

PERSONALIZOVANO UČENJE: PRIMENA SAVREMENE TEHNOLOGIJE U CILJU UNAPREĐENJA UČENJA I NASTAVE

Jelisaveta Šafranji¹, Marina Katić², Jelena Zivlak³

^{1, 2, 3} Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

savetas@uns.ac.rs, ¹mare@uns.ac.rs², zivlajak Jelena@uns.ac.rs³

Sažetak: U radu se govori o personalizovanom učenju koje podrazumeva prilagođavanje tempa učenja individualnim potrebama studenata (individualizacija), prilagođavanje nastavnih instrukcija (diferencijacija) i personalizacija sadržaja učenja. Pet značajnih elemenata karakteriše personalizovano učenje: (1) personalizovani plan učenja koji uzima u obzir individualne razlike, (2) napredak studenta zasnovan na kompetencijama, a ne vremenu, (3) procena zasnovana na kriterijumima, a ne normama za kontinuirano formativno i sumativno ocenjivanje, (4) učenje zasnovano na projektu ili problemu, i (5) višegodišnje mentorstvo nastavnika. Primena savremene tehnologije danas omogućava implementaciju personalizovanog učenja u velikim razmerama. Funkcionalne specifikacije ovih sistema odnose se na četiri osnovne oblasti: vođenje evidencije, planiranje, instrukcije i procenu. Takođe se veruje da velika količina podataka (eng. big data), računarstvo u oblaku (eng. cloud computing), softver za analitiku učenja (eng. learning analytic software) i adaptivni sistemi učenja (eng. adaptive learning systems) imaju potencijal da fundamentalno izmene obrazovanje 21 veka kroz prilagođeno obrazovanje i personalizaciju učenja i podučavanja.

Ključne reči: personalizovano učenje, savremene tehnologije, učenje, podučavanje

PERSONALIZED LEARNING: APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGY FOR THE PURPOSE OF IMPROVING LEARNING AND TEACHING ACTIVITY

Summary: The paper deals with personalized learning, which involves adapting the pace of learning to students individual needs (individualization), adapting teaching instructions (differentiation) and personalization of learning content. Five important elements characterize personalized learning: (1) personalized learning plan that takes into account individual differences, (2) student progress based on competencies, not time, (3) assessment based on criteria rather than norms for continuous formative and summative assessment, (4) project- or problem-based learning, and (5) multi-year teacher mentoring. The application of modern technology today enables the implementation of personalized learning on a large scale. The functional specifications of these systems relate to four basic areas: record keeping, planning, instruction and evaluation. It is also believed that big data, cloud computing, learning analytics software and adaptive learning systems have the potential to fundamentally change 21st century education through personalized education, i.e. personalized learning and teaching activity.

Keywords: personalized learning, modern technologies, learning, teaching

1. UVOD

U trenutnoj situaciji globalne pandemije COVID-19 mnoge obrazovne institucije širom sveta uvode online nastavu kao kratkoročno ili dugoročno rešenje problema podučavanja studenata. Veštine i znanja za efikasnu online nastavu su sada važnija nego ikada, kao i potreba uvođenja personalizovanog učenja u svakodnevnu nastavu.

Personalizovano učenje podrazumeva prilagođavanje tempa učenja individualnim potrebama studenata (individualizacija), prilagođavanje nastavnih instrukcija (diferencijacija) i personalizovanje sadržaja učenja (Patrick 2011). Uprkos sve većem interesovanju, personalizovano učenje nije lako implementirati, jer je složeno i zahteva primenu savremene tehnologije i nova saznanja. Uloga tehnologije je važna za stvaranje okruženja pogodnog za ovaj vid učenja koje nije moguće obezbediti u tradicionalnoj nastavi, jer pažnja u nastavi treba da se posveti svakom studentu individualno, a ne na nivou grupe (Sturgis & Patrick 2010). Sa sadašnjim odnosom nastavnik-student, to nije izvodivo. Nemoguće je da nastavnik prati i dokumentuje individualni rad svakog studenta u grupi, njegovo individualno napredovanje i pri tome pruža individualna prilagođena uputstva. Međutim, primena savremene tehnologije omogućava implementaciju personalizovanog učenja u velikim razmerama. Dobro dizajnirani tehnološki sistemi omogućavaju operativno praćenje individualnog napretka, predlaganje personalizovanih puteva učenja i omogućavaju studentima da napreduju sopstvenim tempom (Sturgis & Patrick 2010). Tehnološki sistem ima važnu ulogu u pružanju personalizovanih uputstava, kontinuiranoj proceni procesa učenja studenata i praćenju njihovog ovladavanja veštinama i kompetencijama. Dobro dizajniran sistem zasnovan na principima personalizovanog učenja može poboljšati sam proces i ishode učenja.

Teorijske osnove personalizovanog učenja nalaze svoje korene u Blumovoj taksonomiji (1968) koja je nadaleko poznata, jedna je od najšire primenjivanih i najčešće citiranih referenci u obrazovanju, Kelerovom personalizovanom sistemu instrukcija (1968) i učenju usredsređenom na studenta (student-centered learning). Meta-analiza 183 studije koje su ispitivale efekte Blumovog i Kelerovog pristupa učenju potvrdile su da je pristup učenju zasnovanom na kompetencijama mnogo efikasniji od tradicionalnog pristupa (Kulik et al., 2010). Takođe, učenje usmereno na studenta nudi teorijsko obrazloženje

zašto nastavne metode i sadržaje treba prilagoditi svakom studentu ponaosob. Veliki deo ove paradigme je zasnovan na konstruktivizmu, teoriji učenja i epistemološkom verovanju da ljudi konstruišu svoja sopstvena znanja na osnovu ličnog iskustava (Palincsar, 2018). Svaki student je drugačiji u pogledu svoje ličnosti, načina na koji uči, interesovanja, oblasti i nivoa znanja kao rezultata prethodnih iskustava. McCombs i Whisler (2017) definišu usmerenost na studenta (*learner-centered learning*) kao stvaranje okruženja za učenje koje uzima u obzir jedinstvene karakteristike studenta i primenu znanja o podučavanju i učenju. Takođe, Jeffrei (2017) zaključuje u svojoj meta-analiza 119 studija da je pristup učenju usredsređenom na studenta povezan sa značajnim pozitivnim efektom emocionalno-socijalnih faktora učenja kao što su zalaganje studenta, zadovoljstvo, motivacija, samopoštovanje, društvene veze i angažovanost. Uočen je takođe smanjen procenat odsustvovanja sa časova, napuštanja studija kao i problematično ponašanje studenta (Freeman et al., 2014)

2. KONCEPT PERSONALIZOVANOG UČENJA

Na osnovu definicije personalizovanog učenja utvrđeno je pet značajnih elemenata: (1) *personalizovani plan učenja* koji uzima u obzir individualne razlike, (2) *napredak studenta zasnovan na kompetencijama*, a ne vremenu, (3) *procena zasnovana na kriterijumima*, a ne normama za kontinuirano formativno i sumativno ocenjivanje, (4) *učenje zasnovano na projektu ili problemu*, i (5) *višegodišnje mentorstvo nastavnika* (Lee, 2014).

a. Personalizovani plan učenja se odnosi na prilagođen plan nastave koji uzima u obzir individualne razlike ili potrebe kao što su ciljevi učenja, karakteristike, interesovanja i akademsko umeće. Ovo uključuje pojmove individualizacije, diferencijacije i personalizacije. Implementacija personalizovanog učenja omogućava prilagođavanje tempa učenja za svakog studenta posebno, prilagođavanje nastavne metode prema individualnim potrebama i karakteristikama, i utvrđivanje različitih ciljeva učenja prilagođenim individualnim interesovanjima studenata. Ovim pristupom učenje postaje lično, relevantno, zanimljivo, u skladu sa sposobnostima studenta, poštuje individualne razlike, a učenje čini efikasnim i motivisanim. Istraživanja u kojima se porede uspešni studenti sa studentima sa prosečnim ishodima učenja konstatuje se da su uspešni studenti imali značajno bolje performanse od svojih vršnjaka u čitavom spektru aspekata učenja. Zigler smatra da se ovaj superiorni učinak može ilustrovati procesnim modelom učenja, tj. samoregulisanim učenjem, tokom kog strategije učenja predstavljaju značajan deo, ali ne i jedinu komponentu među drugim ključnim procesima (Zigler et al., 2021). Kao potvrdu ovim konstatacijama isti autor daje sumirane etape samoregulaisnaog učenja u ciklusu od sedam koraka (Ziegler et al., 2012). Značajna je napomena da su autori ovih koraka savladavanja samoregulacije ponudili i sofisticirane metode usavršavanja koraka u pomenutom ciklusu, uz napomenu da je efikasno učenje neuporedivo značajnije od visokog IQ-a, kao i da se savremene koncepcije darovitosti razlikuju od onih od pre nekoliko decenija. Ključ visokog postignuća je efikanso učenje koje je utkano u samoregulisano učenje (Zigler et al., 2021).

b. Napredak studenta zasnovan na kompetencijama se odnosi na individualni napredak studenta na osnovu njegovog ličnog akademskog umeća, za razliku od prakse napretka studenta zasnovanog na vremenu. Istraživanja su pokazala da se učenje eksperimenta u svim posmatranim domenima (matematika, muzika, sport, itd.) razlikovalo od učenja prosečnih izvođača, a razlike se ogledaju u tome što su eksperti provodili mnogo više vremena u učenju; njihovo učenje je bilo mnogo kvalitetnije (npr. koristili su različite strategije učenja, nadgledali su sopstveno učenje) i učili su izuzetno mnogo gradiva sami (Macnamara et al., 2014).

c. Ocenjivanje zasnovano na kriterijumu procenjuje da li su studenti ovladali određenom veštinom ili kompetencijom, dok ocenjivanje zasnovano na normama ocenjuje uspeh koji je student postigao u poređenju sa grupom sličnih studenata (Thorndike & Thorndike-Christ, 2010). Formativno ocenjivanje obezbeđuje način za razumevanje potreba studenta za učenjem, praćenje napredovanja studenta prema postavljenim ciljevima učenja i odabir odgovarajućih nastavnih materijala na osnovu potreba studenta.

d. Učenje zasnovano na projektu ili problemu je nastavni metod usmeren na studenta koji uključuje studente u autentično, složeno, strukturano i izazovno učenja otvorenog tipa. Ono se odnosi na sve instrukcije usmerene na studenta, orijentisano je na istraživačke metode, učenje zasnovano na problemu (Saveri, 2016), učenje zasnovano na projektu (Bell, 2010) ili učenje otkrivanjem (Bruner, 2011) kao i učenje zasnovano na slučaju (Kolodner, 2013). Ovaj pristup učenju dozvoljava studentima da izaberu temu za koju su zainteresovani, da izaberu željene metode učenja i napreduju tempom koji im odgovara.

e. Višegodišnje mentorstvo se odnosi na nastavnike koji podučavaju ili mentorisu studenta više godina. Pošto nastavnici bolje upoznaju svoje studente mogu da kreiraju personalizovan i prikladan plan učenja, sugerišu teme učenja blisko usklađene sa interesovanjima studenta i odaberu efikasne strategije učenja za pojedine studente. Utvrđeno je da svi daroviti koji su ostvarili visoke performanse imaju jednog ili više ličnih mentora Zimmerman (2002), čija je funkcija neprocenjivo značajna za unapređivanje njihovog učenja.

3. SAVREMENA TEHNOLOGIJU ZA PERSONALIZOVANO UČENJE

Reigeluth (2014) i Reigeluth sa saradnicima (2015) dali su konkretne smernice za tehnološki sistem koji podržava personalizovano učenje. Ovaj sistem funkcioniše na pojedinačnim nivoima, za razliku od sistema upravljanja kursom koji funkcioniše na nivou kursa. Funkcionalne specifikacije ovih sistema odnose se na četiri osnovne oblasti: *vođenje evidencije*,

planiranje, instrukcije i procenu. Funkcija vođenja evidencije omogućava sistemu da prikuplja i čuva sve akademske i ostale podatke o studentu uključujući njegova interesovanja, karakteristike, ciljeve u karijeri i vještine poput vještine saradnje i komunikacije. Planiranje pomaže nastavnicima da pripreme personalizovan pristup koji identifikuje odgovarajuće probleme i nacrt učenja studenta, zajedno sa pravovremenom podrškom u nastavi, rokovima njihovog završetka i tako koristi podatke studenta u funkciji vođenja evidencije.

Funkcije instrukcija i ocenjivanja su integrisane i rade istovremeno. Studenti rade na svojim projektima i pravovremeno dobijaju podršku od nastavnika. Tokom projekta, rezultati učenja i svako postignuće se formativno i sumativno procenjuju kroz praksu do ovladavanja nastavnim gradivom i čuvaju u sistemu. Na kraju svakog projekta, ishodi učenja i učinak studenta se takođe sumativno vrednuje, odnosno ocenjuje i evidentira. Na ovaj način, učenje se prati, a nastavnici mogu da organizuju nastavu na osnovu rezultata i ishoda učenja.

4. ISTRAŽIVANJA UPOTREBE SAVREMENE TEHNOLOGIJE ZA PERSONALIZOVANO UČENJE

U literaturi nalazimo mnogo slučajeva u kojima se tehnologija koristi kao podrška personalizovanog učenja u različitim nastavnim predmetima. Ova istraživanja se mogu podeliti u dve kategorije: (1) izvodljivost i efikasnost stvaranja okruženja za personalizovano učenje kroz inovativnu upotrebu tehnologije i (2) upotreba tehnologije u obrazovnoj praksi personalizovanog učenja kada se radi o specifičnom softveru ili integrisanom tehnološkom sistemu.

Rezultati sugerišu da se tehnologija manje koristila za vođenje evidencije i procenu (Reigeluth et al. 2015). Ove dve funkcije su značajne jer proizvode i čuvaju podatke o studentima, što je ključno za stvaranje okruženja za personalizovano učenje. Štaviše, predlaže se da integracija ove dve funkcije u jednu, a tehnološki sistem sa funkcijama planiranja i instrukcija u drugu. Postoji veliki potencijal za takve sisteme da podrže i inoviraju praksu personalizovanog učenja sa unapređenjem tehnologija kao što su *analitika učenja* (eng. *learning analytics*), *velika količina podataka* (eng. *big data*) i *veštačka inteligencija* (eng. *artificial intelligence*) (Reigeluth et al. 2015). Veruje se da *velika količina podataka*, *računarstvo u oblaku* (eng. *cloud computing*), *softver za analitiku učenja* (eng. *learning analytics software*) i *adaptivni sistemi učenja* (eng. *adaptive learning systems*) imaju potencijal da fundamentalno izmene obrazovanje u 21veku kroz prilagođavanje obrazovanja i personalizaciju podučavanja i učenja (Roberts-Mahone et al. 2016). Na primer, personalizovano učenje se može formulisati u toku beleženja podataka analitike učenja dok studenti ulaze u interakciju sa sistemom učenja. Oni se takođe koriste u prediktivnim algoritmima da bi predložili sledeći zadatak učenja zasnovan na podacima pojedinačnih studenata (Bienkowski et al. 2012). Analitika učenja pruža detaljnije i kritičnije informacije analizom istorija postignuća studenata i ponašanja u procesu učenja. Ove informacije se mogu uneti u funkciju planiranja i koristiti za prilagođavanje učenja sugerisanjem sledećeg zadatka učenja koji zadovoljava individualne potrebe studenta za učenjem.

Još jedna napredna tehnologija koja može u velikoj meri olakšati personalizovano učenje je veštačka inteligencija. Veštačka inteligencija se definiše kao proučavanje računarskih agenata koji su u stanju da izvršavaju zadatke koji obično zahtevaju ljudsku inteligenciju zasnovanu na podacima dobijenim iz okoline (Rasel & Norvig, 2016). Ako analitika učenja omogućava sistemu učenja da predloži sledeće zadatke učenja korišćenjem unapred određenog algoritma, veštačka inteligencija omogućava sistemu da inteligentno odrediti studentu sledeći zadatak za učenje. Takođe, veštačka inteligencija može automatski da identifikuje naredne korake učenja studentima kojima je to potrebno, pa čak i pruži pravovremenu podršku i odgovarajuće vođenje procenjujući studentov napredak i trenutni status (Rasel & Norvig, 2016). Da bi se iskoristile prednosti ovih tehnologija, neophodno je imati tehnologiju sistema koji prikuplja podatke studenta i neprimetno unosi podatke u svaku funkciju. Podaci o studentima prikupljeni u funkciji procene prenose se u evidenciju funkcija, gde se podaci analiziraju sa prethodnom istorijom podataka svakog studenta. Analitika učenja se prevodi u funkciju planiranja koja se koristiti u pripremi personalizovanih planova učenja (Reigeluth et al. 2015). Na osnovu ovih podataka analitike učenja, veštačka inteligencija može predložiti projekat koji bi mogao biti interesantan studentu i koji zadovoljava njegove potrebe učenja u funkciji instrukcija i takođe pruža smernice tokom celog projekta. Procena funkcija je u potpunosti integrisana sa instruktivnom funkcijom tokom podučavanja, odnosno izrade projekata koji podrazumeva da svaki student vežba svaku kompetenciju do krajnjih granica postignuća (Roberts-Mahone et al. 2016).

5. PREDNOSTI I IMPLIKACIJE

Prednosti uključivanja personalizovanih puteva učenja u proces nastavne aktivnosti su brojne. Tehnički podržano personalizovano učenje može biti veoma korisno u popunjavanju obrazovnih praznina za studente sa slabijim uspehom, uključujući i one koji se vraćaju na studije nakon kraćeg ili dužeg izostanka. Takođe, personalizovano učenje prati napredak studenta, nudi uvid u kompetencije studenta i grupe u celini, unapređuje učenje studenta, i promoviše studenta kao aktivnog učesnika i kreatora samostalnog učenja. Samoregulacija učenja, kao sposobnost razvijanja znanja, veština i stavova koji podržavaju i čine efikasnijim buduće učenje može se preneti i u druge situacije učenja. O ovome dosta govori stav Ziglera (Zigler et al, 2021) da je efikasno učenje neuporedivo značajnije od visokog IQ-a. Isti autor, takođe, naglašava da je ključ visokog postignuća efikasno učenje koje je ukorenjeno u samoregulisano učenju. Takođe, treba imati na umu da samoregulacija učenja nije, kako napominje Zimmerman (2002), mentalna sposobnost ili veština izvođenja određenog zadatka, nego usmeravajući proces kojim studenti transformišu mentalne sposobnosti u veštine učenja. Tako da je značajna napomena kada se govori o samoregulaciji učenja, da tu nije reč o karakteristici koju neko ima ili nema, te u skladu sa tim može manje ili više biti efikasan, nego o promeni stila učenja, koja se odražava na uspeh u samoregulaciji, a prepoznaje na polju metakognicije i motivacije učenja.

Prednosti za nastavnika takođe uključuju poboljšanu sposobnost procene veština i znanja studenata, sposobnost da se u nastavni plan i program unose određene izmene u hodu, čime se poboljšavaju rezultati učenja studenata, kao i niz tehničkih prednosti koje proizilaze iz automatizovane prirode procesa učenja, pri čemu ga nastavnik prati i nadgleda u celosti. Takođe treba napomenuti da su istraživanja pokazala da samodeterminisano učenje koje je u osnovi personalizovane nastave mogu da dosegnu samo visoko motivisani i sposobni studenti sa izgrađenim strategijama i stilovima učenja, kada se uči iz čistog zadovoljstva saznavanja. Stoga unapređenje savremene tehnologije koja podržava personalizovano učenje ne treba tumačiti kao umanj enje značaja uloge nastavnika, nego ga čini potrebnijim.

Literatura

- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *Clearing House*, 83(2), 39–43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>.
- Bienkowski, M., Feng, M., & Means, B. (2012). Enhancing teaching and learning through educational data mining and learning analytics. (ED-04-CO-0040). Washington, DC: SRI International.
- Bloom, B. S. (1968). Learning for mastery. *Instructions and Curriculum*, 1(2), 1–10.
- Bruner, J. S. (2011). The art of discovery. *Harvard Educational Review*, 31, 21–32.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., & Jordt, H. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>.
- Jeffrey, C.-W. (2017). Learner-centered teacher-student relationships are effective: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 77(1), 113–143. <https://doi.org/10.3102/003465430298563>.
- Keller, F. S. (1968). Good-bye, teacher. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 1(1), 79–89. <https://doi.org/10.1901/jaba.1968.1-79>.
- Kolodner, J. L. (2013). Introduction. In J. L. Kolodner (Ed.), *Case-based learning* (Vol. 10, pp. 1–6). Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Kulik, C. C., Kulik, J. A., & Bangert-Drowns, R. L. (2010). Effectiveness of mastery learning programs: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 60(2), 265–299.
- Lee, D. (2014). How to personalize learning in K-12 schools: Five essential design features. *Educational Technology*, 54(2), 12–17.
- Macnamara, B.N., Hambrick, D.Z., & Oswald, F.L. (2014). Deliberate Practice and Performance in Music, Games, Sports, Education, and Professions: A Meta-Analysis. *Psychological Science*, 25 (8), 1608-1618. <https://doi.org/10.1177/0956797614535810>
- McCombs, B. L., & Whisler, J. S. (2017). *The learner-centered classroom and school: Strategies for increasing student motivation and achievement* (3rd ed.). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Patrick, S. (2011). New learning models: The evolution of online learning into innovative K-12 blended programs. *Educational Technology*, 51(6), 19–26.
- Palincsar, A. (2018). Social constructivist perspectives on teaching and learning. *Annual Review of Psychology*, 49(1), 345–375. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.49.1.345>.
- Reigeluth, C. M. (2014). The learner-centered paradigm of education: Roles for technology. *Educational Technology*, 54(2), 18–21.
- Reigeluth, C. M., Aslan, S., Chen, Z., Dutta, P., Huh, Y., Lee, D., et al. (2015). Personalized Integrated Educational System technology functions for the learner-centered paradigm of education. *Journal of Educational Computing Research*, 53(3), 459–496. <https://doi.org/10.1177/0735633115603998>.
- Roberts-Mahoney, H., Means, A. J., & Garrison, M. J. (2016). Netflying human capital development: Personalized learning technology and the corporatization of K-12 education. *Journal of Education Policy*, 31(4), 405–420. <https://doi.org/10.1080/02680939.2015.1132774>.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence: A modern approach*. Malaysia: Pearson Education Limited.
- Thorndike, R. M., & Thorndike-Christ, T. (2010). *Measurement and evaluation in psychology and education* (8th ed.). Boston, MA: Pearson.
- Savery, J. R. (2016). Overview of problem-based learning: Definitions and distinction. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 9–20.
- Sturgis, C., & Patrick, S. (2010). *When success is the only option: Designing competency-based pathways for next generation learning*. Quincy, MA: Nellie Mae Education Foundation.
- Ziegler, A., Daunicht, T.M., & Quarda, A.K. (2021). Self-Regulation and Development of Potentials of the Gifted, 27th Round Table on Giftedness Self-Regulation and Development of Potentials of the Gifted International Scientific Conference, Book of Abstracts, Vrsac.
- Ziegler, A., Stoeger, H., & Vialle, W. (2012). Giftedness and Gifted Education the Need for a Paradigm Change, *Gifted Child Quarterly* 56 (4):194-197. DOI: 10.1177/0016986212456070
- Zimmerman, B.J. (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview, *Theory into Practice* 41(2):64-70. DOI: 10.1207/s15430421tip4102_2

Autorke se zahvaljuju na podršci u okviru projekta Departmana za opšte discipline u tehnici, Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu pod naslovom PRIMENA OPŠTIH DISCIPLINA U TEHNIČKIM I INFORMATIČKIM NAUKAMA (APPLICATION OF FUNDAMENTAL DISCIPLINES IN TECHNICAL AND INFORMATION SCIENCES)