

SAVREMENE INFORMACIONE TEHNOLOGIJE U MATEMATIČKOM OBRAZOVANJU MODERN INFORMATION TECHNOLOGY IN MATHEMATICS EDUCATION

Ana Savić, *Visoka škola elektrotehnike i računarstva, Beograd*
Jelena Gavrilović, *Visoka škola elektrotehnike i računarstva, Beograd*

Sadržaj - U ovom radu data je sistematizacija postignutog u oblasti primene savremenih metoda i tehnologija u nastavi matematike u svetu i kod nas. Prikazane su definisane metodologije obrazovnog računarskog softvera za učenje, sa osvrtom na nastavu matematike i njene karakteristične zahteve, primenjene u realizaciji nastavnog procesa na Visokoj školi elektrotehnike i računarstva u Beogradu.

Abstract - In this paper, the data is achieved in the field of systematic application of modern methods and technologies in the teaching of mathematics in the world with us. It describes the methodology defined by educational software for learning, with emphasis on the teaching of mathematics and its characteristic requirements, applied in the implementation of the teaching process at the School of Electrical Engineering and Computer Science in Belgrade.

1. UVOD

Pod obrazovanjem se podrazumeva plansko i organizovano sticanje znanja, formiranjem naučnog pogleda na svet i razvijanje umnih sposobnosti.

Najorganizovanije plansko obrazovanje izvodi se u nastavi, iz razloga jer su na taj način obuhvaćena tri glavna faktora: nastavnik, student i nastavni sadržaj. Ova tri osnovna faktora nastave čine tzv. didaktički trougao. U savremenom obrazovanju do izražaja dolazi tehnika, kao poseban faktor nastave, pa se sve češće govori o didaktičkom četvorouglu.

Na osnovu različitih odnosa između ovih faktora nastave izgrađeni su posebni sistemi obrazovanja. Kako su se odnosi među nastavnim faktorima menjali i dobijali nove dimenzije tokom vremena, tako su se menjali i sistemi obrazovanja i dobijali nova obeležja i karakteristike. Uporedo sa ukidanjem zastarelih nastavnih sistema razvijaju se novi, savremeni sistemi koji više odgovaraju potrebama savremenog obrazovanja.

2. SAVREMENO OBRAZOVANJE

Savremenost, kao osobina, se u današnjem društvu ogleda u stepenu i mogućnosti prilagođavanja aktuelnim situacijama i događajima (biti savremen znači imati trenutno, shodno aktuelnom trenutku, prihvatljiviju formu).

Kako obrazovanje predstavlja bitnu oblast društvenog delovanja, ono se kao svaki drugi društveni segment, mora prilagođavati promenama, razvoju i novonastalim potrebama društva.

Od savremenog sistema obrazovanja se očekuje da studenta oblikuje kao fleksibilnog, samostalnog čoveka, koji će sa lakoćom prihvatati aktuelne društvene promene i prilagođavati im se. S obzirom na to, čovek današnjice podvrgnut je permanentnom učenju.

Ovakve potrebe su nametnule određene promene u sistemu školstva i obrazovanja. Te promene se prvenstveno ogledaju u promeni načina organizacije nastave, poboljšanju i aktivnijem korišćenju savremenih nastavnih sredstava.

Primena savremenih informacionih tehnologija u podršci tradicionalnom obrazovnom procesu (informacioni sistemi, multimedije, Internet) može u našim uslovima, u ovom trenutku da da značajan rezultat.

Pri uvođenju informaciono komunikacionih tehnologija u obrazovanje potrebno je: uvažiti individualne razlike, dozvoliti sposobnijima i sa većim predznanjem da brže napreduju i znati da mašina može dobro obaviti zadatak, samo ako je u nju uložena dobar program. Zaključujemo da obrazovanje mora da odgovori na promene i da postane efikasnije ("za što kraće vreme naučiti više") [2].

3. OBRAZOVNI RAČUNARSKI SOFTVER

Razmatrajući medijumsku pomoć u nastavnom procesu koji je potpomognut računarom, uočavamo da taj medijum nije prvenstveno sam računar, već obrazovni računarski softver. U literaturi srećemo razne nazive za računarski softver, npr. didaktički softver, learnware-learnsoftware (učeci softver), unterrichtsoftware (nastavni softver) u nemačkim izvorima, ili educational software (obrazovni softver) u engleskim izvorima [5].

U okviru informatičkih tehnologija u obrazovanju, jedan od trenutno najznačajnijih, ali i najkompleksnijih puteva, koji bi mogli da ostvare naprednije, željene ciljeve u nastavi, vodi linijom primene obrazovnih računarskih softvera.

Softver u toj oblasti predstavlja intelektualnu tehnologiju nazvanu obrazovni računarski softver, a pod kojim se podrazumevaju programski jezici i alati, određena organizacija nastave i učenja, koja se zasniva na logici i pedagogiji.

Tako se pod pojmom obrazovnog računarskog softvera (ORS-a) podrazumevaju kako gotovi računarski programi, koji se mogu koristiti u okviru sadržaja nastave, tako i programi koji pomažu individualnom učenju [5].

Takođe, imamo softvere koji su namenjeni različitim oblicima i sadržajima funkcionalnog obrazovanja, kao što su seminari, kursevi iz raznih oblasti i slično.

Postoji veliki broj klasifikacija, rangiranja i načina vrednovanja ORS-a. Stalno se razvijaju nove verzije, rešenja, pa je razumljivo što se iz tog razloga ni jedna klasifikacija ne može smatrati konačnom ni potpunom.

4. KLASIFIKACIJA ORS-A U MATEMATIČKOM OBRAZOVANJU

Klasifikacija ORS-a u matematičkom obrazovanju je specifična i obuhvata: aplikativne programe, programe drila i vežbi, tutorske programe, programe simulacije, kompjutersko modelovanje, istraživačke programe.

Sa matematičke tačke gledišta, pod klasom aplikativnih programa podrazumevaju se ORS-i koji raspolazu algoritmima za rešavanje specifičnih tipova matematičkih problema. Ti programi sami izračunavaju rezultat određene matematičke oblasti na bazi zadatih ulaznih podataka. Elektronska tabla i kalkulator su primeri aplikativnih programa [5].

Sušтина programa drila i vežbanja je da nauči učenike da daju tačne odgovore. Način na koji to rade svodi se na informisanje studenata da li je dao tačan ili pogrešan odgovor. U poslednje vreme programi drila i vežbanja su se bitno transformisali, tako da program više nije ograničen na nizanje alfanumeričkih znakova, već je prikaz češće u vidu arkadnih igara, sa obiljem grafičkih ilustracija, što dodatno motiviše studente korisnike.

Tutorski programi pokušavaju da isprave jedan od osnovnih nedostataka programa drila i vežbanja: situacije kada je studentu potrebno proceduralno znanje da bi dao odgovor, a koje on nema.

Tutorski programi tu situaciju rešavaju davanjem povratne informacije po studentovom odgovoru. Znači učeniku se ukazuje gde je počinio grešku i šta treba da uradi da bi je ispravio. Inteligentni tutorski programi su snabdeveni nizom mogućih odgovora za svaki zadatak koji sadrže i sa odgovarajućim usmeravajućim informacijama i predlozima šta bi trebalo uraditi, neki tutorski programi poseduju i program za prikaz znanja koje student treba da usvoji. Sem toga, oni raspolazu i katalogom mogućih grešaka, kao i njihovog uzroka, sa odgovarajućim sugestijama i objašnjenjima i sa takvim sistemom upravljanja učenjem, koji sam odlučuje kad treba prekinuti učenje.

Danas, još uvek nema komercijalnih inteligentnih matematičkih tutorskih program, već se javljaju kao prototipovi, ali se povećao broj konvencionalnih tutorskih programa za specifične matematičke teme za srednje i osnovne škole [10]. Još uvek je relativno mali broj dobrih tutorskih programa za primenu u nastavi matematike.

Svrha simulacionih ORS-a je da prikažu moguću realnu situaciju u kojoj se određeni parametri mogu menjati, a što izaziva promenu stanja posmatranog sistema. Kako su mnogi odnosi komplikovani, a njihove posledice nepredvidive, simulacioni program stvara problemsku situaciju u kojoj je studentova dužnost najčešće da otkrije pravila u datoj problemskoj situaciji, putem neke vrste naučnog istraživanja.

U matematičkom obrazovanju postoje brojni softveri koji se zasnivaju na simulaciji [9].

ORS za kompjutersko modeliranje je najsadržajni način korišćenja računara prilikom školskog učenja matematike. Ovakvi metodi su posebno pogodni za srednjoškolske i više nivoe učenja matematike, dok su manje uspešni u nižem obrazovanju.

Ovakav softver zahteva od korisnika da poznaje postavljene probleme i metode za njihovo rešavanje. Za date probleme, korisnici sami pišu programe za njihovo rešavanje, pa se podrazumeva da vladaju znanjima iz programskih jezika i alata.

Istraživački programi olakšavaju istraživanja u oblasti matematike. Na primer, program Excheck koji omogućava istraživanje procedura za logičko dokazivanje. Za korisnike ovakvi programi su alati za istraživanja i postavljanje matematičkih problema. Za nastavnike su to korisna sredstva, nešto što je blisko aplikativnom programu.

5. KARAKTERISTIKE ORS-A U ODNOSU NA SPECIFIČNE ZAHTEVE NASTAVE MATEMATIKE

U nastavi matematike treba skladno povezati činjenice, veštine, konceptualne strukture, metode i generalne strategije u rešavanju problema. Mora se priznati da to baš i nije lak zadatak. Pri tom nailazi se na ukorenjenu odbojnost ka matematiци kao "teškom" nastavnom predmetu [5].

Pitanje: "Zašto je matematika teška za učenje?" je i za projektanta ORS-a izazov. Potrebno je detaljno proučiti sve relevantne faktore za sticanje matematičkih znanja. Istraživanje ljudskog učenja može znatno doprineti tome da se učenje matematike učini efikasnijim.

Glavni problem nastave matematike je taj što matematika podrazumeva rad na visokom nivou apstrakcije. Postavlja se pitanje na koji način treba predavati matematiku da bi se razvio apstraktni način razmišljanja. Poznato je da deca intuitivne modele zamenjuju konkretnim (npr. svoje predstave o prostoru prilagođavaju fizičkom svetu), ali s druge strane, ukoliko žele da razviju svoja znanja (npr. iz geometrije) onda moraju svoja razmišljanja da lociraju na apstraktnijem nivou od realnog. Jedna od mogućih strategija nastave jeste da se prevaziđe simbolizam i da se pređe u "realističku matematiku", a drugi način je omogućiti nastavniku da u dijalogu sa učenikom, provocirajući ga pogrešnim koncepcijama, stvori uslove da učenik menja način razmišljanja. U svakom slučaju, u nastavi matematike mora postojati informaciona povratna sprega u odnosu na svaku učeničku aktivnost.

U savremenoj nastavi matematike sve je prisutnija nova informaciona tehnologija, koja doprinosi boljem učinku matematičkog obrazovanja.

Na pitanje kako informatička rešenja mogu da doprinesu boljem usvajanju znanja matematike, odgovor je pre svega, da se u nastavi i učenju matematike koristi ORS koji na optimalan način ispunjava postavljene ciljeve matematičkog obrazovanja. Naime, kvalitetan ORS treba da zainteresuje, inspiriše, aktivira i usmerava (koriguje) korisnika. Takođe

potrebno je da ORS uvažava sledeće principe: primerenost, očiglednost, jasnoću, orijentisanost cilju, egzemplarnost i samoinicijativnost. ORS, kao celovito programsko rešenje određenog nastavnog sadržaja, mora u sebi sadržati komponente koje inače sadrži klasična nastava: fazu motivacije, fazu rešavanja problema, fazu svesne primene, fazu kontrole učenja i fazu produblivanja i učvršćivanja znanja.

Dakle, ORS kao programsko rešenje nastavnog sadržaja, trebao bi biti prilagođen osobinama misaonog procesa korisnika.

Svaki ORS, pa i iz oblasti matematike, trebalo bi da, karakterističnim načinom upravljanja samim softverom, obezbedi korisniku jedinstven tempo rada i usvajanja predočenog materijala. Na taj način se postiže individualizacija nastave, koju je inače teško postići u klasičnoj nastavi matematike.

6. VREDNOVANJE ORS-A

ORS je vrlo složen proizvod intelektualnog, stvaralačkog i timskog rada, kreiran za određene namene u obrazovanju. Efikasnost nastave i učenja, u savremenim uslovima je, između ostalog, zavisna i od kvaliteta primenjenog ORS-a. Kvalitet ORS-a je određen čitavim kompleksom bitnih i merodavnih faktora, koji su u njega ugrađeni, i to u rasponu od stvaranja, pa do odgovarajuće pravilne primene u realnoj situaciji u obrazovanju.

Utvrđivanje kvaliteta (procenjivanje, ocenjivanje) ORS-a se obavlja na osnovu posebne metodologije i odgovarajućih instrumenata. U praksi se mogu dati ocene kao "vrlo pogodan" ili "nije preporučljiv". Takva jednodimenzionalna ocena ORS-a, s obzirom na njegovu kompleksnost kao projekta, nije uopšte preporučljiva.

ORS se kao kompleksan produkt mora vrednovati kao kompleksna celina. Vrednovanje ORS-a se vrši sa različitih aspekata: formativno vrednovanje, sumarno (kompleksno) vrednovanje, tehničko vrednovanje, obrazovno (edukativno) vrednovanje.

Formativno vrednovanje ORS-a se odnosi na fazu njegovog stvaranja i kreiranja, a zasniva se na vrednovanju svakog dela razvojnog procesa samog softvera.

Sumarno (kompleksno) vrednovanje ORS-a se može vršiti putem ekstenzivnog testiranja po metodi paralelnih grupa, ili posmatranjem. Cilj ovakvog vrednovanja je da se utvrdi da li su pretpostavljeni ciljevi i zadaci u softveru zaista ostvareni i na koji način.

Tehničko vrednovanje ORS-a vrši se radi provere njegovih tehničkih karakteristika u pogledu: robustnosti (pouzdanosti na grešku), ekranskog dizajna (korisničkog interfejsa), kvaliteta opreme, a obuhvata: tehničku pouzdanost, kontrolu fleksibilnosti programa, proveru prezentacije u pogledu grafike, zvuka, animacija i sl., dokumentaciju ORS-a, načini pakovanja i rukovanja.

Obrazovno (edukaciono) vrednovanje ORS-a se svodi na utvrđivanje obrazovno-vaspitnih efekata koje sadrži softver.

7. SISTEMI ZA UPRAVLJANJE PROCESOM UČENJA

Sa brzim širenjem različitih vidova elektronskog učenja, na tržištu se pojavio i veliki broj platformi različitih proizvođača (LMS - Learning Management System). Njihova namena je skladištenje, upravljanje i distribucija materijala za učenje krajnjim korisnicima. Razvoj kvalitetnih materijala za učenje podrazumeva značajni utrošak vremena i novca. Zbog toga je od velikog značaja da ovi materijali budu kompatibilni sa različitim platformama za elektronsko učenje, njihovim verzijama i operativnim sistemima nad kojim su izgrađeni.

Sistemi za upravljanje procesom učenja (Learning Management Systems - LMS) omogućavaju upravljanje nastavnim materijalima, praćenje studenata, ocenjivanje, itd. LMS sistemi su orijentisani ka kreiranju i komponovanju različitih objekata učenja (nastavnih materijala). LMS nude mogućnost različitih vidova saradnje u toku procesa učenja. Jedna od osnovnih tendencija u ovim sistemima je da obezbede višestrukost korišćenja objekata za učenje, što se može obezbediti pripremom nastavnih materijala u alatima koji podržavaju SCORM (Sharable Content Object Reference Model) standard. [3]

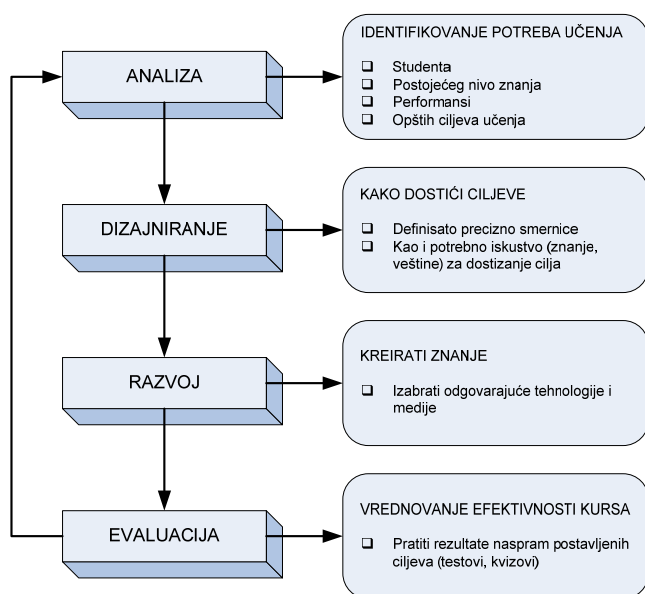
Pre pojave standarda u ovoj oblasti to nije bio slučaj. Proizvođači materijala za učenje su morali da materijale kreiraju u više verzija kako bi pokrili različite sisteme. Materijali kreirani u jednoj školi se nisu mogli koristiti u drugoj koja ima različitu platformu za elektronsko učenje. Sve ovo je značajno povećavalo cenu ili onemogućavalo deljenje materijala između obrazovnih institucija. Zato je zaključeno da treba definisati standard koji će prihvatiti proizvođači platformi za učenje i kreatori materijala za učenje. Tada bi svi materijali saglasni sa ovim standardom radili na takođe standardizovanim platformama za elektronsko učenje. Vođene ovom idejom, standarde su počeli da prave IMS globalni konzorcijum za učenje i Svetsko društvo inženjera elektrotehnike i elektronike IEEE. Januara 1999. godine velike američke organizacije "White House Office of Technology", "Department of Defense" i "Department of Labor" su pokrenule Advanced Distributed Learning (ADL) inicijativu čija je uloga upravo standardizacija materijala za učenje koja će biti opšte prihvaćena. Ovoj inicijativi se pridružio i veliki broj obrazovnih institucija i zainteresovanih kompanija.

Prvi zadatak ADL-a je praktična definicija standarda i preporuka za kreiranje materijala za učenje. Rezultat ovoga je dokument koji daje specifikaciju standarda koji je nazvan SCORM.

8. IZRADA EDUKACIONIH MATERIJALA

Edukacioni materijali su najvažniji element obrazovanja na daljinu. Kod klasičnog obrazovanja, oni predstavljaju samo podršku nastavnom procesu u kome je nastavnik u glavnoj ulozi. Kod obrazovanja na daljinu, edukacioni materijali predstavljaju glavni izvor novih znanja i veština. Oni su istovremeno i kontrolori toka nastavnog procesa jer svakog polaznika vode kroz proces obuke i usmeravaju ga ka željenom cilju. Njihova uloga je veoma kompleksna, a uticaj na kvalitet i rezultat obrazovanja na daljinu presudan.

Proces pripreme i razvoja e-materijala za potrebe obrazovanja na daljinu je ciklus od četiri faze: analiza, dizajniranje, razvoj i evaluacija (slika 1.).



Slika 1. Proces pripreme i razvoja e-materijala

U cilju standardizacije izrade edukacionih materijala preporučuje se korišćenje odgovarajućih automatizovanih didaktičkih formi (templejta). Upotreba templejta obezbeđuje potreban nivo usklađenosti različitih pristupa u načinu izlaganja nastavne građe. U situaciji kada postoje kvalitetno projektovani templejti za izradu edukacionih materijala, nastavnici se mogu u potpunosti posvetiti kreiranju nastavnih sadržaja kursa i njihovom uklapanju u forme i strukturu određenu templejtima [1].

9. SISTEM ZA OBRAZOVANJE NA DALJINU NA VISOKOJ ŠKOJI ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA (VISER) U BEOGRADU

Na Visokoj školi elektrotehnike i računarstva u Beogradu pored tradicionalnog nastavnog procesa primenjuje se i sistem za upravljanje kursevima Moodle [7].

Moodle je open-source sistem za upravljanje kursevima (Course Management System - CMS), koji koriste univerziteti, škole i individualni instruktori, pre svega, radi unapređivanja kurseva pomoću Web tehnologija. Više od 18000 edukativnih organizacija širom sveta koristi Moodle kako bi omogućile on-line kurseve i zamenile tradicionalne licem-u-lice kurseve.

Naziv Moodle ima dva značenja. Prvo je akronim od Modular Object Oriented Developmental Learning Environment (modularno objektno orijentisano okruženje za razvoj učenja). Drugo značenje je vezano za reč moodle, koja u australijskom slengu znači "prevrtanje neke ideje u glavi, sve dok se ona ne sagleda sa različitih aspekata". Tvorac Moodle-a je Martin Dougiamas, profesor računarskih nauka, koji se na Univerzitetu u Pertu (Australija) bavio izučavanjem sistema za upravljanje kursevima (CMS). Na ideju da napravi ovakav sistem, došao je pošto mu se nije svidela činjenica da ovakve sisteme prave inženjeri, te je odlučio da se on, pre svega kao edukator, oprobao u ovoj oblasti [1].

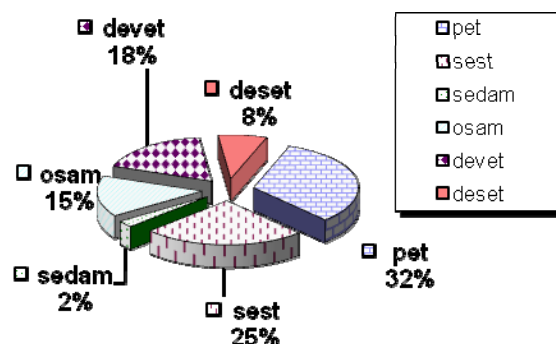
10. ANALIZA DOBIJENIH PODATAKA

Analiza rezultata je data u vidu odgovarajućih grafikona, koji su izloženi u nastavku rada. Grafikoni su dobijeni na osnovu podataka koje je sakupio softver u Moodle (MySQL baza podataka), prilikom testiranja, a koji su eksportovani u Excel radi dalje obrade. Podaci iz test odeljenja su direktno obrađivani u programu Excel.

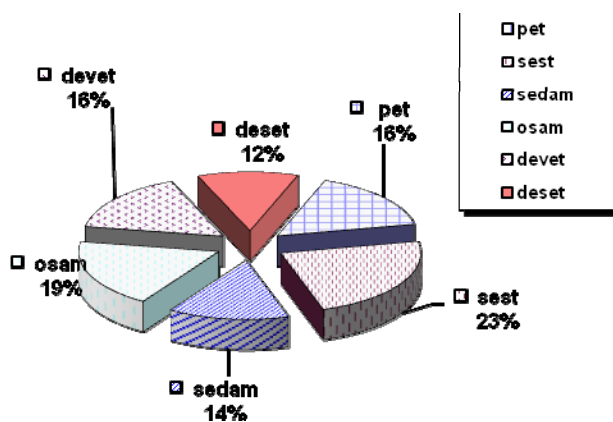
Nastava iz predmeta Inženjerska matematika, organizovana je na Visokoj školi elektrotehnike i računarstva u Beogradu u prvom godini osnovnih studija, tradicionalno u učionici i uporedo na daljinu.

Izvršeno je testiranje aplikacije u realnom školskom sistemu nad populacijom studenata Visoke škole elektrotehnike i računarstva u Beogradu da bi se izvršila provera funkcionalnosti samog ORS-a, prihvatanja softvera od strane studenata i efikasnosti usvajanja znanja ovim putem.

Nastava je bila bazirana na nedeljnoj strukturi i trajala je trinaest nedelja. Aktivnosti i obaveze studenata bile su definisane unapred.



Slika 2. Procentualni pregled zastupljenosti ocena na ispitu iz Inženjerske matematike, kad su primenjivane isključivo tradicionalna sredstva i metode nastave (5-nije položio, 10-odličan)



Slika 3. Procentualni pregled zastupljenosti ocena na ispitu iz Inženjerske matematike, kad je u nastavi korišćen i obrazovni softver (5-nije položio, 10-odličan)

Može se zaključiti da se primenom obrazovnog softvera povećava efikasnost učenja i kvalitet stečenog znanja iz predmeta Inženjerska matematika.

7. ZAKLJUČAK

Tehnološki razvoj savremenog društva diktira razvoj u svim njegovim segmentima, pa i u obrazovanju. Od savremenog obrazovanja se zahteva i očekuje da "proizvede" visokoobrazovanu osobu, koja je sposobna da odgovori na zahteve i prati tendencije savremenog društva. Otuda se nameću zahtevi za usavršavanjem metoda i sredstava učenja. Jedino pitanje koje se nameće jeste koliko smo otvoreni da prihvatimo promene?

Upotreba modernih informatičkih tehnologija u obrazovanju nije prolaznog karaktera i predstavlja mnogo više od kombinovanja tih tehnologija sa tradicionalnom nastavom. Može se slobodno zaključiti da implementiranjem naprednih tehnologija i novih softverskih dostignuća, u obrazovanju se postiže ono čemu se oduvek težilo: personalizacija, uvažavanje razlika među korisnicima i mogućnost napredovanja prema ličnim afinitetima i sposobnostima (individualizacija nastave). Pri tome je bitno da znamo da računar može dobro obaviti ovaj zadatak samo ako je podržan dobrom softverskom aplikacijom.

Obrazovanje, kao sastavni, čak esencijalni deo društva, mora da odgovori na promene i prati tendencije savremenog društva, koje postaje sve više tehnološko. Primena računara u savremenoj nastavi postaje sve više uobičajena praksa, a poseban značaj zauzima primena obrazovnih softvera, kao i Internet tehnologija.

Ideje za proširenje i unapređenje Moodle sistema mogu ići i u smeru medijskog osavremenjivanja. Pa tako se može razmisliti o dodavanju opcije za audio ili audio-video konferencije između učenika i predavača. Faktički, to predstavlja dodavanje face-to-face modula. To ceo sistem diže na novi nivo, ali i značajno unapređuje sam proces

učenja u izloženom kursu. Takođe se može razmisliti o dodavanju multimedijalnog bloka, koji bi omogućio komunikaciju sa popularnim pretraživačima ili bazama (npr. Youtube, Google, Wikipedia...).

LITERATURA

- [1] A. Savić, *Metode razvoja i primena XML web servisa kao podrška tradicionalnom obrazovnom procesu*, doktorska disertacija, Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin", 2007.
- [2] A. Savić, *Primena internet servisa kao podrška tradicionalnom obrazovnom procesu u nastavi matematike*, magistarski rad, Prirodno Matematički fakultet, 2003.
- [3] M. Despotović, *Razvoj metoda poslediplomskog obrazovanja na daljinu zasnovanog na internet tehnologijama*, doktorska disertacija, FON, Beograd, 2006.
- [4] M. Despotović, A. Savić, *Development of Methodology for E-materials Making and Integration as Support to E-education*, Transactions on Advanced Research, Volume 2, No. 2, ISSN 1820 - 4503, pp. 45-51, New York, Frankfurt, Tokio, Belgrade, 2006.
- [5] B. Arsović, *Napredne informacione tehnologije i obrazovni računarski softveri u matematičkom obrazovanju*, magistarski rad, Prirodno Matematički fakultet, 2008.
- [6] M. Despotović, A. Savić, B. Radenković, *Jedan pristup integraciji aplikacija i servisa u softverskom sistemu za e-obrazovanje*, Info M 15-16, Beograd, 2005.
- [7] www.moodle.org
- [8] e-learn.viser.edu.rs
- [9] www.mathworks.com
- [10] www.kreativnaskola.rs