavanje znanja predstavljaju veoma bitan faktor kompletnog društveno – ekonomskog napretka kao i obrazovanja svakog pojedinca, izgradnje međuljudskih odnosa i odnosa između država i naroda.

Obrazovanje jeste i mora da bude generator novog i još snažnijeg naučno – tehnološkog i opštedruštvenog razvoja. Obrazovanje kao jedna od osnovnih pedagoških kategorija i funkcija podrazumeva osposobljavanje za rad i život putem sticanja znanja, umenja i navika, razvijanje sposobnosti i formiranje naučnog pogleda na svet. Osnovni elementi obrazovanja su znanje i sposobnost, pri čemu se znanje definiše kao sistem naučno zasnovanih činjenica i generalizacija koje učenici stiču i praktično primenjuju, a sposobnost kao ukupnost čovekovih mogućnosti za ukupan rad i učenje.

Države koje raspolazu većim fondom naučnih znanja, koje su u stanju da kvalitetno obrazuju kadrove, koje naučna znanja efikasno stavljaju u funkciju tehnološkog razvoja, ostvaruju superiornost u razvoju i dolaze u poziciju da ekonomski, kulturno i politički potčinjavaju manje razvijene i nerazvijene države. To i jeste razlog zbog koga sve zemlje u svetu traže najbolje mogućnosti obrazovanja kadrova, organizovanja školskih sistema i razvoja informacionih tehnologija koje će omogućiti brže i kvalitetnije sticanje znanja, njihovu primenu, skladištenje, praktičnu primenu u funkciji proizvodnje materijalnih i duhovnih dobara.

Međutim, praćenjem situacije tokom poslednjih godina primećeno je da u svim zemljama Evrope pa i kod nas postoji pad interesovanja svšenih srednjoškolaca za studiranje i dalje obrazovanje iz tehničkih i prirodnih nauka. Nastavak ovakvog trenda, gledano na duži rok, mogao bi da dovede do pada inovatorstva i kvaliteta naučno – istraživačkog rada, što bi moglo ugroziti sticanje svih znanja i veština veoma bitnih za svakodnevni život u društvima koja, u sve većoj meri, zavise od primene znanja.

Kao uzrok smanjenog interesovanja mladih za tehničke i prirodne nauke vidi se, između ostalog, i u načinu na koji se održava nastava u školama iz ovih oblasti. Mnogi pedagozi su mišljenja da bi uvođenje i primena novih metoda učenja mogli imati veliki efekat kod učenika u smislu povećanja interesovanja i postignuća. Korišćenje novih metoda učenja doprinelo bi boljim postignućima učenika od onih najslabijih do najспособnijih, pri čemu ove metode treba kombinovati sa tradicionalnim metodama zbog razlika u mentalnom sklopu učenika i njihovih afiniteta.

Na popularizaciji prirodnih i tehničkih nauka u našoj zemlji već duži niz godina rade pojedina udruženja, društva i pokreti, ali je ipak izostao željeni efekat. Naime, već šezdesetih godina prošlog veka bilo je evidentno da Jugoslavija zaostaje u naučnom

razvoju, napr. prema broju istraživača na 10.000 stanovnika (samo 8,6 u SFRJ, 12 u Nemačkoj, 18 u SAD i Švedskoj, 21 u Mađarskoj, 48 u SSSR). Zaživela je inicijativa za pokretanje šire i dugoročne društvene akcije za naučno obrazovanje mladih koja će kasnije prerasti u Pokret „Nauku mladima“. Zvanično cilj ovog pokreta je produblјivanje i jačanje smisla mladih ljudi za samostalni stvaralački rad u oblasti prirodnih i tehničkih nauka. Istraživačka stanica Petnica osnovana je osamdesetih godina 20.veka, a nešto kasnije i Beogradska istraživačka stanica. Matematičko društvo „Arhimedas“ je specijalizovano matematičko udruženje osnovano sedamdesetih godina prošlog veka. Savez za naučno-tehničko stvaralaštvo mladih Srbije trajao je preko pedeset godina prošlog veka i podsticalo mlade da se bave stvaralaštvom u oblasti tehnike. Posebno se angažovao za školsku omladinu. Nažalost na kraju prošlog veka ovaj Savez je ukinut, a te aktivnosti nastavila su Udruženja nastavnika tehnikog i onformatičkog obrazovanja.

2. INOVACIJE U NASTAVI

Inovacije su nužan uslov i pretpostavka za unapređenje bilo koje delatnosti, pa tako i vaspitno-obrazovne. Pod nastavnim inovacijama podrazumevamo progresivne, razvojne, naučno utemeljene promene u celoj strukturi školskog sistema ili njegovim značajnim delovima, koje unosimo u nastavnu stvarnost, da bismo je unapredili.

Možemo da razlikujemo dve osnovne kategorije ovih inovacija: prvu kategoriju inovacija čine promene u sistemu vaspitanja i obrazovanja koje bismo mogli nazvati reformskim, a u drugu grupu promene u organizaciji vaspitno-obrazovnog rada u školi i njenoj prostorno-tehnološkoj osnovi, koje možemo nazvati didaktičko-metodskim inovacijama. Ove dve osnovne grupe inovacija se mogu dalje klasifikovati na pojedinačne inovacije.

Reformske inovacije u sistemu vaspitanja i obrazovanja čine:

- Sistemske inovacije – predstavljaju radikalne promene u sistemu vaspitanja i obrazovanja,
- Organizaciono-konceptijske inovacije – odnose se na konceptijske promene u organizaciji nastave,
- Programske inovacije – odnose se na promene u školskim programima i
- Prostorno-tehnološke inovacije – obuhvataju novine u izgradnji školskih objekata, u tehnološkoj modernizaciji škola.

Didaktičko-metodske inovacije čine:

- Inovacije u pripremi vaspitno-obrazovnog rada – obuhvataju operacionalizaciju ciljeva na zadatke, programiranje rada škole, planiranje i pripremanje vaspitno-obrazovnog rada,
- Organizacijske inovacije – obuhvataju organizaciju časa, primenu pojedinih oblika nastave, etape organizacije nastave,
- Didaktičko-medijske inovacije – odnose se na primenu audiovizuelnih didaktičkih medija, primenu obrazovnog računarskog softvera, korišćenje računarskih baza podataka,
- Evaluacijsko-dokimološke inovacije – odnose se na praćenje i vrednovanje rada učenika, praćenje i vrednovanje svih vidova rada škole.

Vreme u kome živimo i vreme koje dolazi zahtevaju univerzalan, fleksibilan, obuhvatan i efikasan obrazovni sistem koji je u stanju da odgovori izazovima naučno – tehnološke revolucije, imperativima informacione ere.

U svetu je uglavnom usvojen princip da se nastavni plan i program donosi uvažavajući opšte ciljeve vaspitanja i obrazovanja, posebne zadatke koji se postavljaju pojedinim nastavnim predmetima i oblastima i funkciju koju pojedini sadržaji imaju u opštem i stručnom obrazovanju. Tako, na primer, prirodnim i tehničkim naukama se postavlja zadatak da omoguće učenicima saznavanje i razumevanje sveta oko sebe, prirode i njenih zakonitosti, međuzavisnosti biljnog i životinjskog sveta, odnosa čoveka i prirode, suštine i značaja naučnog metoda u saznanju prirode i njenih zakonitosti, značaju saznanja prirode za profesionalnu i društvenu delatnost čoveka.

Logično osmišljeno koncipirani sadržaji obrazovanja omogućavaju učenicima da više uče ideja nego podataka, više principa nego pravila, više zakona nego pojednostavljenih definicija, više primenljivog nego pasivnog znanja i više suštinskih elemenata sadržaja nego nepotrebnih dokaza.

Savremena nastava traži od nastavnika da bude inteligentan organizator i mudar realizator nastavnih i vannastavnih aktivnosti, istraživač i programer rada učenika, poznavalac svojih učenika i njihov intelektualni vođa. Naime, nastavnik savremenog doba i budućnosti sve je manje predavač i ispitivač, neprikosnoveni autoritet koji sve zna i može, a sve više istraživač, strateg nastave i učenja, pedagoški dijagnostičar, terapeut, organizator učeničkih aktivnosti, inicijator promena u nastavi i vaspitač mladih generacija.

Istraživanja OECD-a pokazali su da se u prošloj deceniji ukupan broj studenata u mnogim Evropskim zemljama povećao, ali da se oni odlučuju za studiranje drugih nauka, a ne tehničkih i prirodnih nauka, tako da se procenat studenata ovih nauka smanjuje. Izveštaj koji je objavila OECD ukazuje na to da ključnu ulogu u formiranju odnosa prema ovim naukama ima kontakt sa materijom iz ovih naučnih oblasti u najranijem životnom dobu, kada formalno obrazovanje može i pored radoznalosti dece da dovede do gašenja te radoznalosti i stvaranja negativnog odnosa, [2].

Danas se susrećemo sa dva različita pristupa u nastavnoj teoriji i nastavnoj praksi: jedan je tradicionalna nastava, a drugi je inovaciona/razvijajuća nastava. **Tradicionalna nastava** se zasniva na koncepciji Jana Komenskog, koji je postavio razredno-predmetno-časovni sistem sa ciljem da obrazovanje dece bude sistematično i postupno. Koncepcija nastave je takva da nastavnik drži predavanja, a od učenika se očekuje da slušaju, razumeju i zapamte što veći broj činjenica, kao i da se prilikom propitivanja ne oslanjaju na bilo kakav podsetnik, teze ili udžbenik. Nastava je orijentisana na prenošenje znanja, veština i navika, nastavnik je (pre)nosilac informacija i kao takav postavljen iznad učenika, a učenik je objekat nastavnog procesa. Oblici organizacije u tradicionalnoj nastavi su frontalni i individualni, a nastavne metode informacione i reproduktivne, pa je glavna karakteristika ovakve nastave pamćenje gradiva. Učenici u ovakvoj nastavi usvajaju znanja napamet i osposobljavaju se samo da ih reprodukuju, što nikako ne dovodi do njihovog stalnog usvajanja, niti do njihove upotrebne vrednosti. To je i razlog što se položaj učenika odlikuje odsustvom interesovanja i pasivnošću. Nastava zasnovana na tradicionalnim metodama u osnovi ima ex-katedra predavanja, frontalni oblik organizacije nastavnog procesa, kontrolu i ispitivanje reproduktivnog tipa. Ovakav deduktivni pristup pod nazivom „odozgo na dole“ ostvaruje se nastavnikovim izlaganjem raznih pojmova i teorija kao i odgovarajućih primera iz prakse, a od učenika se očekuje da ovladaju apstraktnim interpretacijama.

Nastava iz prirodnih i tehničkih nauka i matematike realizovana tradicionalnim metodama ne pruža učenicima povezano i svesrano razumevanje materije i razvijanje interesovanja i

štaviše, može biti čisto informativna jer već imamo ekspanziju raznih naučnih otkrića i širok opus znanja na koje se samo pridodaju nova. To je možda i razlog što mnogi učenici i studenti smatraju da je obrazovanje iz ovih oblasti nešto manje značajno, a pri tom teško i komplikovano.

Praksa i iskustvo su pokazali da škola ovako koncipirana ima niz slabosti i da bi bilo poželjno da učenici budu aktivniji u procesu obrazovanja kako stečena znanja ne bi bila mehanička i reproduktivna.

U **savremenom obrazovanju** sve više se naglašava značaj razvoja u oblasti sazajnog procesa, posebno intelektualnog razvoja i razvoja mišljenja. Još je Vigotski smatrao da je u nastavi daleko važnije naučiti učenike da misle, nego im saopštavati ovo ili ono znanje.

Savremeno obrazovanje karakteriše induktivni pristup koji omogućuje učenicima da duže posmatraju, eksperimentišu, konstruišu uz nadzor i vodstvo nastavnika. Ovakav pristup se zove „odozdo na gore“, a u novije vreme naziv je evoluirao tako da se danas pod induktivnom metodom podrazumeva metod učenja putem istraživanja.

Način da se poveća interesovanje učenika za prirodne i tehničke nauke i matematiku jeste prelazak sa pretežno deduktivnih metoda na metod učenja putem rešavanja problema (problemska metoda) i metod učenja putem istraživanja. Korišćenje navedenih metoda ne samo da bi povećalo zainteresovanost učenika, već bi uticalo i na motivisanost učenika kao i na njihova postignuća. Primena ovih metoda podrazumeva kvalitetan profesionalni rad nastavnika i povećanu motivaciju za rad, jer je potrebno njihovo angažovanje i usavršavanje na dva nivoa: rad na sopstvenom usavršavanju i rad na istraživanju u primeni novih nastavnih metoda.

3. MOGUĆNOSTI POBOLJŠANJA OBRAZOVANJA IZ TEHNIČKIH I INFORMATIČKIH NAUKA

Cilj nastave iz tehničkih i prirodnih nauka prvenstveno je negovanje i razvoj radoznalosti, koju mlade osobe i deca ispoljavaju u odnosu na svet oko sebe kao i da im se izgrađuje poverenje i samopouzdanje da su u stanju da razumeju ponašanje pojedinih elemenata toga sveta.

Kvalitetna nastava iz ovih naučnih oblasti trebalo bi da omogući učenicima da steknu široko i opšte razumevanje važnih ideja i opštih okvira tumačenja svega oko nas, da razumeju postupke naučnih istraživanja koji su od suštinskog značaja za kompletno ljudsko materijalno okruženje i za opštu kulturu svakog pojedinca, i to tako da:

- razumeju i shvate suštinu glavnih ideja,
- razumeju i prihvate načine i svrhu analize koja je neophodna za donošenje sopstvenih odluka, kako za vreme školovanja tako i kasnije tokom života za razne životne situacije,
- budu osposobljeni da razumeju i kritički procenjuju razne informacije o prirodnim i tehničkim naukama koje se plasiraju,
- imaju dovoljno samopouzdanja da iskazuju sopstveno mišljenje i stavove u razgovorima koji se odnose na prirodne i tehničke nauke,
- budu u stanju da, uvek kada se ukaže prilika ili potreba za tim, prošire svoja znanja i steknu nova, bilo zbog lične zainteresovanosti ili zbog zahteva posla,

- da se na kasnijim nivoima školovanja opredeljuju za obrazovanje iz tehničkih i prirodnih nauka i dr.

Tradicionalni način realizacije nastave u školama, na svim nivoima, prosto ne može da zadovolji potrebe i mentalitet današnje dece koja odrastaju u savremenom, tehničko-tehnološki dinamičnom dobu. Već u danima ranog detinjstva imaju mogućnosti izbora jednog od brojnih televizijskih kanala za gledanje, mobilni telefoni i kompjuteri su im, maltene, igračke koje trenutno, ekspresno ispunjavaju njihove prohteve i želje, tako da njihovoj prirodi jednostavno ne može da odgovara klasični školski čas, poprilično, krute strukture.

Prvi korak ka poboljšanju obrazovanja iz tehničkih i prirodnih nauka i informatike trebalo bi, i mogu, da učine nastavnici. Oni su ti koji decu, učenike, „uvode“ i upoznaju sa ogromnim i ozbiljnim znanjima i istraživanjima iz ovih naučnih oblasti i za očekivanje je da od kvaliteta ostvarene „komunikacije“, na relaciji nastavnik – učenik, zavisi i odnos učenika prema navedenim naučnim oblastima. Sama ličnost nastavnika kao i njegova umešnost da istakne atraktivnost i značaj nastavnih sadržaja utiču na ponašanje i angažovanje učenika na školskom času. Ono što im nastavnik prezentuje potrebno je i da zadovolji izvesna merila koje učenik, kao mlada osoba ima: sadržaji moraju biti zanimljivi, razumljivi, zabavni, prezentovani kroz što više primera iz prakse, matematički pristup obradi problema mora biti jasan i jednostavan. Takođe, učenik ima i izvesna očekivanja kada je nastavnik u pitanju jer on želi i potrebno mu je da nastavnik bude zabavna, korektna, pravedna osoba, jasnih poruka, puna razumevanja za sve što je vezano za učenika. Iz tog razloga osavremenjavanje nastavnog procesa trebalo bi da se odvija na dva nivoa:

- rad nastavnika na sopstvenom usavršavanju i
- rad nastavnika na istraživanju i primeni novih nastavnih metoda.

Da bi se kvalitativno poboljšao nastavni proces nastavnik se mora usavršavati i iz onih oblasti i na onim područjima koja, na prvi pogled, nemaju direktne veze sa nastavom konkretnog nastavnog predmeta (komunikologija, psihologija, filozofija, strani jezici, informatika...). Mada se uspeh može očekivati tek kroz neki duži vremenski period, rezultati usavršavanja sigurno nikada neće izostati i nisu zanemarljivi. Na primer, osnovni principi komunikacije, kao što su značaj verbalne i neverbalne komunikacije, značaj odnosa tokom razgovora, ličnog viđenja samog razgovora, sigurno su uslov za uspešno vođenje nastavnog procesa, za podsticanje učenikovih ideja, mašte i intuicije, za nadogradnju i korekciju učenikove percepcije sveta oko sebe i stvaranje uslova u kojima učenik može dati svoj maksimum. Ako se navedeni ciljevi ne postižu, možemo se podsetiti na krilaticu iz komunikacije: „Postoji li problem u ostvarivanju cilja, popravi kontakt“ (sa uenicima).

U modernoj, inovativnoj školi učenik postaje subjekat nastavnog procesa čiji je cilj razvoj sposobnosti, ličnosti i znanja učenika. Razvoj učenika trebalo bi da bude glavni cilj ne samo nastavnika već i samog učenika. Kada učenik oseti potrebu i sposobnost za promenu i motiv za samorazvoj, nastavni proces za njega dobija određenu svrhu, a ta svrha je njegov sopstveni razvoj.

Zadatak i cilj nastave iz prirodnih i tehničkih nauka i informatike ne može biti samo memorisanje i reprodukovanje, već suštinsko shvatanje pojava i procesa uz aktivno i svesno učešće učenika. Kod učenika treba razvijati sposobnosti posmatranja, opažanja, logičkog, stvaralačkog i apstraktnog mišljenja, razvijati i podsticati radoznalosti u posmatranju i

izučavanju pojava, postići i izgrađivati pozitivne osobine učenikove ličnosti kao što su upornost, sistematičnost, smisao za samostalni rad i rešavanje problema.

Učesnici u nastavnom procesu, nastavnik i učenik, trebalo bi da budu jednaki i ravnopravni, a karakter uzajamnog delovanja da je demokratski.

Mogućnosti za poboljšanje obrazovanja iz prirodnih i tehničkih nauka mogu se pronaći i u organizovanju nastavnog procesa na sledećim elementima:

- problemsko-istraživački pristup u nastavi, koji karakteriše metoda „učenja putem istraživanja – „otkrića“,
- komunikativni pristup u nastavi koji karakteriše uvođenje diskusije u nastavni proces (različita mišljenja, sučeljavanje mišljenja, traženje ispravnog stava),
- pristup nastavi kroz igru koji se zasniva na modelovanju životno važnih profesionalnih problema u nastavnom procesu i traženju puteva njihovog razrešenja,
- psihološki pristup u nastavi koji karakteriše samoopredeljenje učenika u izboru određene delatnosti,
- reflektivni pristup u nastavi koji se sastoji u tome da učenik shvati način delovanja (na koji način se dobija rezultat i na koje se teškoće nailazi),
- delatnostni pristup u nastavi koji motiviše učenika da pre početka delatnosti shvati koji rezultat želi postići i na koji način će doći do tog rezultata (na kraju ovog procesa učenik treba da zna da upotrebi znanja i veštine).

Mogućnosti za poboljšanje obrazovanja iz tehničkih i prirodnih nauka i informatike su svakako u primeni inovativnih nastavnih metoda, kao što su metoda učenja putem istraživanja i metod učenja putem rešavanja problema.

4. METODA UČENJA PUTEM ISTRAŽIVANJA

Metod učenja putem istraživanja odnosno istraživački rad učenika je takav nastavni metod kojim se učenici uvode u postupak naučnog istraživanja na sopstvenom istraživačkom projektu. To je takav nastavni metod koji poseban značaj daje eksperimentu i pruža mogućnosti da učenici dođu do novih saznanja „učenjem putem otkrića“. Samo izvođenje eksperimenta ne zahteva korišćenje i skupe opreme, već se može obaviti i sa uobičajenom, dostupnom opremom.

PRIMER ISPITIVANJA METODOM UČENJA PUTEM ISTRAŽIVANJA (MUPI)

Opšti algoritam koji se preporučuje i po kome treba rešavati modeliranje strujnih i elektronskih kola sastoji se iz većeg broja koraka koji su pokazani na slici 1. On podrazumeva definisanje polaznih osnova, što predstavlja, najčešće, osnovnu električnu šemu kola (modela). Zatim je neophodno ovu šemu i zamisao eksperimentalno proveriti simuliranjem na računaru u jednom od softvera, napr. MultiSIM. Po usvajanju konačne šeme i parametara komponenti sledeći korak predviđa da se izvrši izbor iz postojećeg asortimana za realizaciju realnog kola. Naravno i sa izabranim realnim komponentama treba simulacijom proveriti kolo. Tek tada predviđena je izrada kola (modela) od izabranog materijala, a onda provera testiranjem, merenjem ostvarenih parametara i izvršavanje određenih analiza.



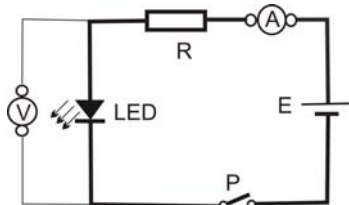
Slika 1. ALGORITAM MODELIRANJA STRUJNIH I ELEKTRONSKIH KOLA

Primer korišćenja metode MUPI: ISPITIVANJE KARAKTERISTIKA LED DIODE

Zadatak je da se, eksperimentom simulacijom na računaru i praktičnom izradom elektronskog kola provere karakteristike LED diode. Na raspolaganju je materijal Konstruktora UK8 i to: LED dioda L5 i otpornici – $R = 220 \Omega$; $6,8 k\Omega$; $33 k\Omega$ i $82 k\Omega$. Napajanje kola i ostali uslovi standardni.

Koristićemo smernice za rešenje zadatka metodom MUPI prema algoritmu datom na slici 1 (eksperiment - simulacija - izrada modela). Simulacija će se izvesti u softveru MultiSIM (ili nekom drugom simulacionom programu), s obzirom na potrebne komponente.

1. Korak ŠEMIRANJE KOLA MODELA: Šemu biramo prema slici 2 i ona će poslužiti za osnov izrade modela od raspoloživog materijala. Naravno, predpodstavlja se da je raspoloživi materijal pogodan za predviđeni model i istraživanje.



Slika 2: STRUJNO KOLO LED DIODE: način povezivanja (E-izvor, R - predotpor LED diode, A-ampermetar, V-voltmetar, P-prekidač)

2. *Korak – CILJ EKSPERIMNTA*: U ovom slučaju je cilj eksperimenta proveriti osnovne karakteristike LED diode što podrazumeva sledeće:

- proveriti uticaj polariteta LED diode (struja protiče samo u jednom smeru),
- proveriti uticaj predopora LED diode (prilagođavanje struje).

3. *Korak - ŠEMIRANJE EKSPERIMENTALNOG KOLA*: Korigovana šema električnog kola za eksperiment simulacijom data je na slici 3. Naime, osnovna šema je dopunjena virtualnim otpornicima R_i koji se mogu naizmenično uključiti, dok se kod LED diode polaritet može promeniti rotacijom za 180° . U šemi je prekidač izostavljen, jer se samim uključanjem na glavnom prekidaču (1) uključuju sva napajanja. Treba napomenuti da se u ovom kolu mora naznačiti uzemljenje (3), bar na jednom mestu, dok u nekim slučajevima treba naznačiti masu (DND). Kao izvor za napajanje kola uzet je baterijski izvor od 4,5 V, a inače napajanje se može simulirati prostim ukazivanjem na određeno naponsko stanje VTT, ili VDD.

Merenja struje kola i padova napona na otporniku R i LED diodi obezbeđena su instrumentima ampermetrom A1 i voltmetrima V1 i V2. Kao povoljnost praćenja napona tokom vremena sa zapisom vršen je, paralelno, na određenim tačkama kola zapis napona sa osciloskopom XSC1.

Unimer HMM1 ovde je iskorišćen za merenje otpora, što je izvodljivo samo pri kontroli na slobodnom pojedinačnom otporniku pri aktivnoj poziciji glavnog prekidača.

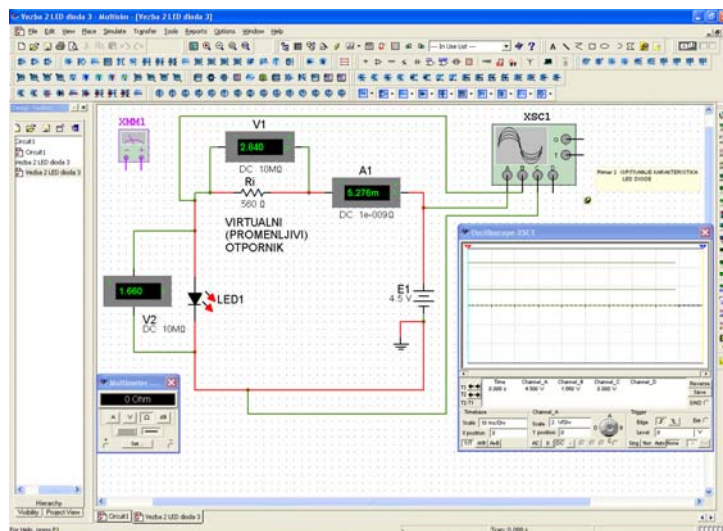
4. *Korak – IZBOR KOMPONENTI ZA EKSPERIMENTALNO SIMULACIONO KOLO*: U simulacionom softveru MultiSIM biraju se potrebne elektro komponente prema predloženoj šemi eksperimentalnog kola.

Inače svaka od ovih komponenti i instrumenata može se podešavati, ili se birati određeni intervali rada preko menija koji su dati u softveru. U meniju svake komponente i instrumenata postoji kratko objašnjenje o osnovnim karakteristikama.

5. *Korak – SASTAVLJANJE EKSPERIMENTALNOG SIMULACIONOG KOLA*: Tada se projektuje korigovana šema električnog kola za eksperiment simulacijom prostim raspoređivanjem komponenti i instrumenata povezivanjem mrežom, slika 3 (jednim klikom levim mišem na mesto priključaka komponente, ili instrumenata i povlačenjem do sledećeg priključka i još jednim klikom).

6. *Korak – SIMULACIJA KOLA SA EKSPERIMENTISANJEM*: Uključi se kolo za simulaciju preko glavnog prekidača napajanja 1. Time se sve komponente i instrumenti stavljaju u aktivno stanje. I beležimo zapažanja u Tabelu – struju kola i napone na pojedinim mestima ili padove napona. Utvrdićemo sledeće: pri kratkom spoju takčaka A i B ako LED dioda svetli pravilno je okrenuta – polarisana. Ako ne svetli treba promeniti krajeve LED diode i ona će svetleti. Dalje eksperimentišemo uključivanjem pojedinačno otpornika u kolo preko virtualnog otpornika. Primetićemo da sa otpornikom $R_1 = 220 \Omega$ dioda svetli, a da sa drugim otpornicima ne svetli. Vrednosti pojedinih struja i napona za razne otpornike dati su u Tabeli. Svaka promena kola se izvodi prethodnim isključenjem, ili stavljanjem u režim pauze. Na slici 4 dat je grafički prikaz analize uticaja predotpora na karakteristike ispitivane LED diode.

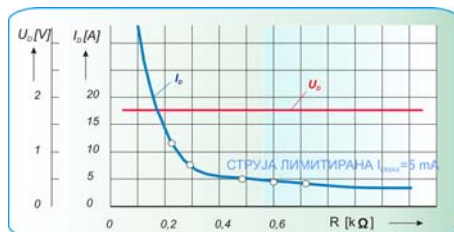
Time je optimalno kolo sa predotpornikom i LED diodom određeno: napajanje baterijsko 4,5 V, LED dioda karakteristika napon 1,66 V i struje 5 mA, predotpor manji od 560Ω .



Slika 3. EKSPERIMENTALNO SIMULACIONO STRUJNO KOLO SA LED DIODOM U SOFTVERU MultiSIM 9: 1 – glavni prekidač napajanja, 2 – kratka poruka, 3 – uzemljenje, A1 – ampermetar, V1, V2 – voltmetri, XMM1 – unimer sa podešljivim displejom (Multimeter), XSC1 – osciloskop četvorokanalni za praćenje napona

Tabela: Ispitivanje karakteristika LED diode

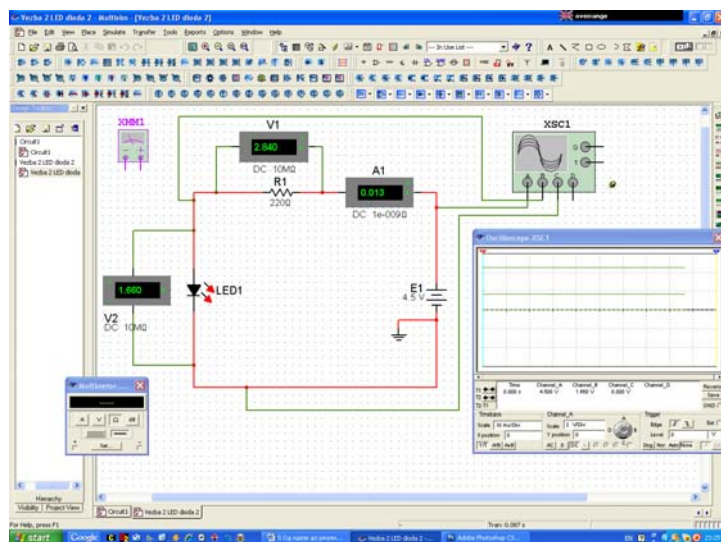
PRED-OTPOR R_i	SIMULACIJA			MERENJE NA MODELU		
	U_D (V)	I_D (mA)	Osvetljenost LED diode	U_D (V)	I_D (mA)	Osvetljenost LED diode
220 Ω	1,66	13,00	svetli	1,65	13,00	svetli
6,8 k Ω	1,66	0,417	ne svetli	1,60	0,45	ne svetli
33 k Ω	1,66	0,85	ne svetli	1,50	0,10	ne svetli
82 k Ω	1,66	0,035	ne svetli	1,45	0,35	ne svetli
20 Ω	1,66	142	svetli			
50 Ω	1,66	57	svetli			
390 Ω	1,66	7,829	svetli			
510 Ω	1,66	5,534	svetli			
560 Ω	1,66	5,276	svetli			Granična vred.
580 Ω	1,66	4,828	ne svetli			
680 Ω	1,66	4,150	ne svetli			



Slika 4. DIJAGRAMSKI PRIKAZ KRAKTERISTIKA ISPITIVANE LED DIODE

7. Korak – ODABIR (PROVERA) KOMPONENTI IZ KOMPLETA: Izvršiti kompletiranje materijala za realizaciju kola iz Konstruktora UK8, a ako treba izvršiti i određene dopune i izmene sadržaja materijala za modeliranje. Postoje odgovarajuće komponente, te se bira postojeća dioda sa navedenim karakteristikama i postojeći otpornik od 220Ω .

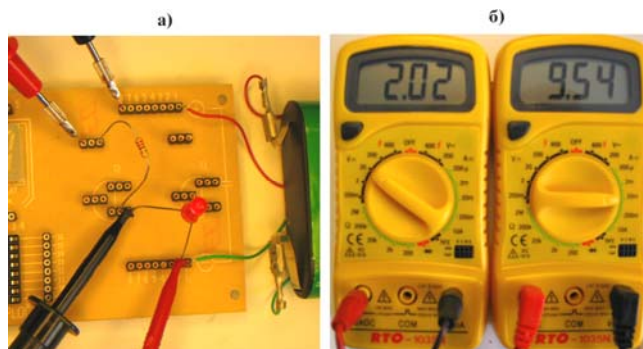
8. Korak – SIMULACIJU PONOVI TI SA PARAMETRIMA POSTOJEĆIH ELEMENATA: Naravno to je LED dioda sa $U = 1,66 \text{ V}$, struje 5 mA , napajanje $4,5 \text{ V}$ i otpornik od 220Ω . Pri uključenju kola konstatujemo da i tada električno kolo normalno funkcioniše. To znači da su pravilno izabrane komponente za modeliranje navedenog strujnog kola, slika 5.



Slika 5. SIMULACIONO STRUJNO KOLO SA LED DIODOM SA ODABRANIM KOMPONENTAMA U SOFTVERU MultiSIM

9. Korak – IZRADITI MODEL OD IZABRANOG MATERIJALA: Izraditi model od postojećeg materijala iz Konstruktora UK8 na ploči postavljajući sve elemente prema električnoj šemi, slika 6.

10. Korak – TESTIRATI IZRAĐENI MODEL: Testirati funkcionalnost strujnog kola sa više uključenja i merenjem napona i struje. U Tabelu upisati dbijene podatke.



Slika 6. MODEL EKSPERIMENTALNOG STRUJNOG KOLA SA LED DIODOM SA ODABRANIM KOMPONENTAMA: a) praktična realizacija kola, b) merenje struje kola i pada napona na diodi

ZAPAŽANJA

Učenici dobro pamte eksperimente koje su izvodili, ali da bi bili uspešni, potrebno je da sami dođu do zaključaka, odnosno da samostalno izvode eksperimente. Ništa ne deluje tako efikasno na učenike kao prilika da samostalno sprovedu eksperimente i samostalno uviđaju da se do rezultata može doći samo ako se elementi koji možda utiču na rezultat ispituju redom, jedan po jedan, dok se za to vreme ostali elementi drže nepromenjeni, tako da posle razmatranja svakog pojedinačnog elementa sami dođu do zaključka.

Prelazak na realizaciju i izvođenje nastave uz veću primenu metoda učenja putem istraživanja, a iskustva su to već pokazala, može da bude efikasan način da se poveća zainteresovanost učenika, kako dečaka tako i devojčica, njihovo samopouzdanje i veće učestvovanje u aktivnostima iz ovih naučnih oblasti. Ovaj metod pobuđuje radoznalost kod učenika, podstiče moć zapažanja, kritičkog razmišljanja i primenu već stečenih znanja. Narочito je pogodan za mlađe uzraste kada je potrebno na neki način kanalisati radoznalost dece i razviti kod njih niz veština kao što su rad u grupi, pismeno i usmeno izražavanje i mnoge druge sposobnosti.

5. METOD UČENJA PUTEM REŠAVANJA PROBLEMA

Metod učenja putem rešavanja problema, koji se naziva problemski metod ili heuristički pristup, je takav nastavni metod koji sigurno može doprineti osavremenjivanju nastave. Za ovaj nastavni metod je karakteristično da nastavnik postupno vodi učenika kroz proces otkrivanja prilikom rešavanja problema. Naučno istraživanje jeste postupak koji ima za cilj da utvrdi šta je problem, da izvede eksperimente i da ih kritički razmotri, da utvrdi moguće načine za rešavanje problema, da planira naučna istraživanja, da pronalazi podatke, da kontroliše modele, da debatuje sa onima koji drugačije pristupaju istoj stvari i formuliše svoju argumentaciju.

U držanju nastave iz prirodnih nauka i matematike pogodno je pribegavati metodu učenja putem rešavanja problema ili zadataka. Učenje raznih oblasti iz navedenih naučnih disciplina jeste pogodnije od metode učenja putem istraživanja jer bi u nekim situacijama izvođenje eksperimenta moglo iskomplikovati učenje.

6. ZAKLJUČAK

Praćenjem situacije tokom poslednjih godina primećeno je da u svim zemljama Evrope, pa i kod nas, postoji pad interesovanja svšenih srednjoškolaca za studiranje i dalje obrazovanje iz tehničkih i prirodnih nauka. Nastavak ovakvog trenda, posmatrano na duži rok, mogao bi da dovede do pada inovatorstva i kvaliteta naučno-istraživačkog rada, što bi moglo ugroziti sticanje svih znanja i veština veoma bitnih za svakodnevni život u društvima koja, u sve većoj meri, zavise od primene znanja.

Izbor fakulteta i budućeg zanimanja je životna odluka za svakog učenika. Vidimo da deca vrlo realno i racionalno procenjuju društvena zbivanja, pa tako kao najatraktivnije zanimanje opazuju bavljenje politikom, ali je interesantno i simptomatično što to nije i njihovo opredeljenje. Pored lične zainteresovanosti, od budućeg zanimanja učenici očekuju da im obezbedi ekonomsku sigurnost, brzo zaposlenje i ugled. S obzirom da bavljenje tehničkim i prirodnim naukama trenutno u našoj zemlji nije isplativo i deficitarno i s obzirom na stanje u kome se nalazi srpska industrija, nije ni čudo što učenici beže od ovih fakulteta. Povećanje interesovanja za ove naučne discipline mora animirati sama država adekvatnim podsticajima koji moraju ići paralelno sa tehnološkim razvojem zemlje i povećanjem mogućnosti zapošljavanja. Iz tog razloga, u obrazovanju u Srbiji bile bi poželjne reforme u čijem centru bi bila prirodne nauke i inženjerstvo, jer samo tako bi se školovanjem obezbedili kvalitetni, kreativni i elastični kadrovi sposobni da pokriju široku lepezu poslova i na svoj način podrže privredni razvoj zemlje.

Korišćenje novih metoda učenja doprinelo bi boljim postignućima učenika od onih najslabijih do najsposobnijih, pri čemu bi ih trebalo kombinovati sa tradicionalnim metodama zbog razlika u mentalnom sklopu učenika i njihovih afiniteta. Ovde se posebno izdvajaju i preporučuju metod učenja putem istraživanja. Korišćenjem ovih metoda podstiče se radoznalost i sposobnost zapažanja kod učenika, pri čemu se omogućuje razvijanje čitavog spektra komplementarnih veština kao što su rad u grupi, pismeno i usmeno izražavanje. Navedene nastavne metode daju dobre rezultate i kod učenika koji nemaju dovoljno samopouzdanja ili predznanja, i kod onih učenika koji su najtalentovaniji, najkreativniji i najviše zainteresovani za izučavanje ovih naučnih oblasti.

Uz primenu navedenih istraživačkih metoda, obrazovanje postaje sveobuhvatno, što je veoma važno za život u društvima koja se zasnivaju na znanju, jer je funkcionalna nepismenost iz ovih oblasti u savremenom svetu suviše skupa i za pojedinca i za društvo kao celinu.

7. LITERATURA

- [1] Golubović, D.: Neka pitanja strategije razvoja tehničkog (tehnološkog) obrazovanja u savremenim uslovima u Srbiji, Konferencija TOS 06, zbornik radova, Tehnički fakultet, Čačak, 2006., str. 46-64.
- [2] Rocar M, Valcri Emo V. , Scherml P. , Jorde D. , Lencen D. , Valberg-Henrikson H.: Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future Europe, Information Expert Group EU, Brisel, 2007., p. 24.
- [3] Golubović, D.: Dostignuti nivo razvoja Tehničkog i informatičkog obrazovanja, Konferencija TIO 08, zbornik radova, Čačak, 2008., str. 47-56.
- [4] Golubović D., Savremene metode obrazovanja iz tehničkih i prirodnih nauka, Konferencija TIO 10, zbornik radova, Tehnički fakultet, Čačak, 2010., str. 68-81.