

<https://doi.org/10.18485/analiff.2025.37.2.9>

37.015.3:159.953

37.025/.026:004.8

Univerzitetska nastava u doba digitalizacije i veštačke inteligencije – stavovi nastavnika

Nina Ž. Polovina*

Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet

 <https://orcid.org/0000-0002-5708-6189>

Tanja D. Dinić

Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet

 <https://orcid.org/0000-0002-3829-5014>

Ključne reči:

digitalizacija,
digitalni alati,
kompetencije,
nastava,
veštačka inteligencija

Apstrakt

Današnje doba je digitalno, usmereno na hibridni spoj realnog i virtuelnog delanja i interakciju s veštačkom inteligencijom u vidu pretraživača, asistenata ili uređaja. Budućnost obrazovanja u takvom svetu podrazumeva uključivanje savremenih, digitalnih metoda, pristupa i praksi u obrazovni proces, s ciljem sticanja kompetencija za uspešnu participaciju u digitalnoj realnosti. Imajući to u vidu u ovom radu istražuje se način primene digitalnih alata i veštačke inteligencije u nastavi na univerzitetima, kao i stavovi univerzitetskih nastavnika o mogućim rizicima upotrebe veštačke inteligencije i njenom uticaju na nastavu u budućnosti. Istraživanje je sprovedeno anketiranjem nastavnika koji predaju na univerzitetima u Srbiji, a obuhvaćene su sve grupacije naučnih oblasti. U analizi ankete korišćene su metode iz domena deskriptivne statističke analize - kvantitativni pokazatelji, grafikoni i aritmetička sredina. Rezultati su pokazali da nastavnici poseduju visok stepen digitalne kompetencije, ali da je potrebna dodatna edukacija za razvoj kompetencije primene veštačke inteligencije u učionici. Ispitanici navode da u svom radu sa studentima koriste brojne digitalne alate, dok veštačku inteligenciju u nastavi koriste povremeno, pri čemu se učestalost primene razlikuje prema naučnim oblastima. Kad se radi o rizicima u korišćenju veštačke inteligencije, nastavnici veoma osvešćeno sagledavaju situaciju i sve rizike procenjuju kao umerene ili visoke, pri čemu posebno ističu rizik od povećanja broja plagijata, negativan uticaj na razvoj ličnih i socijalnih kompetencija studenata i potencijalnu zloupotrebu ove tehnologije. Uticaj veštačke inteligencije na nastavu u budućnosti ocenjuju dvojako – pozitivno u smislu unapređenja nastavnog procesa i efikasnosti učenja, a negativno u vidu ugrožavanja daljeg razvoja kritičkog mišljenja i samostalnosti pojedinca, te u smeru dehumanizacije nastave. Može se zaključiti da je intenzitet promene koji digitalizacija i veštačka inteligencija unose u svakodnevicu veoma visok, a to se ogleda i u obrazovanju. Pred savremenu nastavu i nastavnike postavlja se složen zadatak da se adekvatno nose s tim izazovima i da adekvatno osposobe studente za buduće profesionalne zadatke. (primljeno: 23. juna 2025; prihvaćeno: 30. avgusta 2025)

<https://anali.fil.bg.ac.rs>

1. Uvod

Svakodnevica pojedinca u privatnim i profesionalnim okvirima obeležena je brzim promenama, velikom količinom informacija i neizvesnošću. Za uspešno delanje u takvoj realnosti potrebno je angažovati sva znanja, pri čemu znanje samo po sebi nije dovoljno, već je nužno da bude praktično i primenjivo, da ga dopunjuju konkretna umeća i prakse, te da ga prati sposobnost modifikovanja u skladu s konkretnom situacijom. Osim sticanja znanja, cilj obrazovanja i celoživotnog učenja je i sticanje, odnosno razvijanje kompetencija (Europäische Kommission, 2018), jer samo uz adekvatno razvijen sklop naprednih kompetencija (OECD, 2005) pojedinac može uspešno da radi na ostvarivanju ličnih i profesionalnih ciljeva.

Savremeno doba je digitalno, pa je budućnost obrazovanja vezana za razvoj digitalnih tehnologija i inteligentnih mašina, a one će neminovno promeniti način učenja i rada (Popenici/Kerr, 2017: 10), jer postoji potreba društva da „ishod savremenog obrazovanja bude ostvarivanje kvalitetnog života u digitalizovanoj stvarnosti” (Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, 2024: 4). Brojne aktivnosti u digitalnom svetu već se obavljaju korišćenjem veštačke inteligencije, pa je neminovno da ona nađe svoje mesto i u obrazovnom procesu. Veštačka inteligencija otvara velik broj mogućnosti – kako za nastavnike tako i za studente, a za uspešnu, odgovornu i osmišljenu primenu u učionici potrebna je svest o njenim dometima i limitima, sagledavanje potencijalnih rizika, a pre svega visok stepen digitalne kompetencije.

2. Kompetencije

Pojam kompetencija definiše se kao kombinacija znanja, sposobnosti i stavova koja je prilagođena dotičnom okruženju (Das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union, 2006: 13) ili kao spoj neophodnih znanja, veština i vrednosnih stavova (Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, 2011: 1). Kompetencije imaju izvoriste u kognitivnom, pa osim znanja i veština, angažuju i psihosocijalne resurse pojedinca kako bi on uspešno rešavao kompleksne zadatke i adekvatno delao u problemskoj situaciji (OECD, 2005) – uz poštovanje vrednosti, normi i obrazaca društvenog delanja, jer je pojedinac deo društva. Sticanje kompetencija ima značajno mesto u novoj didaktičkoj paradigmi, gde se naglasak stavlja na usvajanje znanja, razvijanje veština i formiranje stavova s ciljem izgrađivanja „inkluzivnijeg, kohezivnijeg i agilnijeg društva” (Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, 2024: 4). Aktivno i uspešno učestvovanje u savremenoj svakodnevici podrazumeva da pojedinac raspolaže čitavim spektrom kompetencija, jer na taj način može u potpunosti da ostvari svoj potencijal kao osvešćen i delotvoran građanin, te da utre put sopstvenom napretku (Europäische Kommission, 2016).

U velikom broju kompetencija koje se pominju u literaturi (OECD, 2005; Das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union, 2006; Der Rat der Europäischen Union, 2018; Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, 2018; Zavod za vrednovanje kvaliteta obrazovanja i vaspitanja, 2013) poseban naglasak stavlja se na ključne kompetencije – skup znanja, veština i stavova neophodnih

za svakog pojedinca (Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, 2018, član 11). One su transversalne i nisu direktno vezane ni za jednu oblast života ili rada, već predstavljaju opšti konstrukt ili potencijal za uspešno delanje na osnovu vrednosnih kanona društva. U ključne kompetencije ubrajaju se kompetencija učenja i primene znanja, kompetencija jezičke komunikacije, kompetencija korišćenja medija, matematičke, građanske, socijalne, methodske, digitalne, lične i mnoge druge kompetencije, u zavisnosti od klasifikacije i tumačenja. One su svim ljudima potrebne za lični razvoj, socijalnu inkluziju, održiv način života i aktivan građanski život (Europäische Kommission, 2018a: 1), a usvajaju se i nadograđuju tokom celog života svakovrsnim načinom učenja – formalnim i neformalnim, kroz obrazovni sistem ili svakodnevno iskustvo.

3. Digitalna kompetencija

Učenje je u savremenom društvu proces koji se ne prekida završetkom formalnog školovanja, već traje tokom celog života, pa brojni dokumenti govore o pojmu celoživotnog učenja (Empfehlung des Europäischen Parlaments und des Rates zu Schlüsselkompetenzen für lebensbegleitendes Lernen iz 2006, Zakon o obrazovanju odraslih iz 2013, Zakon o visokom obrazovanju iz 2017, Zakon o srednjem obrazovanju i vaspitanju iz 2013, Zakon o Nacionalnom okviru kvalifikacija Republike Srbije iz 2018. godine). Ovakav edukativni pristup proizlazi iz modernog načina života koji je povezan s nužnošću adaptacije na stalne promene, kako u svakodnevici tako i u profesionalnom okruženju. Promene o kojima je ovde reč pre svega se odnose na digitalizaciju društva, njegovu orijentisanost na računare, internet, društvene mreže, online kupovinu i ostale radnje koje se obavljaju u virtuelnom svetu. Sve ove aktivnosti podrazumevaju određen stepen digitalne kompetencije, koju bismo zbog njenog današnjeg statusa mogli da nazovemo i digitalnom pismenošću – podvlačeći tako njen značaj i poredeći je s primarnom pismenošću u nekim ranijim vremenima. Participacija u društvenim aktivnostima, savremeno obrazovanje, posao, zdravstvo, komunikacija i ostale oblasti života oslanjaju se na digitalnu kompetenciju – samopouzdanu, bezbednu, odgovornu i kritičko korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija (Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, 2018: član 11; Das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union, 2006: 15). Visok stepen razvoja ove kompetencije pojedincu omogućava da se lakše prilagodi novonastalim okolnostima (Europäische Kommission, 2016), odnosno da jednostavnije i efikasnije radi, komunicira i obavlja tražene zadatke. U tom procesu on treba da poznaje i razume osnovna pravila i rizike funkcionisanja digitalnih tehnologija, da ih efikasno upotrebljava, da procenjuje validnost i domete digitalnih sadržaja, ali i da ume da ih modifikuje i stvara nove (slično kao kod nivoa Blumove taksonomije – up. Anderson/Krathwohl, 2001; Europäische Kommission, 2018a; OECD, 2005).

U okviru obrazovnih institucija, koje su u fokusu ovog rada, svi učesnici treba da poseduju digitalnu kompetenciju. Različiti pravilnici o standardima stoga naglašavaju kako učenici, tj. studenti, treba da koriste informacione tehnologije

„na odgovoran i kritički način [...] radi efikasnog ispunjavanja postavljenih ciljeva i zadataka u svakodnevnom životu, školovanju i budućem poslu” (Zavod za vrednovanje kvaliteta obrazovanja i vaspitanja, 2013: 8), dok, s druge strane, i nastavnik ima obavezu da „primenjuje informaciono-komunikacione tehnologije”, te da „usklađuje svoju praksu s inovacijama u obrazovanju i vaspitanju” (Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, 2011: 2). Obrazovanje bi, mada to nije uvek u skladu s realnim okolnostima i mogućnostima, trebalo da prati promene u tehnologiji i bude u toku s inovacijama, jer se kroz obrazovni proces pojedinac osposobljava da se nosi sa modernim izazovima i zadacima, odnosno da uspešno participira u savremenom dobu, koje je i interaktivno i digitalno. Prepoznajući značaj digitalne kompetencije, ali i sagledavajući realne okolnosti obrazovnih sistema i praksi, pogotovo nakon pandemije i perioda *online* tj. hibridne nastave, Evropska unija donela je Akcioni plan za digitalno obrazovanje 2021–2027 – inicijativu koja treba da pomogne zemljama da prilagode svoje obrazovne sisteme digitalnom dobu i stvore kvalitetno, inkluzivno i dostupno digitalno obrazovanje (European Commission, 2020)¹.

4. Veštačka inteligencija

Značajan doprinos daljem razvoju digitalne kompetencije predstavlja i inoviranje njenog referentnog okvira (verzija DigComp 2.2²) tako da obuhvati znanja, veštine i stavove u vezi s veštačkom inteligencijom (Vuorikari et al., 2022). Ovaj referentni okvir sadrži konkretne primere svakodnevne upotrebe digitalnih sistema zasnovanih na veštačkoj inteligenciji, kako bi svaki pojedinac znao gde može da ih očekuje i umeo da ih koristi suvereno, kritički i odgovorno, ali i da razume njihov potencijal i granice (European Commission, 2020: 16).

Pojam veštačke inteligencije pojavljuje se pedesetih godina 20. veka u oblasti informatike. Termin se s jedne strane odnosi na deo informatike u kojem računar ili mašina obavlja zadatke čije rešavanje zahteva ljudsku inteligenciju (Döbel et al., 2018: 8; Gabler, 1991: 168), a s druge strane obuhvata sve tehnologije koje oponašaju ljudski proces razmišljanja ili delanja (Tulodziecki, 2020: 364). U današnje vreme pod veštačkom inteligencijom podrazumevamo sisteme koji na osnovu unetih smernica daju predviđanja, preporuke ili odluke koje utiču na realno ili virtuelno okruženje (UNICEF, 2021: 16), odnosno „inteligentne” sisteme koji analiziraju svoje okruženje i na izvestan način delaju autonomno kako bi postigli određen cilj (Europäische Kommission, 2018b: 1). Veštačka inteligencija funkcioniše tako što prikuplja informacije i podatke iz okruženja ili neke baze, obrađuje ih, izvodi zaključke i donosi odluke koji je najbolji način za dostizanje cilja (Europäische Kommission, 2018b: 6), bilo da se radi o fizičkom ili virtuelnom svetu.

1 Kao podršku ostvarivanju ovako značajnih ciljeva Evropska komisija formira i platformu za digitalno obrazovanje (*European Digital Education Hub*), koja omogućava razmenu iskustava, zajednički rad edukatora i van granica zemlje, unapređivanje znanja i uvećanje digitalnog kapaciteta pojedinaca i institucija.

2 DigComp 2.2 posvetio je posebnu pažnju načinu funkcionisanja sistema veštačke inteligencije (kroz detaljna uputstva pojedincima kako da pouzdano, kritički i bezbedno koriste ove sisteme), načinu generisanja traženih podataka (prema preferencijama korisnika), procesima interakcije pojedinaca s ovim sistemima (kroz uputstva za pretraživanje i korišćenje aplikacija i razvijanje svesti o privatnosti i zaštiti podataka) i pitanjima etičnosti (Vuorikari et al., 2022: 77–87).

5. Veštačka inteligencija u obrazovanju

Modernizacija obrazovanja na svim nivoima trebalo bi da bude prioritet, kako bi svi imali mogućnost da razviju sposobnosti i veštine neophodne za korišćenje novih tehnologija i priliku za uspešan život i rad u okruženju obeleženom neprestanim promenama (Europäische Kommission, 2018d; European Commission, 2020). Ovaj proces podrazumeva uključivanje savremenih, digitalnih metoda, pristupa i praksi u obrazovni proces. Veštačka inteligencija je već prisutna u našoj svakodnevnoj rutini, u vidu Internet-pretraživača, virtuelnih asistenata, pametnih telefona i kućnih uređaja, robota, autonomnih vozila, dronova i još mnogo toga, pa je ne možemo zanemariti ni u nastavi. Njena upotreba trebalo bi da bude osmišljena i usmerena, pri čemu bi studente trebalo edukovati kako da je koriste bezbedno, ali i kako da procene kvalitet, tačnost i originalnost informacija koje im veštačka inteligencija pruža.

Prednosti upotrebe ovog vida tehnologije u nastavnom procesu ističu se kako za studente, tako i za nastavnike. Veštačka inteligencija studentima omogućava da lako prilagode gradivo prema svojim sposobnostima ili željama, pa mogu da napreduju svojim tempom. Računar može da prikuplja informacije i tumači reakcije studenata (umor, dosadu, frustraciju i sl.), pa da na osnovu toga generiše različite tipove vežbi (Zehner, 2019; Seldon/Abidoye, 2018). Osim adaptacije materijala, moguć je i individualni pristup u vidu tutorskog rada (Yang et al., 2021), što bi u realnosti zahtevalo multiplicirano prisustvo nastavnika, pa samim tim nije izvodljivo, a ova „inteligencija” to jednostavno realizuje. Od posebnog je značaja i mogućnost da se stimuliše situativno učenje: autentični problemi u virtuelnom okruženju (Dede, 2009) – snalaženje u virtuelnom prostoru, pretraga informacija i pronalaženje adekvatnog rešenja – simulacija prave problemske situacije. Ovakav pristup utiče i na motivaciju studenata, jer osim primene digitalnog medija (što je njima veoma blisko) zadatak rešavaju u okolnostima koje su virtuelne, ali veoma slične realnim. Osim kod studenata, veštačka inteligencija bi mogla da bude od pomoći i nastavnicima, i to u svim fazama nastave – u pripremi časova (prikupljanje materijala, generisanje vežbi i sl.), njihovoj realizaciji (različite interaktivne metode u zavisnosti od predmeta i oblasti, simulacije u realnom vremenu) ili ocenjivanju i praćenju napretka studenata (objektivno ocenjivanje, doslednost kriterijuma, tipovi grešaka i dr.).

Upotreba veštačke inteligencije u nastavi ima i svoja ograničenja, nedostatke i rizike. Pre svega treba naglasiti da ona ne može potpuno da zameni nastavnika, ali može da podigne njegov kapacitet (Popenici/Kerr, 2017: 2). Računar može da adaptira sadržaje za studente, ali ne može da ih sagleda kao celovite ličnosti, sa svim njihovim specifičnostima – za to je potreban humani pristup. Usvajanje znanja posredstvom veštačke inteligencije svodi se na prijem odgovora koji su unapred programirani ili personalizovani (Popenici/Kerr, 2017; Berendt et al., 2020), pa je tako lični i edukativni razvoj stavljen u ruke programera ili baza iz koje se veštačka inteligencija napaja podacima. Ovako koncipirano obrazovanje mimoilazi se s kritičkim mišljenjem, koje je nužno za adekvatno snalaženje u današnjem

svetu. Osim toga, mogućnost personalizovanog učenja ima i negativne strane, jer studenti mogu da forsiraju sadržaje koji su im lakši, a da zaostaju u onome što im je teško (Seldon/Abidoye, 2018: 126), kao i da se fokusiraju na površinske podatke, bez potpunog razumevanja teme ili problema. Treba imati u vidu i potencijalne probleme u razvoju ličnih i socijalnih kompetencija (zbog izolovanog učenja ispred računara), kao i veoma značajno pitanje pouzdanosti odnosno tačnosti podataka koje virtuelna inteligencija pruža.

6. Metodologija istraživanja

Digitalizacija savremenog života i obrazovanja i sve češća primena modernih tehnoloških dostignuća i veštačke inteligencije u nastavi tema su izvesnog broja postojećih istraživanja koja su usmerena u nekoliko pravaca: analiza zakonskih mogućnosti ili strategija razvoja u ovoj oblasti; istraživanje konkretnih mogućnosti upotrebe u nastavi na daljinu, personalizovanom učenju ili nastavi stranog jezika; proučavanje stavova nastavnika osnovnih i srednjih škola ili stavova studenata³. Razmatrajući moguće implikacije dalje upotrebe veštačke inteligencije postavilo se pitanje kako se nastavnici u visokom obrazovanju nose s izazovima usmerenog korišćenja digitalnih tehnologija i veštačke inteligencije u nastavi. Cilj rada je bio da se ova tema istraži u nekoliko pravaca: način primene digitalnih alata i tehnologija u nastavi na univerzitetskom nivou, stepen i vid korišćenja veštačke inteligencije u različitim fazama nastavnog procesa, kao i stavovi nastavnika o rizicima upotrebe veštačke inteligencije u nastavi i njenom uticaju na nastavu u budućnosti.

Istraživanje je obavljeno 2024. godine putem anonimnog anketiranja nastavnika, a učestvovao je 141 univerzitetski nastavnik iz sve četiri naučne grupacije (društveno-humanističke, medicinske, prirodno-matematičke i tehničko-tehnološke nauke) sa različitih univerziteta u Srbiji. Anketiranje je sprovedeno indirektnim pristupom, preko upitnika u elektronskom formatu koji je ciljano kreiran za ovo istraživanje⁴. Upitnik je bio sastavljen od 15 zatvorenih i 2 otvorena pitanja. Prva grupa pitanja odnosila se na upotrebu digitalnih alata u nastavi i digitalnu kompetenciju nastavnika, a druga na korišćenje veštačke inteligencije (modaliteti primene, stavovi nastavnika, rizici u primeni, perspektive razvoja u budućnosti). U tumačenju rezultata ankete korišćene su metode iz domena deskriptivne statističke analize – kvantitativni pokazatelji (apsolutni brojevi i procenti), grafikoni i dijagrami, te aritmetička sredina.

3 up. Strategija razvoja veštačke inteligencije u Republici Srbiji za period 2020–2025 (2019); Stevanović, K. (2024) Veštačka inteligencija u visokom obrazovanju kroz prizmu zakonskih odredbi u Republici Srbiji; Bošnjak, Z., Grljević, O. & Dimitrijević, M. (2018) Primena inteligentnih tehnologija u visokom obrazovanju; Ilić, D., Ilić, I. & Mitrović, A. (2023). Efekti učenja na daljinu u Republici Srbiji i primena veštačke inteligencije; Šafran, J., Katić, M. & Zivlak, J. (2020) Primena veštačke inteligencije u učenju i nastavi stranog jezika; Zavod za unapređenje obrazovanja i vaspitanja (2021) Prikaz i analiza rezultata istraživanja – Izvođenje obrazovno-vaspitnog procesa učenjem na daljinu; Dragojević, T. & Turudić, J. (2024) Upotreba ChatGPT modela u visokom obrazovanju: percepcije studenata.

4 Podlogu za formiranje upitnika činilo je istraživanje obavljeno pod okriljem Evropske komisije – Evropski okvir za digitalnu kompetenciju nastavnika DigCompEdu – alat za samoprocenu univerzitetskih nastavnika (European Commission, 2021).

7. Analiza rezultata istraživanja

Uzorak istraživanja obuhvatio je 141 univerzitetskog nastavnika, od čega su 60,3% činile žene, a 39,7% muškarci. Većina ispitanika su nastavnici s više od 10 godina iskustva (82,3%), dok je manji broj onih sa 5–10 godina staža (9,9%) ili 1–5 godina rada na fakultetu (7,8%). Što se tiče naučnih oblasti, zastupljene su sve četiri grupacije – nastavnici iz tehničko-tehnoloških nauka činili su 39% uzorka, iz društveno-humanističkih nauka poteklo je 27,7%, iz prirodno-matematičkih nauka 17%, a iz medicinskih nauka 16,3% ispitanika.

7.1. Digitalni alati

Digitalizacija je očekivano i uveliko deo univerzitetske nastavne prakse, svedoče rezultati istraživanja. Nastavnici u velikom broju koriste digitalne alate i tehnologije u nastavi – pre svega prezentacije, koje koristi 98,6% nastavnika. Prema učestalosti upotrebe slede platforme za učenje na daljinu (73,8%), online alati različitog tipa, kao što su vežbe, upitnici, kvizovi, testovi i sl. (64,5%), interaktivne vežbe i aplikacije (31,9%), blog i društvene mreže (23,4%), digitalni poster (8,5%), a pojedinačni odgovori ukazuju i na korišćenje YouTube kanala (2,8%), različitih softvera (1,4%) i simulatora (1%). Kad se radi o trajanju nastavne prakse s digitalnim tehnologijama, primećuje se korelacija s dužinom radnog staža, pa nastavnici s kraćim radnim iskustvom (1–3 godine i 3–5 godina) tokom celog svog radnog veka primenjuju digitalne alate, dok kod nastavnika koji imaju 10 i više godina iskustva 84,5% ispitanika koristi digitalne alate duže od 5 godina, a manji broj nastavnika (15,5%) koristi digitalni pristup u nastavi u poslednjih nekoliko godina, a ne i ceo svoj radni vek⁵. Digitalna sredstva se u nastavi uglavnom koriste često, skoro na svakom času (70,9%), a samo manji deo digitalni pristup primenjuje ponekad, na nekim časovima (24,8%) ili retko, na ponekom času (4,3%). Zanimljivo je istaći da jedino kod nastavnika iz društveno-humanističkih nauka nema nijednog odgovora u kategoriji retko, već svi ispitanici učestali su posežu za digitalnim alatima. Objašnjenje za ovakvu praksu jednim delom sigurno leži u metodičko-didaktičkoj edukaciji ove grupe nastavnika (kako pristupiti studentu, motivisati ga, angažovati različita nastavna sredstva, pratiti napredak i rad studenata i sl.) i u tome što se posebna pažnja (osim na gradivo) usmerava i na sam nastavni proces, a ostali mogući razlozi su zanimljiv motiv za neko dalje istraživanje.

Kad se radi o digitalnoj kompetenciji, većina nastavnika se izjašnjava da ima dovoljno znanja i umeća za korišćenje digitalnih alata (75,8%), te da s lakoćom rešava poteškoće na koje nailazi tokom upotrebe digitalnih medija (73,7%). Veliki broj nastavnika (74,4%) dodatno se edukuje o mogućnostima upotrebe digitalne tehnologije u nastavi, a o veoma razvijenoj digitalnoj kompetenciji svedoči i podatak da 75,3% nastavnika u nastavi koristi digitalne resurse koje samostalno modifikuje i adaptira, što prevazilazi nivo primene znanja i predstavlja kognitivni

5 Bilo bi zanimljivo ispitati šta je, osim pandemije, uticalo na učestalost upotrebe digitalnih alata u nastavi u poslednjim godinama i koliko je neophodnost nastave na daljinu ili hibridne nastave doprinela razvijanju digitalnih kompetencija nastavnika, ali to prevazilazi okvire ovog istraživanja.

proces stvaranja. Približno dve trećine (65,2%) nastavnika smatra da efikasno štiti sopstvene i tuđe podatke o ličnosti (lične podatke, rezultate ispita i sl.). Veliki broj nastavnika (70,2%) ohrabruje studente da kreativno koriste digitalne alate, dok polovina (54,6%) digitalne resurse koristi i za individualan pristup studentima. Manji broj ispitanika (34%) smatra da je edukacija studenata o bezbednom korišćenju digitalnih medija njihov zadatak, dok se gotovo jednak procenat (33,3%) eksplicitno izjašnjava da takva edukacija nije ono čime treba da se bave. Zanimljivi su i stavovi o digitalnom pristupu prilikom vrednovanja rada i rezultata studenata, gde 48,7% ispitanika podržava takvu praksu⁶, 24,1% je neodlučno, a 27,2% se uopšte ne slaže s tim.

Rezultati ispitivanja u vezi s upotrebom digitalnih resursa s jedne strane svedoče o njihovoj učestaloj upotrebi u nastavi bez obzira na godine iskustva nastavnika, te o izuzetnoj zastupljenosti prezentacija kao digitalnog sredstva. S druge strane se primećuje prilično visok nivo digitalne kompetencije nastavnika, jer alate i resurse ne samo da koriste, već ih dalje razvijaju i adaptiraju, a lako se nose i s izazovima koje donose nepredviđene poteškoće u radu. Veliki broj nastavnika ulaže vreme i energiju u edukaciju o načinima korišćenja digitalnih medija, ali većina smatra da nije njihov zadatak da studente edukuju na tu temu. Smatramo da je veoma važno što nastavnici u velikom broju podržavaju kreativan pristup studenata digitalnim alatima, jer ih na taj način osposobljavaju za buduće profesionalne izazove.

7.2. Veštačka inteligencija

Veštačka inteligencija povremeno se koristi u nastavi, pokazuju rezultati istraživanja. Nešto manje od polovine nastavnika (41,8%) već je upotrebilo neki oblik veštačke inteligencije u nastavi, a nešto veći deo nije (58,2%). Kad se posmatraju zasebno rezultati prema naučnim oblastima, brojke se prilično razlikuju. Kod nastavnika koji predaju društveno-humanističke nauke većina nastavnika je već koristila veštačku inteligenciju (61,5%), a manji broj (38,5%) nije, dok preostale naučne oblasti pokazuju potpuno drugačiju tendenciju. Većina nastavnika u oblasti medicinskih, prirodno-matematičkih i tehničko-tehnoloških nauka nije upotrebila veštačku inteligenciju u nastavi (65,2% medicinske, 70,8% prirodno-matematičke i 63,6% tehničko-tehnološke nauke), a tek manji deo ima to iskustvo (34,8% medicinske, 29,2% prirodno-matematičke i 36,4% tehničko-tehnološke nauke). Ovakvi rezultati su prilično neočekivani s obzirom na konkretnu orijentaciju pojedinih naučnih oblasti ka modernoj tehnologiji, ali su u korelaciji s već pomenutim korišćenjem digitalnih alata u nastavi. Da li su nastavnici s društvenih nauka svesni značaja metodike nastave, pa stoga veštačku inteligenciju u većoj meri koriste kao sredstvo u pripremi i realizaciji nastave (za kreiranje zadataka, interaktivan pristup, motivisanje studenata i sl.)? Da li u ostalim naukama postoji edukativni prostor za primenu veštačke inteligencije? Da li je u pitanju poverenje u ovu tehnologiju

6 Nastavnici koji podržavaju upotrebu digitalnih alata za vrednovanje su najvećim delom iz medicinskih i tehničko-tehnoloških nauka.

i opravdanost njene primene? Da li svi nastavnici na isti način poimaju veštačku inteligenciju? Sva ova pitanja ostaju otvorena do nekog dodatnog istraživanja koje bi proverilo konkretne razloge.

Veštačka inteligencija se najčešće koristi za pripremu nastave (61%), a značajno manje za realizaciju nastave (26,7%) i veoma retko za vrednovanje postignuća studenata (5,7%)⁷. U pojedinačnim slučajevima koristi se i za obradu podataka (3,5%), za istraživanja, bilo da se radi o proveru studentskih radova ili samostalnim istraživanjima (2,8%), za edukaciju studenata o načinu korišćenja tehnika veštačke inteligencije (2,1%), za modifikovanje i kreiranje zadataka (1,4%), kao i za podsticanje kritičkog razmišljanja studenata (0,7 %). U individualizovanom pristupu studentima, gde su potencijalni dometi veštačke inteligencije značajni, njena konkretna upotreba gotovo izostaje, dok se digitalni alati u tu svrhu koriste kod više od polovine ispitanika. Sagledavajući ovakvu praksu postavlja se pitanje da li svi nastavnici adekvatno razumeju pojam veštačke inteligencije, s obzirom na to da se njegov dijapazon proteže od same digitalne tehnologije do konkretnih sistema i aplikacija. Osim toga, u visokom obrazovanju se veštačka inteligencija pojavljuje u trojkom obliku – kao nastavni sadržaj, naučna metoda ili alat, odnosno pomoćno sredstvo (De Witt et al., 2020: 5), pa je pitanje kojem segmentu nastavnici pridaju najveći značaj i kako razumeju sam termin.

Kad se radi o prikupljanju informacija putem veštačke inteligencije, statistika kaže da 59,6% nastavnika to ne radi, dok 40,4% ima tu praksu, što je sličan odnos kao i kod upotrebe veštačke inteligencije u nastavi. Izuzetno je zanimljiv podatak da čak 31,2% nastavnika ne proverava podatke prikupljene putem veštačke inteligencije, 14,2% ih ponekad proverava, a većina ipak (54,6%) proverava informacije dobijene na taj način. Po ovom pitanju nema značajnog statističkog odstupanja u odnosu na godine iskustva nastavnika. Posmatrajući postupak proveravanja podataka veštačke inteligencije po oblastima dolazimo do sledeće tabele:

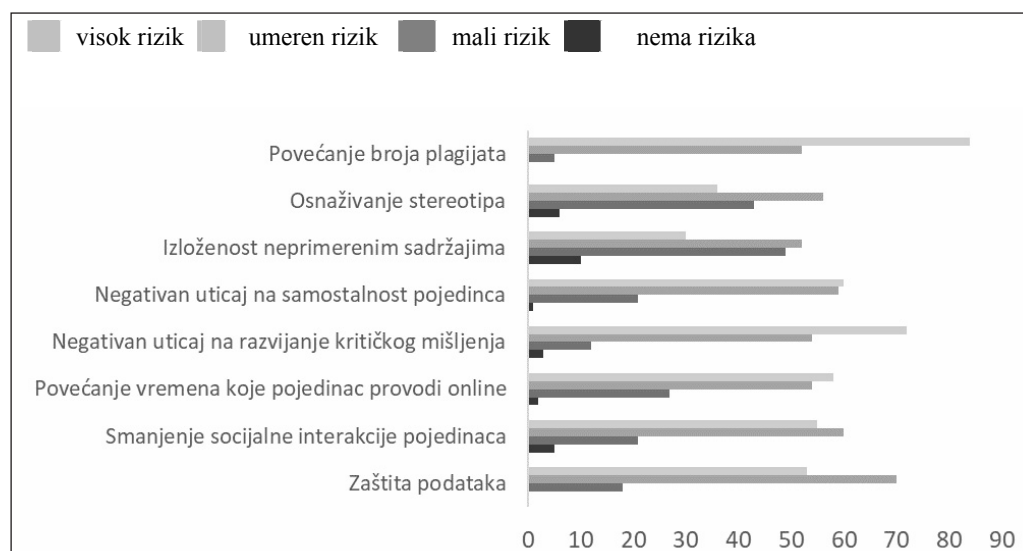
naučna oblast nastavnika	proverava podatke	ponekad proverava podatke	ne proverava podatke
društveno-humanističke nauke	53,8%	23,1%	23,1%
medicinske nauke	56,6%	21,7%	21,7%
prirodno-matematičke nauke	50%	0%	50%
tehničko-tehnološke nauke	56,3%	11%	32,7%

Tabela 1. Učestalost provere podataka dobijenih od veštačke inteligencije prema naučnim oblastima nastavnika

⁷ Zanimljivo je napomenuti da veštačku inteligenciju za vrednovanje postignuća koriste samo nastavnici iz medicinskih i tehničko-tehnoloških nauka, što je u direktnoj korelaciji s korišćenjem digitalnih alata za vrednovanje rada studenata, gde se uočava ista tendencija.

Primećuje se stabilna većina nastavnika koji proveravaju informacije, dok se razlike primećuju u procentima onih koji podatke preuzimaju bez provere – najviše ih je u prirodno-matematičkim naukama i nešto manje u tehničko-tehnološkim naukama. Generalno gledano, neočekivano velik broj nastavnika koristi veštačku inteligenciju uz nedovoljnu svest o (ne)pouzdanosti informacija iz tog izvora, pokazujući time da nisu u potpunosti sagledali domete i ograničenja veštačke inteligencije, kao ni proces selekcije i evaluacije informacija (Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, 2024: 10–12). Imajući to u vidu, neophodno je uložiti dodatan napor u smeru edukacije, kako bi se ova virtuelna tehnologija upotrebljavala na način koji podrazumeva relevantnost i kritički pristup. U tom smeru razmišlja izuzetno velik deo nastavnika, jer se čak 97,2% u anketi izjasnilo da smatra da postoji potreba za dodatnom edukacijom za korišćenje digitalnih alata i veštačke inteligencije u nastavi. Što se tiče trenutnog stanja na temu primene digitalne tehnologije, 37,6% ispitanika procenjuje sebe kao početnika koji koristi samo osnovne funkcije, 53,2% smatra da je u kategoriji korisnika koji upotrebljava veći broj funkcija, a samo 9,2% vidi sebe kao stručnjaka koji koristi sve funkcije i modifikuje ih. Iskazanu potrebu za edukacijom i podatke o stepenu osposobljenosti za upotrebu digitalnih tehnologija ne bi trebalo zanemariti, jer nastavnici *per definitionem* osposobljavaju studente za delanje u budućoj realnosti, a to ne mogu činiti ukoliko njihov stepen kompetencije nije na visokom nivou.

Odgovori ispitanika na pitanja o rizicima upotrebe veštačke inteligencije pokazali su da je ta tema od velikog značaja. U grafikonu je prikazano mišljenje ispitanika o stepenu rizika u datim okolnostima (a rezultati su prikazani apsolutnim brojevima).



Grafikon 1. Stavovi ispitanika o rizicima upotrebe veštačke inteligencije

Najveći rizik predstavlja povećanje broja plagijata, što je u vezi s nekritičkim i neosvešćenim preuzimanjem informacija koje pruža veštačka inteligencija. Rizici koji se odnose na lične kompetencije pojedinaca – vreme koje on provodi *online*, razvoj kritičkog mišljenja i samostalnost pojedinca – pokazuju tendenciju umerenog i visokog rizika, što nam govori da učestala upotreba veštačke inteligencije, prema mišljenju nastavnika, može da ugrozi dalje razvijanje ličnih kompetencija, a one su nužan segment i obrazovanja i budućeg života. U domenu socijalnih kompetencija takođe je pojačan rizik, jer je u anketi opasnost od smanjenja društvene interakcije kumulativno iskazana kao umereno visoka. Ovo je veoma zabrinjavajuće, jer je pojedinac deo društva – u njemu raste, razvija se i živi, te se usled ugrožavanja njegove društvene interakcije postavlja pitanje kvaliteta budućeg života. Zaštita podataka je takođe u kategoriji značajnih rizika, što je razumljivo, jer veštačka inteligencija podatke preuzima s interneta, iz različitih baza, pri čemu se ne vodi računa o autorskim pravima⁸, zaštititi integriteta pojedinca, zaštititi dece, osetljivim temama i sl. Kada se radi o rizicima vezanim za sadržaje koje veštačka inteligencija plasira (rizik od neprimerenih sadržaja i osnaživanje stereotipa), oni se određuju kao značajno manji nego ostali rizici, što je veoma zanimljivo, jer je stepen kontrole informacija koje veštačka inteligencija prezentuje jednak kao i u ostalim situacijama – baziran je na pretraživanju dostupnih izvora i u korišćenju ove „inteligencije” ni na koji način ne može da se spreči izloženost pojedinca bilo kakvim sadržajima, pa čak i neprimerenim ili stereotipnim. Slobodni odgovori na pitanje o postojanju još nekih rizika upravo i navode slične probleme: nedostatak proverenih informacija, pogrešno tumačenje i plasiranje paušalnih ili spornih teza. Odgovori idu još u dva pravca, pa naglašavaju rizik od zloupotrebe veštačke inteligencije u smislu kreiranja lažnih sadržaja ili izrade radova uz nepoštovanje principa etičnosti i autorskih prava i rizik od površnosti zbog slabijeg udubljivanja u tematiku i suštinskog nerazumevanja oblasti ili problema, a ima i pojedinačnih odgovora (2,1% ispitanika) da je korist od veštačke inteligencije veća od rizika, ali takvi stavovi su veoma retki.

Na pitanje o uticaju veštačke inteligencije na nastavu u budućnosti većina nastavnika se izjasnila da će on biti pozitivan (56%), dok manji deo, ali ipak solidna trećina (35,5%), smatra da će on biti negativan, a mali broj ispitanika (8,5%) smatra da neće imati nikakav uticaj. Raspodela rezultata prema naučnim oblastima ili godinama iskustva nije pokazala nikakva statistički značajna odstupanja od prosečnih rezultata. Pitanje kako bi konkretno veštačka inteligencija mogla da utiče na buduću nastavu pokazalo se kao posebno inspirativno, jer je 55 nastavnika dalo dodatan tekstualni odgovor, od kojih su neki bili izuzetno detaljni i sadržajni. Odgovori su potom sumirani i grupisani prema trendu pozitivnog ili negativnog uticaja. U pozitivnom smeru ističe se nekoliko tendencija:

1. Ispitanici smatraju da će veštačka inteligencija ubrzati i olakšati prikupljanje i obradu podataka i informacija, te pojednostaviti neke procese koji se u današnje vreme rade manuelno.

8 Po pitanju autorskih prava postoji značajna razlika između najčešće korišćenog ChatGPT-a i nekih drugih „inteligencija” (npr. Perplexity) , jer ovaj potonji eksplicitno navodi izvore iz kojih je preuzeo najviše podataka.

2. U domenu realizacije nastave će pod tim uticajem doći do unapređenja nastavnih procesa i inoviranja sadržaja predmeta, a primena veštačke inteligencije u vidu vizualizacija ili simulacija olakšaće razumevanje gradiva, pa će nastava biti interaktivnija, više u skladu sa savremenim tehnologijama i interesovanjima studenata.
3. Studentima će primena ove tehnologije omogućiti više kreativnosti, olakšaće učenje i učiniti ga efikasnijim, jer će moći da se fokusiraju na suštinu, a neće morati da pamte velik broj podataka. Osim toga, veštačka inteligencija bi studentima pružila priliku za individualan pristup učenju, preuzimajući funkciju sagovornika ili asistenta za učenje.
4. Nastavnici navode i da bi veštačka inteligencija njima samima mogla da bude pomoć i podrška, da unapredi njihovu kreativnost i pomogne im da način izražavanja i prezentovanja usklade s ciljnim grupama. Mogla bi da se koristi na časovima za kraće provere znanja ili za evaluaciju razumevanja gradiva kroz interaktivne prikaze.

U negativnom trendu primena veštačke inteligencije takođe pokazuje nekoliko tendencija:

1. Smanjiće se broj nastavnika ili će oni postati suvišni, jer su skuplji od tehnologije i nisu uvek dostupni, što će dovesti do dehumanizacije nastave.
2. Kreativnost će se drastično smanjiti, kao i samostalnost pojedinca i originalnost njegovog rada, jer će se sve više radova pisati uz pomoć veštačke inteligencije.
3. Sposobnost kritičkog mišljenja i prosuđivanja će opasti, jer će se pojedinac osloniti na zaključke koje mu veštačka inteligencija donosi, bez pokušaja da do njih dođe samostalnim kognitivnim procesima.
4. Kao dodatni problemi posebno se ističu izostanak provere podataka, te neadekvatno, neodgovorno i neosmišljeno korišćenje veštačke inteligencije u nastavi.

Činjenica koja najpre upada u oči kad se rezultati sagledaju u celini je potreba nastavnika za dodatnom edukacijom u vezi s primenom digitalnih alata i veštačke inteligencije u nastavi. Mali broj nastavnika stepen svoje digitalne kompetencije procenjuje kao visok, a ta kompetencija je nužna, kako bi nastavnici išli u korak sa savremenim razvojem i efikasno primenjivali različite tehnologije (i veštačku inteligenciju) u radu sa studentima (European Commission, 2020). Digitalno doba neminovno je prisutno i u učionici – u austrijskom istraživanju čak 74% nastavnika smatra da će za 10 godina veštačka inteligencija biti nezaobilazni deo nastave (Österreichischer Bundesverlag Schulbuch, 2024: 7) – pa bi obrazovni sistem trebalo da pripremi učesnike na tu situaciju. Uvođenje novih tehnologija u nastavu dovodi i do izmenjenih uloga, kako nastavnika, tako i studenata. Nastavnicima se menja edukativna perspektiva, jer nisu više samo prenosioci znanja, već postaju i posrednici između studenata i interaktivnih sistema, a pred studente se stavljaju dva značajna zadatka – preuzimanje odgovornosti za sopstveno učenje i bolje organizovanje vremena i aktivnosti (Arnold et al., 2018; De Witt et al., 2020: 7). Ulazak veštačke

inteligencije u učionicu je tema koja izaziva velik broj prilično različitih, čak i potpuno suprotstavljenih reakcija – od mogućnosti kreativnog unapređenja nastave i obogaćivanja nastavnog procesa, pa sve do krajnje sumornih prognoza po razvoj pojedinca i sam nastavni proces. Iako nastavnici uviđaju koliko rizika donosi ova tehnologija, ipak većinski smatraju da će uticaj veštačke inteligencije na nastavu biti pozitivan.

8. Zaključak

Obrazovne sisteme nužno treba modernizovati, jer pojedinac s jedne strane treba da bude svestan prisustva tehnologije i veštačke inteligencije u različitim aspektima života, a s druge da razvije kompetencije adekvatnog korišćenja i razmene informacija preko digitalnih kanala. Nastava budućnosti treba da bude usklađena s aktuelnim trendovima digitalnog razvoja, jer će se interakcija čoveka s digitalnim sistemom tokom vremena neminovno povećavati.

Digitalna kompetencija univerzitetskih nastavnika je na veoma visokom nivou, a izuzetno su posvećeni i usavršavanju u ovoj oblasti. U obrazovnim aktivnostima često koriste brojne digitalne alate, i to u različite svrhe, a dodatno podstiču i kreativnost studenata, što je od posebnog značaja u današnjem društvu. U domenu primene veštačke inteligencije u nastavi ističe se gotovo jednoglasna potreba nastavnika za dodatnom edukacijom, što govori o visokoj osvešćenosti nastavnika o tome da digitalna transformacija obrazovanja nije samo uvođenje „inteligencije” u učionicu, već podrazumeva značajnu promenu obrazovne paradigme i uloga u nastavnom procesu, te podvlači značaj razvijanja kompetencije primene veštačke inteligencije. Nastavnici su u velikoj meri svesni rizika koje upotreba veštačke inteligencije donosi, jer su gotovo sve rizike ocenili u kategoriji umerenog do visokog, pri čemu posebno ističu: rizik od povećanja broja plagijata (što je u vezi s pitanjima etičnosti, kritičkim poimanjem granica i mogućnosti veštačke inteligencije), rizike u vezi s razvojem ličnih i socijalnih kompetencija (samostalnost, kritičko mišljenje i društvena integracija pojedinca), rizike u vezi sa zaštitom podataka i potencijalnu zloupotrebu ove tehnologije. Uticaj veštačke inteligencije na budućnost ispitanih ocenjuju polarizovano – pozitivno u domenu obrade podataka, unapređenja nastave i efikasnosti učenja, a negativno u smeru dehumanizacije nastave, ugrožavanja razvoja kritičkog mišljenja i samostalnosti pojedinaca. Posebno su zanimljivi stavovi ispitanih o kreativnosti, jer su mišljenja potpuno podeljena, pa jedni smatraju da će veštačka inteligencija doprineti daljem razvoju kreativnosti, dok drugi ističu da će njena primena dovesti do značajnog pada opšte kreativnosti pojedinca.

Napredak čovečanstva, dalji razvoj tehnologije i digitalizacija primarno se baziraju na ljudskoj inteligenciji, ali se ne mogu odvojiti ni od uticaja veštačke inteligencije. Intenzitet promene koji ova „inteligencija” unosi u svakodnevicu, profesionalni angažman i život uopšte izuzetno je velik i može se uporediti s pomakom koji su doneli neki značajni izumi u prošlosti. Imajući to u vidu, ne možemo ignorisati njen uticaj na današnje obrazovanje, na način učenja i podučavanja, koje stavlja akcenat na širok spektar različitih kompetencija kojima bi

trebalo da raspolaže pojedinac u budućnosti. Pred nastavu i nastavnike postavlja se složen zadatak da adekvatno isprate zahteve digitalizacije i da osposobe studente za buduće profesionalne izazove. Može li buduća, digitalizovana nastava da ostvari sve što se od nje očekuje i da oblikuje pojedinca spremnog na sve izazove budućnosti, pitanje je za koje postoji niz pretpostavki i očekivanja, ali, za sada, malo definitivnih odgovora.

Literatura

- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
- Arnold, P., Kilian, L., Thillosen, A. M., Zimmer, G. M. (2018). *Handbuch E-Learning: Lehren und Lernen mit digitalen Medien*. Bielefeld: Bertelsmann Verlag.
- Bošnjak, Z., Grljević, O., Dimitrijević, M. (2018). Primena inteligentnih tehnologija u visokom obrazovanju. *Anali Ekonomskog fakulteta u Subotici*, 39, 291–303. <https://doi.org/10.5937/AnEkSub1839291B>
- Berendt, B., Littlejohn, A., Blakemore, M. (2020). AI in education: learner choice and fundamental rights. *Learning, Media and Technology*, 45, 312–324.
- Das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union. (2006). *Empfehlung des Europäischen Parlaments und des Rates zu Schlüsselkompetenzen für lebensbegleitendes Lernen*. Brüssel. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006H0962&from=EN>
- De Witt, C., Rampelt, F., Pinkwart, N. (Hrsg.) (2020). *Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung*. Whitepaper. Berlin: KI-Campus.
- Dede, C. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. *Science*, 323, 66–69.
- Der Rat der Europäischen Union. (2018). *Schlüsselkompetenzen für lebenslanges Lernen*. Brüssel. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018H0604(01))
- Döbel, I., Leis, M., Vogelsang, M. M., Neustroev, D., Petzka, H., Riemer, A., Rüping, S., Voss, A., Wegele, M., Welz J. (2018). *Maschinelles Lernen. Eine Analyse zu Kompetenzen, Forschung und Anwendung*. München: Fraunhofer Gesellschaft.
- Dragojević, T., Turudić, J. (2024). Upotreba ChatGPT modela u visokom obrazovanju: percepcije studenata. *Nastava i vaspitanje* 3, 315–325.
- Europäische Kommission. (2016). *Eine neue europäische Agenda für Kompetenzen. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen*. Brüssel. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52016DC0381>
- Europäische Kommission. (2018a). *Anhang des Vorschlags für eine Empfehlung des Rates zu Schlüsselkompetenzen für lebenslanges Lernen*. Brüssel. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:395443f6-fb6d-11e7-b8f5-01aa75ed71a1.0010.02/DOC_2&format=PDF

- Europäische Kommission. (2018b). *Eine Definition der KI. Wichtigste Fähigkeiten und Wissenschaftsgebiete*. Brüssel. https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Digitalisierung/Mittelstand/Downloads/Experten.pdf?__blob=publicationFile&v=1
- Europäische Kommission. (2018c). *Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI*. Brüssel. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>
- Europäische Kommission. (2018d). *Künstliche Intelligenz für Europa. Mitteilung der Kommission*. Brüssel. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0237>
- Europäischer Rat. (2017). *Schlussfolgerungen*. Brüssel. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-14-2017-INIT/de/pdf>
- European Commission. (2020). *Digital Education Action Plan 2021–2027. Resetting education and training for the digital age*. Brüssel. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0624>
- European Commission. (2021). *DigCompEdu – Checkin for Higher Education*. https://ec.europa.eu/eusurvey/runner/CheckIn_HE_v2021_EN?startQuiz=true&surveylanguage=EN
- Gabler. (1991). *Kleines Lexikon Wirtschaft. 2000 Wirtschaftsbegriffe nachschlagen – verstehen – anwenden*. Wiesbaden: Gabler.
- Ilić, D., Ilić, I., Mitrović, A. (2023). Efekti učenja na daljinu u Republici Srbiji i primena veštačke inteligencije. U N. Krasulja, B. Kaščelan, J. Dorošenko, N. Kirejenko, I. Podbregar (ur.), *Law, Economy and Management in Modern Ambience – Artificial Intelligence* (str. 275–292). Beograd: Fakultet za poslovne studije i pravo.
- Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja. (2018). *Zakon o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja*. <http://www.parlament.gov.rs/upload/archive/files/lat/pdf/zakoni/2017/2476-17%20lat.pdf>
- OECD. (2005). *Definition and Selection of Competencies (DeSeCo)*. Paris. <https://www.oecd.org/pisa/35070367.pdf>
- Österreichischer Bundesverlag Schulbuch. (2024, Juni 4). KI im Klassenzimmer. Wie Künstliche Intelligenz Bildung verändert. *Magazin. Wir leben Bildung*. <https://www.oebv.at/magazin/whitepaper-ki-im-klassenzimmer-wie-kuenstliche-intelligenz-bildung-veraendert>
- Popenici, S. A. D., Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology – Enhanced Learning*, 12, 22. <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
- Punie, Y., Redecker, C. (2017). *European framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Seldon, A., Abidoye, O. (2018). *The fourth education revolution: Will artificial intelligence liberate or infantilise humanity*. Buckingham: University of Buckingham Press.

- Stevanović, K. (2024). Veštačka inteligencija u visokom obrazovanju kroz prizmu zakonskih odredbi u Republici Srbiji. U P. Tanović (ur.), *Napredne tehnologije u obrazovanju i privredi* (str. 430–436). Novi Sad: Visoka tehnička škola strukovnih studija.
- Šafran, J., Katić, M., Zivlak, J. (2020). Primena veštačke inteligencije u učenju i nastavi stranog jezika. U V. Katić (ur.), *Trendovi razvoja: Inovacije u modernom obrazovanju* (str. 400–404). Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka.
- Tulodziecki, G. (2020). Kunstliche Intelligenz und Didaktik. *Pädagogische Rundschau*, 4, 363–378.
- UNICEF. (2021). *Policy guidance on AI for children*. <https://www.unicef.org/innocenti/media/1341/file/UNICEF-Global-Insight-policy-guidance-AI-children-2.0-2021.pdf>
- Vuorikari, R., Kluzer, S., Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens – With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Luxembourg: Publication Office of the European Union.
- Yang, S. J. H., Ogata, H., Matsui, T., Chen, N.-S. (2021). Human-centered artificial intelligence in education: Seeing the invisible through the visible. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100008. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100008>
- Zehner, F. (2019). Künstliche Intelligenz in der Bildung. Ihr Potenzial und der Mythos des Lehrkraftroboters. *Schulmanagement*, 50, 8–12.
- Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања. (2013). *Стандарди општих међупредметних компетенција за крај средњег образовања*. https://ceo.edu.rs/wp-content/uploads/obrazovni_standardi/Opsti_standardi_postignuca/MEDJUPREDMETNE%20KOMPETENCIJE.pdf
- [Zavod za vrednovanje kvaliteta obrazovanja i vaspitanja. (2013). *Standardi opštih međupredmetnih kompetencija za kraj srednjeg obrazovanja*]
- Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања. (2021). *Приказ и анализа резултата истраживања Извођење образовно васпитног процеса учењем на даљину*. <https://zuov.gov.rs/prikaz-i-analiza-rezultata-istrazivanja-izvodjenje-obrazovno-vaspitnog-procesa-ucenjem-na-daljinu-misljenje-50-000-prosvetnih-radnika/>
- [Zavod za vrednovanje kvaliteta obrazovanja i vaspitanja. (2021). *Prikaz i analiza rezultata istraživanja Izvođenje obrazovno vaspitnog procesa učenjem na daljinu*]
- Министарство просвете, науке и технолошког развоја. (2011). *Правилник о стандардима компетенција за професију наставника и њиховог професионалног развоја*. <https://prosveta.gov.rs/wp-content/uploads/2015/08/Правилник-о-стандардима-компетенција-за-професију-наставника-и-њиховог-професионалног-развоја.pdf>
- [Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja. (2011). *Pravilnik o standardima kompetencija za profesiju nastavnika i njihovog profesionalnog razvoja*]

Министарство просвете, науке и технолошког развоја. (2024). *Оквир дигиталних компетенција. Наставник за дигитално доба 2023*. Београд: Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања.

[Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja. (2024). *Okvir digitalnih kompetencija. Nastavnik za digitalno doba 2023*. Beograd: Zavod za vrednovanje kvaliteta obrazovanja i vaspitanja]

Министарство просвете, науке и технолошког развоја. (2019). *Стратегија развоја вештачке интелигенције у Републици Србији за период 2020–2025*. <https://prosveta.gov.rs/wp-content/uploads/2019/11/1-Nacrt-strategije-razvoja-vestacke-inteligencije-u-Republici-Srbiji-za-period-2020.-2025.-godine.pdf>

[Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja. (2019). *Strategija razvoja veštačke inteligencije u Republici Srbiji za period 2020–2025*]

Nina Ž. Polovina
Tanja D. Dinić

Summary

UNIVERSITY CLASSES IN TIMES OF DIGITALIZATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE – TEACHERS’ ATTITUDES

The present era is digitally oriented, blending real-world and virtual practices and incorporating interaction with artificial intelligence (AI) through browsers, virtual assistants, and smart devices. In this context, the future of education depends on the use of contemporary digital methods, approaches, and tools that enable learners to develop competences necessary for navigating digital reality. This study explores how AI and digital tools are being implemented in university courses, as well as teachers’ attitudes toward their potential risks and impact on the future of education. A questionnaire-based survey was conducted among Serbian university teachers from various scientific fields. The collected data were analyzed using descriptive and analytical statistics. The results reveal that teachers possess a high level of digital competence but also indicate a need for additional training in developing AI-related pedagogical skills. Respondents reported frequent use of diverse digital tools in their teaching practice, while AI tools were employed only occasionally, with frequency varying across disciplines. As for the perceived risks of AI, teachers expressed a high degree of awareness, assessing potential threats as moderate to high. The most frequently mentioned concerns included increased plagiarism, negative effects on students’ personal and social development, and possible misuse of technology. When reflecting on the broader influence of AI on academic practices, participants expressed both optimism and caution: positive attitudes emphasized the enhancement of instruction and learning efficiency, while negative views warned of the potential decline of critical thinking, learner autonomy,

and the human dimension of classroom interaction. Overall, the findings suggest that the rapid changes brought about by digitalization and AI integration are profoundly shaping education. All the stakeholders in the upcoming educational process are bound to develop competency of AI implementation since the interaction between men and digital systems in everyday life will be inevitably expanding. Consequently, teaching itself should follow that trend too if it wants to prove adequate. University teachers face the complex task of adapting responsibly to these transformations in order to prepare students for their future professional roles in a digital world. Bearing in mind the presence of AI and digital tools and their accelerating enhancement, this type of research represents a step towards proper, moderate and purposeful use of these sophisticated technologies so as to have the best possible benefits from their potential and avoid deficiencies and impending risks. It is very difficult to predict with certainty how far innovative information technologies can go, but it is necessary that we, as teachers and society members, act open-minded, think critically, be prepared and have adequate response to future didactic challenges.

Key words:

artificial intelligence (AI), digital tools, higher education, teachers' attitudes, academic practice