



DALJI PRAVCI RAZVOJA TEHNIČKOG I INFORMATIČKOG OBRAZOVANJA

Slobodan Popov¹

Rezime: Tehničko obrazovanje je u poslednjim reformskim promenama preimenovan u Tehničko i informatičko obrazovanje. To nije jedina promena u proteklom reformama. Sve te promene nisu rezultat stihije i slučajnosti. Dosadašnje promene su projektovane dugoročno po etapama. Pored obaveze da se promene koje su nastale dosledno realizuju isto tako je važno ukazivati na nove korake u razvoju tehničkog i informatičkog obrazovanja. Samo stručnim i naučnim argumentima je moguće obezbediti sigurnost i razvoj predmeta.

Ključne reči: Tehničko obrazovanje, etape, razvoj, projekt metoda, IKT.

TECHNICAL AND INFORMATICAL EDUCATION

Summary: Technical education in last reform change name in Technical and informatical education. That is not the only change in this reform. All changes are not the result of coincidence. They are projected very long time in phases. It is important to show new steps in development of technical and informatical education. Only scientific arguments can assure security and development of some subjects.

Key words: Technical education, phase, development, project method, ICT.

1. UVOD

Koncepcija **aktivne, modularne nastave** koja je verifikovana na naučnom skupu u Vrnjačkoj Banji, koja je i sada u primeni, sadrži projekciju dugoročnog razvoja tehničkog obrazovanja. U njoj je predviđeno da se tehničko obrazovanje transformiše u moderan nastavni predmet u **tri etape**. Dve faze su realizovane ili su u toku. One sadrže promene koje u sebi imaju *metodičke* i *tehnološke* osnove. Sagledavanje etapa dosadašnjeg razvoja treba da posluži za razmatranje narednih etapa. Promene u školskom sistemu se sprovode uglavnom reformskim procesima. Pravci reformskih promena najčešće zavise od političkih i drugih snaga nosilaca tih procesa. Odnos snaga se menja u zavisnosti od zvaničnih nosioca reforme. Tim koji je uključen u reformske tokove tehničkog obrazovanja je na vreme uočio diskontinuitete koji se javljaju u reformskim zahvatima u zavisnosti od tih snaga. Da bi se omogućila realizacija dugoročnog razvoja tehničkog obrazovanja sačinjena je **Platforma za reformske promene** koja je prihvaćena na prošloj Konferenciji tehničko

¹ Dr Slobodan Popov, vanredni profesor, PMF, Novi Sad, E-mail: spopov@ptt.yu

(tehnološkog) obrazovanja u Srbiji koja je održana u Čačku 2006. godine. Platforma je realistično postavljena tako da je u potpunosti primenjena u reformi koja je u toku. To je dobar primer da se u promene mora ulaziti spremno sa naučno stručnim argumentima.

Reforma obrazovanja teče dalje. U kom pravcu treba ići u promenama tehničkog informatičkog obrazovanja. Pre nego što pokušamo dati neke nove pravce razvoja moramo sagledati da li se reformske, utvrđene promene dosledno realizuju u svim segmentima, u svim sredinama, u svim školama. Poznato je da pojedini negativni primeri iz prakse najčešće služe za kritiku celokupnog nastavnog predmeta. Takvu vrstu argumenata kritičarima treba izbijati iz ruku doslednom primenom usvojene platforme. U svakom slučaju treba ukazati i na dalje pravce razvoja kako bi se u promenama ostvario kontinuitet.

2. IKT U NASTAVI TEHNIČKOG OBRAZOVANJA

Dalji pravci razvoja tehničkog obrazovanja su usmereni na **metodičke inovacije** pre svega uvođenjem projekt metode i problemske nastave podržane informaciono-komunikacionom tehnologijom (IKT). Dosadašnje iskustvo u realizaciji modula i izrade projekata je pozitivno. Problem u realizaciji problemskog pristupa je nedostatak adekvatne literature, odnosno izvora informacija neophodnih za rešavanje problema. Ovaj nedostatak se upravo nadoknađuje uvođenjem IKT, što će uticati na kvalitet nastave tehničkog obrazovanja. Zbog toga treba intenzivirati osposobljavanje nastavnika, a time i učenika da pri rešavanju problema u okviru projekata koriste IKT. Za taj korak neophodno je obezbediti adekvatne hardverske i softverske uslove kao i povezanost računara sa Internetom.

Integracija IKT umeća u proces predavanja i učenja izazov je kako za nastavnike tako i za učenike. Moćni programi i Internet mogu da promene tradicionalnu predavačku nastavu. Inovativni načini predavanja i učenja menjaju rad u učionici, a i od učenika se očekuje nešto novo: osim osnovnih veština, potrebna im je stručnost u saradnji, komunikaciji i upravljanju informacijama - veštine 21. veka - kao i pristup alatima za učenje koje omogućavaju sticanje tih veština.

Učenje zasnovano na projektu (PBL) jeste model predavanja koji se razlikuje od tradicionalne nastavne prakse u kojoj nastavnik ima dominantnu ulogu. Primena projekt metode i problemske nastave podržana IKT ima za cilj da se nauči što više o temi, a ne da se pronađe tačan odgovor na pitanje koje je postavio nastavnik. Primenom ovog modela nastavnik koristi pažljivo odabrane obrazovne aktivnosti koje su dugotrajne, interdisciplinarne, fokusirane na učenika i primenjene na stvarna pitanja i praksu. U PBL projektu učenici međusobno saraduju tokom određenog vremenskog perioda da bi rešili probleme i na kraju predstavili svoj rad pred celim odeljenjem. Finalni projekat može da bude multimedijalna prezentacija, predstava, pisani izveštaj, Web stranica ili konstruisani proizvod.

Učenici se angažuju na rešavanju konkretnih životnih problema. Nastavnik sa učenicima definiše problem koji se rešava na jednom ili na više časova. Učenici u grupama ili individualno rade projekat, planiraju rad, biraju metode rada, koriste različite izvore znanja i rešavaju problem. Ako je npr. zadatak gradnja modela stambene zgrade, učenici pri radu uče sadržaje iz matematike, fizike, biologije, hemije, higijene. Prigovor ovoj metodi je nesistematizovana znanja. Međutim, i danas se prihvata da se u nastavi primenjuje sticanje znanja putem praktičnih aktivnosti učenika, grupni i individualni rad učenika i primena istraživačke metode u nastavi.

U ovakvoj nastavi *primarnu ulogu ima aktivnost učenika* na rešavanju postavljenih problema, a uloga nastavnika je smanjena. Problemska nastava je zasnovana na *zakonitostima mišljenja*. Pri rešavanju problema učenicima *nije prezentiran model* ili uzorak rada na rešavanju problema. Zato je ova nastava na *višem misaonom nivou* nego, npr. *egzemplarna nastava* u kojoj učenici rade po *modelu nastavnika*. Krajnji cilj problemske nastave je *razvijanje stvaralačkog mišljenja učenika*.

Učenje iz različitih izvora znanja je od posebne važnosti za aktivno sticanje znanja. Korišćenjem različitih izvora znanja (priroda, društvena sredina, udžbenici, priručnici, enciklopedije, literatura, nastavna sredstva i mediji, računarski obrazovni i drugi softveri, Internet i drugi) učenici su u prilici da tragaju za novim znanjima, da se navikavaju i uče kako izdvajati bitno i povezivati ga sa bitnostima iz drugih izvora, da od više datih struktura stvaraju jednu, sopstvenu strukturu. To je poseban intelektualni napor koji omogućuje razvoj kognitivnih sposobnosti učenika. Kad god je to moguće treba od učenika tražiti da koriste i druge izvore znanja sem udžbenika, posebno od onih koji mogu više od ostalih. U početku će to za učenike pričinjavati poteškoće, teško će se snalaziti u objedinjavanju sadržaja iz različitih izvora, često će lutati, ali upornim zahtevima i svestranom pomoći nastavnika vremenom će se te poteškoće savladati. Sa učenicima treba dosta vežbati u ovom području. Tako će se postepeno iskorenjivati navika učenika, da im beleške sa predavanja nastavnika budu osnovni izvor znanja. Predviđa se da će već u prvoj deceniji XXI veka učenici imati "kompjuterske sveske" sa kojima će svakog trenutka moći imati pristup neiscrpnim multimedijalnim informacijama u Internetu. To će za uspešnu realizaciju projekta koji je zasnovan na IKT postavlja zahtev i uslov za posedovanje različitih veština i potrebu za angažovanjem više osoba u njegovoj realizaciji odnosno formiranje tima koje će biti uključeno u pripremu, razvoj i izvođenje ovog procesa.

Mogućnost da se ponude dizajnirane, multimedijalne, interaktivne, elektronske obrazovne forme, otvaraju šansu svakom učeniku, nastavniku i obrazovnoj instituciji da obrazovni proces menjaju u jednu kvalitetniju dimenziju. U pedagoškoj oblasti većinu uloga i odgovornosti mogu preuzeti nastavnici kao dizajneri obrazovnog sadržaja. Ove uloge zahtevaju i posedovanje novih veština kojima bi se prethodno stečena iskustva primenjivala na nove tehnologije. Definisane i primena programa za IKT pokreće pitanje inoviranja nastavnih planova, obuke nastavnika i razvoja specifičnih nastavnih metoda. Nastavnici koji poseduju određeni nivo tehničkih veština, mogu preduzeti aktivnu ulogu pisanja ili učešća u razvoju vizuelnih komponenti u timskom radu sa programerima, pedagogima i psiholozima.

Rezultati koje su ostvarile škole su nesumnjivi bez obzira koju su poziciju u rangiranju ostvarili. Pre svega škole su podstaknute na podizanje nivoa digitalne pismenosti i razvoj veština, kompetencija, iskustva i stavova za upotrebu IKT-a u obrazovanju. Učinjen je napredak u organizovanju timova na datu temu oko problema/projekta, a ne oko discipline tj. nastavnog predmeta. Ostvarena je saradnja, razmena informacija i znanja u realizaciji datih tema, a time je ukazano na prednosti i nedostatke elektronskog učenja, obrazovanja na daljinu i obrazovne tehnologije. Učenici su imali mogućnost da definišu svoje obrazovno iskustvo i da planiraju rešavanje problema. Stečeno je i razmenjeno dragoceno iskustvo u upotrebi opreme i planiranju, pravljenju, otvaranju i čuvanju prezentacije, štampanje slajdova, pravljenje, kopiranje i lepljenje grafikona, unošenje teksta i grafikona, uvoz grafikona u programe, veštine korišćenja Web-a, Microsoft Word ili PowerPoint itd.

Metodička strana ovako postavljene nastave tehničkog obrazovanja oslanja se na tekovine i najnovija saznanja pedagogije i psihologije. U konkretnim rešenjima prva iskustva realizacije projekt metode najbolje se vidi tendencija kvalitativnih promena u nastavi tehničkog obrazovanja. Od uniformne i šablonizovane nastave tehničko obrazovanje se menja u veoma razuđen i interesantan predmet koji uvažava individualne razlike učenika u kome svaki učenik ima podjednaku šansu za uspeh i sopstveni razvoj. To je skokovita promena koja je veoma prihvaćena pre svega od učenika i njihovih roditelja ali i od nastavnika.

3. PROGRAMSKI SADRŽAJI

Posledice reformskih promena najčešće se odnose na promene u nastavnim sadržajima. Programski sadržaji tehničkog obrazovanja uslovljeni su promenama u naučno tehnološkoj sferi. Zbog toga je koncepcijom tehničkog obrazovanja predviđeno da se nastavni sadržaji permanentno menjaju kako bi se ostvario cilj koji je postavljen - asimptotičko približavanje tehnološkom razvoju. Te promene ne mogu biti slučajne i sporadične ili stvar pojedinih stavova i odluka već pre svega stvar naučno stručnog pristupa i argumenata. Tim koji je radio na reformi tehničkog obrazovanja, pri izboru i promenama nastavnih sadržaja tehničkog obrazovanja, oslanja se na zakonitosti transfera tehnologije odnosno na model pomoću kojeg se prati vertikalni i horizontalni transfer. (Vidi Tabelu 1.)

Tabela 1: Model transfera tehnologije

<i>Društvo</i>	<i>VIII</i>								
<i>Društveni Sistem</i>	<i>VII</i>								
<i>Neposredno Okruženje</i>	<i>VI</i>								
<i>Primena</i>	<i>V</i>								
<i>Tehnološki Sistemi</i>	<i>IV</i>								
<i>Elementarna Tehnologija</i>	<i>III</i>								
<i>Tehnološki Izvori</i>	<i>II</i>								
<i>Naučni Izvori</i>	<i>I/I</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>

Empirijska primena neke naučne teorije

Podsticaj ostalih fundament. Istraži.

Sinteza tehnologije

Difuzija

Pomoćni i prateći sistemi

Industrijske grane

Program tehničke pomoći

Etička i ekološka ograničenja

Kako se model primenjuje? Na osnovu predloženog modela prati se primena neke naučne teorije u tehnologiji. Tu je ishodište vertikalnog i horizontalnog transfera tehnologije. Vertikalni transfer tehnologije ogleda se u veličini njenog uticaja na promene u strukturi i odnosima unutar sistema. Na prvom nivou I/I nastanak tehnologije počinje iz nekog naučnog izvora. Materijalizacijom naučnog otkrića, dolazi se do drugog nivoa, do tehnološkog izvora. Razvojem tehnološkog izvora nastaje elementarna tehnologija, zatim tehnološki sistem. Primena tehnoloških sistema u drugim sistemima je odlika petog nivoa razvoja tehnologije. Promene u neposrednom okruženju pod uticajem nove tehnologije se dešava kao zakonita promena na šestom nivou transfera tehnologije. Mnogi društveni podsistemi, kao što su industrija, obrazovanje, vojska i dr. ubrzano menjaju prethodnu tehnologiju, prilagođavajući se novoj tehnologiji, što ukazuje da je tehnologija u svom transferu dostigla sedmi nivo. Ukoliko su promene toliko snažne da se pod uticajem neke tehnologije vrši prestrukturiranje u celom društvu i uspostavljaju se novi odnosi, menja se celo društvo. To odgovara osmom nivou razvoja neke tehnologije. Horizontalni transfer tehnologije možemo shvatiti kao kvantitativne promene. On se može ostvariti na bilo kojem nivou vertikalne podele.

Primenljivost ovog pristupa se pokazao ispravnim u prethodnim promenama kada je informatička tehnologija uvedena kao deo nastavnih sadržaja. Savremenici smo doba kada informatička tehnologija umesto industrijskog društva transformiše u postindustrijsko, odnosno informatičko društvo. To je iz ovog modela proisteklo opredeljenje pri projektovanju inoviranih nastavnih sadržaja, 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. U našim školama je u primeni nekoliko pristupa i kompleta konstruktorskih elemenata pomoću kojih se mogu simulirati različiti procesi i upravljanje nekim veličinama. Osnovnu konfiguraciju ovog kompleta čini interfejs i fizički model koji se izrađuje od konstruktorskih elemenata. Model može predstavljati neki sistem ili proces kojim se upravlja. Interfejs ima zadatak da omogući komunikaciju između modela i računara, odnosno da pretvara analogne u digitalne veličine koje računar može obrađivati. Pri tome je računar upravljački sistem, a model upravljani sistem. Učenici mogu koristiti gotovu softversku podršku za upravljanje modelom uz izmene nekih parametara ili mogu izraditi kompletan program zavisno od sposobnosti i afiniteta učenika. Informatička tehnologija je rezultat naučno - tehnološkog razvoja i dostignuća. Poznato je da se u uslovima naučno - tehnološkog progressa 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. Zapoštavljanjem 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. **Zbog toga je nastala i promena u samom nazivu predmeta u tehničko i informatičko obrazovanje.**

Na sličan način su uvedeni nastavni sadržaji koji se odnose na robotiku. Analizom statusa robotike, odnosno transfera u datom modelu, može se zaključiti da je opravdano uvođenje ove oblasti u sedmi razred, za sada samo sa dva časa. Dalji razvoj ove oblasti uticaće da se oni prošire i dobiju veći značaj u nastavnim sadržajima.

Laserska tehnologija je u ekspanziji, u sve većoj je primeni. Vertikalni transfer je na nivou elementarne tehnologije. Razlozi postoje da se vrše pripreme za uvođenje i ovih sadržaja. Primenom modela transfera tehnologije može se videti u kojoj meri ovo područje treba da bude uključeno u tehničko obrazovanje.

Istom metodologijom, samo sada obrnuto, utvrđuje se koliko neka tradicionalna tehnologija se gasi i smanjuje svoj uticaj u odnosu na prethodni status. Time se srazmerno smanjuje i učešće u nastavnim sadržajima tehničkog obrazovanja.

Kabinet za Tehničko i informatičko obrazovanje

Dalji pravci razvoja odnose se i na transformaciju kabineta za tehničko obrazovanje. Realizacija inoviranih sadržaja u uslovima inovirane nastave nemoguća je bez funkcionalnog i transformisanog kabineta. Zbog toga je izrađen i usvojen novi Normativ opreme. Nastava tehničkog i informatičkog obrazovanja izvodi se sa grupom od 15 do 20 učenika. Sve potpune osnovne škole (one koje imaju od 1. do 8. razreda) imaju obavezno kabinet za tehničko i informatičko obrazovanje. U zavisnosti od sadržaja nastava se može realizovati u kabinetu, na saobraćajnom poligonu, na đačkoj ekskurziji.

Veličina kabineta zavisi od broja odeljenja u školi. U nekim školama uz kabinet se predviđa prostor za računarsku opremu i dopunski prostor za mašine, kabinet za nastavnike (prostor za audio-vizuelna nastavna sredstva i pripremu nastave), magacin za materijal itd.

Kabinet sa fleksibilnim radnim mestima spada u koncept delimično fleksibilnog radnog prostora. Koncept polazi od toga da se u određenom prostoru, na svakom radnom mestu mogu realizovati svi zadaci bez obzira na uzrast, razred, težinu i vrstu aktivnosti.

Pri projektovanju ovakvog prostora treba da se utvrde područja i zone u kabinetu u kojima treba omogućiti fleksibilnu organizaciju nastave. Ta područja su ustvari sva radna mesta učenika na kojima se osigurava autonomnost izvršenja pojedinih operacija nezavisno u kojoj je fazi realizacije projekat. Na takvom radnom mestu treba da postoji podesiva stolica, sto sa podesivom pločom, univerzalni komplet alata i pribora, podesivo svetlo (mogućnost pomeranja prema potrebi) i dr.

Fleksibilni kabinet – radionica omogućava organizovanje pojedinih delova prostora za određenu vrstu aktivnosti. Na primer: jedan deo kabineta se dodavanjem ili pomeranjem pojedinih pregrada ili elemenata nameštaja prilagođava za izradu tehničke dokumentacije (izrada skice i tehničkog crteža), drugi deo za rad konstruktorskim kompletima, treći za rad kompjuterom, a poseban deo za obradu različitog materijala (hartija, drvo, plastične materije, gips, koža, metal i dr).

Formiranje potpuno fleksibilnog kabineta vrši se pomoću pokretnih pregrada, panoa, mobilnih konstruktivnih elemenata ili mobilnih elemenata nameštaja.

Najpoželjnija varijanta radnog prostora je specijalizovani kabinet. Prostor u specijalizovanim kabinetima je prilagođen aktivnostima učenika, tako na primer, jedan kabinet namenjen za projektovanje ima potrebnu opremu za tehničko crtanje (table za tehničko crtanje, lenjire, trouglove, šestare i dr.), drugi kabinet za elektrotehniku, elektroniku i informatičku tehnologiju, treći za ručnu i mašinsku obradu različitih materijala itd. Pri projektovanju specijalizovanog kabineta, treba istaći prioritete u pojedinim etapama formiranja kabineta kako bi se mogli obezbediti neophodni uslovi kao što su građevinski, instalacioni i drugi radovi neophodni za tu etapu.

Pri uređenju prostora treba težiti rešenju koje će odgovarati funkcionalnim i estetskim zahtevima i koje će učenicima omogućiti prijatan i inspirativan boravak u njemu. Zbog toga, osvetljenje kabineta treba da je prirodno (prozori pokrivaju jedan zid) i veštačko (fluorescentna rasveta). U kabinetu treba omogućiti i zamračenje prostora za trenutke kada to zahteva nastavni proces. Pod kabineta izvesti od materijala koji se jednostavno održava i koji je otporan na uticaje nastale izvođenjem specifičnog dela nastave. Zidove treba okrečiti pastelnim bojama, što će prostor učiniti prijatnim. Električna instalacija treba da bude izvedena kao trofazna, sa dovoljnim brojem pravilno raspoređenih šuko priključnica. Računare treba umrežiti i omogućiti im stalnu Internet vezu.

4. ZAKLJUČAK

U tekućoj reformi nastavni predmet tehničko obrazovanje je preimenovan u tehničko i informatičko obrazovanje. Ova promena nije samo pitanje naziva predmeta. Ona je ustvari izraz suštine i koncepcije predmeta. Promene koje su sukcesivno sprovedene u skladu sa dugoročnom projekcijom Inovirane koncepcije i Platforme za reformske promene su dale pozitivne rezultate. Pošto je ovaj nastavni predmet najdinamičniji potrebno je obezbediti permanentne promene kako u pogledu inoviranja nastavnih sadržaja tako i u pogledu metodičkih inovacija i uslova u kojima se realizuje. Iz ovoga sledi da se mora raditi na razvoju koncepcije ali istovremeno i na doslednoj i kvalitetnoj realizaciji tehničkog obrazovanja.