

Međunarodni naučni skup
31. OKRUGLI STO O DAROVITIMA

**DAROVITI I VEŠTAČKA
INTELIGENCIJA: izazovi i
ograničenja u podsticanju
izvrsnosti darovitih**

**THE GIFTED AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE:
Challenges and Limitations in Fostering
the Excellence of the
Gifted**

**ZBORNIK RADOVA
BOOK OF PROCEEDINGS**



The International Conference
31st ROUND TABLE ON GIFTEDNESS

Vršac, 2025.

ВИСОКА СТРУКОВНА ВАСПИТАЧКА И МЕДИЦИНСКА
ШКОЛА у Вршцу, Србија
UNIVERZITET "AUREL VLAJKU" Arad – Rumunija

UDK 371.95

ISSN 1820-1911

**DAROVITI I VEŠTAČKA
INTELIGENCIJA:
izazovi i ograničenja u
podsticanju izvrsnosti
darovitih**

TEMATSKI ZBORNIK 31

Vršac – Arad, 2026.

Izdavači:
Visoka strukovna vaspitačka i medicinska škola u Vršcu, Srbija
Universitatea „Aurel Vlaicu”, Arad, Romania

Za izdavače:
Ramona Lile
Danica Veselinov

Zbornik uredili:
Grozdanika Gojkov
Aleksandar Stojanović

Redakcija:

A. Ilika, Arad, Rumunija
M. Zuljan, Ljubljana, Slovenija
A. Kolak, Zagreb, Hrvatska
M. Milin, Arad, Rumunija
Lj. Kevereski, Bitolj, Makedonija
V. Nojman, Temišvar, Rumunija
J. Bartoszewski, Konin, Poland
A. Zimny, Konin, Poland

M. Maran
A. Gojkov Rajić
J. Prtljaga
T. Nedimović
E. Činč
N. Sturza Milić
A. Stojanović

Recenzenti:

Gabrijela Kelemen, Arad, Rumunija
Marjan Blažič, Novo mesto, Slovenija
Ljupčo Kevereski, Bitolj, Makedonija

Lektori:

Ivana Đorđev (srpski jezik)
Ljiljana Kelemen Milojević (srpski jezik)
Branduša Žujka (rumunski jezik)

Likovni urednik:
Nevena Čolakov

Tehnički urednik:
Aleksandar Stojanović

Elektronska obrada publikacija:
Dragan Despotovski
<http://www.research.rs>

ISSN 1820-1911
ISBN 978-86-7372-334-1

=====

**DAROVITI I VEŠTAČKA
INTELIGENCIJA:
izazovi i ograničenja u
podsticanju izvrsnosti
darovitih**

**THE GIFTED AND
ARTIFICIAL INTELLIGENCE:
Challenges and Limitations in
Fostering the Excellence of the
Gifted**

=====

ZBORNİK VISOKE STRUKOVNE VASPITAČKE I MEDICINSKE ŠKOLE U VRŠCU

MEĐUNARODNI NAUČNI SKUP
„DAROVITI I VEŠTAČKA INTELIGENCIJA:
izazovi i ograničenja u podsticanju izvrsnosti darovitih“

Sadržaj:

Uvodne napomene	str. 9
------------------------------	-----------

I Uvodna izlaganja

Ranko Rajović: AI VS. IZAZOVI ZA OBRAZOVANJE DAROVITIH (DAROVITA DECA U DOBA VEŠTAČKE INTELIGENCIJE)	16
Miroslava Ristić: VEŠTAČKA INTELIGENCIJA U OBRAZOVANJU DAROVITIH - MOGUĆNOSTI I IZAZOVI	26

II Radovi

Jasmina Arsenijević, Nikola Halai, Angela Mesaroš Živkov: ATTITUDES TOWARDS THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN GIFTED EDUCATION: MANAGERIAL PERSPECTIVES AND SOCIAL IMPLICATIONS	38
Brane Božić: VLOGA UČITELJEV ŠPORTNE VZGOJE V DOBI UMETNE INTELIGENCE: OPOLNOMOĆENJE NADARJENIH UČENCEV OB OHRANJANJU ČLOVEŠKEGA STIKA	49
Nevena Čolakov: VIZUELNO STVARALAŠTVO U ERI VEŠTAČKE INTELIGENCIJE	52
Lina Dečman Molan: ETIČNI IZZIVI PRI PERSONALIZACIJI UČENJA NADARJENIH	58
Mirosava Đurišić Bojanović: HUMOR I VEŠTAČKA INTELIGENCIJA (AI): VALIDACIJA JEDNOG MODELA	63
Aleksandra Gojkov Rajić, Jelena Prtljaga, Jelisaveta Šafranji: AI I RAZVOJ KRITIČKOG MIŠLJENJA U NASTAVI STRANOG JEZIKA KOD DAROVITIH	73
Bernarda Imperl: NADARJENI UČENCI PRI POUKU	

	GEOGRAFIJE V OSNOVNI ŠOLI	86
Milica Jovanov:	INTEGRACIJA VIZUELNIH UMETNOSTI SA CILJEM POTENCIJALNOG PREVLAĐAVANJA OGRANIČENJA PRIMENE VEŠTAČKE INTELIGENCIJE U PODSTICANJU DAROVITOSTI	90
Zora Krnjaić:	EFFECTIVE USE OF AI IN GIFTED EDUCATION: THE ROLE OF CRITICAL THINKING	101
Goran Lapat, Barbara Bradić Peti:	UTJECAJ OKOLINE NA RAZVOJ DAROVITOG POJEDINCA	105
Lada Marinković:	SKRIVENE OPASNOSTI NAJBOLJIH NAMERA KREIRANJA I UPOTREBE AI – ETIČKA PITANJA U PODSTICANJU IZVRSNOSTI DAROVITIH	109
Aleksandra Milanović, Jelena Maksimović:	CHATGPT KAO ALAT ZA UČENJE I NAPREDAK DAROVITIH UČENIKA	118
Јасмина Мирковић:	МЕТОДИКА ВАСПИТНО-ОБРАЗОВНОГ РАДА У КОНТЕКСТУ ВЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ	127
Radmila Palinkašević, Ivana Đorđev:	VEŠTAČKA INTELIGENCIJA ZA PREVOĐENJE: STUDIJA SLUČAJA NA APSTRAKTIMA IZ OBLASTI DAROVITOSTI	135
Polona Reberšek Božić:	RAZISKOVALNE NALOGE KOT ORODJE ZA RAZVOJ KRITIČNEGA MIŠLJENJA PRI NADARJENIH UČENCIMA OB PODPORI UMETNE INTELIGENCE (UI)	150
Jan Robas:	ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION: EMPOWERMENT OR PASSIVITY? A STUDENT PERSPECTIVE	154
Aleksandar Stojanović, Grozdanka Gojkov:	DOMETI I OGRANIČENJA VEŠTAČKE INTELIGENCIJE U PODSTICANJU DAROVITOSTI (IZ UGLA NASTAVNIKA)	164
Nataša Sturza Milić, Mina Milić:	KAKO POMOĆI VEŠTAČKOJ INTELIGENCIJI U PRAĆENJU NAPRETKA I OLAKŠAVANJU KOMUNIKACIJE SA MOTORIČKI DAROVITOM DECOM – PREPORUKE I IZAZOVI	184
Tomislav Suhecki:	DAROVITOST I VEŠTAČKA INTELIGENCIJA	194
Nenad Suzić:	BUDUĆNOST VASPITANJA I OBRAZOVANJA	197
Maja Žibert:	SPREMLJANJE NADARJENIH DIJAKOV PRI POUKU ZGODOVINE NA STROKOVNI GIMNAZIJI	205

THE BOOK OF COLLECTED ARTICLES OF THE PRESCHOOL TEACHER TRAINING COLLEGE VRŠAC

INTERNATIONAL CONFERENCE
**“THE GIFTED AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: Challenges and
Limitations in Fostering the Excellence of the Gifted”**

Contents:

Introductory remarks	page 9
-----------------------------------	-------------------

I Discussion impulses

Ranko Rajović: AI VS. CHALLENGES FOR THE EDUCATION OF THE GIFTED (GIFTED CHILDREN IN THE AGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE)	16
Miroslava Ristić: ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN GIFTED EDUCATION – OPPORTUNITIES AND CHALLENGES	26

II Papers

Jasmina Arsenijević, Nikola Halai, Angela Mesaroš Živkov: ATTITUDES TOWARDS THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN GIFTED EDUCATION: MANAGERIAL PERSPECTIVES AND SOCIAL IMPLICATIONS	38
Brane Božić: THE ROLE OF PHYSICAL EDUCATION TEACHERS IN THE AGE OF AI: EMPOWERING GIFTED PUPILS WITHOUT LOSING THE HUMAN TOUCH	49
Nevena Čolakov: VISUAL CREATIVITY IN THE ERA OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE	52
Lina Dečman Molan: ETHICAL CHALLENGES IN THE PERSONALIZATION OF GIFTED EDUCATION	58
Mirosava Đurišić Bojanović: HUMOR AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI): MODEL VALIDATION	63

Aleksandra Gojkov Rajić, Jelena Prtljaga, Jelisaveta Šafranj:	AI AND THE DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING IN FOREIGN LANGUAGE TEACHING FOR GIFTED STUDENTS	73
Bernarda Imperl:	TEACHING GEOGRAPHY TO GIFTED STUDENTS	86
Milica Jovanov:	THE INTEGRATION OF VISUAL ARTS WITH THE OBJECTIVE OF POTENTIALLY OVERCOMING THE LIMITATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS IN FOSTERING GIFTEDNESS	90
Zora Krnjaić:	EFFECTIVE USE OF AI IN GIFTED EDUCATION: THE ROLE OF CRITICAL THINKING	101
Goran Lapat, Barbara Bradić Peti:	THE INFLUENCE OF THE ENVIRONMENT ON THE DEVELOPMENT OF A GIFTED INDIVIDUAL	105
Lada Marinković:	HIDDEN DANGERS OF CREATING AND USING AI WITH THE BEST INTENTIONS – ETHICAL ISSUES IN ENCOURAGING EXCELLENCE IN THE GIFTED	109
Aleksandra Milanović, Jelena Maksimović:	CHATGPT AS A TOOL FOR LEARNING AND ADVANCEMENT OF GIFTED STUDENTS	118
Јасмина Мирковић:	METHODOLOGY OF EDUCATIONAL WORK IN THE CONTEXT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE	127
Radmila Palinkašević, Ivana Đorđev:	ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR TRANSLATION: A CASE STUDY ON ABSTRACTS IN THE FIELD OF GIFTEDNESS	135
Polona Reberšek Božić:	RESEARCH TASKS AS A TOOL FOR DEVELOPING CRITICAL THINKING IN GIFTED STUDENTS WITH THE SUPPORT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI)	150
Jan Robas:	ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION: EMPOWERMENT OR PASSIVITY? A STUDENT PERSPECTIVE	154
Aleksandar Stojanović, Grozdanka Gojkov:	ACHIEVEMENTS AND LIMITATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN FOSTERING GIFTEDNESS (FROM THE TEACHERS' PERSPECTIVE)	164
Nataša Sturza Milić, Mina Milić:	HOW TO HELP ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MONITORING PROGRESS AND FACILITATING COMMUNICATION WITH MOTOR GIFTED CHILDREN –	

	RECOMMENDATIONS AND CHALLENGES	184
Tomislav Suhecki:	GIFTEDNESS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE	194
Nenad Suzić:	THE FUTURE OF EDUCATION	197
Maja Žibert:	MONITORING GIFTED STUDENTS IN HISTORY LESSONS AT VOCATIONAL HIGH SCHOOLS	205

UVODNE NAPOMENE

Živimo u vremenu koje će, po mnogo čemu, ostati upamćeno kao epoha dubokih promena. Razvoj informaciono-komunikacionih tehnologija (IKT), ubrzana digitalizacija i prodor veštačke inteligencije (engl. *artificial intelligence*, AI) u gotovo sve sfere ljudskog života menjaju način na koji mislimo, učimo, stvaramo i razumemo svet oko sebe. Pred obrazovanjem se danas ne postavlja samo zadatak prilagođavanja tehnološkim promenama, već mnogo složeniji zahtev – *da sačuva svoju humanističku misiju i istovremeno pronađe nove puteve razvoja ljudskih potencijala u okolnostima koje se menjaju brže nego ikada ranije.*

U središtu ovih promena nalazi se pitanje razvoja darovitosti i podsticanja izvrsnosti. Darovitost je oduvek predstavljala jedan od najznačajnijih razvojnih resursa svakog društva, ali i jedan od najsloženijih fenomena kojima se bave pedagogija, psihologija i druge nauke o obrazovanju. Istraživanja data u Zborniku 31 [u daljem tekstu i: Zbornik] sve ubedljivije potvrđuju da se izvrsnost ne može objasniti isključivo sposobnostima pojedinca, niti svesti na zbir izolovanih činilaca. Ona nastaje u složenoj interakciji kognitivnih, emocionalnih, motivacionih, socijalnih, kulturnih i institucionalnih uticaja. Upravo zato metodološki holizam danas predstavlja jedan od najplodnijih teorijskih okvira za razumevanje razvoja darovitosti, jer omogućava sagledavanje čoveka kao celovitog bića čiji se potencijali razvijaju kroz dinamične odnose sa okruženjem, zaključuju istraživači u radovima koji su u Zborniku predstavljeni.

Jedan od ključnih činilaca razvoja izvrsnosti jeste samoregulacija. U savremenoj pedagogiji i psihologiji učenja ona se ne posmatra samo kao skup tehnika upravljanja učenjem, već kao izraz zrelosti ličnosti i sposobnosti pojedinca da preuzme odgovornost za sopstveni razvoj. Daroviti učenici i studenti koji razvijaju sposobnost postavljanja ciljeva, planiranja aktivnosti, praćenja sopstvenog napredovanja, kritičkog promišljanja i samovrednovanja stvaraju temelje za dugoročna postignuća i kreativna dostignuća. U tom smislu, samoregulacija predstavlja jednu od najvažnijih pretpostavki održive izvrsnosti za koju se svi autori zalažu.

Istovremeno, obrazovanje se danas susreće sa novim generacijama mladih koje odrastaju u bitno drugačijem kulturnom i tehnološkom okruženju. Generacije Z i Alfa razvijaju svoje obrasce mišljenja, komunikacije i učenja u svetu digitalne povezanosti, stalne dostupnosti informacija i intenzivne interakcije sa tehnološkim sistemima. Njihov odnos prema znanju, autoritetima, radu i životnim vrednostima razlikuje se od obrazaca na kojima su oblikovani tradicionalni sistemi obrazovanja. Nalazi istraživača u Zborniku 31 ove promene ne vide kao prolaznu pojavu, već zahtevaju

ozbiljno preispitivanje postojećih didaktičkih paradigmi i traganje za novim modelima nastave i učenja.

U tom kontekstu, autori konstatuju da informaciono-komunikacione tehnologije i alati zasnovani na veštačkoj inteligenciji otvaraju značajne mogućnosti za unapređivanje obrazovnog procesa. Njihov potencijal ogleda se u personalizaciji učenja, diferenciranju obrazovnih puteva, adaptivnom praćenju napredovanja učenika, podsticanju istraživačkog rada i razvoju samousmerenog učenja. Međutim, svaka nova mogućnost istovremeno otvara i nova pitanja. Nalazi istraživanja u ovom Zborniku takođe konstatuju da su, pored tehnoloških, pred nama i brojni pedagoški, etički i razvojni izazovi: pitanje autonomije učenika, razvoja kritičkog mišljenja, očuvanja privatnosti, odgovorne upotrebe tehnologije i zaštite humanističkih vrednosti obrazovanja.

Otuda je osnovno polazište autora u Zborniku uverenje da tehnologija sama po sebi ne može predstavljati odgovor na izazove savremenog obrazovanja. Njena vrednost zavisi od teorijskih pretpostavki na kojima počiva, od didaktičkih modela u koje je ugrađena i od pedagoške mudrosti onih koji je primenjuju. Tehnologija može proširiti mogućnosti učenja, ali ne može zameniti dijalog, mentorski odnos, intelektualnu radoznalost, moralnu odgovornost i stvaralačku slobodu – vrednosti na kojima počiva svako istinski obrazovno iskustvo.

Tema 31. okruglog stola „Daroviti i veštačka inteligencija: izazovi i ograničenja u podsticanju izvrsnosti darovitih” „Izazovi primene IKT alata za podsticanje samoregulacije u razvoju izvrsnosti darovitih” nastala je upravo iz potrebe da se ova pitanja sagledaju interdisciplinarno, kritički i razvojno. Namera organizatora bila je da okupi istraživače, nastavnike, mentore i stručnjake različitih profila kako bi zajednički promišljali mogućnosti i ograničenja savremenih tehnologija u obrazovanju darovitih, razmenili istraživačka iskustva i otvorili nove perspektive za buduća proučavanja, a u radovima se upravo to stavlja u prvi plan. Tako da posebnu vrednost u radovima predstavljaju različiti teorijski pristupi, istraživačke perspektive i praktična iskustva autora iz više zemalja. Njihovi radovi svedoče o zajedničkom nastojanju da se razumeju složeni odnosi između tehnologije, obrazovanja, samoregulacije, mentorstva i razvoja darovitosti. Istovremeno, oni potvrđuju da nijedna pojedinačna naučna disciplina ne može samostalno odgovoriti na izazove koje pred nas postavlja digitalno doba. Potreban nam je dijalog naučnih oblasti, kao i dijalog teorije i prakse. U tom dijalogu posebno mesto pripada mentorstvu. Bez obzira na stepen tehnološkog razvoja, mentorski odnos ostaje nezamenljiv činilac razvoja darovitih. U njemu se ne prenose samo znanja, već i vrednosti, istraživački habitus, odgovornost, istrajnost i sposobnost kritičkog promišljanja. U vremenu sve veće digitalne

posredovanosti upravo mentorski odnos potvrđuje da je razvoj izvrsnosti, pre svega, razvoj čoveka.

Nadamo se da će radovi predstavljeni u Zborniku 31 doprineti daljem razvoju teorije i prakse obrazovanja darovitih, otvoriti nova istraživačka pitanja i podstaći stručnu i naučnu javnost na promišljanje obrazovanja budućnosti. Verujemo da će zaključci proistekli iz diskusija ovog skupa predstavljati doprinos izgradnji obrazovnih politika i pedagoških strategija koje će omogućiti da tehnološki napredak bude u funkciji razvoja ljudskih potencijala, a ne njihova zamena. *Jer, uprkos svim tehnološkim dostignućima našeg vremena, ostaje nepromenjena jedna temeljna istina: najveći potencijal svakog društva nalazi se u čoveku, a najveća odgovornost obrazovanja jeste da taj potencijal prepozna, podstakne i razvije.*

Zaključci 31. okruglog stola „Daroviti i veštačka inteligencija: izazovi i ograničenja u podsticanju izvrsnosti darovitih”

Na osnovu izlaganja učesnika, prezentovanih istraživanja, stručnih rasprava i razmene iskustava tokom rada 31. okruglog stola, učesnici su saglasni u sledećim zaključcima:

- *Samoregulacija predstavlja jedan od ključnih preduslova razvoja izvrsnosti darovitih.* – Savremena teorijska i empirijska istraživanja potvrđuju da razvoj darovitosti i ostvarivanje visokih postignuća ne zavise isključivo od intelektualnih sposobnosti, već i od razvijenosti samoregulacionih kompetencija koje obuhvataju planiranje, praćenje, vrednovanje i usmeravanje sopstvenog učenja. Samoregulacija predstavlja osnovu za razvoj autonomije, odgovornosti i dugoročne izvrsnosti.
- *IKT alati imaju značajan potencijal za podsticanje samoregulisano učenja.* – Digitalne platforme, adaptivni sistemi, obrazovni softveri i alati zasnovani na veštačkoj inteligenciji mogu doprineti personalizaciji učenja, kontinuiranom praćenju napredovanja, diferencijaciji nastavnih sadržaja i razvoju samostalnog rada darovitih učenika i studenata.
- *Tehnologija ne može zameniti pedagošku funkciju nastavnika i mentora.* – Bez obzira na stepen tehnološkog razvoja, ključna uloga u podsticanju razvoja darovitosti ostaje na nastavnicima, mentorima i drugim obrazovnim akterima. Tehnologija može predstavljati podršku obrazovnom procesu, ali ne može zameniti ljudsku interakciju, pedagoško vođenje, emocionalnu podršku i mentorski odnos.
- *Neophodno je restrukturisanje nastave i učenja u skladu sa karakteristikama Generacija Z i Alfa.* – Savremeni učenici odrastaju u digitalnom

okruženju koje značajno utiče na njihove stilove učenja, pažnju, motivaciju i obrasce komunikacije. Umesto pojednostavljivanja nastavnog procesa, potrebno je razvijati nove didaktičko-metodičke modele koji će omogućiti aktivno, istraživačko, iskustveno i personalizovano učenje.

- *Metodološki holizam predstavlja adekvatan teorijski okvir za razumevanje razvoja darovitosti.* – Razvoj izvrsnosti rezultat je složene interakcije kognitivnih, emocionalnih, socijalnih, motivacionih, kulturnih i institucionalnih činilaca. Zbog toga je neophodno prevazilaženje redukcionističkih pristupa i razvoj integrativnih modela obrazovanja darovitih.
- *Mentorstvo ostaje centralni mehanizam razvoja potencijala darovitih.* – Mentorski pristup ima posebnu vrednost u digitalnom okruženju, jer omogućava individualizovanu podršku, razvoj samostalnosti, kritičkog mišljenja, istraživačke kulture i profesionalnog identiteta darovitih učenika i studenata.
- *Potrebno je razvijati etičku i odgovornu upotrebu IKT alata.* – Primena digitalnih tehnologija i veštačke inteligencije mora biti zasnovana na principima zaštite privatnosti, transparentnosti, jednakosti pristupa, akademskog integriteta i odgovorne upotrebe podataka.
- *Potrebna su dalja interdisciplinarna i međunarodna istraživanja.* – Složenost odnosa između samoregulacije, darovitosti, mentorstva i digitalnih tehnologija zahteva kontinuiranu saradnju istraživača iz različitih naučnih oblasti i različitih obrazovnih sistema.
- *Obrazovanje darovitih mora ostati humanistički utemeljeno.* – Bez obzira na tehnološki razvoj, osnovni cilj obrazovanja ostaje razvoj celovite ličnosti, kreativnosti, kritičkog mišljenja, društvene odgovornosti i ljudskih potencijala.

Preporuke za obrazovnu politiku

Polazeći od zaključaka Okruglog stola, učesnici predlažu sledeće preporuke za unapređivanje obrazovnih politika u oblasti razvoja darovitosti:

- *Razvijati nacionalne strategije za primenu IKT alata u obrazovanju darovitih.* – Potrebno je kreirati sistemske dokumente koji će definisati ciljeve, standarde i smernice za odgovornu i pedagoški zasnovanu integraciju digitalnih tehnologija u obrazovanje darovitih učenika i studenata.
- *Uvrstiti razvoj samoregulacije među prioritetne obrazovne ishode.* – Nastavni planovi i programi treba da prepoznaju samoregulaciju kao jednu od ključnih kompetencija 21. veka i da obezbede uslove za njen sistematski razvoj na svim nivoima obrazovanja.

- *Jačati profesionalne kompetencije nastavnika za primenu IKT i AI alata.* – Potrebno je razvijati programe inicijalnog obrazovanja i stručnog usavršavanja nastavnika koji obuhvataju digitalnu pedagogiju, personalizovano učenje, samoregulaciju i odgovornu primenu veštačke inteligencije.
- *Podsticati razvoj mentorskih programa za darovite.* – Obrazovne institucije treba da razvijaju formalne i neformalne modele mentorstva koji povezuju učenike, nastavnike, istraživače i stručnjake iz različitih oblasti.
- *Razvijati diferencirane i personalizovane programe za darovite.* – Posebnu pažnju potrebno je posvetiti programima obogaćivanja (*enrichment*), istraživačkom radu, projektnoj nastavi, interdisciplinarnim sadržajima i fleksibilnim obrazovnim putevima.
- *Obezbediti jednake mogućnosti pristupa savremenim tehnologijama.* – Neophodno je smanjivati digitalne nejednakosti između različitih regiona, škola i socijalnih grupa kako bi svi daroviti učenici imali pristup kvalitetnim digitalnim resursima.
- *Razvijati nacionalne i međunarodne istraživačke mreže.* – Podržati projekte i istraživačke centre koji se bave darovitošću, samoregulacijom, mentorstvom i digitalnim obrazovanjem, uz jačanje međunarodne saradnje.
- *Uspostaviti etičke smernice za upotrebu AI u obrazovanju.* – Potrebno je definisati standarde koji će regulisati upotrebu veštačke inteligencije u obrazovnim institucijama, uz zaštitu privatnosti, transparentnost algoritama i očuvanje akademskog integriteta.
- *Podsticati interdisciplinarni pristup obrazovanju darovitih.* – Kreiranje obrazovnih politika treba da bude zasnovano na saradnji pedagoga, psihologa, didaktičara, stručnjaka za informacione tehnologije, sociologa i kreatora obrazovnih politika.
- *Obrazovne reforme zasnivati na naučnim nalazima.* – Sve promene u organizaciji nastave, uključujući pitanja trajanja časova, digitalizacije i primene novih tehnologija, treba zasnivati na rezultatima relevantnih istraživanja i proverene obrazovne prakse.

U radovima učesnika 31. okruglog stola u ovom tematskom Zborniku jasno je istaknuta saglasnost da informaciono-komunikacione tehnologije i veštačka inteligencija predstavljaju značajan razvojni resurs za obrazovanje darovitih, ali da njihova vrednost zavisi od pedagoške svrhe kojoj služe. Budućnost obrazovanja darovitih ne nalazi se u zameni čoveka tehnologijom, već u stvaranju promišljene sinergije između ljudskog potencijala,

mentorstva, samoregulacije i tehnoloških inovacija, u funkciji razvoja izvrsnosti i dobrobiti pojedinca i društva.

Grozanka Gojkov

Prvi deo:

Uvodna izlaganja

AI VS. IZAZOVI ZA OBRAZOVANJE DAROVITIH (DAROVITA DECA U DOBA VEŠTAČKE INTELIGENCIJE)

Rezime: Godine 1997. dogodio se simboličan preokret u istoriji: superračunar Deep Blue pobedio je svetskog šampiona Garija Kasparova u šahu. Bio je to trenutak koji je označio početak nove ere – uspon veštačke inteligencije. Snaga tog kompjutera, nekada dostupna samo u istraživačkim laboratorijama, danas je prisutna u pametnom telefonu. Od tada do danas, razvoj računara i algoritama veštačke inteligencije odvijao se zapanjujućom brzinom. Mašine danas donose odluke neuporedivo brže od čoveka, analiziraju ogromne količine podataka, otkrivaju obrasce koji su oku nevidljivi, i rešavaju složene probleme s preciznošću koja prevazilazi ljudsku sposobnost. U takvom kontekstu, postaje jasno da tradicionalni obrazovni modeli, zasnovani na učenju napamet i reprodukciji znanja, više nisu održivi. Ako decu učimo da pamte informacije koje su lako dostupne na internetu – pripremamo ih za svet koji više ne postoji. U toj oblasti čovek nikada neće moći da se takmiči s mašinom. Zato obrazovanje mora da se redefiniše i da se fokusira na ono što je duboko ljudsko i nezamenljivo: kreativnost, inovativno razmišljanje, sposobnost povezivanja naizgled nepovezanih informacija, emocionalna inteligencija i etičko promišljanje. Kod darovite dece, ovaj zadatak je još značajniji – jer upravo oni imaju kapacitet da stvaraju nova znanja, nove pristupe i nove vrednosti u svetu koji se neprestano menja. Istraživanja iz oblasti neuronauka dodatno potvrđuju da je moguće učiti i pamтити informacije na efikasniji i prirodniji način. Na primer, metode učenja koje uključuju igru, zamišljene priče i pokret, aktiviraju više regija u mozgu i olakšavaju povezivanje pojmova. Igra ne znači površnost – naprotiv, ona je često najdublji oblik učenja. Metode koje liče na igru – kao što su misaoni eksperimenti, logičke zagonetke i pričanje nelogičnih priča – podstiču duboko razmišljanje i razvoj divergentnog mišljenja. Jedan od moćnijih alata za razvoj kreativnosti kod dece jesu upravo nelogične i maštovite priče, kao i asocijativno učenje i paralelne asocijacije – veštine koje se retko razvijaju u savremenom školstvu. Primeri poput igre u kojoj dete zamišlja da je kap vode koja putuje kroz oblake, planine i reke, da ključne reči neke lekcije pretvara u posebnu priču ili da put do odgovora bude važan kao i odgovor, da mu škola bude zanimljiva ili zanimljivija od virtuelnog sveta. Deca zapravo uče, a misle da se igraju, aktiviraju um da bude fleksibilan, otvoren, i sposoban da sagleda probleme iz više uglova. Upravo te osobine biće presudne za buduće generacije. U budućnosti u kojoj će algoritmi pisati tekstove, komponovati muziku i analizirati medicinske nalaze – ono što će ostati rezervisano za ljude jeste sposobnost da razmišljaju etički, da stvaraju nove koncepte, da povezuju ono što još niko nije povezao. Ako želimo da deca budu spremna za svet u kojem će živeti – a ne za svet koji je već prošao – moramo hitno promeniti obrazovni pristup. Posebnu pažnju moramo posvetiti darovitoj deci. Njihova buduća uloga neće biti samo da se prilagode novim okolnostima – već da ih oblikuju. Obrazovanje koje im nudimo mora biti fleksibilno, podsticajno i inspirativno. Moramo im dozvoliti da misle izvan poznatih okvira.

Ključne reči: darovita deca, veštačka inteligencija, kreativnost, obrazovanje budućnosti, nelogične priče, empatija.

Uvod

Godine 1997. IBM-ov računar Deep Blue pobedio je tadašnjeg svetskog šampiona Garija Kasparova u meču od šest partija. Taj događaj se često navodi kao simbolična prekretnica u odnosu čoveka i računarskih sistema, ne zato što je mašina „razumela” šah na ljudski način, već što je pokazala da se pojedini oblici složenog odlučivanja mogu rešavati ogromnom brzinom pretraživanja, procene i računarske obrade. U analizi sistema Deep Blue opisuje se da su njegov uspeh omogućili specijalizovani hardver, paralelna obrada, složena evaluaciona funkcija i baza vелеmajstorskih partija (Campbell, Hoane, & Hsu, 2002). Ovaj

¹ ranko.rajovic@pef.upr.si

primer je važan za obrazovanje jer jasno pokazuje granicu modela u kojem se ljudska sposobnost meri prvenstveno brzinom obrade, količinom zapamćenih informacija i reprodukcijom poznatih obrazaca. Šah je vekovima smatran jednim od najviših izraza ljudske inteligencije. Zahtevao je koncentraciju, predviđanje, strategiju, pamćenje, intuiciju i sposobnost sagledavanja više mogućnosti istovremeno. Deep Blue nije posedovao ljudsku intuiciju, svest ni emocionalni odnos prema igri, ali je mogao da analizira veliki broj mogućnosti neuporedivo brže od čoveka. Od tog trenutka do danas razvoj računara i algoritama veštačke inteligencije odvijao se izuzetno brzo. Ono što je nekada bilo dostupno samo velikim istraživačkim centrima, danas je prisutno u svakodnevnim digitalnim uređajima. Generativni AI sistemi mogu da pišu tekstove, prevode, izrađuju slike, komponuju muziku, analiziraju podatke, odgovaraju na pitanja i predlažu rešenja. To ne znači da veštačka inteligencija poseduje ljudsku mudrost ili razumevanje, ali pokazuje da obrazovanje više ne može biti zasnovano na pretpostavci da je najvažnije zapamtiti što više informacija.

Iz toga ne proizlazi da znanje gubi vrednost. Naprotiv, bez znanja nema ni kritičkog mišljenja, ni razumevanja, ni stvaralačkog povezivanja. Problem nastaje kada se obrazovanje zadrži na nivou reprodukcije informacija. U svetu u kojem digitalni sistemi mogu brzo da pretražuju, kombinuju i generišu sadržaj, obrazovanje mora snažnije da razvija procese koji se ne svode na puko prisećanje: razumevanje, proveru, izbor relevantnih informacija, povezivanje pojmova, misaonu fleksibilnost, etičko rasuđivanje i sposobnost stvaranja novih značenja. Posebno mesto u toj promeni pripada obrazovanju darovite dece. Darovita deca često pokazuju povećanu radoznalost, brže uočavanje obrazaca, neobična pitanja, sklonost ka povezivanju udaljenih pojmova i potrebu za intelektualnim izazovom. Međutim, ako se njihov razvoj svede na brže rešavanje standardnih zadataka ili na dodatnu količinu istog gradiva, njihovi potencijali mogu ostati nedovoljno razvijeni. U dobu veštačke inteligencije darovitost ne treba posmatrati samo kao sposobnost da se zna više, već kao mogućnost da se misli drugačije, dublje, odgovornije i stvaralački.

Veštačka inteligencija i kriza tradicionalnog obrazovanja

Tradicionalni obrazovni model dugo je bio zasnovan na prenošenju znanja od nastavnika ka učeniku. Učenik je slušao, zapisivao, učio, ponavljao i na kraju reprodukovao sadržaj. Takav model imao je svoje mesto u vremenu kada su informacije bile teže dostupne, kada je nastavnik bio glavni izvor znanja, a knjiga osnovni kanal učenja. Danas je situacija drugačija. Informacije su dostupne odmah, često u prevelikoj količini, a AI sistemi mogu da ih organizuju, sažimaju, objašnjavaju i prikazuju u različitim oblicima. Upravo zbog toga se pitanje obrazovanja u doba veštačke inteligencije ne može svesti samo na uvođenje novih digitalnih alata u nastavu. Mnogo važnije pitanje jeste šta dete treba da razvija u svetu u kojem su informacije dostupne, ali razumevanje, vrednovanje, etička procena i stvaralačko povezivanje nisu automatski dati.

UNESCO u smernicama za generativnu veštačku inteligenciju u obrazovanju i istraživanju naglašava potrebu za humanocentričnim pristupom, zaštitom ljudskih prava, transparentnošću, inkluzijom i razvojem ljudskih kapaciteta (UNESCO, 2023). To je važno, jer se obrazovanje ne može svesti na efikasniju proizvodnju odgovora. AI može biti podrška učenju, ali mora ostati alat u rukama nastavnika i učenika, a ne zamena za obrazovni odnos, razvoj mišljenja i moralnu odgovornost.

OECD Learning Compass 2030 takođe ukazuje da obrazovanje treba da pripremi učenike da se snalaze u nepoznatim situacijama, da razvijaju znanja, veštine, stavove i vrednosti, kao i osećaj lične i društvene odgovornosti (OECD, 2019). U tom okviru, obrazovanje darovitih učenika ne može biti usmereno samo na visoka postignuća, već i na

odgovorno korišćenje znanja, razumevanje posledica i razvoj sposobnosti da se deluje u složenim i neizvesnim okolnostima.

Učenje napamet, bez razumevanja, bez povezivanja i bez primene postaje posebno problematično u svetu u kojem mašina može trenutno da pronade i ponudi podatak. Obrazovanje mora preći sa pitanja: „Šta učenik zna?“ na pitanja: „Kako učenik misli? Kako povezuje? Kako proverava? Kako stvara? Kako razume posledice?“ Veštačka inteligencija dodatno otvara pitanje smisla školskog zadatka. Ako AI može da napiše sastav, reši matematički problem ili napravi prezentaciju, onda zadatak više ne može biti samo konačni proizvod. Mnogo važniji postaje proces: kako je učenik došao do ideje, koje je greške pravio, kako je proveravao odgovor, kako je povezivao pojmove i kako je oblikovao sopstveno razumevanje. Upravo tu se nalazi ključna razlika između gotovog rešenja i razvojnog procesa. AI može dati odgovor, ali dete se ne razvija samo kroz odgovor. Dete se razvija kroz put do odgovora.

Darovita deca u novom obrazovnom kontekstu

Darovitost se ne može posmatrati samo kao visok skor na testu inteligencije ili kao sposobnost brzog usvajanja školskog gradiva. Savremeni pristupi darovitosti naglašavaju složen odnos sposobnosti, kreativnosti, motivacije, interesovanja, okruženja i mogućnosti da dete svoje potencijale pretvori u stvaralački doprinos. U obrazovanju darovitih posebno je značajan pristup koji naglašava obogaćivanje iskustva, istraživački rad, interesovanja učenika i stvaralačku produkciju. Renzulijev model obogaćivanja ukazuje da darovitim učenicima nisu dovoljni samo dodatni zadaci istog tipa, već im je potrebno složenije i otvorenije obrazovno okruženje, u kojem mogu da istražuju, postavljaju pitanja i razvijaju originalna rešenja (Renzulli, 1977). Sternberg i Grigorenko (2003) dodatno naglašavaju da obrazovanje ne treba da razvija samo analitičke sposobnosti, već i kreativne i praktične oblike inteligencije. Takav pristup je posebno važan u vremenu veštačke inteligencije, jer visoka sposobnost reprodukcije sadržaja više nije dovoljna. Potrebna je sposobnost primene znanja u novim situacijama, stvaranja novih ideja i procene realnih posledica.

U kontekstu razvoja veštačke inteligencije, darovita deca mogu biti izložena dvostrukom riziku. Prvi rizik je da im škola postane dosadna, jer standardni zadaci ne odgovaraju njihovoj brzini, radoznalosti i potrebi za složenijim izazovima. Drugi rizik je da se prerano oslone na AI alate, pa da preskoče važne razvojne procese: traganje, pokušaje, greške, unutrašnju borbu sa problemom, samostalno povezivanje i stvaranje originalne ideje. Darovitom detetu nije dovoljno dati više zadataka istog tipa. Potrebno mu je dati drugačije zadatke: otvorene probleme, misaone izazove, istraživačke situacije, paradokse, analogije, nelogične priče, igre klasifikacije i serijacije, zadatke sa više mogućih rešenja i priliku da samo formuliše pitanje. U budućnosti će posebno važna biti sposobnost deteta da postavi dobro pitanje, jer AI može dati odgovor samo u okviru pitanja koje je postavljeno. Darovita deca ne treba da budu pripremana samo da se prilagode budućnosti, već da učestvuju u njenom oblikovanju. Za to im nije dovoljno znanje kao skup podataka. Potrebno im je znanje povezano sa maštom, etikom, odgovornošću i sposobnošću da sagledaju šire posledice svojih ideja.

Kreativnost, divergentno mišljenje i zadaci otvorenog tipa

Kreativnost u obrazovanju ne bi trebalo svoditi na spontanu maštu ili slobodno izražavanje bez strukture. U istraživanjima kreativnosti posebno mesto zauzima divergentno mišljenje, odnosno sposobnost da se za jedan problem pronade više mogućih pristupa, ideja ili rešenja. Ranko (Runco, 1993) naglašava da se divergentno mišljenje često koristi kao

pokazatelj potencijala za kreativno mišljenje, iako se ne može potpuno izjednačiti sa kreativnošću. Ova razlika je važna za školu: cilj nije samo da dete ponudi mnogo odgovora, već da razvija kvalitet ideja, fleksibilnost, originalnost i sposobnost da proceni vrednost sopstvenog rešenja. Zadaci sa više mogućih rešenja, analogije, misaoni eksperimenti, neobične klasifikacije, nelogične priče i asocijativno povezivanje postaju posebno važni u obrazovanju darovitih. Takvi zadaci ne traže samo tačan odgovor, nego način mišljenja.

U uslovima u kojima AI može brzo da ponudi gotov odgovor, pedagoška vrednost se sve više pomera ka procesu: kako je učenik razmišljao, koje je veze uspostavio, kako je proverio ideju i da li je mogao da ponudi drugačije rešenje. Jedan od moćnih alata za razvoj kreativnosti kod dece jesu nelogične i maštovite priče. One na prvi pogled deluju kao igra, ali imaju važnu kognitivnu funkciju. Kada dete povezuje pojmove koji inače ne pripadaju istom kontekstu, ono vežba fleksibilnost mišljenja, asocijativnu memoriju i sposobnost stvaranja novih veza. Na primer, dete može da uči o kruženju vode u prirodi tako što zamišlja da jedna nasmejana kap vode putuje kroz oblake, posmatra planine i reke i kao kiša pada na planinu koja se raduje njenom dolasku, preko potoka završava u reci... upoznaje biljke i nastavlja put rekam do mora. Može to i da nacrti. Ovde naglasak nije na memorisanju podataka, nego kreiranju svoje priče i misaonom procesu, a dete kada misli onda lakše i upamti. Suprotno je učenje napamet, kada brzo zaboravi. Može ključne pojmove neke lekcije da pretvori u neobičnu priču. Može da poveže reči koje na prvi pogled nemaju nikakve veze. Može da traži više puteva do istog odgovora. U takvim situacijama dete ne prima samo podatak, već aktivno gradi značenje. U klasičnom učenju dete često dobija gotove definicije i očekuje se da ih ponovi. U asocijativnom učenju dete aktivno traži sliku, vezu, priču ili neobičan odnos između pojmova. Time se informacija ne pamti izolovano, već se povezuje sa mrežom značenja. Takvo učenje je posebno važno u vremenu kada se od budućih generacija očekuje da povezuju različite oblasti znanja.

Velika otkrića često ne nastaju samo unutar jedne discipline, već na granicama između disciplina. Decu treba podsticati da povezuju biologiju sa matematikom, umetnost sa fizikom, jezik sa pokretom, prirodu sa tehnologijom. Darovita deca posebno mogu profitirati od ovakvih metoda, jer im one omogućavaju da izađu iz okvira standardnog odgovora. Umesto da se traži samo tačan odgovor, može se tražiti neobičan put do odgovora, više rešenja, drugačija klasifikacija, nova analogija ili originalno pitanje.

Neuronaučni pristup: zašto gotov odgovor nije isto što i iskustvo

Iz perspektive neuronaučnog pristupa obrazovanju, učenje nije samo prijem i skladištenje informacija. Učenje uključuje pažnju, emocije, pokret, prethodno iskustvo, socijalni kontekst i stvaranje ličnog značenja. Imordino-Jang i Damasio (Immordino-Yang i Damasio, 2007) ukazuju na to da su emocije duboko povezane sa učenjem, pažnjom, pamćenjem, odlučivanjem i socijalnim funkcionisanjem. To znači da obrazovanje ne može biti posmatrano kao hladan kognitivni proces odvojen od detetovog iskustva i odnosa prema sadržaju.

Slično tome, teorije utemeljene ili „grounded” kognicije naglašavaju da mišljenje nije potpuno odvojeno od tela, percepcije, akcije i situacije u kojoj se učenje odvija i da je važno u istoj aktivnosti kombinovati misaone procese i motoričku aktivnost (Rajović, 2018). Barsalo (Barsalou, 2008) navodi da kognicija uključuje modalne simulacije, telesna stanja i situiranu akciju. Za obrazovanje je to važno jer pokazuje da dete ne razvija mišljenje samo sedeći i primajući verbalne informacije. Pokret, prostor, slika, manipulacija predmetima, igra i realno iskustvo mogu biti deo dubljeg procesa razumevanja. U tom kontekstu, gotov odgovor koji daje AI nije isto što i iskustvo dolaska do odgovora. Kada dete samo pokušava, greši, poredi, zamišlja, kreće se, razgovara i proverava, ono ne usvaja samo informaciju, već gradi

značenje. Tako da se u obrazovanju mora sačuvati prostor za pokušaj, grešku, dosadu, maštu i samostalno traganje. AI može dati gotov odgovor, ali ako dete odmah dobije odgovor, ono često ne prolazi kroz razvojno važan proces. Ne pita se dovoljno dugo. Ne pokušava. Ne greši. Ne poredi. Ne proverava. Ne gradi unutrašnju sliku problema. Ne doživljava radost otkrića. A upravo su ti elementi važni za dublje učenje.

Važno je u doba veštačke inteligencije sagledati nekoliko ključnih pitanja: kako sačuvati dosadu, ako AI odmah nudi stimulaciju; kako sačuvati maštu, ako AI odmah generiše slike, priče i rešenja; kako sačuvati kreativnost, ako dete više ne mora samo da traži veze između ideja; i kako sačuvati unutrašnji svet deteta, ako mašina sve češće misli, predlaže i rešava umesto njega? Dosada nije samo neprijatno stanje koje treba odmah ukloniti. U razvoju deteta, dosada može imati stvaralačku funkciju. Kada dete nema odmah spoljašnju stimulaciju, ono počinje da traži unutrašnju: izmišlja igru, pravi priču, razgovara sa sobom, kombinuje predmete, menja pravila, pita se šta bi bilo kad bi bilo. Ako se svaki trenutak dosade popuni ekranom, algoritmom ili gotovim sadržajem, dete gubi prostor u kojem se razvija mašta.

Slično tome, mašta nije samo ukras detinjstva, već važan kognitivni mehanizam. Dete koje zamišlja, premešta pojmove, pravi nelogične slike i gradi unutrašnje scenarije vežba fleksibilnost mišljenja. Ono uči da jedan predmet može imati više značenja, da jedna ideja može voditi ka drugoj i da se problem može sagledati iz više uglova. To su upravo sposobnosti koje postaju sve važnije u vremenu veštačke inteligencije.

Pokret, igra i telo kao osnova razvoja mišljenja

Jedna od čestih grešaka obrazovanja jeste pretpostavka da dete najbolje uči kada sedi, sluša i prima informacije. Dete ne razvija mozak samo dok sedi. Ono razvija mozak kroz aktivnost: kroz trčanje, skakanje, okretanje, balansiranje, penjanje, dodirivanje, posmatranje, padanje, ustajanje, pokušaje i greške, pri čemu celo telo ima razvojnu funkciju (Rajović, 2018). Pokret nije samo fizička aktivnost, odvojena od učenja. Pokret pomaže detetu da razvija orijentaciju u prostoru, koordinaciju, ravnotežu, pažnju, samoregulaciju, planiranje pokreta, procenu rizika i odnos prema okruženju. Kada dete balansira, skače, okreće se, provlači, penje ili rešava misaoni zadatak u pokretu, ono povezuje senzomotorne i kognitivne procese.

Posebno mesto u obrazovanju budućnosti zauzimaju izvršne funkcije: radna memorija, inhibicija i kognitivna fleksibilnost. Dajmond (Diamond, 2013) ističe da izvršne funkcije omogućavaju detetu da zadrži pažnju, odloži impulsivnu reakciju, mentalno barata idejama, prilagodi se novoj situaciji i sagleda problem iz druge perspektive. Upravo te sposobnosti postaju važne u radu sa AI alatima, jer učenik mora da zna kada da prihvati dobijeni odgovor, kada da ga proveri, kada da ga odbaci i kako da ne prepusti sopstveno mišljenje mašini.

Pitanje veštačke inteligencije u obrazovanju nije samo tehničko pitanje upotrebe novih alata, nego je to razvojno pitanje. Ako AI stalno nudi trenutno rešenje, dete može imati manje prilika da vežba odlaganje odgovora, istrajnost, proveru, poređenje i fleksibilno mišljenje. Zapravo AI treba uvoditi tako da podržava izvršne funkcije, a ne da ih zaobilazi. Iz tog razloga, obrazovanje budućnosti ne bi smelo da ide ka sve većoj pasivnosti dece. Ako AI preuzima deo kognitivnog rada, škola mora još snažnije da čuva iskustvene, telesne i socijalne oblike učenja. Deca ne smeju postati pasivni primaoci gotovih odgovora. Ona moraju ostati istraživači sopstvenog okruženja.

Igra kao duboki oblik učenja

Često se pogrešno smatra da igra znači površnost, zabavu bez cilja ili predah od ozbiljnog učenja. Međutim, igra može biti jedan od najdubljih oblika učenja, posebno kada je dobro osmišljena. Kroz igru dete istražuje pravila, odnose, uzroke i posledice, razvija govor, pažnju, misaonu fleksibilnost, socijalne veštine i sposobnost rešavanja problema. U obrazovanju darovite dece igra ne treba da bude shvaćena kao pojednostavljivanje sadržaja, već kao složen metod. Dobro osmišljena igra može biti zahtevnija od klasičnih zadataka, jer traži istovremeno razumevanje pravila, strategiju, brzo prilagođavanje, misaonu fleksibilnost, komunikaciju i kreativnost.

Metode koje liče na igru, kao što su misaoni eksperimenti, logičke zagonetke, paralelne asocijacije, nelogične priče, skriveni pojmovi, rotacija perspektive i problemske situacije sa više rešenja, mogu podsticati divergentno mišljenje. U takvim zadacima dete nije pasivan primalac znanja, nego aktivni stvaralac značenja. Upravo u tome se nalazi važna razlika između zabave i razvojno osmišljene igre. Zabava može kratkotrajno privući pažnju, ali razvojno osmišljena igra vodi dete ka misaonom naporu, povezivanju, planiranju, proveravanju i stvaranju novih ideja. U neuronaučnom pristupu igra u obrazovanju ne treba da bude suprotnost učenju, već način da se učenje približi prirodnim razvojnim mehanizmima deteta.

AI, empatija i unutrašnji svet deteta

U raspravama o veštačkoj inteligenciji često se govori o znanju, produktivnosti i efikasnosti, ali se nedovoljno govori o empatiji. Obrazovanje budućnosti ne sme biti usmereno samo na kognitivne performanse. Ako dete zna mnogo, ali ne razume drugog čoveka, ne razvija odgovornost, ne ume da sarađuje i ne oseća posledice svojih postupaka, tada obrazovanje nije ispunilo svoju ljudsku funkciju. Veštačka inteligencija (AI) može simulirati razgovor, prepoznati emocionalne obrasce u jeziku i ponuditi savet. Međutim, stvarna empatija se razvija u odnosu sa drugim ljudima: kroz pogled, ton glasa, čekanje reda, sukob i pomirenje, zajedničku igru, pomaganje, razočaranje, radost, odgovornost i iskustvo pripadanja.

Deci je potrebna stvarna socijalna interakcija, a ne samo digitalna komunikacija, zbog čega buduće obrazovanje mora čuvati prostor za zajedništvo. Škola ne sme postati samo mesto za isporuku informacija. Ona mora biti prostor susreta, da razvija ono što kompjuteri nemaju: nove ideje, saradnju, igru, kreativnost, osećaj za druge, istraživanja, razgovor i razvoj ličnosti. Darovita deca, kao i sva druga, moraju uz to razvijati ne samo intelektualne sposobnosti, nego i osećaj odgovornosti prema zajednici. Posebno je važno da AI ne potisne unutrašnji svet deteta. Ako mašina stalno predlaže, generiše, rešava, zabavlja i usmerava, dete može izgubiti priliku da razvije sopstveni unutrašnji prostor: svoje slike, svoje priče, svoje dileme, svoje ideje. Obrazovanje mora da pomogne detetu da koristi tehnologiju, ali ne sme dozvoliti da tehnologija preuzme razvojnu ulogu koju imaju iskustvo, odnos, priroda, pokret i mašta.

Neuronaučni pristup kao razvojni odgovor na izazove AI

Neuronaučni pristup obrazovanju polazi od ideje da se deca razvijaju kroz aktivno uključivanje u okruženje. To podrazumeva različite oblike kretanja, poput trčanja, skakanja, balansiranja i rotacije, boravak u prirodi, igru, misaone izazove, asocijacije, nelogične priče i stvarnu socijalnu interakciju. U osnovi ovog pristupa nalazi se shvatanje da razvoj deteta ne može biti odvojen od tela, emocija, okruženja i iskustva.

U kontekstu veštačke inteligencije, ovakav pristup može biti posebno značajan, jer vraća dete u aktivnu poziciju. Umesto da dete samo prima gotov odgovor, ono istražuje, povezuje, zamišlja, kreće se, pita, greši i dolazi do rešenja. Time se razvijaju upravo one sposobnosti koje su potrebne u budućnosti: fleksibilnost mišljenja, kreativnost, pažnja, radoznalost, povezivanje pojmova i samostalno rešavanje problema.

Prioritet obrazovanja ne može biti da deca znaju više podataka od mašine. To nije moguće niti je potrebno. Prioritet je da deca razviju svoje potencijale, da nauče da misle, da povezuju, da stvaraju, da sarađuju i da ostanu ljudska u svetu koji se brzo menja. Savremeno okruženje često decu usmerava ka pasivnosti, prekomernom korišćenju ekrana, brzom dopaminskom zadovoljstvu, smanjenom kretanju i slabijoj socijalnoj interakciji. Zbog toga obrazovni sistem mora svesno da vraća ono što deci nedostaje: prirodu, pokret, igru, dosadu, maštu i stvarne odnose.

Kod darovite dece to je još važnije. Njihov potencijal neće se razviti samo kroz brže savladavanje gradiva. Potrebni su im složeni izazovi, sloboda istraživanja, inspirativno okruženje i zadaci koji traže originalnost. U tom smislu, neuronaučno utemeljen pristup može pomoći da se obrazovanje darovitih usmeri ka stvaralaštvu, a ne samo ka reprodukciji znanja.

Obrazovanje budućnosti: saradnja čoveka i AI uz očuvanje ljudskog razvoja

Veštačka inteligencija ne mora biti neprijatelj obrazovanja. Ona može biti koristan alat za personalizaciju učenja, brzo pronalaženje informacija, pomoć nastavnicima, generisanje primera, prevođenje, analizu i dostupnost znanja. Međutim, ključno je da AI ostane alat, a ne zamena za razvojni proces. Obrazovanje budućnosti treba da uči decu kako da koriste AI, ali i kada da ga ne koriste. Dete mora imati iskustvo samostalnog razmišljanja pre nego što dobije gotov odgovor. Mora naučiti da postavi pitanje, proveri informaciju, prepozna grešku, razume kontekst i proceni etičke posledice.

AI može pomoći u učenju, ali ne sme ukinuti napor, jer se mnogi važni razvojni procesi dešavaju upravo kroz napor. Upravo zbog toga važno je napraviti razliku između tri nivoa korišćenja AI u obrazovanju. Prvi nivo je AI kao izvor informacija. U tom slučaju učenik dobija objašnjenje, primer ili dodatni sadržaj. Drugi nivo je AI kao pomoćnik u učenju, kada učenik proverava svoje razumevanje, dobija povratnu informaciju ili dodatni izazov. Treći nivo je AI kao zamena za mišljenje, kada učenik prepušta mašini da umesto njega misli, piše, rešava i odlučuje. Prva dva nivoa mogu biti korisna ako su pedagoški dobro vođena. Treći nivo je razvojno rizičan, posebno ako se javlja prerano i često. U obrazovanju darovitih učenika AI treba koristiti kao partnera za produbljivanje pitanja, a ne kao prečicu do gotovog proizvoda.

Praktične implikacije za rad sa darovitim decom

Na osnovu prethodno iznetih razmatranja mogu se izdvojiti sledeće smernice za obrazovanje darovite dece u doba veštačke inteligencije:

- Učenje treba usmeriti ka procesu, a ne samo ka rezultatu. Nastavnik treba da vrednuje put do rešenja, način razmišljanja, originalnost pitanja, strategiju i sposobnost deteta da objasni kako je došlo do zaključka.
- AI treba koristiti tek nakon samostalnog pokušaja. Učenik najpre treba da pokuša sam: da razmisli, nacrti, poveže, pita, pogreši i predloži rešenje. Tek nakon toga AI može poslužiti kao alat za poređenje, proširenje ili proveru.
- Treba razvijati asocijativno i divergentno mišljenje. Darovitoj deci treba davati zadatke sa više mogućih rešenja, nelogične priče, analogije, misaone eksperimente i zadatke povezivanja udaljenih pojmova.

- Pokret i igra treba da budu sastavni deo procesa učenja, posebno u predškolskom i osnovnoškolskom uzrastu. Kognitivni zadaci mogu se kombinovati sa balansiranjem, orijentacijom, rotacijom, ritmom i prostornim izazovima.
- Treba čuvati dosadu kao prostor mašte. Detetu ne treba odmah ponuditi stimulaciju. Ponekad je važno ostaviti prostor da samo smisli igru, pitanje, priču ili rešenje.
- Etika mora biti sastavni deo obrazovanja o AI. Darovita deca treba da razmišljaju ne samo o tome šta AI može, već i šta sme, kome koristi, kome može štetiti i kakve posledice ima njegova primena.
- Škola mora ostati prostor stvarne socijalne interakcije. Empatija, saradnja, odgovornost i pripadanje ne razvijaju se samo kroz ekran. Potrebni su živi odnosi, zajednički rad, igra, dogovor i rešavanje konflikata.

Diskusija

Veštačka inteligencija otvara velike mogućnosti, ali i ozbiljne razvojne rizike. Ako se koristi mudro, može pomoći nastavnicima i učenicima da brže dođu do informacija, da personalizuju učenje i da istražuju složene teme. Međutim, ako se koristi kao zamena za mišljenje, može oslabiti upravo one sposobnosti koje obrazovanje treba da razvija.

Posebno je važno razumeti da dete nije mali odrasli korisnik tehnologije. Dete je biće u razvoju. Mozak, pažnja, emocije, samoregulacija, identitet i socijalne sposobnosti deteta još se formiraju, tako da se pitanje AI u obrazovanju ne može svesti samo na efikasnost. Mora se postaviti razvojno pitanje: šta dete dobija, a šta gubi ako mu mašina prerano daje rešenje? Darovita deca u tom smislu predstavljaju posebno osetljivu grupu. Njima AI može biti izuzetno koristan alat za istraživanje, ali može postati i prečica koja smanjuje unutrašnji napor, strpljenje i dubinu procesa. Ako darovito dete brzo dobije sve odgovore, ono može izgubiti dragoceno iskustvo borbe sa problemom. Upravo ta borba često vodi ka originalnosti.

Obrazovanje budućnosti mora da pronađe ravnotežu. Ne treba odbaciti AI, ali ne treba ni prepustiti detinjstvo algoritmima. Ne treba vraćati školu u prošlost, ali ne treba ni zaboraviti osnovne razvojne potrebe deteta. Potrebno je obrazovanje koje spaja savremenu tehnologiju sa dubokim razumevanjem ljudskog razvoja.

Zaključak

Veštačka inteligencija ne ukida potrebu za znanjem, ali menja vrednost pojedinih obrazovnih ciljeva. Memorisan podatak, izolovana reprodukcija i brzo davanje tačnog odgovora više nisu dovoljni pokazatelji spremnosti za budućnost. Obrazovanje mora snažnije da razvija razumevanje, misaonu fleksibilnost, kreativnost, izvršne funkcije, emocionalnu zrelost i etičko rasuđivanje.

Kod darovite dece ovaj zadatak je posebno važan, jer se njihov razvoj ne sme svesti na ubrzano savladavanje postojećeg gradiva. Potrebno im je okruženje koje omogućava istraživanje, povezivanje udaljenih pojmova, otvorene probleme, samostalno formulisanje pitanja i stvaranje originalnih rešenja. AI može biti koristan alat u tom procesu, ali ne sme zameniti iskustvo, napor, grešku, dosadu, pokret, maštu i socijalnu interakciju. Obrazovanje u doba AI ne sme se razvijati u pravcu pasivnog oslanjanja na gotova rešenja. Njegov osnovni zadatak ostaje razvoj čoveka – deteta koje zna da misli, oseća, procenjuje, sarađuje i stvara smisao u svetu koji se brzo menja.

Literatura:

- Barsalou, L. W. (2008). Grounded cognition. *Annual Review of Psychology*, 59, 617–645. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093639>
- Campbell, M., Hoane, A. J., Jr., & Hsu, F.-H. (2002). Deep Blue. *Artificial Intelligence*, 134(1–2), 57–83. [https://doi.org/10.1016/S0004-3702\(01\)00129-1](https://doi.org/10.1016/S0004-3702(01)00129-1)
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Immordino-Yang, M. H., & Damasio, A. (2007). We feel, therefore we learn: The relevance of affective and social neuroscience to education. *Mind, Brain, and Education*, 1(1), 3–10. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2007.00004.x>
- OECD (2019). *OECD Learning Compass 2030: A series of concept notes*. OECD.
- Rajović, R. (2018). *Kako stimulirati razvoj inteligencije kroz igru*. Smart production Novi Sad, 99–100. ISBN 978-86-88125-27-7. COBBIS.SR ID 3274335271
- Renzulli, J. S. (1977). The enrichment triad model: A plan for developing defensible programs for the gifted and talented. *Gifted Child Quarterly*, 21(2), 227–233. <https://doi.org/10.1177/001698627702100216>
- Runco, M. A. (1993). Divergent thinking, creativity, and giftedness. *Gifted Child Quarterly*, 37(1), 16–22. <https://doi.org/10.1177/001698629303700103>
- Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (2003). Teaching for successful intelligence: Principles, procedures, and practices. *Journal for the Education of the Gifted*, 27(2–3), 207–228. <https://doi.org/10.1177/016235320302700206>
- UNESCO (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO.

Ranko Rajović

University of Primorska, Faculty of Education

Department of Neuroscience in Education, Koper, Slovenia

AI VS. CHALLENGES FOR THE EDUCATION OF THE GIFTED (GIFTED CHILDREN IN THE AGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE)

Summary: In 1997, a symbolic turning point in history occurred when the Deep Blue supercomputer defeated the world chess champion Garry Kasparov. It was a moment that marked the beginning of a new era—the rise of artificial intelligence. The computing power that was once available only in research laboratories is now present in a smartphone. Since then, the development of computers and artificial intelligence algorithms has progressed at an astonishing pace. Today, machines make decisions incomparably faster than humans, analyze vast amounts of data, detect patterns invisible to the human eye, and solve complex problems with a level of precision that exceeds human capabilities. In such a context, it becomes evident that traditional educational models based on memorization and the reproduction of knowledge are no longer sustainable. If we teach children to memorize information that is readily available on the internet, we are preparing them for a world that no longer exists. In this domain, humans will never be able to compete with machines. Therefore, education must be redefined and focused on what is deeply human and irreplaceable: creativity, innovative thinking, the ability to connect seemingly unrelated information, emotional intelligence, and ethical reasoning. For gifted children, this challenge is even more significant, as they possess the capacity to create new knowledge, develop new approaches, and generate new values in a constantly changing world. Research in neuroscience further confirms that learning and memory can be enhanced through more efficient and natural approaches. For example, learning methods that involve play, imaginative stories, and movement activate multiple regions of the brain and facilitate the formation of meaningful connections between concepts. Play does not imply superficiality; on the contrary, it is often the deepest form of learning. Approaches that resemble play—such as thought experiments, logical puzzles, and the creation of illogical stories—encourage deep thinking and the development of divergent thinking. One of the most powerful tools for fostering creativity in children is the use of imaginative and illogical stories, as well as associative learning and parallel associations—skills that are rarely cultivated in contemporary education. Examples include activities in which a child imagines being a drop of water traveling through clouds, mountains, and rivers; transforms key concepts from a lesson into a unique story; or learns in an environment where the process of finding an answer is considered just as important as the answer itself. Such approaches make school engaging and, ideally, as attractive as or even more attractive than the virtual world. Children are actually learning while believing they are simply playing. At the same time, they develop a flexible, open, and adaptive mind capable of viewing problems from multiple perspectives. These qualities will be essential for future generations. In a future where algorithms will write texts, compose music, and analyze medical findings,

what will remain uniquely human is the ability to think ethically, create new concepts, and establish connections that no one has previously imagined. If we want children to be prepared for the world they will live in—and not for a world that has already passed—we must urgently transform our educational approaches. Special attention must be devoted to gifted children. Their future role will not be merely to adapt to changing circumstances, but to shape them. The education we provide must be flexible, stimulating, and inspiring. We must allow them to think beyond conventional boundaries.

Keyword: gifted children, artificial intelligence, creativity, future-oriented education, illogical stories, empathy.

VEŠTAČKA INTELIGENCIJA U OBRAZOVANJU DAROVITIH – MOGUĆNOSTI I IZAZOVI²

Rezime: Cilj ovog rada je da se istraže i kritički analiziraju potencijali i ograničenja primene veštačke inteligencije u obrazovanju darovitih učenika. Poseban akcenat stavljen je na identifikaciju načina na koje veštačka inteligencija može doprineti personalizaciji nastave, ubrzanom razvoju sposobnosti darovitih učenika i stvaranju izazovnog i podsticajnog obrazovnog okruženja. Istovremeno, rad se bavi etičkim, pedagoškim i tehničkim izazovima koji prate uvođenje inteligentnih sistema u savremenu nastavu. U radu je primenjena kvalitativna metodologija. Analizirani su obrazovni potencijali alata veštačke inteligencije i postojeći modeli personalizovanog učenja, kao i model za efektivnu implementaciju. U razmatranju izazova, analizirana su savremena etička i tehnološka pitanja povezana sa upotrebom generativnih sistema veštačke inteligencije u obrazovnom kontekstu. Na osnovu svega analiziranog možemo zaključiti da veštačka inteligencija donosi značajne mogućnosti za unapređenje obrazovanja darovitih učenika – od personalizacije učenja do podsticanja viših kognitivnih veština. Za njenu uspešnu primenu potrebno je da nastavnik, pored kompetencija za rad sa darovitim učenicima, poseduje digitalnu kompetenciju, pedagošku promišljenost, etičku osvešćenost i spremnost na konstantno usavršavanje. Uloga nastavnika ostaje ključna – veštačka inteligencija je sredstvo za ostvarivanje nastavnih ciljeva, a ne zamena za ljudsku interakciju, empatiju i profesionalnu procenu. Možemo reći da budući razvoj obrazovanja darovitih zahteva sinergiju između savremenih tehnologija i principa humanističkog obrazovanja.

Ključne reči: veštačka inteligencija u obrazovanju, obrazovna tehnologija, obrazovanje darovitih, digitalna kompetencija, etička pitanja.

1. Uvod

Veštačka inteligencija (VI) postaje ključni pokretač transformacije savremenih obrazovnih sistema. Sistemi VI i generativni alati u nastavi omogućavaju inovativne metode učenja, personalizaciju sadržaja i kontinuirano praćenje napretka učenika (Luckin et al., 2016; Holmes et al., 2019). Poseban značaj ovi pristupi imaju u radu sa darovitim učenicima, čije obrazovne potrebe zahtevaju fleksibilne i podsticajne oblike nastave.

Primena VI olakšava identifikaciju, personalizovanu podršku i povratne informacije, pomažući darovitim učenicima da se snađu u problemskim zadacima dok oslobađaju nastavnika za vaspitni rad. Adaptivni sistemi, analitika učenja i inteligentni asistenti omogućavaju dublje razumevanje obrazovnih obrazaca, precizno planiranje ishoda i razvoj metakognitivnih i kreativnih sposobnosti. Interaktivne simulacije i problemski orijentisano učenje dodatno podstiču divergentno mišljenje (Aubeuf, 2023). Sigl (2024) identifikuje tri ključne komponente u obrazovanju darovitih učenika: brže napredovanje, duboko učenje i složeno razmišljanje.

Istovremeno, primena VI nosi etičke, pedagoške i tehnološke izazove, uključujući privatnost podataka, transparentnost algoritama, pristrasnost u proceni učenika i redefinisanje uloge nastavnika. Održavanje ravnoteže između tehnološke efikasnosti i humanističkih

¹ miroslava.ristic@uf.bg.ac.rs

² Ovo istraživanje finansirano je od strane Ministarstva nauke, prosvete i tehnološkog razvoja Republike Srbije kroz Ugovor sa Univerzitetom u Beogradu – Fakultet za obrazovanje učitelja i vaspitača broj 451-03-65/2024-03/ 200138.

vrednosti obrazovanja ključno je za odgovornu primenu VI. Na nacionalnom i međunarodnom nivou razvijeni su strateški okviri i smernice za etičku i inkluzivnu primenu VI u obrazovanju.

Srbija je među evropskim liderima u razvoju i primeni VI, što potvrđuje *Strategija razvoja i primene VI do 2030. godine* („Službeni glasnik RS”, 2025). Posebno značajno mesto u ovom dokumentu zauzima oblast obrazovanja, sa naglaskom na transformativni uticaj veštačke inteligencije na procese nastave i učenja. Polazeći od navedenog, cilj rada jeste da se istraže i kritički analiziraju potencijali i ograničenja primene veštačke inteligencije u obrazovanju darovitih učenika, kao i da se sagleda uloga nastavnika u procesu etičke i pedagoške integracije novih tehnologija u nastavu. U skladu s tim, postavljeno je sledeće istraživačko pitanje: Kako integracija VI u nastavni proces može doprineti unapređenju obrazovanja darovitih učenika, uz očuvanje humanocentričnog i etičkog pristupa nastavi?

2. Pregled literature

2.1. Potencijali veštačke inteligencije u obrazovanju darovitih

Veštačka inteligencija (VI) poseduje izuzetan potencijal za unapređenje obrazovanja darovitih učenika jer omogućava stvaranje okruženja prilagođenih njihovim specifičnim potrebama i sposobnostima. Daroviti učenici, koji pokazuju izuzetne intelektualne, kreativne ili akademske kapacitete, često zahtevaju naprednija, diferenciranija i fleksibilnija iskustva učenja kako bi ostvarili svoj puni potencijal. U tradicionalnim učionicama oni mogu postati nezainteresovani ili nedovoljno angažovani ukoliko njihove kognitivne potrebe nisu adekvatno zadovoljene.

Da bi odgovorile na ovaj izazov, savremene škole i fakulteti sve više integrišu digitalne alate sa ciljem stvaranja personalizovanih, autonomnijih i podsticajnijih iskustava učenja. Na primer, obrazovni interaktivni avatari (digitalno generisani likovi ili agenti) danas omogućavaju kontinuirano prikupljanje podataka o učeniku i njihovu analizu u realnom vremenu, čime se omogućava personalizacija obrazovanja u skladu sa stvarnim potrebama učenika (Mandić, Mišević, & Ristić, 2025).

Digitalne tehnologije, poput sistema za učenje zasnovanih na VI, interaktivnih platformi za e-učenje, programa za kodiranje i robotiku (Sutherland & Reid, 2023), kao i aplikacije za učenje kroz igru, otvaraju nove mogućnosti za diferenciranu nastavu. Ovi alati omogućavaju darovitim učenicima da napreduju sopstvenim tempom, produbljuju razumevanje nastavnih sadržaja, razvijaju veštine razmišljanja višeg reda (Bright & Calvert, 2023) i podstiču kreativno rešavanje problema izvan okvira standardnih planova i programa. Pored toga, digitalne tehnologije pružaju nastavnicima podršku u identifikaciji darovitih učenika, praćenju njihovog napretka i osmišljavanju ciljanih intervencija koje podstiču njihov kontinuirani razvoj (Sattarova, 2025).

Pored personalizacije i diferencirane nastave, VI ima značajnu ulogu u razvoju kreativnosti darovitih učenika. Generativni alati, poput platformi za kreiranje digitalne umetnosti, kompozicije muzike, dizajna i programiranja, omogućavaju učenicima da eksperimentišu sa idejama i kombinuju različite oblike izraza (Runco & Beghetto, 2019; Bereczki & Kárpáti, 2021). Alati kao što su DALL-E, Soundful i Runway ML podstiču divergentno mišljenje i sposobnost stvaranja originalnih rešenja, dok inteligentni okviri za kodiranje, poput Scratch AI Extensions ili CoSpaces Edu AI, omogućavaju učenicima da kroz igru i simulaciju razvijaju i estetske i tehničke aspekte kreativnog mišljenja.

Na osnovu modifikovane višekriterijumske analize kvaliteta (Ristić & Blagdanić, 2017) alata i platformi VI, posebno se izdvaja Tinkercad, koji je namenjen za: 3D modelovanje, pripremu za 3D štampu, povezivanje sa STEAM projektima, elektroniku i kodiranje. Platforma je intuitivna, jednostavna za korišćenje i dostupna u internet pregledaču,

što je čini pogodnom za projektni pristup nastavi i rad u timovima. Učenici mogu koristiti Tinkercad već od devet godina, što omogućava rani razvoj tehničkih i kreativnih kompetencija.

Na ovaj način VI postaje kreativni partner u procesu učenja, jer učenicima ne nudi gotove odgovore, već predloge, varijante i izazove koji podstiču njihovu maštu i inovativnost. Ovakav pristup posebno je važan za darovite učenike, čiji potencijal često prevazilazi granice tradicionalnih zadataka i zahteva okruženje koje nagrađuje originalnost, istraživanje i stvaranje novih ideja.

Veštačka inteligencija takođe može značajno unaprediti proces kurikularnog planiranja za darovite učenike, pružajući nastavnicima personalizovane preporuke o naprednim temama, zadacima i obrazovnim resursima (Neal, 2025). Analizom podataka o interesovanjima, tempu učenja i postignućima učenika, sistemi zasnovani na VI mogu prepoznati obrasce u razvoju pojedinačnih talenata i ponuditi sadržaje koji prevazilaze standardne nastavne okvire. Na taj način, nastavnici dobijaju uvid u oblasti u kojima učenik pokazuje izuzetne sposobnosti i mogu prilagoditi kurikulum – dodavanjem složenijih koncepata, istraživačkih projekata ili interdisciplinarnih tema koje podstiču dublje razumevanje.

Neki od alata koji već demonstriraju ove mogućnosti su: Khanmigo, Century Tech, koji koristi adaptivne algoritme za izradu dinamičkih kurikuluma i predlaže nastavnicima materijale prilagođene nivou i interesovanjima svakog učenika; kao i Squirrel AI Learning i Knewton Alta, koji omogućavaju analitičko praćenje napretka i generišu preporuke o dodatnim temama i izvorima koji mogu produbiti znanje darovitih učenika.

Pored toga, generativni alati VI, kao što su ChatGPT Edu i Copilot for Education, pomažu nastavnicima u kreiranju individualizovanih nastavnih materijala, osmišljavanju projektnih zadataka i izboru interdisciplinarnih tema koje povezuju različite oblasti znanja. Na ovaj način, VI ne samo da podržava nastavnika u planiranju i realizaciji diferencirane nastave, već i aktivno doprinosi stvaranju dinamičnog, fleksibilnog i obogaćenog kurikuluma prilagođenog jedinstvenim potencijalima svakog darovitog učenika.

Automatizovani sistemi ispitivanja zasnovani na VI predstavljaju značajan napredak u evaluaciji darovitih učenika, jer omogućavaju precizniju, objektivniju i adaptivnu procenu postignuća (Zawacki-Richter et al., 2019; Holmes et al., 2022). Alati koje možemo koristiti za automatsko i diferencirano ocenjivanje, praćenje napretka i razvoj naprednih veština učenika su: Gradescope AI, ETS e-rater®, Turnitin Draft Coach i AI Writing Check, Century Tech Assessment Module, kao i Socrative AI i Quizizz AI. Ovi alati ne zamenjuju ulogu nastavnika, već je dopunjuju pružanjem preciznih podataka koji omogućavaju klasifikaciju postignuća i personalizovanu podršku darovitim učenicima. Automatizovana procena tako postaje integralni deo diferencirane nastave, jer obezbeđuje balans između kvantitativne analize i kvalitativnog razumevanja učenikovih potencijala.

Uprkos brojnim prednostima, važno je napomenuti da primena VI u obrazovanju darovitih otvara i etička pitanja – poput zaštite privatnosti učenika, transparentnosti algoritama i rizika od pristrasnosti u analizi podataka. Zato je neophodno da nastavnici i obrazovne institucije zadrže ključnu ulogu u interpretaciji rezultata i donošenju pedagoških odluka, kako bi VI ostala sredstvo podrške, a ne zamena za ljudsku procenu i pedagoški uvid.

2.2. Etički, pedagoški i tehnički izazovi veštačke inteligencije u obrazovanju darovitih

Primena VI u obrazovanju darovitih učenika pruža značajne mogućnosti za personalizaciju i diferencijaciju učenja, ali otvara i niz etičkih, pedagoških i tehničkih izazova. Na etičkom planu, ključni su pitanja privatnosti podataka, transparentnosti algoritama i

odgovornosti za odluke koje sistemi donose. Inteligentni sistemi prikupljaju i analiziraju podatke o obrazovnim obrascima, ponašanju i ličnim karakteristikama učenika, što zahteva stroge mehanizme zaštite podataka, enkripciju i etičke prakse u rukovanju informacijama (Slade & Prinsloo, 2013; Floridi & Cowsls, 2021; 2022; Liu & Khalil, 2023). Odgovorna upotreba VI zahteva poštovanje zakonskih propisa, profesionalnih normi i etičkih principa svih aktera u obrazovanju (Illia et al., 2022; Floridi & Cowsls, 2022).

Algoritamska pristrasnost predstavlja dodatni izazov, jer modeli zasnovani na ograničenim ili neujednačenim podacima mogu reprodukovati i pojačati postojeće nejednakosti (George, 2023; Kralj et al., 2024). Primeri uključuju kulturne pristrasnosti, rodne stereotipe u vizuelnim generativnim alatima i sistemima za automatsko vrednovanje znanja. Generativni alati takođe mogu proizvoditi realistične, ali lažne sadržaje, što predstavlja rizik od dezinformacija, manipulacije učenicima i gubitka poverenja učenika. U radu sa darovitima, neophodno je balansirati između personalizacije i zaštite privatnosti (Hoel et al., 2019; Ifenthaler, 2020).

Pedagoški izazovi uključuju očuvanje humanističkog karaktera obrazovanja, socijalnog učenja i razvoja veština višeg reda. Nastavnici moraju balansirati ulogu facilitatora sa algoritamskim preporukama, kako bi VI dopunjavala, a ne zamenjivala pedagoški proces (Holmes et al., 2022; Naik et al., 2022; Bright & Calvert, 2023; Sutherland & Reid, 2023; Sattarova, 2025; Mandić, Mišćević, & Ristić, 2025). Posebno je važno očuvati autonomiju, emocionalnu inteligenciju i empatiju u radu sa darovitima, osiguravajući informisani pristanak učenika i roditelja na upotrebu VI (Zhang et al., 2023; Lawton, 2023). Dodatni rizici uključuju prekomerno oslanjanje na tehnologiju, kulturne i društvene neosetljivosti algoritama i nepoznate dugoročne efekte na intelektualni razvoj učenika (Stahl et al., 2021; Belk, 2020).

Tehnički izazovi odnose se na infrastrukturu, interoperabilnost obrazovnih platformi i adaptivnih sistema, kao i na upravljanje velikim količinama podataka i razvoj prilagođenih algoritama (Kaddouri et al., 2025). Nastavnici i administratori obrazovnih institucija moraju razviti specifične kompetencije za rad sa darovitima i tehnologijama zasnovanim na VI, kako bi mogli donositi informisane odluke o projektima i implementaciji (Ristić, 2009).

Sveukupno, etički, pedagoški i tehnički izazovi zahtevaju integrisan pristup, koji kombinuje odgovornu primenu tehnologije sa zaštitom prava učenika, socijalnom i emocionalnom podrškom i kontinuiranim praćenjem uticaja VI na obrazovne ishode.

2.3. Modeli efektivne implementacije veštačke inteligencije u radu sa darovitima

TPACK (engl. Technological Pedagogical Content Knowledge) predstavlja ključni model za razvoj kompetencija nastavnika u digitalizovanom obrazovanju, integrirajući tri domena znanja – sadržajno, pedagoško i tehnološko (Archambault & Barnett, 2010). Presek ovih komponenti označava sposobnost nastavnika za efektivnu integraciju VI u nastavu. U kontekstu VI i obrazovanja darovitih učenika, TPACK omogućava odabir digitalnih alata i pedagoških metoda koji podstiču analitičko mišljenje, kreativno rešavanje problema i adaptaciju nastavnih strategija prema individualnim sposobnostima učenika (Ristić, 2018). Efikasna primena VI zahteva kombinaciju tehničkih, pedagoških, didaktičko-psiholoških i stručnih kompetencija, pri čemu veća digitalna stručnost nastavnika podstiče motivaciju za inovativne metode i pristupe (Ristić & Mandić, 2017).

Curukova i Miao (2024) predlažu pet ključnih aspekata kompetencija nastavnika u radu sa VI. Prvi aspekt je humanocentričan pristup, fokusiran na dobrobit učenika, gde VI služi kao podrška ljudskom odnosu, a ne zamena nastavnika. Potrebno je da nastavnici razvijaju kritički stav prema smislenoj, inkluzivnoj i bezbednoj primeni VI. Drugi aspekt je etika VI, koja podrazumeva razumevanje etičkih principa, propisa i institucionalnih okvira za

odgovornu i sigurnu upotrebu VI u obrazovanju. Treći aspekt obuhvata osnove VI i njenu primenu, odnosno konceptualno znanje i operativne veštine za kreativno korišćenje alata VI u nastavi. Četvrti aspekt je pedagoška primena VI, koja uključuje sposobnost kritičke procene i efektivne integracije VI u planiranje, poučavanje i vrednovanje, uz inkluzivnu i humanocentričnu praksu. Peti aspekt se odnosi na profesionalni razvoj i korišćenje VI za lični i saradnički razvoj nastavnika, unapređenje nastave i podršku celoživotnom učenju. Kompetencije nastavnika za VI direktno utiču na razvoj kompetencija učenika koje obuhvataju razvoj kritičkog, kreativnog i etički odgovornog pristupa VI. OECD (2025) definiše pismenost učenika za VI kroz četiri domena: angažovanje sa VI, stvaralaštvo uz pomoć VI, upravljanje VI i razumevanje VI.

Integracija VI u nastavu može se sagledati i realizovati kroz SAMR model (Puentedura, 2014), koji opisuje četiri nivoa transformacije. U fazi zamene (engl. Substitution), VI zamenjuje tradicionalne aktivnosti, npr. ChatGPT Edu za pronalaženje osnovnih informacija. Faza proširenja (engl. Augmentation) podrazumeva unapređenje zadatka, podstičući dublje razumevanje, npr. analiza tekstova uz Quillbot ili Copilot for Education. Faza promene (engl. Modification) uključuje značajnu transformaciju aktivnosti, npr. modelovanje naučnih pojava u simulatorima VI kao što su: PhET AI Labs, ili Cognimates. U fazi redefinisavanja (engl. Redefinition) kreiraju se potpuno novi zadaci, npr. interdisciplinarni projekti darovitih učenika pomoću platforme Thinkercad ili ChatGPT Edu, DALL-E i Runway ML.

Blumova revidirana taksonomija i njen digitalni točak (Churches, 2009) pomažu nastavnicima da planiraju aktivnosti koje razvijaju sve nivoe kognitivnih procesa – od pamćenja i razumevanja do analize, evaluacije i kreiranja. Integracija TPACK, SAMR i Blumove taksonomije pruža sveobuhvatan okvir za planiranje, realizaciju i vrednovanje nastave u kojoj VI postaje sredstvo transformativnog učenja i razvoja potencijala darovitih učenika.

3. Metodologija istraživanja

Cilj istraživanja bio je kritički analizirati potencijale i izazove primene VI u obrazovanju darovitih učenika. S obzirom na prirodu teme, primenjena je kvalitativna metodologija sa elementima studije slučaja, koja kombinuje teorijsku analizu literature i analizu praktičnih primera VI alata u obrazovnom kontekstu.

Podaci su prikupljeni kroz: (1) selektivnu analizu recenziranih naučnih radova, strategija i smernica u primeni VI, sa fokusom na obrazovanje darovitih, koristeći baze Scopus, Web of Science, ERIC i časopise kao što su *British Journal of Educational Technology*, *Gifted Child Today*, *Education and Information Technologies*, *Journal of artificial intelligence and robotics* i dr. i (2) studije slučaja konkretnih alata i platformi, uključujući ChatGPT Edu, DALL-E, Thinkercad, Runway ML, Khanmigo i Century Tech, primenjenih u diferenciranoj nastavi i personalizaciji učenja.

Analiza je izvedena tematskom analizom sadržaja, pri čemu su identifikovane ključne oblasti: potencijali VI, pedagoški i tehnički izazovi, etička pitanja, modeli implementacije i razvoj kompetencija nastavnika i učenika. Svaka tema je kodirana i kategorizovana radi sistematskog prikaza nalaza i njihove interpretacije u svetlu savremene teorije i prakse.

Validnost i pouzdanost istraživanja osigurane su selekcijom literature isključivo iz relevantnih recenziranih izvora, triangulacijom teorijske analize i praktičnih primera, te dokumentovanjem procesa kodiranja i kategorizacije radi ponovljivosti. Kvalitet aplikacija procenjivan je prema adaptiranim kriterijumima kvaliteta definisanim u ranijem radu (Ristić

& Blagdanić, 2017): naučno-stručni, pedagoško-psihološki, didaktičko-metodički, etički, jezički, tehnološki i bezbednosni.

Iako istraživanje nije uključivalo ljudske subjekte, poštovane su etičke smernice za korišćenje literature i podataka iz prakse, uključujući transparentno navođenje izvora i poštovanje autorskih prava.

4. Diskusija istraživanja i implikacije za obrazovnu praksu

Sprovedene analize ukazuju da VI pruža značajne mogućnosti za unapređenje obrazovanja darovitih učenika, ali istovremeno postavlja složene pedagoške, etičke i tehničke izazove. Nastavak je posvećen diskusiji i implikacijama vezanim za ključne potencijali, izazove i modele efektivne implementacije VI u obrazovanju darovitih učenika.

4.1. Potencijali veštačke inteligencije u obrazovanju darovitih

Veštačka inteligencija pruža značajan potencijal za unapređenje obrazovanja darovitih učenika jer omogućava personalizaciju nastave, diferencirano učenje i razvoj kreativnosti (Runco & Beghetto, 2019; Bereczki & Kárpáti, 2021; Sutherland & Reid, 2023). Kroz generativne alate, adaptivne sisteme i automatizovane testove, daroviti učenici mogu razvijati veštine višeg reda i originalno rešavati probleme, dok nastavnici dobijaju podršku u praćenju napretka i planiranju kurikuluma (Tahir, Hassan, & Shagoo, 2024; Mandić, Mišćević, & Ristić, 2025; Neal, 2025). Alati poput Tinkercad-a, Scratch AI Extensions i Copilot for Education omogućavaju učenicima da kroz projektni rad, simulacije i eksperimente istražuju i kreiraju inovativna rešenja.

Ključne implikacije vezane za obrazovne potencijale u obrazovanju darovitih su: 1. Diferencirana nastava i personalizacija – nastavnici mogu koristiti analitiku VI za identifikaciju individualnih potreba učenika i prilagođavanje nastavnih sadržaja, dodavanje složenijih koncepata i projektnih zadataka, čime se povećava angažovanost i motivacija darovitih učenika (Sattarova, 2025; Neal, 2025); 2. Podsticanje kreativnosti i istraživanja – korišćenje generativnih alata podstiče divergentno mišljenje i sposobnost stvaranja originalnih rešenja, što je posebno važno za učenike čiji potencijal prevazilazi standardne zadatke (Runco & Beghetto, 2019; Bereczki & Kárpáti, 2021; Tahir, Hassan, & Shagoo, 2024); 3) Podrška u evaluaciji i praćenju napretka – automatizovani sistemi ispitivanja zasnovani na VI omogućavaju objektivnije, adaptivno i diferencirano ocenjivanje, što pomaže nastavnicima da bolje prate razvoj sposobnosti učenika i osmišljavaju ciljne pedagoške intervencije (Holmes et al., 2022; Zawacki-Richter et al., 2019); 4) Etika i uloga nastavnika – nastavnici ostaju ključni u interpretaciji rezultata i donošenju pedagoških odluka, čime se osigurava da VI bude sredstvo podrške, a ne zamena za ljudsku procenu; posebna pažnja treba da se posveti zaštiti privatnosti učenika i transparentnosti algoritama (Holmes et al., 2022; Sattarova, 2025).

U praktičnom smislu, škole i kompetentni nastavnici koji integrišu VI u nastavu darovitih učenika mogu očekivati poboljšano uključivanje učenika, veću motivaciju, kvalitetnije razvojne izazove i dinamičniji kurikulum. VI postaje kreativni partner u obrazovanju, pružajući učenicima mogućnosti za istraživanje, inovaciju i samostalno učenje, dok nastavnicima omogućava da svoje pedagoško znanje kombinuju sa moćima analitike i generativnih alata.

4.2. Etički, pedagoški i tehnički izazovi veštačke inteligencije u obrazovanju darovitih

Analiza nalaza jasno pokazuje da primena VI u obrazovanju darovitih učenika nosi značajne mogućnosti, ali i složene etičke, pedagoške i tehničke izazove. Na etičkom planu, zaštita privatnosti učenika, transparentnost algoritama i odgovornost za odluke koje VI sistemi donose predstavljaju centralna pitanja (Slade & Prinsloo, 2013; Floridi & Cowls, 2022; Liu & Khalil, 2023; Illia et al., 2022). Inteligentni sistemi prikupljaju podatke o kognitivnim, emocionalnim i socijalnim karakteristikama učenika, što može izazvati zloupotrebu ili neovlašćen pristup. Time je neophodno uspostaviti stroge protokole za zaštitu podataka, etičke standarde i jasne procedure za rukovanje informacijama (Hoel et al., 2019; Ifenthaler, 2020; Farooqi, Amanat, & Awan, 2024).

Pedagoški izazovi uključuju balansiranje između personalizovanog učenja i očuvanja humanističkog karaktera obrazovanja. Nastavnici moraju zadržati centralnu ulogu u oblikovanju nastavnog procesa, kako bi tehnologija služila kao podrška, a ne zamena za ljudsku procenu, empatiju i mentorstvo (Holmes et al., 2022; Bright & Calvert, 2023; Mandić, 2024). Rizik od prekomernog oslanjanja na VI može smanjiti angažovanost, kreativnost i kritičko mišljenje darovitih učenika (Naik et al., 2022; Mandić, Mišćević, & Ristić, 2025).

Tehnički izazovi, uključujući interoperabilnost između platformi, prikupljanje i upravljanje podacima, kao i razvoj kulturno i pedagoški prilagođenih algoritama, zahtevaju pažljivo planiranje i stručno osoblje (Kaddouri et al., 2025; Ristić, 2009). Nedostatak jednakog pristupa tehnologiji može dodatno produbiti obrazovne nejednakosti (Belk, 2020; Mandić 2024).

U kontekstu darovitih učenika, upotreba VI donosi dodatnu složenost jer sistemi analiziraju detaljne podatke o učenikovim sposobnostima i kreativnim procesima. Time se otvara pitanje balansa između personalizacije i zaštite privatnosti, kao i obezbeđivanja informisanog pristanka učenika i roditelja (Lawton, 2023). Takođe, algoritamska pristrasnost može uticati na evaluaciju znanja i reprodukovati društvene nejednakosti (George, 2023; Kralj et al., 2024; Farooqi, Amanat, & Awan, 2024).

Primena VI u obrazovanju darovitih učenika nosi višestruke implikacije za obrazovnu praksu. Prvo, neophodno je uspostaviti jasan etički i zakonski okvir, koji uključuje zaštitu podataka, transparentnost algoritama i poštovanje prava učenika, čime se obezbeđuje odgovorna primena VI u učionicama (Floridi & Cowls, 2021). Drugo, pedagoška uloga nastavnika ostaje centralna; oni treba da balansiraju između algoritamskih preporuka i socio-emocionalnog, kreativnog razvoja učenika, delujući kao fasilitatori i mentori (Holmes et al., 2022). Treće, VI treba koristiti za obogaćivanje nastavnih aktivnosti koje podstiču razvoj veština višeg reda, kritičkog mišljenja, kreativnog rešavanja problema i timskog rada, uz očuvanje tradicionalnih nastavnih metoda (Bright & Calvert, 2023; Mandić 2024; Mandić, Mišćević, & Ristić, 2025). Četvrto, implementacija VI zahteva kontinuiranu evaluaciju i monitoring – praćenje efekata na učenike, ocenu pristrasnosti algoritama i prilagođavanje kurikuluma kako bi se osigurala pravičnost i inkluzivnost (Ifenthaler, 2020; Zhang et al., 2023). Konačno, uspešna integracija VI zahteva stručnu podršku i razvoj kompetencija nastavnika, uključujući poznavanje obrazovnih potreba darovitih učenika, tehničke mogućnosti VI i upravljanje digitalnim resursima (Ristić, 2009; Kaddouri et al., 2025). Na ovaj način obrazovne institucije mogu osigurati da VI bude sredstvo koje nadograđuje pedagoški proces, a ne zamenjuje ljudski pristup u obrazovanju darovitih učenika.

4.3. Modeli efektivne implementacije veštačke inteligencije u radu sa darovitima

Analiza TPACK okvira u kontekstu VI u radu sa darovitim učenicima ističe da efektivna integracija tehnologije zahteva istovremeni razvoj pedagoških, sadržajnih i tehnoloških kompetencija nastavnika (Archambault & Barnett, 2010; Ristić, 2018). Kompetencije definisane u okviru Uneskove publikacije odnose se na: humanocentričan pristup, etiku VI, osnove VI, pedagoški aspekt primene i profesionalni razvoj, pri čemu je naglaševna potreba za svestranim znanjima i veštinama koje omogućavaju nastavnicima odgovornu i kreativnu primenu VI (Curukova & Miao, 2024).

Ključne implikacije za praksu uključuju: humanocentričan pristup i etiku, gde nastavnici prioritetno štite dobrobit učenika i čuvaju ljudsku interakciju, koristeći VI kao podršku, a ne zamenu (Curukova & Miao, 2024; Floridi & Cowls, 2022); razvoj pedagoško-tehnoloških kompetencija za diferenciranu i projektno-orijentisanu nastavu koja podstiče kreativnost i viši nivo mišljenja (Ristić & Mandić, 2017; Curukova & Miao, 2024; Mandić, 2024); upotrebu VI za profesionalni razvoj i saradnju nastavnika, refleksiju o praksama i prilagođavanje kurikuluma darovitim učenicima (Curukova & Miao, 2024; OECD, 2025), kao i razvijanje pismenosti za VI kod učenika, omogućavajući samostalno učenje i odgovorno korišćenje tehnologije (Tahir, Hassan, & Shagoo, 2024; OECD, 2025). Praktična primena VI omogućava diferencirano učenje, projektne zadatke, analizu postignuća i razvoj kritičkog mišljenja, uz očuvanje socijalnog i emocionalnog aspekta obrazovanja.

Integracija VI u nastavu, posmatrana kroz SAMR model (Puentedura, 2014), otvara mogućnost da tehnologija prevaziđe ulogu pukog alata i postane pokretač transformativnog učenja. Povezivanje SAMR modela sa digitalnim Blumovim točkom, omogućava nastavnicima da precizno planiraju aktivnosti koje obuhvataju sve nivoe mišljenja od osnovnog pamćenja do stvaranja novih ideja. Na taj način, VI postaje sredstvo za podsticanje viših kognitivnih procesa, metakognicije i refleksije kod učenika, posebno darovitih, koji zahtevaju izazovnije zadatke i veću autonomiju (Rane, Choudhary, & Rane, 2023).

Kada se ovi pristupi objedine kroz TPACK okvir, nastavnici dobijaju sistematski model za integraciju tehnoloških, pedagoških i sadržajnih znanja. Ova sinergija podrazumeva ne samo tehničku kompetenciju, već i sposobnost kritičkog promišljanja o svrsi i etici upotrebe VI u obrazovanju.

Implikacije za obrazovnu politiku i praksu uključuju potrebu za novim programima stručnog usavršavanja nastavnika i saradnika na svim nivoima, kao i uključivanje etike VI u obrazovne politike i nastavne planove i programe za darovite. Posebno je važno uspostaviti okruženja koja podstiču inovacije i interdisciplinarne pristupe, jer upravo u takvim okvirima daroviti učenici mogu u potpunosti ostvariti svoj potencijal kroz transformativno, digitalno posredovano učenje.

5. Zaključak

Analiza potencijala VI u obrazovanju darovitih učenika pokazuje da ova tehnologija nudi brojne mogućnosti za unapređenje nastave, ali i značajne izazove na koje je potrebno odgovoriti. VI omogućava personalizaciju učenja, adaptivno prilagođavanje sadržaja, diferencirano praćenje napretka i podsticanje kreativnog mišljenja kod darovitih učenika. Kroz upotrebu generativnih alata, simulacija, adaptivnih sistema i automatizovanih testova, učenici dobijaju priliku da istražuju složene koncepte, razvijaju kritičko i algoritamsko razmišljanje, kao i veštine višeg reda mišljenja, što doprinosi ostvarivanju njihovog punog potencijala.

Međutim, implementacija VI nije bez izazova. U radu se naglašavaju značajni etički, pedagoški i tehnički aspekti koje treba uzeti u obzir, uključujući zaštitu privatnosti učenika, transparentnost i nepristrasnost algoritama, kao i očuvanje humanističkog karaktera obrazovanja. Poseban akcenat stavljen je na kompetencije nastavnika, koje su ključne za uspešnu integraciju VI. Potrebno je da nastavnici imaju razvijene pedagoške i tehnološke kompetencije, digitalnu pismenost i etičku osvešćenost kako bi mogli: da selektivno primenjuju alate VI, da interpretiraju podatke dobijene od sistema, da prepoznaju potencijalne pristrasnosti algoritama i da osiguraju da tehnologija služi kao podrška, a ne zamena za ljudsku interakciju i profesionalan sud.

Dalje, kompetentni nastavnici su ti koji mogu da osmisle izazovne i inkluzivne obrazovne aktivnosti, integrišu VI na način koji podstiče kreativnost i duboko učenje, kao i da balansiraju tehnologiju i neposrednu interakciju sa učenicima. Njihova uloga ostaje centralna, oni su posrednici između tehnologije i učenika, odgovorni za oblikovanje okruženja koje razvija potencijale darovitih i pruža im prilike za istraživanje, inovaciju i samostalno mišljenje.

Možemo zaključiti da VI u obrazovanju darovitih može doneti značajne koristi, ali samo u kontekstu sistematskog i promišljenog pristupa u kojem su kompetencije nastavnika ključni faktor uspeha. Budući razvoj obrazovanja darovitih zahteva sinergiju između savremenih tehnologija i principa humanističkog obrazovanja, stvarajući obrazovno okruženje koje je inkluzivno, izazovno i podsticajno, a u kojem učenici mogu ostvariti svoj puni potencijal uz podršku kompetentnih i etički odgovornih nastavnika.

Literatura:

- Aubeuf, C. (2023). Uses of artificial intelligence in intelligent tutoring systems. In Mafalda Carmo (Ed.), *Education Applications & Development VIII* (pp. 304–312), Advances in Education and Educational Trends Series. inScience Press. <https://doi.org/10.36315/2023eadviii25>
- Belk, R. W. (2020). Ethical issues in service robotics and artificial intelligence. *Service Industries Journal*, 41(13–14), 860–876. <https://doi.org/10.1080/02642069.2020.1727892>
- Bereczki, E. O., & Kárpáti, A. (2021). Technology-enhanced creativity: A multiple case study of digital technology-integration expert teachers' beliefs and practices. *Thinking Skills and Creativity*, 39, 100791. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100791>
- Bright, S. and Calvert, E. (2023). Educational technology: Barrier or bridge to equitable access to advanced learning opportunities? *Gifted Child Today*, 46(3), 187–200. <https://doi.org/10.1177/10762175231168711>
- Churches, A. (2009). Bloom's digital taxonomy. Educational Origami. 4. Retrieved October 20, 2025. from www: <http://burtonslifelearning.pbworks.com/f/BloomDigitalTaxonomy2001.pdf>
- Kukurova, M., & Miao, F. (2024). *AI competency framework for teachers*. UNESCO Publishing.
- Farhud, D. D., & Zokaei, S. (2021). Ethical issues of artificial intelligence in medicine and healthcare. *Iranian Journal of Public Health*. <https://doi.org/10.18502/ijph.v50i11.7600>

- Farooqi, M. T. K., Amanat, I., & Awan, S. M. (2024). Ethical considerations and challenges in the integration of artificial intelligence in education: A systematic review. *Journal of Excellence in Management Sciences*, 3(4), 35–50.
- Floridi, L., & Cowls, J. (2022). A unified framework of five principles for AI in society. *Machine learning and the city: Applications in architecture and urban design*, 535–545.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Illia, L., Colleoni, E., & Zyglidopoulos, S. C. (2022). Ethical implications of text generation in the age of artificial intelligence. *Business Ethics, the Environment and Responsibility*, 32(1), 201–210. <https://doi.org/10.1111/beer.12479>
- Kaddouri, M., Mhamdi, K., Chniete, I., Marhraoui, M., Khaldi, M., & Jmad, S. (2025). Adopting AI in education: Technical challenges and ethical constraints. In *Fostering Inclusive Education With AI and Emerging Technologies* (pp. 25–72). IGI Global. DOI: [10.4018/979-8-3693-7255-5.ch002](https://doi.org/10.4018/979-8-3693-7255-5.ch002)
- Lidija Kralj, Arjana Blažić, Helena Valečić, Sanja Janeš, Valentina Blašković, Nikolina Marinić, Kristina Slišurić, Darija Dasović, Vesna Majdandžić, Darko Rakić (2024). *Umjetna inteligencija u obrazovanju*. Agencija za elektroničke medije i UNICEF, Zagreb.
- Liu, Q., & Khalil, M. (2023). Understanding privacy and data protection issues in learning analytics using a systematic review. *British Journal of Educational Technology*, 54(6), 1715–1747. DOI: [10.1111/bjet.13388](https://doi.org/10.1111/bjet.13388)
- Luckin, R., & Holmes, W. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. London. Pearson
- Mandić D., Mišević G., Ristić M. (2025). Teachers' perspectives on the use of interactive educational avatars: Insights from non-formal training contexts. *Research in Pedagogy* Vol. 15., No1, p. 115–124, DOI: [10.5937/istrped2501115m](https://doi.org/10.5937/istrped2501115m)
- Mandić, D. (2024). Nova paradigma obrazovanja i potencijali veštačke inteligencije. *Napredak*, 5(2).
- Naik, N., Hameed, B. M. Z., Shetty, D. K., Swain, D., Shah, M., Paul, R., Aggarwal, K., Ibrahim, S., Patil, V., Smriti, K., Shetty, S., Prasad, B., Chłosta, P., & Somani, B. (2022). Legal and ethical consideration in artificial intelligence in healthcare: Who takes responsibility? *Frontiers in Surgery*, 9. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.862322>
- Neal, T. M. (2025). Creating academically advanced learning environments for gifted students through artificial intelligence. In A. G. Walters (Ed.), *Transforming Special Education Through Artificial Intelligence* (pp. 165–192). IGI Global. <https://www.doi.org/10.4018/979-8-3693-5538-1.ch006>
- Nguyen, A., Ngo, H. N., Hong, Y., Dang, B., & Nguyen, B. T. (2022). Ethical principles for artificial intelligence in education. *Education and Information Technologies*, 28(4), 4221–4241. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11316-w>
- OECD (2025). Empowering learners for the age of AI: An AI literacy framework for primary and secondary education (Review draft). OECD. Paris. <https://ailiteracyframework.org>
- Puentedura, R. (2014). Learning, technology, and the SAMR model: Goals, processes, and practice. *Ruben R. Puentedura's Weblog*.
- Rane, N., Choudhary, S., & Rane, J. (2023). Education 4.0 and 5.0: Integrating artificial intelligence (AI) for personalized and adaptive learning. *Journal of artificial intelligence and robotics*. Jan-Mar 2024, VOL. 1, ISSUE 1, pp. 29–43 <https://doi.org/10.61577/jaiar.2024.100006>
- Ristić, M. (2009). E-učenje – Potencijali za podršku darovitim učenicima. *E-learning–potentials for the support of talented students*. *Daroviti i društvena elita*, 15, 519–534.
- Ristić, M. (2018). Integracija mobilnih tehnologija u nastavu fizičkog vaspitanja. *Inovacije u nastavi*. XXXI, 2018/2, str. 41–52. DOI: [10.5937/inovacije1802041R](https://doi.org/10.5937/inovacije1802041R)
- Ristić, M. R., & Blagdanić, S. R. (2017). Nove perspektive u obrazovanju-vanučionička nastava u digitalnom okruženju. *Inovacije u nastavi-časopis za savremenu nastavu*, 30(2), 1–14.
- Ristić, M., Mandić D. (2017). *Obrazovanje na daljinu*. Učiteljski fakultet. Beograd. str. 226
- Runco, M. A., & Beghetto, R. A. (2019). Primary and secondary creativity. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 27, 7–10. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2018.08.011>

- Sattarova, M. (2025). Innovative digital tools and their impact on gifted education in finland. *Journal of Applied Science and Social Science*, 1(5), 356–363.
- Siegle, D. (2024). Using artificial intelligence (AI) technology to support the three legs of talent development. *Gifted Child Today*, 47(3), 221–227.
- Slade, S., & Prinsloo, P. (2013). Learning analytics: Ethical issues and dilemmas. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1510–1529.
- Službeni glasnik RS (2025): Strategija razvoja veštačke inteligencije u Republici Srbiji za period 2025–2030. „Službeni glasnik RS”, broj 5 od 17. januara 2025. Dostupno na: <https://www.srbija.gov.rs/tekst/437277>
- Stahl, B. C., Antoniou, J., Ryan, M., Macnish, K., & Jiya, T. (2021). Organisational responses to the ethical issues of artificial intelligence. *AI & SOCIETY*, 37(1), 23–37. <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01148-6>
- Sutherland, M. and Reid, C. (2023). A small country with big ambitions: does this include the gifted? *Education Sciences*, 13(8), 832. <https://doi.org/10.3390/educsci13080832>
- Tahir, M., Hassan, F. D., & Shagoo, M. R. (2024). Role of artificial intelligence in education: A conceptual review. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 22(1), 1469–1475. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.22.1.1217>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education - where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(39), 1–27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171>
- Zhang, K., & Aslan, A. (2021). AI technologies for education: Recent research & future directions. *ScienceDirect*, 2, 100025. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100025>

Miroslava Ristić

University of Belgrade, Techer Education Faculty,
Belgrade, Serbia

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN GIFTED EDUCATION – OPPORTUNITIES AND CHALLENGES³

Summary: The aim of this paper is to explore and critically analyze the potential and limitations of applying artificial intelligence (AI) in the education of gifted students. Special emphasis is placed on identifying ways in which AI can contribute to the personalization of instruction, the accelerated development of gifted students' abilities, and the creation of a challenging and stimulating educational environment. At the same time, the paper addresses ethical, pedagogical, and technical challenges associated with the integration of intelligent systems into modern teaching practices. A qualitative methodology was applied in this study. The educational potential of AI tools and existing models of personalized learning were analyzed, as well as a model for effective implementation. In examining the challenges, contemporary ethical and technological issues related to the use of generative AI systems in educational contexts were considered. Based on the analysis, it can be concluded that AI offers significant opportunities for enhancing gifted education - from personalized learning to the encouragement of higher-order cognitive skills. For successful implementation, educators must not only possess competencies for working with gifted students but also demonstrate digital literacy, pedagogical reflection, ethical awareness, and a commitment to continuous professional development. The role of the teacher remains essential - AI is a tool for achieving educational goals, not a replacement for human interaction, empathy, or professional judgment. It can be said that the future development of gifted education requires a synergy between modern technologies and the principles of humanistic education.

Keywords: artificial intelligence in education, educational technology, gifted education, digital competence, ethical issues.

³ This research was funded by the Ministry of Science, Education and Technological Development of the Republic of Serbia through the Agreement with the University of Belgrade - Faculty of Teacher Education, No. 451-03-65/2024-03/200138.

=====

Drugi deo:

Radovi

Jasmina Arsenijević¹

Preschool Teacher Training College in Kikinda,
Kikinda, Serbia

Nikola Halai²

Independent researcher, Serbia

Angela Mesaroš Živkov³

Preschool Teacher Training College in Kikinda,
Kikinda, Serbia

UDC: 37:004.8

ISBN: 978-86-7372-334-1, 31 (2026), p.38-48

Original scientific paper

ATTITUDES TOWARDS THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN GIFTED EDUCATION: MANAGERIAL PERSPECTIVES AND SOCIAL IMPLICATIONS

Abstract: The application of artificial intelligence in working with gifted children is gaining importance, yet in teacher education and professional training it still receives insufficient attention. This study was conducted in Serbia in 2024 on a sample of 194 participants – preschool teachers and students from the field of social sciences and humanities (SSH) and engineering and technology (ET). The sample included participants with a pedagogical orientation focused on working with children (SSH), as well as ET students oriented towards information technology disciplines. The attitude scale demonstrated exceptionally high reliability ($\alpha = 0.98$), and the mean results indicate an overall highly positive perception of use of artificial intelligence. Statistically significant differences were found between SSH and ET respondents, with students and professionals from the field of engineering and technology showing more positive attitudes, while no significant differences were observed between students and preschool teachers, or between younger and older participants. The analysis also revealed differences based on place of residence: respondents from urban areas held significantly more positive attitudes compared to those from rural areas. These results suggest that educational orientation and socio-spatial context shape the acceptance of AI more strongly than age or professional status. This opens the way for pedagogical and managerial interventions that not only strengthen digital competences but also contribute to reducing the risks of social inequalities in education.

Keywords: artificial intelligence, gifted children, attitudes, educational fields, preschool teachers, students, educational management, social inclusion.

Introduction

The application of artificial intelligence (AI) in education is no longer a vision of the future but a tangible part of the contemporary educational landscape. Its presence is transforming the way we learn, teach, and monitor students' development – as well as how we reflect on the purpose of education itself. While some segments of education have already embraced the opportunities offered by AI, working with gifted children remains a marginally explored area, particularly in developing countries. Precisely within this niche, where standardized approaches often fail, artificial intelligence may open space for deeper, more personalized, and more stimulating forms of support (Siegle, 2024).

Previous research most often associates AI with talent development and accelerated progress. A particularly relevant concept is that of guided learning, in which intelligent systems recognize learners' needs and offer tasks, incentives, and feedback aligned with their pace and interests. Such models confirm the potential of AI to deepen and enhance learning (Troussas et al., 2024; Tovar & Ocegueda, 2025). In early and primary education, studies show

¹ arsenijevicjasmina@gmail.com

² halcikaaa@gmail.com

³ angelamesaros.zivkov@gmail.com

that algorithms can contribute to differentiated instruction and better adaptation to a child's interests and learning rhythm (Pavlin-Bernardić, Ravić, & Matić, 2016; Wagner, 2024). However, the enthusiasm accompanying these possibilities also raises numerous questions: can AI truly grasp the complexity of human development, emotional nuance, and the spontaneity of creative thought, or will it reduce them to predictable patterns? Such dilemmas are also emphasized in studies that problematize the ethical and epistemological dimensions of contemporary technologies (Acemoglu, 2021; Budić, 2022). In this context, the question is no longer what AI can do in education, but how its implementation transforms the nature of the pedagogical relationship - a relationship of trust, care, and meaning that cannot be fully transferred to an algorithm.

Beyond the pedagogical perspective, the managerial dimension is gaining importance: the way institutions make decisions about integrating AI, developing professional capacities, providing resources, and shaping environments where new technologies are applied. Managing innovation in education is no longer a technical issue but one of strategy and responsibility. The outcome will determine whether AI becomes a tool for empowering professionals or another dividing line between those who have access to knowledge and those who can only glimpse it. At the systemic level, the ability to recognize both the pedagogical and social effects of AI represents a new dimension of educational management - one that links technological progress with pedagogical purpose.

Teachers and educators play a decisive role in this process. The entire future of educational transformation depends on their attitudes, trust, and professional confidence. Their openness can accelerate the integration of AI, while their skepticism can limit the reach of innovation (Siegle, 2024). Research indicates that teachers in STEM disciplines tend to show greater readiness to adopt AI than their peers in the social sciences and humanities (Yue et al., 2024; Al Darayseh, 2023), and that the key mediating factor is the sense of competence - higher levels of digital literacy and self-efficacy accompany greater trust (Viberg et al., 2023; Çayak, 2024; Cabero-Almenara et al., 2024).

Most of these studies, however, come from developed educational systems where digital infrastructure and institutional support provide a stable foundation. In Serbia and similar contexts, the institutional use of AI - especially in working with gifted learners - remains rare and mostly discussed in theoretical or technical terms. This opens up the social dimension of the problem: differences in digital resources, access to training, and levels of trust toward technology may create new lines of inequality. If access to AI remains a privilege of urban environments and technologically literate professionals, gifted children from less developed areas may find themselves on the margins of educational innovation.

In other words, the question of implementing AI in gifted education is not only a matter of efficiency but also of social justice - the balance between technological possibilities and human needs. From this perspective, the issue extends beyond pedagogy and becomes relevant to social work as well, as it concerns equality of opportunity, access to resources, and support for professionals operating in diverse social and spatial contexts.

Therefore, this study seeks to provide a multilayered insight into how current and future education professionals in Serbia - students from social sciences and humanities (SSH) and engineering and technology (ET) fields, as well as preschool teachers - understand the possibilities, limitations, and risks that AI introduces into the education of gifted children. The findings do not merely bridge technology and pedagogy; they also reveal the social contours of an educational landscape in transformation. They may serve as a starting point for shaping future policies and professional development programs, as well as a guide for management decisions that define the balance between innovation and inclusion. In this way, the paper connects three axes of contemporary education - pedagogical, managerial, and social - and

examines how, in their intersection, attitudes toward AI in gifted education are formed, along with the broader horizon of possibilities and inequalities that such implementation may bring.

Research methodology

The subject of this study focuses on attitudes toward the use of artificial intelligence (AI) in working with gifted children, while the main goal was to examine general patterns of acceptance and differences in attitudes among various groups of respondents. Special attention was devoted to identifying the relationship between educational orientation (social sciences and humanities vs. engineering and technology), professional status (students vs. preschool teachers), age, and place of residence, in order to determine the extent to which sociodemographic and educational factors shape perceptions of AI's role in the educational context.

The research was conducted using a quantitative approach, through a custom-designed questionnaire that contained four sections: (1) sociodemographic information, (2) educational profile and professional status, and (3) a scale measuring attitudes toward the use of AI in working with gifted learners. The scale consisted of 10 statements rated on a five-point Likert scale (1 – strongly disagree, 5 – strongly agree). The reliability of the instrument was confirmed by a Cronbach's alpha coefficient of $\alpha = 0.98$, indicating an exceptionally high level of internal consistency.

The sample included a total of 194 participants, and the research was conducted between February and May 2024 in the regions of Vojvodina and Belgrade. Participants were students and preschool teachers from social sciences and humanities (SSH) and engineering and technology (ET) educational fields. The sample was deliberately designed to include two professionally distinct yet thematically related groups—preschool teachers with practical experience ($n = 72$) and students ($n = 122$). Among the students, in addition to future preschool teachers, primary teachers, and pedagogues (SSH field), there were also students of information technology programs (ET field).

Table 1. *Sample structure by age, occupation, and educational field*

Age group	Occupation	SSH field	ET field	Total	% of Total
Younger (<30)	Student	79	34	113	58%
	Preschool teacher	20	0	20	10%
Older (>30)	Student	8	1	9	5%
	Preschool teacher	52	0	52	27%
Total		159	35	194	100%
% of Total		82%	18%	100%	

Of the total 194 participants, 82% live in urban areas and 18% in rural or smaller communities. The ET field in this sample includes students from higher education institutions focused on information and communication technologies (e.g., the College of Information Technology, the Faculty of Information Technology and Engineering), while the SSH field comprises students and preschool teachers from pedagogically oriented institutions such as the Preschool Teacher Training Colleges in Kikinda, Šabac, and Sremska Mitrovica, the Faculty of Education in Sombor, the Faculty of Pedagogical Sciences in Jagodina, the Faculty of Education in Belgrade, and the Faculty of Philosophy in Novi Sad.

Statistical data processing was carried out using the SPSS Statistics software package. Descriptive statistics were applied to calculate arithmetic means and standard deviations, while Mann–Whitney U tests were used to examine group differences. The results were interpreted using the conventional levels of statistical significance ($p < .05$, $p < .01$, $p < .001$). All analyses were conducted with the aim of identifying patterns in attitudes and exploring potential implications for educational practice and policy in the domain of gifted education.

Research results

Attitudes toward the Use of Artificial Intelligence in Working with Gifted Learners

To examine the internal structure and reliability of the attitude scale, a principal component analysis (PCA) was first conducted on the ten items related to the use of artificial intelligence (AI) in working with gifted learners. The analysis yielded a single dominant factor with an eigenvalue of 8.60, explaining 85.6% of the total variance. All ten items loaded strongly and uniformly on this factor (absolute loadings between 0.30 and 0.34), confirming the unidimensional nature and high internal coherence of the scale. The internal consistency was excellent (Cronbach's $\alpha = .98$), indicating that the composite score reliably represents participants' overall attitudes toward AI in gifted education.

Table 2. *Attitudes toward the Use of Artificial Intelligence in Gifted Education*

Statement	M	SD	Skewness	Kurtosis	Loading
AI can be successfully applied in educational practice.	4.48	0.87	−1.62	1.80	0.32
AI can contribute to a more innovative educational process.	4.55	0.82	−1.95	3.30	0.32
AI can be effectively used in working with gifted children.	4.47	0.90	−1.64	1.74	0.31
AI can recognize and foster giftedness and creativity in children.	4.52	0.84	−1.94	3.51	0.32
AI can ensure a personalized approach to the learning process of gifted children.	4.46	0.96	−1.91	3.01	0.31
Educational robots can be useful in working with gifted learners.	4.62	0.71	−2.07	4.54	0.31
Learning systems (e.g., for languages, mathematics) are useful in working with gifted learners.	4.56	0.81	−1.88	3.00	0.32
Virtual and augmented reality are useful in working with gifted learners.	4.45	0.91	−1.71	2.23	0.30
The use of AI can contribute to the holistic development of gifted children.	4.63	0.71	−2.14	4.66	0.31
AI can be used for collecting and processing data on gifted children.	4.36	0.89	−1.42	1.25	0.34
Average composite score	4.51	0.84			

Note. Factor loadings are presented as absolute values; all items loaded negatively on the single factor in the original PCA solution, indicating an inverse but consistent orientation of the latent dimension.

The mean composite score ($M = 4.52$, $SD = 0.77$) reflects a distinctly positive attitude toward the use of AI in this educational context. The high and relatively uniform mean values (4.36–4.63) suggest a broad consensus among participants regarding AI's benefits. The highest ratings were obtained for statements emphasizing developmental and innovative potential (e.g., holistic development, educational robots), while somewhat lower scores were noted for items addressing administrative or data-analytic aspects. This overall pattern supports the interpretation that respondents perceive AI as a generally beneficial and integral component of future educational practice rather than differentiating between its specific applications.

Tests of distribution normality (Table 3) confirmed a significant departure from normality, with responses clustered toward the upper end of the scale, thus justifying the subsequent use of nonparametric statistics in group comparisons.

Table 3. *Tests of Normality of Attitude Score Distribution*

Test	Statistic	p-value
Shapiro–Wilk	0.682	< .001
D'Agostino–Pearson	67.011	< .001

Statistical indicators of the distribution (Skewness = -1.68 ; Kurtosis = 2.35), together with the results of the normality tests, clearly indicate a deviation from the normal distribution, with participants' responses predominantly clustered at the upper end of the scale. Based on these findings, nonparametric Mann–Whitney U tests were applied in subsequent group comparisons, as they are appropriate when the assumption of normality is not met.

Differences in Attitudes According to Sociodemographic Factors

To identify the factors contributing to differences in attitudes toward the use of artificial intelligence (AI), the results were analyzed across four criteria: field of study (social sciences and humanities – SSH vs. engineering and technology – ET), professional status (students vs. preschool teachers), age (younger and older than 30 years), and place of residence (rural vs. urban).

Table 4. *Differences in Attitudes According to Sociodemographic Factors*

Criterion	Group	N	M	SD	Mann–Whitney U / p
Field of study	SSH (total sample)	159	4.48	0.77	U = 2150.500 / p = .016*
	ET (total sample)	35	4.69	0.76	
	SSH (students only)	87	4.55	0.70	U = 1815.500 / p = .047*
	ET (students only)	35	4.69	0.76	
Professional status	Students	122	4.58	0.72	U = 4985.500 / p = .072
	Preschool teachers	72	4.41	0.85	
Age	Younger (< 30)	133	4.54	0.80	U = 4499.000 / p = .163
	Older (> 30)	61	4.47	0.73	
Place of residence	Rural	35	3.57	1.00	U = 1265.500 / p = .001***
	Urban	159	4.53	0.77	

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

The results indicate statistically significant differences in attitudes according to field of study: participants from engineering and technology (ET) disciplines expressed more positive attitudes than those from social sciences and humanities (SSH), both in the total sample ($U = 2150.500$; $p = .016$) and within the student subsample ($U = 1815.500$; $p = .047$). A statistically significant difference was also observed in relation to place of residence – participants living in urban areas reported substantially more positive attitudes toward AI compared to those from rural environments ($U = 1265.500$; $p < .001$). Conversely, no statistically significant differences were found with respect to professional status or age categories, suggesting that the acceptance of AI is more closely linked to educational and contextual factors than to generational or occupational ones.

Discussion

The findings indicate that attitudes toward the use of artificial intelligence (AI) in working with gifted children are generally highly positive. The consistently high mean scores across almost all statements reflect a broad agreement that AI can enhance and enrich the educational process. This is a significant finding, as it suggests that the idea of technological support in gifted education is no longer perceived as abstract, but as a real and achievable component of the contemporary education.

The statistically significant differences between participants from engineering and technology (ET) and social sciences and humanities (SSH) fields confirm international studies showing that teachers and students from STEM disciplines typically express a higher level of trust in technology (Yue et al., 2024; Al Darayseh, 2023). Similar patterns have been observed in national research, which shows that the development of new media competencies depends not only on access to technology but also on the cultural and social context in which it is used (Arsenijević & Andevski, 2016). This very context - experience with digital tools, the language used to talk about technology, willingness to take risks, and familiarity with constant change—constitutes the invisible capital from which attitudes are shaped. The openness of ET participants therefore arises not only from professional knowledge but also from a lived context in which technology is perceived as an extension of professional identity. If such differences are not recognized and mitigated, this capital may turn into a new line of division—between those who have access to resources, training, and institutional trust, and those who remain on the margins. Within this gap between competence and confidence lies a management: how educational institutions can strategically allocate resources where digital trust is weakest. Educational leaders today are expected not only to organize innovations but also to foster a culture of digital equality that bridges those who master technology and those who are just beginning to explore it.

Differences between students and preschool teachers, as well as between younger and older participants, were not statistically significant. Nevertheless, response patterns suggest that the attitude toward AI is more closely linked to readiness for continued learning than to chronological age. Students, entering the profession, appear more open and curious, while preschool teachers - already rooted in practice - tend to rely on their own experience and established frameworks. This finding is consistent with previous research (Çayak, 2024; Viberg et al., 2023; Cabero-Almenara et al., 2024), as well as with domestic studies showing that younger respondents and those from ET fields display more positive attitudes toward AI than older participants and those from SSH disciplines (Arsenijević, Halai & Mesaroš Živkov, 2025). The stability of this pattern confirms that openness to technology stems not from age itself but from professional self-efficacy and confidence in one's own competences. In pedagogical practice, this implies that renewal of professional identity through continuous education is a key precondition for genuine AI integration. In social work, such renewal has

long been recognized as a mechanism for preventing stagnation and maintaining empathy and inclusivity. At the system level, these findings represent a measure of educational maturity – the recognition that digital literacy is not a matter of generation but of culture and institutional support.

Even more pronounced are the differences between urban and rural participants, with those from urban areas showing significantly more positive attitudes toward AI. This discrepancy reflects not only infrastructure but also the visibility of innovation, access to support, and exposure to professional networks. Similar patterns were found by Al-Garni and Abdullah (2012), where context shaped attitudes and infrastructure built trust. In the national context, where gifted children in smaller communities are often less recognized, this finding has a dual meaning. It speaks not only of technology but also of the social layers of the digital landscape: where resources are scarce, inequalities multiply, and the potential for technology to support giftedness diminishes. Therefore, the acceptance of AI in gifted education cannot be viewed merely as a matter of technical readiness but as an indicator of systemic maturity – the extent to which innovation and equity are integrated.

The results in general suggest that acceptance of AI does not depend solely on individual characteristics but on a complex interplay of cultural, technological, and spatial factors. Educational policies should empower groups that already drive innovation while supporting those that lag behind. Students and younger professionals from technologically advanced settings may naturally become carriers of innovation, while preschool teachers, SSH profiles, and rural communities should be provided with additional resources, mentoring, and opportunities to learn without fear. Otherwise, technologies designed for personalization might paradoxically deepen inequalities. Such balance cannot be achieved spontaneously; it requires intentional and socially responsible change management. In this sense, the study is not only about participants' perceptions but also about the management challenge of connecting pedagogical, technological, and social dimensions of education into a coherent development strategy.

Finally, awareness of the study's limitations is important. The use of self-report measures may reflect subjective optimism, and the sample – limited to specific regions – does not allow for full generalization. However, even within these boundaries, the identified patterns open few directions for future research: longitudinal studies, analyses of concrete AI applications in gifted education, and investigations into the equity of access to digital opportunities. Such studies could reveal how managerial decisions – regarding training, access, and resource distribution – shape not only professionals' digital literacy but also the social and spatial boundaries of equal opportunities for every gifted child.

Conclusion

This study demonstrated that applying artificial intelligence (AI) in working with gifted children is widely accepted among participants, regardless of generational or professional differences. The most reliable interpretive point is educational orientation: students in ET disciplines showed greater enthusiasm for integrating AI into pedagogical practice than peers from SSH fields. This confirms that digital literacy is not a consequence of age but a product of long-term educational formation – a digital habitus shaped through the interplay of academic and technological environments.

Contrary to expectations and some previous studies, age-related differences were not confirmed. This finding further relativizes the metaphor of “digital natives” and “digital immigrants”: belonging to the digital world is not a matter of chronology but of learning culture and professional confidence. A similar pattern was noted in earlier research on media literacy, which showed that digital competence depends less on age than on cultural and

educational context and the opportunities available for its development (Arsenijević & Andevski, 2016). This conclusion gains weight in light of urban–rural differences. The geographical context shapes access to resources and may create new lines of inequality - especially in systems where institutional AI implementation is only beginning. At the intersection of educational, geographic, and professional dimensions lies the broader relevance of this study. By including students of different orientations and practicing preschool teachers, it maps the intermediate space between theoretical enthusiasm and practical implementation - a space that reveals how attitudes toward AI reflect levels of trust in the educational system. The findings thus offer not only a pedagogical snapshot but also a social signal: if access to technology remains unequal, AI may become a privilege of certain groups, while children from less resourced environments stay on the margins of innovation. As noted in a recent review, “The integration of artificial intelligence into education offers new possibilities for earlier identification of giftedness, more personalized learning, and more accurate monitoring of student progress” (Arsenijević, 2025, p. 237). These possibilities, however, raise the question of fairness: who has access to such solutions, and who remains outside their reach?

The potential of AI to contribute to educational equity and inclusion has been increasingly discussed. The OECD emphasizes that AI’s impact on equality depends not only on algorithms but also on institutional readiness, teacher competence, and cultural responsiveness (Varsik & Vosberg, 2024). Reviews of diversity and inclusion in AI highlight that without intentional frameworks, technological advancement can reproduce or amplify inequities (Baker & Hawn, 2021; *AI and the Quest for Diversity and Inclusion*, 2023). Similarly, Roshanaei, Olivares, and Lopez (2023) note that efforts to harness AI for equity must integrate social and pedagogical awareness, ensuring that systems designed to personalize learning do not inadvertently standardize it. From this perspective, AI becomes a question not only of technological efficiency but also of social ethics – the capacity of systems to innovate without exclusion.

In gifted education, emerging research shows both promise and caution. Case studies reveal that gifted students perceive AI as a double-edged tool – capable of stimulating creativity and self-regulation, yet potentially diminishing autonomy if used without guidance (Görgülü & Törün, 2025). Research further indicates that gifted learners use AI to explore complex tasks and enhance self-directed learning while recognizing ethical and cognitive risks (Tamim, 2025). Review studies emphasize that AI tools can support talent development when paired with educator oversight, highlighting the need to balance innovation with psychosocial well-being (Krsmanović & Deek, 2023). Across contexts, key obstacles remain infrastructure, teacher readiness, and policy alignment (Abed, 2023) – areas where educational management is crucial. If management and policy makers fail to integrate principles of equal access and support, enthusiasm may not evolve into sustainable change. Frameworks for inclusive AI learning (Song et al., 2024) stress the need for systemic approaches aligning innovation with human-centered, equity-oriented values. Practical proposals already exist: AI-based tools such as ChatGPT can help gifted learners express creativity and receive tailored feedback - but their effectiveness depends on pedagogical framing and ethical supervision (Siegle, 2023). The ethical dimension is inseparable from governance: AI in education must be managed as both a pedagogical and moral project.

More than an answer to *whether*, our results invite reflection on *how*. How can AI be integrated into education without losing pedagogical purpose? A positive attitude toward AI is important but insufficient. Without institutional support, critically articulated pedagogy, and social policy striving for balance, enthusiasm remains short-lived.

The real challenge before us is not merely technological or pedagogical but civilizational: how to embed AI within an educational narrative that preserves the human

measure while reducing the gap between the privileged and the neglected. If achieved, work with gifted learners can become a paradigm not only of future education but of a society that turns inclusion and equality into tangible, everyday practice - a community combining innovation with empathy, progress with responsibility, and technology with humanity itself.

References:

- Abed, R. M. (2023). Challenges Facing Applying Artificial Intelligence in the Education of the Gifted and Their Future Prospects. *Journal of Education Sohag University*, 99(2), 112–130. https://edusohag-journals.ekb.eg/article_305007.html
- Acemoglu, D. (2021). *Harms of AI*. Brookings Institution. <https://www.brookings.edu/articles/harms-of-ai/>
- AI and the Quest for Diversity and Inclusion: A Systematic Literature Review. (2023). *AI and Ethics*, 4(2), 335–354. <https://doi.org/10.1007/s43681-023-00362-w>
- Al Darayseh, A. (2023). Acceptance of Artificial Intelligence in Teaching Science: Science Teachers' Perspective. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100132. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100132>
- Al Garni, A. A., & Abdullah, A. (2012). *Attitudes of Future Special Education Teachers toward Gifted Students and Their Education*. Queensland University of Technology, Australia.
- Arsenijević, J. (2025). Managing the Application of Artificial Intelligence in Enhancing the Education of Gifted Individuals: Applications, Effects, and Recommendations. In *Istorija, kultura, identitet* (Vol. 4, pp. 227–242). Kosovska Mitrovica: Faculty of Philosophy. <https://casb.rs/wp-content/uploads/2025/10/CASB25-Proceedings.pdf>
- Arsenijević, J., & Andevski, M. (2016). New Media Literacy within the Context Of Socio-Demographic Characteristics. *Procedia Technology*, 22, 1142–1151. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2016.01.161>
- Arsenijević, J., Halai, N., & Mesaroš Živkov, A. (2025). Attitudes towards Artificial Intelligence: Perspectives and Implications for the Present and Future Workforce. In *Proceedings of the 4th International Conference Education, Development and AI (EDAI 2025)* (pp. 235–244). Niš: University of Niš, Faculty of Education in Vranje.
- Baker, R. S., & Hawn, A. (2021). Algorithmic Bias in Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 31(4), 1052–1091. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00285-9>
- Budić, M. (2022). AI And Us: Ethical Concerns, Public Knowledge and Public Attitudes on Artificial Intelligence. In *Proceedings of the 2022 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society*. <https://doi.org/10.1145/3514094.3539518>
- Cabero-Almenara, J., Palacios-Rodríguez, A., Loaiza-Aguirre, M. I., & Rivas-Manzano, M. d. R. d. (2024). Acceptance of Educational Artificial Intelligence by Teachers and Its Relationship with Some Variables and Pedagogical Beliefs. *Education Sciences*, 14(7), 740. <https://doi.org/10.3390/educsci14070740>
- Çayak, S. (2024). Investigating The Relationship Between Teachers' Attitudes Toward Artificial Intelligence And Their Artificial Intelligence Literacy. *Journal of Educational Technology and Online Learning*. <https://doi.org/10.31681/jetol.1490307>
- Görgülü, D., & Törün, E. (2025). A Case Study on the Perception of Artificial Intelligence by Gifted Students in Turkey. *Journal of Digital Educational Technology*. <https://www.jdet.net/download/a-case-study-on-the-perception-of-artificial-intelligence-by-gifted-students-in-turkey-15809.pdf>
- Krsmanović, G., & Deek, F. (2023). AI Applications in Education for Working with Gifted Children: Future Uses and Psychosocial Effects. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 11(4), 213–227.
- Pavlin-Bernardić, N., Ravić, S., & Matić, I. (2016). The Application of Artificial Neural Networks in Predicting Children's Giftedness. *Suvremena Psihologija*, 19, 49–58. <https://doi.org/10.21465/2016-SP-191-04>

- Roshanaei, V., Olivares, R., & Lopez, M. (2023). Harnessing AI to Foster Equity in Education: Opportunities, Challenges, and Emerging Strategies. *Creative Education*, 14(6), 1539–1552. <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=128922>
- Siegle, D. (2023). A Role for ChatGPT and AI in Gifted Education. *Gifted Child Today*, 46(4), 243–250. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1382059>
- Siegle, D. (2024). Using Artificial Intelligence (AI) Technology to Support the Three Legs of Talent Development. *Gifted Child Today*, 47, 221–227. <https://doi.org/10.1177/10762175241242495>
- Song, Y., Weisberg, L. R., Zhang, S., Tian, X., Boyer, K. E., & Israel, M. (2024). A framework for inclusive AI learning design for diverse learners. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100212. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100212>
- Tamim, F. J. (2025). How Gifted Students Harness AI: Opportunities, Challenges, and Future Prospects. *International Journal of Educational Research and Innovation*, 19, 98–115.
- Tovar, I., & Ocegueda, G. (2025). Attitudes of University Professors towards the Use of Artificial Intelligence in Teaching and Learning. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*. <https://doi.org/10.47191/ijmra/v8-i01-46>
- Troussas, C., Stryftoy, S., Krouska, A., Mylonas, P., & Sgouropoulou, C. (2024). Exploring Teachers' Attitudes and Self-Efficacy towards AI Learning in Science Instruction. In *Advances in Intelligent Systems and Computing* (pp. 136–151). https://doi.org/10.1007/978-3-031-73344-4_11
- Varsik, P., & Vosberg, L. (2024). *The Potential Impact of Artificial Intelligence on Equity and Inclusion in Education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/15df715b-en>
- Viberg, O., Cukurova, M., Feldman-Maggor, Y., Alexandron, G., Shirai, S., Kanemune, S., Wasson, B., Tømte, C., Spikol, D., Milrad, M., Coelho, R., & Kizilcec, R. F. (2023). Teachers' Trust and Perceptions of AI in Education: The Role of Culture and AI Self-Efficacy in Six Countries. *arXiv (Cornell University)*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2312.01627>
- Wagner, C. (2024). Differentiating Children's Reading Materials with Artificial Intelligence: Exploring Possibilities for Personalized Learning. *The Reading Teacher*. <https://doi.org/10.1002/trtr.2361>
- Yue, M., Ng, D., & Jong, M. (2024). Understanding K-12 teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge Readiness and Attitudes toward Artificial Intelligence Education. *Education and Information Technologies*, 29, 19505–19536. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12621-2>

Јасмина Арсенијевић
Никола Халан
Ангела Месарош Живков

СТАВОВИ ПРЕМА ПРИМЕНИ ВЕШТАЧКЕ ИНТЕЛЕГЕНЦИЈЕ У ОБРАЗОВАЊУ ДАРОВИТИХ: МЕНАѢРСКЕ ПЕРСПЕКТИВЕ И ДРУШТВЕНЕ ИМПЛИКАЦИЈЕ

Апстракт: Примена вештачке интелигенције у раду са даровитом децом добија на значају, али у образовању и стручном усавршавању наставника још увек јој се поклања недовољна пажња. Ова студија је спроведена у Србији 2024. године на узорку од 194 учесника – васпитача и студената из области друштвено-хуманистичких наука (ДХН) и инжењерства и технологије (ИТ). Узорак је обухватао учеснике са педагошком оријентацијом усмереном на рад са децом (ДХН), као и студенте ИТ оријентисане ка информационо-технолошким дисциплинама. Скала ставова је показала изузетно високу поузданост ($\alpha = 0,98$), а средњи резултати указују на укупну веома позитивну перцепцију коришћења вештачке интелигенције. Статистички значајне разлике пронађене су између испитаника из друштвено-хуманистичких наука, при чему су студенти и стручњаци из области инжењерства и технологије показали позитивније ставове, док нису примећене значајне разлике између студената и васпитача у предшколским установама, нити између млађих и старијих учесника. Анализа је такође открила разлике на основу места становања: испитаници из урбаних подручја имали су значајно позитивније ставове у поређењу са онима из руралних подручја. Ови резултати указују на то да образовна оријентација и социо-

просторни контекст снажније обликују прихватање вештачке интелигенције него године или професионални статус. Ово отвара пут педагошким и менаџерским интервенцијама које не само да јачају дигиталне компетенције, већ и доприносе смањењу ризика од друштвених неједнакости у образовању.

Кључне речи: вештачка интелигенција, даровита деца, ставови, образовне области, васпитачи у предшколским установама, ученици, образовни менаџмент, социјална инклузија.

VLOGA UČITELJEV ŠPORTNE VZGOJE V DOBI UMETNE INTELIGENCE: OPOLNOMOČENJE NADARJENIH UČENCEV OB OHRANJANJU ČLOVEŠKEGA STIKA

Povzetek: Vloga učiteljev športne vzgoje se v dobi umetne inteligence (UI) spreminja. Napredne tehnologije ponujajo številna orodja za zaznavanje nadarjenosti, sledenje napredku in individualizirano vadbo. Nadarjenim učencem omogočajo prilagojeno učenje, a hkrati predstavljajo izziv: kako ohraniti pedagoško občutljivost, čustveno podporo in celostni razvoj otrok? Članek analizira, kako lahko UI podpira, a ne nadomesti učitelja, ki s svojo strokovnostjo, empatijo in vzgojnim vplivom ostaja ključni dejavnik pri razvoju gibalno nadarjenih učencev. Predlagane so strategije za uravnoteženo vključevanje tehnologije v pouk, poudarjen je pomen digitalnega opismenjevanja učiteljev in ohranjanja pristnega človeškega stika. Nadarjeni učenci potrebujejo več kot le podatke – potrebujejo učitelja, ki jih razume in celostno podpira.

Ključne besede: umetna inteligenca, nadarjeni učenci, športna vzgoja, vloga učitelja, digitalna pismenost.

Uvod

Vloga učiteljev športne vzgoje se v dobi umetne inteligence (UI) spreminja. Napredne tehnologije ponujajo številna orodja za zaznavanje nadarjenosti, sledenje napredku in individualizirano vadbo. Za nadarjene učence pomenijo priložnost za prilagojeno učenje in natančno spremljanje napredka. Hkrati pa se pojavlja izziv: kako ohraniti pedagoško občutljivost, čustveno podporo in celostni razvoj otrok, če tehnologija prevzema del tradicionalne učiteljeve vloge? Cilj članka je osvetliti, kako lahko UI podpira, a ne nadomesti učitelja, in kako ohraniti človeški stik v športni vzgoji nadarjenih učencev.

Umetna inteligenca kot orodje za podporo nadarjenim učencem

Umetna inteligenca (UI) omogoča učiteljem športne vzgoje uporabo naprednih podatkovnih analiz za prepoznavanje nadarjenosti, spremljanje napredka in načrtovanje individualizirane vadbe. S pomočjo senzorjev, pametnih naprav in digitalnih sistemov je mogoče natančno meriti gibalne sposobnosti, telesno pripravljenost, odzivni čas, koordinacijo in druge ključne parametre. Takšni podatki omogočajo učiteljem, da prepoznajo skrite potenciale nadarjenih učencev in prilagodijo učni proces njihovim potrebam (Borghouts, Slingerland, & Haerens, 2021).

Prednosti vključujejo:

- Personalizacijo vadbenih programov, kjer UI omogoča optimizacijo intenzivnosti, trajanja in vrste vadbe glede na posameznikove sposobnosti.
- Objektivne povratne informacije, ki učencem omogočajo spremljanje lastnega napredka in postavljanje realnih ciljev.
- Zgodnje prepoznavanje talentov, saj algoritmi lahko analizirajo vzorce gibanja, telesno pripravljenost in druge parametre, ki jih učitelj morda ne bi takoj zaznal.

¹ brane.bozic@os-fa.si

Poleg tega UI omogoča tudi simulacije in virtualne treninge, kjer učenci lahko preizkusijo različne gibalne scenarije, izboljšajo tehniko in zmanjšajo tveganje poškodb. Digitalni sistemi lahko tudi spremljajo dolgoročni napredek in predlagajo spremembe vadbenih strategij, kar prispeva k učinkovitejšemu razvoju nadarjenih učencev.

Kljub tem prednostim pa raziskave opozarjajo, da tehnologija ne sme nadomestiti učitelja, saj športna vzgoja ni zgolj zbir podatkov, temveč proces oblikovanja osebnosti, socialnih veščin in čustvene rasti. Nadarjeni učenci poleg gibalnih izzivov potrebujejo tudi podporo pri razumevanju lastnih zmožnosti, vzpostavljanju samodiscipline, spodbujanju ustvarjalnosti in razvijanju socialnih kompetenc (Selwyn, 2021).

Vloga učitelja: med tehnologijo in človečnostjo

Učitelj športne vzgoje ostaja ključni dejavnik pri razvoju nadarjenih učencev, saj združuje strokovno znanje, pedagoško občutljivost in čustveno podporo. Njegova vloga presega zgolj prenos gibalnih veščin in vključuje oblikovanje celostne osebnosti učencev, razvoj socialnih kompetenc, notranje motivacije ter etičnih in moralnih vrednot, kot so vztrajnost, športni duh, sodelovanje in spoštovanje (Hardman, & Green, 2020).

Umetna inteligenca lahko učitelju nudi podporo pri zbiranju, analizi in interpretaciji podatkov, kar omogoča bolj natančno in informirano načrtovanje učnih procesov, individualizacijo vadbe ter zgodnje prepoznavanje potencialov nadarjenih učencev. Kljub temu pa tehnologija ne more nadomestiti neposrednega človeškega stika, ki je temeljen na zaupanju, empatiji in intuitivnem zaznavanju emocionalnih in motivacijskih stanj učencev. Učitelj s svojim strokovnim pristopom prepozna subtilne znake utrujenosti, frustracije, izgorelosti ali pomanjkanja motivacije – dimenzije, ki jih algoritmi pogosto ne zaznajo ali ne interpretirajo ustrezno.

Poleg tega učitelj spodbuja samorefleksijo učencev, pomaga pri postavljanju realnih in dosegljivih ciljev, ter uči, kako konstruktivno sprejemati uspehe in neuspehe kot del procesa učenja. Pri delu z nadarjenimi učenci učitelj pogosto deluje tudi kot mentor, motivator in vodja, ki uravnava ravnovesje med zahtevnimi gibalnimi izzivi in čustveno stabilnostjo, kar je ključno za njihov dolgoročni celostni razvoj.

V sodobnem pedagoškem kontekstu se tako vloga učitelja preoblikuje od posrednika znanja k povezovalcu med tehnologijo in človečnostjo. Učitelj mora znati integrirati umetno inteligenco kot podporno orodje, hkrati pa ohranjati pristne medosebne odnose, ki so ključni za razvoj samostojnih, motiviranih in čustveno stabilnih nadarjenih učencev. Ta dualna funkcija – tehnološka kompetenca in človeški stik – predstavlja temelj za učinkovito, etično in celostno pedagoško prakso v dobi digitalizacije.

Digitalna pismenost in opolnomočenje učiteljev

Za učinkovito vključevanje UI v športno vzgojo je nujno, da so učitelji digitalno pismeni. To pomeni razumevanje osnov delovanja umetne inteligence, prednosti in omejitev algoritmov, etičnih vidikov zbiranja podatkov ter kritično refleksijo o vplivu tehnologije na učni proces (OECD, 2023).

Učitelji morajo biti sposobni kritično uporabljati digitalna orodja, prepoznati njihove prednosti in omejitve, obravnavati etične vidike, kot so zasebnost podatkov učencev in varna uporaba tehnologije, reflektirati lastno vlogo in vpliv tehnologije na kakovost učnega procesa, medosebne odnose in razvoj učenca ter integrirati tehnologijo na način, ki dopolnjuje, ne pa nadomešča, človeški stik in pedagoški pristop.

Programi usposabljanja za učitelje naj vključujejo praktične delavnice, kjer se učitelji učijo uporabljati UI orodja v športni vzgoji, analizo podatkov, načrtovanje

individualizirane vadbe in refleksijo lastnih pedagoških praks. S tem se učitelji opolnomočijo, da lahko nadarjene učence spremljajo celostno, združujejo digitalne pristope z neposrednim učenjem in zagotavljajo razvoj tako gibalnih kot čustvenih kompetenc.

Sklep

Umetna inteligenca predstavlja pomembno orodje za personalizacijo učenja in razvoj nadarjenih učencev, saj omogoča sistematično spremljanje gibalnih sposobnosti, analizo napredka in optimizacijo individualiziranih učnih programov. Kljub temu pa tehnologija ne more nadomestiti učitelja kot osrednjega pedagoškega in vzgojnega akterja. Vloga učitelja športne vzgoje se zato preoblikuje v funkcijo povezovalca s tehnološkimi možnostmi in človeškimi dimenzijami učenja, kjer strokovno znanje, digitalna pismenost in empatična komunikacija tvorijo osnovo za učinkovit pedagoški nadar.

Učitelj ostaja ključni agent razvoja celostnih kompetenc, ki vključujejo gibalno, čustveno, socialno in motivacijsko dimenzijo. S svojo prisotnostjo zagotavlja varno in spodbudno učno okolje, ki krepi samopodobo, vztrajnost, samorefleksijo in sposobnost sodelovanja – kompetence, ki jih algoritmi ne morejo replicirati. Hkratna integracija umetne inteligence omogoča učitelju učinkovitejše in informirano načrtovanje učnega procesa, ustrezno spremljanje napredka in podporo pri odločanju, pri čemer pa ostaja pristni čl.

Z združitvijo tehnoloških rešitev in strokovno podprtega pedagoškega pristopa lahko učitelj športne vzgoje nadarjene učence opolnomoči tako na gibalnem kot čustvenem področju, kar prispeva k njihovemu celostnemu razvoju in opremljenosti z veščinami, potrebnimi za učinkovito vključevanje v digitalizirano in kompleksno sodobno okolje.

Literatura:

- Baker, T., & Smith, L. (2019). *Educ-AI-tion rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges*. Nesta. <https://www.nesta.org.uk>
- Borghouts, L. B., Slingerland, M., & Haerens, L. (2021). Digital technology in physical education: Global perspectives on the integration of information and communication technology. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 26(6), 520–533. <https://doi.org/10.1080/17408989.2021.1891213>
- Hardman, K., & Green, K. (2020). *Contemporary issues in physical education: International perspectives*. Routledge.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *Artificial Intelligence in education: Challenges and opportunities*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/aa1a5aaf-en>
- Selwyn, N. (2021). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Polity Press.

Brane Božič

Primary School Frana Albrehta, Kamnik, Slovenia

THE ROLE OF PHYSICAL EDUCATION TEACHERS IN THE AGE OF AI: EMPOWERING GIFTED PUPILS WITHOUT LOSING THE HUMAN TOUCH

Summary: The role of physical education teachers is shifting in the age of Artificial Intelligence (AI). Advanced technologies offer tools for identifying giftedness, tracking progress, and personalizing learning. While AI supports gifted pupils by adapting to their needs, it also raises important questions: How do we preserve emotional guidance, pedagogical sensitivity, and holistic development? This article explores how AI can enhance but not replace the essential human role of the teacher, who remains central through expertise, empathy, and educational influence. It proposes strategies for balanced integration of technology into PE lessons, emphasizes the importance of teachers' digital competence, and highlights the irreplaceable value of human connection. Gifted pupils need more than data—they need a teacher who understands and supports them as whole individuals.

Keywords: artificial intelligence, gifted students, physical education, teacher's role, digital literacy.

VIZUELNO STVARALAŠTVO U ERI VEŠTAČKE INTELIGENCIJE

Rezime: Čovek je od davnina stvarao uzimajući u obzir elemente svoje svakodnevnice, prerađivao je sopstvenu stvarnost. Brojnost informacija danas čini našu realnost. To omogućuje umetnicima da svoju inspiraciju crpe iz drugih umetnosti i iz drugih ljudskih tvorevina, modifikujući ih za potrebe svog stvaralaštva. Ovaj rad analizira kontekste veštačke inteligencije kao beskonačne baze podataka vizuelnih sadržaja i sveta slike, koji predstavlja najdominantniji oblik komunikacije danas. Kakav je odnos umetnika, darovitih i kritike prema veštačkoj inteligenciji, gde su tu estetski kriterijumi i da li se radovi umetnika, koji koriste veštačku inteligenciju, mogu prepoznati u odnosu na nekoga ko stvara ovakvu umetnost, a nije po vokaciji umetnik, pitanja intelektualne svojine, uloge i definicije vizuelnih umetnosti, sve su to teme koje ćemo pokušati da analiziramo u ovom radu.

Cljučne reči: vizuelno stvaralaštvo, veštačka inteligencija, umetnici, daroviti.

Uvod

Razvoj veštačke inteligencije (Artificial Intelligence – AI) predstavlja jednu od ključnih transformacija savremenog društva, sa dubokim implikacijama na gotovo sve oblasti ljudskog delovanja, uključujući umetnost i obrazovanje. Posebno u polju vizuelnih umetnosti, AI ne funkcioniše više isključivo kao tehničko sredstvo ili pomoćni alat, već se pojavljuje kao aktivni učesnik u procesu stvaranja, interpretacije i vrednovanja umetničkih dela. Ovakva promena otvara niz teorijskih, estetičkih, pedagoških i etičkih pitanja: šta danas znači biti autor umetničkog dela, kako se redefiniše kreativnost, kakav je odnos između procesa i proizvoda u umetničkom stvaranju, i na koji način AI utiče na prepoznavanje i razvoj darovitosti u vizuelnim umetnostima.

U savremenoj teoriji umetnosti, veštačka inteligencija se sve češće smatra fenomenom koji destabilizuje tradicionalne humanističke koncepte umetničkog stvaralaštva, zasnovane na individualnoj genijalnosti, originalnosti i autonomiji (Zylinska, 2020; Chatterjee, 2022). Istovremeno, AI se pozicionira i kao potencijalni saveznik u proširivanju kreativnih kapaciteta čoveka, omogućavajući nove oblike vizuelnog izraza, eksperimentisanja i kolaboracije (Mazzone, & Elgammal, 2019; d'Inverno, & McCormack, 2015).

U kontekstu darovitosti, ova pitanja dobijaju dodatnu težinu. Vizuelna i umetnička darovitost tradicionalno se povezuje sa visokim stepenom individualne kreativnosti, originalnog mišljenja i izražajne slobode. Uvođenje AI sistema u umetničku praksu i obrazovanje može delovati ambivalentno: s jedne strane, AI može podržati razvoj darovitih pojedinaca kroz proširenje izražajnih mogućnosti i personalizovane oblike učenja, dok, s druge strane, može doprineti uniformizaciji estetskih rešenja, relativizaciji autorskog identiteta i smanjenju vidljivosti individualnog doprinosa (Epstein et al., 2020).

Cilj ovog rada je da teorijski razmotri odnos između veštačke inteligencije i vizuelne umetnosti u savremenom kontekstu, sa posebnim fokusom na kreativnost i darovitost. Rad se oslanja na interdisciplinarnu literaturu iz oblasti umetnosti, estetike, nauke o kreativnosti i

¹ nevenacolakov@gmail.com

obrazovanja, nastojeći da ponudi kritički i uravnotežen pogled na potencijale i izazove koje AI donosi u polje vizuelnih umetnosti i rada sa darovitima.

Polazeći od savremene teorije slike, posebno promišljanja Tomasa Nejla u delu *Theory of the Image* (Nail, 2022), moguće je dodatno osvetliti tvrdnju da slika danas predstavlja najrasprostranjeniji oblik komunikacije. Nejl sliku ne posmatra kao statičan objekat, već kao proces, kretanje i odnos – kao dinamičnu formu koja se stalno preobražava i cirkuliše u savremenim medijskim ekosistemima. U digitalnoj kulturi, slika postaje osnovna jedinica razmene značenja: ona posreduje emocije, identitete, društvene stavove i ideje brže i neposrednije nego verbalni jezik. U tom smislu, razvoj veštačke inteligencije dodatno radikalizuje Nejlovu tezu, jer AI modeli ne samo da obrađuju postojeće vizuelne tokove, već ih i generišu, proizvodeći nove konfiguracije slika i time proširujući vizuelni repertoar savremenog čoveka. Ovo je posebno važno u kontekstu darovitosti: daroviti stvaralac se ne odlikuje samo tehničkom veštinom ili brzinom proizvodnje slike, već sposobnošću kritičkog odnosa prema tim vizuelnim tokovima – selekcijom, reinterpretacijom i inovativnim preusmeravanjem značenja u prostoru u kojem je slika primarni medij komunikacije.

Veštačka inteligencija u savremenoj vizuelnoj umetnosti pojavljuje se u različitim oblicima i kontekstima, od generativnih algoritama i neuronskih mreža do interaktivnih sistema i hibridnih umetničko-naučnih praksi. Za razliku od ranijih digitalnih alata, koji su služili prvenstveno kao sredstvo realizacije umetničke ideje, AI sistemi učestvuju u procesu stvaranja na način koji podrazumeva određeni stepen autonomije, nepredvidivosti i adaptivnosti (Ploin et al., 2022).

Zilinska (Zylinska, 2020) ističe da AI umetnost ne treba posmatrati isključivo kroz prizmu tehnološke inovacije, već kao kulturni i estetički fenomen koji odražava savremene društvene odnose, vrednosti i strahove. „Mašinske vizije” i „iskrivljeni snovi”, koje proizvode algoritmi, ne predstavljaju neutralne slike, već vizuelne artefakte nastale u interakciji ljudskih izbora, skupova podataka i algoritamskih struktura. Na taj način, AI umetnost postaje prostor u kome se prepliću ljudska i neljudska iskustva.

Čaterdži (Chatterjee, 2022) ukazuje na to da AI u umetnosti dovodi u pitanje tradicionalnu dihotomiju između umetnika i alata. U generativnim sistemima, poput onih zasnovanih na dubokom učenju, umetnik često definiše okvir, parametre i ciljeve, dok konkretna vizuelna rešenja nastaju kao rezultat algoritamskog procesa. Ovakav proces pomera fokus sa individualne ekspresije ka dizajniranju sistema, čime se menja i sama priroda umetničkog rada.

Savremena umetnička praksa sve češće prihvata ovu promenu, istražujući kolaborativne odnose između čoveka i mašine. Umesto narativa o „herojskoj” umetničkoj genijalnosti, javlja se koncept saradničke kreativnosti, u kojoj AI funkcioniše kao koautor ili kreativni partner (d’Inverno, & McCormack, 2015). Ovaj pristup posebno je značajan za razumevanje novih oblika vizuelne umetnosti, ali i za promišljanje obrazovnih modela u oblasti umetničkog stvaralaštva.

Kreativnost, autorstvo i estetičke paradigme u doba AI

Jedno od centralnih pitanja koje AI otvara u vizuelnim umetnostima odnosi se na pojam kreativnosti. Tradicionalne teorije kreativnosti uglavnom polaze od pretpostavke da je kreativni čin rezultat ljudske intencionalnosti, iskustva i emocionalne uključenosti. Međutim, AI sistemi sposobni da proizvode vizuelno složene, estetski uverljive i često originalne slike dovode u pitanje isključivo ljudski karakter kreativnosti (Mazzone, & Elgammal, 2019). Macone i Elgammal (Mazzone i Elgammal, 2019) predlažu da se kreativnost u kontekstu AI razume kao distribuirani proces, u kome se ljudski i algoritamski doprinosi međusobno nadopunjuju. U tom smislu, AI ne poseduje kreativnost u humanističkom značenju tog pojma,

ali može učestvovati u kreativnim procesima kao sistem koji generiše varijacije, prepoznaje obrasce i uvodi elemente nepredvidivosti.

Ovakvo razumevanje kreativnosti direktno utiče na pitanje autorstva. Epštajn i saradnici (Epstein i sar., 2020) ukazuju da publika i stručna javnost različito vrednuju umetnička dela u zavisnosti od toga da li se AI percipira kao alat ili kao autonomni stvaralac. Autorstvo postaje relacijski pojam, zavisan od konteksta, namene i interpretativnog okvira, što ima značajne implikacije za umetničko obrazovanje i vrednovanje darovitosti.

Sa estetičkog stanovišta, Contreras-Koterbej (Contreras-Koterbay, 2016) govori o „teleološkoj prirodi digitalne estetike”, u kojoj se estetske forme razvijaju u odnosu na tehnološke ciljeve i mogućnosti. U doba veštačke inteligencije, estetika se sve više oblikuje kroz procese optimizacije, selekcije i statističke verovatnoće, što menja način na koji se doživljava umetničko delo i njegov smisao.

Veštačka inteligencija i kreativni proces u vizuelnim umetnostima: odnos procesa i proizvoda

U teorijama umetničkog obrazovanja i vizuelnog izraza, odnos između procesa i proizvoda predstavlja jedno od ključnih pitanja, posebno u kontekstu razvoja kreativnosti i darovitosti. Tradicionalni pristupi često su naglašavali krajnji umetnički proizvod kao osnovni kriterijum vrednovanja, dok savremene pedagoške i teorijske perspektive sve više ističu značaj samog procesa stvaranja, eksperimentisanja i refleksije. Uvođenje veštačke inteligencije u umetničku praksu dodatno komplikuje ovaj odnos, ali istovremeno otvara nove mogućnosti za njegovo razumevanje.

AI sistemi, naročito generativni modeli, funkcionišu na osnovu iterativnih procesa učenja, selekcije i transformacije vizuelnih podataka. U umetničkom kontekstu, to znači da umetničko delo često nije rezultat jednog linearnog čina stvaranja, već niza interakcija između umetnika i algoritma (Shi, & Četinić, 2020). Time se proces umetničkog stvaranja eksplicitno izlaže, postaje vidljiv i dokumentovan, što ima posebnu vrednost u obrazovnom kontekstu. Jedan od upečatljivih primera savremene primene AI u vizuelnoj umetnosti predstavlja tunel sa digitalnim radom Refika Anadola, otvoren u Gorici (v. Slika 1).



Slika 1. AI – savremena vizuelna umetnost
Najveća digitalna galerija u Evropi, Gorica, Italija

Anadolovi radovi koriste generativne algoritme za kreiranje dinamičnih vizuelnih formi koje reaguju na prisustvo publike. Posetioci tunela postaju aktivni učesnici u umetničkom doživljaju – njihova interakcija sa prostorom, pokretima i senkama oblikuje vizuelni tok i svetlosne efekte. Ovakav rad naglašava individualni identitet, emocije i iskustva svakog posetioca, pokazujući kako AI može proširiti prostor kreativnog eksperimenta i omogućiti jedinstveno, personalizovano umetničko iskustvo. Ovaj primer ilustruje ključne aspekte savremene AI umetnosti: kolaboraciju čoveka i mašine, interaktivnost procesa i proširenje mogućnosti vizuelnog izraza, a u kontekstu darovitosti naglašava potencijal AI da inspiriše i motiviše kreativno nadarene pojedince kroz neposrednu i emotivno angažujuću interakciju.

Međutim, postoji i rizik da se AI koristi isključivo kao sredstvo za brzo generisanje vizuelno atraktivnih proizvoda, čime se proces svede na izbor gotovih rezultata koje nudi algoritam. U takvim slučajevima, kreativni proces može biti osiromašen, a individualni doprinos umetnika ili učenika postaje teško prepoznatljiv. Ova ambivalentnost zahteva promišljenu i kritičku upotrebu AI u umetničkom i obrazovnom kontekstu, naročito kada je reč o razvoju i vrednovanju darovitosti.

Veštačka inteligencija i darovitost u vizuelnim umetnostima

Darovitost u vizuelnim umetnostima tradicionalno se povezuje sa visokim nivoom kreativnosti, originalnosti, estetske senzibilnosti i sposobnosti vizuelnog mišljenja. Savremeni modeli darovitosti naglašavaju njen dinamički i kontekstualni karakter, posmatrajući je kao potencijal koji se razvija u interakciji individualnih predispozicija i okruženja. U tom kontekstu, veštačka inteligencija može se posmatrati kao deo savremenog kulturnog i tehnološkog okruženja, koje utiče na način na koji se darovitost ispoljava, prepoznaje i razvija. Jedan od potencijalno pozitivnih aspekata AI u kontekstu darovitosti jeste mogućnost proširivanja izražajnih kapaciteta darovitih pojedinaca. AI alati mogu omogućiti eksperimentisanje sa složenim vizuelnim strukturama, stilovima i estetikama koje bi, bez tehnološke podrške, bile teško dostupne. Na taj način, AI može funkcionisati kao katalizator kreativnosti, naročito kod darovitih pojedinaca koji pokazuju interesovanje za interdisciplinarnu i inovativnu pristupe umetnosti. Pored toga, AI sistemi mogu doprineti individualizaciji procesa učenja i stvaranja. Kroz prilagodljive i interaktivne alate, moguće je odgovoriti na specifične potrebe, interese i nivoe razvoja darovitih učenika ili umetnika. Ovo je posebno značajno u obrazovnim kontekstima, gde standardizovani pristupi često ne uspevaju da prepoznaju i podrže kompleksne oblike umetničke darovitosti.

Ipak, uvođenje AI u kontekst darovitosti nosi i izazove. Jedan od njih odnosi se na pitanje autorstva i vidljivosti individualnog doprinosa. Ako AI sistem generiše značajan deo vizuelnog materijala, postavlja se pitanje u kojoj meri se rezultat može pripisati darovitosti pojedinca, a u kojoj meri algoritamskom sistemu (Epstein et al., 2020). Ovakva situacija zahteva redefinisane kriterijume za prepoznavanje i vrednovanje darovitosti, sa većim naglaskom na proces, konceptualno mišljenje i sposobnost refleksije. Takođe, postoji rizik da AI doprinese homogenizaciji vizuelnog izraza, naročito ako se oslanja na velike skupove podataka koji reflektuju dominantne estetske norme. U tom slučaju, darovitost, koja se ispoljava kroz odstupanje, eksperiment i subverziju, može biti marginalizovana. Zbog toga je važno da se AI u umetničkom obrazovanju koristi kritički, uz podsticanje svesti o ograničenjima i ideološkim pretpostavkama koje su ugrađene u algoritamske sisteme.

Koncept kolaborativne veštačke inteligencije, koji razvijaju d'Inverno i Mekormak (d'Inverno, & McCormack, 2015), nudi teorijski okvir, posebno relevantan za rad sa darovitima. Umesto posmatranja AI kao autonomnog stvaraoca ili pasivnog alata, kolaborativni modeli naglašavaju dijalog i zajedničko stvaranje između čoveka i mašine. U

takvom odnosu, darovitost se ne meri isključivo krajnjim rezultatom, već sposobnošću pojedinca da uspostavi smislen odnos sa sistemom, da postavlja pitanja, donosi odluke i kritički vrednuje rezultate.

Diskusija i zaključak

Analiza odnosa između veštačke inteligencije i vizuelne umetnosti ukazuje na duboke promene u razumevanju kreativnosti, autorstva i estetskih vrednosti u savremenom društvu. AI ne predstavlja samo novu tehnologiju u službi umetničke produkcije, već i epistemološki izazov koji zahteva preispitivanje osnovnih pojmova na kojima su se tradicionalno zasnivale teorije umetnosti i darovitosti. Posebno je važno istaći da AI ne deluje u neutralnom prostoru, već unutar kulturnih, društvenih i ideoloških okvira koji utiču na način na koji se vizuelna umetnost proizvodi, tumači i vrednuje. Pitanja originalnosti i genijalnosti su uokvirena proučavanjem šireg konteksta koji stvara uslove za nastanak određene umetničke forme, stvarajući opet određenu publiku koja može da identifikuje, interpretira i angažuje u odnosu na tu umetničku formu. Ako se oslonimo na istoriju umetnosti, možemo svrstati veštačku inteligenciju u multidimenzionalni vid medijske umetnosti.

U kontekstu darovitosti, veštačka inteligencija razotkriva tenziju između individualnog potencijala i kolektivnih, algoritamski oblikovanih obrazaca. Dok AI može proširiti kreativne mogućnosti darovitih pojedinaca i omogućiti pristup složenim vizuelnim i estetskim strategijama, ona istovremeno može doprineti standardizaciji izraza i relativizaciji individualnog doprinosa. Ova ambivalentnost zahteva promenu fokusa u vrednovanju darovitosti: sa krajnjeg proizvoda ka procesu, konceptualnom mišljenju, sposobnosti kritičke refleksije i svesnom upravljanju tehnologijom.

Posebno značajan doprinos savremenih teorija jeste razumevanje kreativnosti kao distribuiranog i kolaborativnog procesa. U tom okviru, darovitost se ne iscrpljuje u „genijalnosti” pojedinca, već se ispoljava kroz sposobnost uspostavljanja smislenog odnosa sa kompleksnim sistemima, uključujući i veštačku inteligenciju. Ovakav pristup otvara prostor za inkluzivnije i fleksibilnije modele razumevanja umetničke darovitosti, ali istovremeno zahteva jasne etičke i pedagoške smernice.

Vizuelna umetnost u doba veštačke inteligencije nalazi se na raskršću između tehnološke inovacije i humanističke tradicije. Veštačka inteligencija menja način na koji se umetnost stvara, doživljava i vrednuje, dovodeći u pitanje ustaljene koncepte kreativnosti, autorstva i estetske autonomije. Umesto posmatranja AI kao pretnje ili zamene za ljudsku kreativnost, ovaj rad zagovara pristup koji AI razume kao potencijalnog saradnika u kreativnom procesu.

U kontekstu darovitosti, AI može imati značajnu ulogu u proširivanju izražajnih mogućnosti i podršci individualnim kreativnim putevima, ali samo ukoliko se koristi kritički i refleksivno. Ključni izazov savremenog umetničkog i obrazovnog diskursa jeste uspostavljanje ravnoteže između tehnoloških potencijala i očuvanja prostora za individualnost, eksperiment i autentični vizuelni izraz. Veštačka inteligencija ne redefiniše samo budućnost vizuelne umetnosti, već i način na koji razumemo i negujemo darovitost u savremenom svetu. Upravo u toj međuzoni između čoveka i mašine, otvara se prostor za nova pitanja, ali i za nove oblike kreativnog i umetničkog delovanja. Da li nas nove kreacije veštačke inteligencije podstiču na razmišljanje o samoj svrsi umetnosti; čemu služe umetnost, fotografija i druge umetničke forme, kome su danas one namenjene, da li umetnost postoji van jasno definisanog kulturnog konteksta? Hoće li AI stvoriti nove uslove i novu umetničku publiku? Ko će biti konzument takve umetnosti?

Literatura:

- Chatterjee, A. (2022). *Art in the age of artificial intelligence*. MIT Press.
- Contreras-Koterbay, S. (2016). The teleological nature of digital aesthetics: The new aesthetics in advance of artificial intelligence. U S. Contreras-Koterbay & L. Mirocha (Eds.), *The new aesthetic and art: Constellations of the postdigital* (str. 59–78). Institute of Network Cultures.
- d’Inverno, M., & McCormack, J. (2015). Heroic versus collaborative AI for the arts. *Proceedings of the Twenty-Fourth International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI)*, 243–249.
- Epstein, Z., Levine, S., Rand, D. G., & Rahwan, I. (2020). Who gets credit for AI-generated art? *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 34(03), 135–142. <https://doi.org/10.1609/aaai.v34i03.5531>
- Mazzone, M., & Elgammal, A. (2019). Art, creativity, and the potential of artificial intelligence. *Arts*, 8(1), 26. <https://doi.org/10.3390/arts8010026>
- Nail, T. (2022). *Theory of the image*. Oxford University Press.
- Ploin, A., Eynon, R., Hjorth, I., & Osborne, M. A. (2022). *AI and the arts: How machine learning is changing artistic work*. Oxford Internet Institute.
- Shi, J., & Četinić, E. (2020). Understanding and creating art with AI. *Leonardo*, 53(5), 475–481. https://doi.org/10.1162/leon_a_01824
- Zylinska, J. (2020). *AI art: Machine visions and warped dreams*. Open Humanities Press.

Nevena Čolakov

Preschool Teacher Training and Medical College in Vršac

VISUAL CREATIVITY IN THE ERA OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Summary: Since ancient times, humans have created by taking inspiration from elements of their everyday lives, reshaping their own reality. Today, the sheer volume of information defines our reality. This allows artists to draw inspiration from other art forms and human creations, modifying them for the purposes of their own creative work. This paper analyzes the context of artificial intelligence as an infinite database of visual material and imagery—a world of images that now represents the most dominant form of communication. What is the relationship between artists, the gifted, and critics of artificial intelligence? Where do aesthetic criteria fit into this relationship? Can we distinguish between artworks created by artists using AI and those made by individuals who are not artists by profession but use AI in creative ways? The paper explores issues such as intellectual property, the role and definition of visual arts, and the shifting boundaries of authorship. These are the key questions we aim to analyze in this study.

Keywords: visual creativity, artificial intelligence, artists, gifted individuals.

ETIČNI IZZIVI PRI PERSONALIZACIJI UČENJA NADARJENIH

Povzetek: V dobi umetne inteligence (UI) se pri izobraževanju nadarjenih dijakov soočamo z novimi priložnostmi in etičnimi izzivi. Personalizacija učenja z UI omogoča večjo prilagodljivost in učinkovitost. Odpirajo se vprašanja glede zasebnosti, pristranskosti algoritmov in zmanjševanja pomena človeškega stika. Sistemi UI temeljijo na obsežnem zbiranju podatkov. Nadarjeni dijaki pogosto izstopajo iz povprečja, kar povečuje tveganje, da so razporejeni v napačno kategorijo – lahko privede tudi do stigmatizacije. Pristranskost algoritmov lahko povzroči, da so nadarjeni dijaki iz manj privilegiranih okolij spregledani. UI poleg vsega kar nudi, ne more nadomestiti učiteljev na področju čustvene inteligence, intuicije in empatije, ki so še kako pomemben dejavnik pri delu in razvoju z nadarjenimi dijaki. V članku se bomo podali smernice za etično uporabo UI kot so transparentno delovanje sistemov, kako poleg UI vključiti tudi človeški faktor, ki je pomemben del razvoja kritične pismenosti dijakov. Glavni cilj uporabe UI je podpora oziroma orodje učitelja, vsekakor pa ne njegov nadomestek, saj UI ne more nadomestiti učiteljeve čustvene podpore in mentorstva.

Ključne besede: nadarjeni dijaki, umetna inteligenca, personalizacija učenja, etika, mentorstvo, izobraževanje.

Uvod

Umetna inteligenca postaja nepogrešljiv del izobraževanja. Adaptivni učni sistemi, analitika učenja in generativna orodja obljublajo večjo učinkovitost in prilagodljivost. Za nadarjene dijake, ki potrebujejo zahtevnejše naloge in hitrejši tempo, je personalizacija z UI privlačna možnost. Ob tem se pojavljajo vprašanja: kako zagotoviti varstvo podatkov, preprečiti pristranskost algoritmov in ohraniti človeški stik? Cilj prispevka je predstaviti te izzive in podati smernice za etično rabo UI.

Potenciali UI pri personalizaciji učenja nadarjenih

Umetna inteligenca prinaša številne možnosti za prilagoditev učnega procesa nadarjenim dijakom. Najprej omogoča prilagoditev tempa in zahtevnosti, saj sistemi sproti analizirajo napredek dijaka in na podlagi zbranih podatkov predlagajo naloge, ki ustrezajo njegovim sposobnostim in interesom. Tak pristop zmanjšuje tveganje za dolgočasje ali preobremenjenost ter krepi občutek kompetentnosti.

Druga pomembna prednost je sprotno zagotavljanje povratnih informacij. Dijaki lahko takoj prejmejo odzive na svoje rešitve, kar jim omogoča hitrejšo učenje iz napak in spodbuja motivacijo. Takšna povratna informacija je pogosto bolj podrobna in prilagojena kot tradicionalna, saj temelji na analizi velike količine podatkov.

Poleg tega UI odpira prostor za kreativno raziskovanje. Generativni modeli lahko nadarjenim ponudijo ideje za projekte, pomagajo pri strukturiranju raziskovalnih nalog ali celo simulirajo kompleksne scenarije, kar spodbuja divergentno mišljenje in inovativnost (Luckin idr., 2016). S tem se učni proces premika od zgolj reprodukcije znanja k ustvarjalnemu reševanju problemov.

¹ lina.decman.molan@sckr.si

Etični izzivi in tveganja

Personalizacija učenja z UI odpira večplastna etična vprašanja. Zasebnost podatkov je prvo in najpomembnejše področje. Sistemi UI temeljijo na obsežnem zbiranju podatkov o dijakih – od učnih dosežkov do vedenjskih vzorcev. Čeprav ti podatki omogočajo natančno prilagoditev učnih poti, predstavljajo tudi tveganje zlorabe, uhajanja informacij in kršitve pravic dijakov. Zato je nujno zagotoviti skladnost z GDPR in drugimi predpisi. Dijake in starše je potrebno jasno seznaniti z namenom in obsegom obdelave podatkov (European Union, 2016).

Drugi izziv je pristranskost algoritmov. Ker se UI uči iz zgodovinskih podatkov, lahko reproducira obstoječe neenakosti (Holmes, Bialik in Fadel, 2019; Luckin idr, 2016). Nadarjeni dijaki iz manj privilegiranih okolij so pogosto spregledani, saj algoritmi temeljijo na vzorcih, ki ne odražajo njihovega potenciala. To lahko vodi do napačne kategorizacije in omejevanja priložnosti. Potrebni so redni pregledi pravičnosti in vključitev človekove presoje pri interpretaciji rezultatov.

Stigmatizacija je še eno tveganje. Če UI dijakom dodeli oznake, kot so »visoko nadarjen« ali »nizko motiviran«, obstaja nevarnost, da se te oznake utrdijo kot stereotipi. Takšne kategorizacije morajo biti obravnavane kot hipoteze, ki jih mora učitelj nujno preveriti in dopolniti.

Nazadnje, zmanjševanje pomena človeškega stika. UI ne more nadomestiti empatije, intuicije in moralne presoje učitelja. Pri nadarjenih dijakih je mentorstvo ključno za razvoj socialno-čustvenih kompetenc, samopodobe in motivacije. Če se vloga učitelja zmanjša na nadzor nad tehnologijo, obstaja tveganje, da se izgubi bistveni del vzgojno-izobraževalnega procesa.

Vloga učitelja in mentorja v dobi UI

Čeprav umetna inteligenca prinaša napredne možnosti za prilagoditev učenja, ostaja učitelj nenadomestljiv člen izobraževalnega procesa, še posebej pri delu z nadarjenimi dijak. Njegova vloga se spreminja iz tradicionalnega podajalca znanja v mentorja in moderatorja učnih izkušenj. Učitelj skrbi, da tehnologija ne prevzame vodilne vloge, temveč deluje kot podporno orodje, ki krepi kakovost pouka.

Mentorstvo vključuje spodbujanje socialno-čustvenega razvoja, kar UI ne more zagotoviti. Nadarjeni dijaki pogosto potrebujejo podporo pri obvladovanju perfekcionizma, občutljivosti in motivacije. Učitelj s pogovorom, refleksijo in individualnim pristopom gradi zaupanje in občutek varnosti, kar je ključno za napredek dijakov.

Poleg tega učitelj razvija kritično pismenost: uči dijake, kako preverjati informacije, zaznavati pristranskosti in argumentirati svoje odločitve. Pri uporabi UI učitelj modelira odgovorno ravnanje – od oblikovanja kakovostnih pozivov do preverjanja rezultatov. Tako dijaki ne postanejo pasivni uporabniki tehnologije, temveč aktivni ustvarjalci znanja (Popenici in Kerr, 2017).

Nenazadnje učitelj skrbi za pedagoško integracijo UI. To pomeni, da UI povezuje z obogatitvenimi programi, projektnim učenjem in nalogami, ki razvijajo ustvarjalnost, samoregulacijo in metakognitivne strategije. Učitelj je tisti, ki zagotavlja ravnotežje med tehnološkimi možnostmi in človeškimi vrednotami, saj UI nikoli ne more nadomestiti empatije, intuicije in moralne presoje, ki so temelj kakovostnega izobraževanja.

Praktični primeri uporabe UI pri nadarjenih

Umetna inteligenca se v izobraževanju nadarjenih dijakov že uporablja na več načinov, ki omogočajo prilagoditev učnega procesa in spodbujajo ustvarjalnost. Prilagodljivi učni sistemi so eden najpogostejših primerov. Ti sistemi analizirajo napredek dijaka in na podlagi zbranih podatkov prilagajajo zahtevnost nalog, tempo učenja ter ponujajo dodatne izzive. Na primer, pri matematiki lahko sistem zazna, da je dijak hitro rešil osnovne naloge, in mu ponudi kompleksnejše probleme, ki zahtevajo višjo raven analitičnega mišljenja.

Drugi primer so generativna orodja, ki nadarjenim dijakom pomagajo pri raziskovalnem delu. Z uporabo naprednih jezikovnih modelov lahko dijaki oblikujejo raziskovalna vprašanja, strukturirajo projektne naloge ali pridobijo ideje za inovativne rešitve. Na področju naravoslovja in tehnike se UI uporablja za simulacije kompleksnih pojavov, kot so kemijske reakcije ali fizikalni procesi, kar dijakom omogoča poglobljeno razumevanje in eksperimentiranje v varnem digitalnem okolju.

Pomembno je poudariti, da se ti pristopi izvajajo pod vodstvom učitelja ali mentorja. Učitelj skrbi za kritično presojo rezultatov, spodbuja refleksijo in zagotavlja, da UI ne postane nadomestek samostojnega razmišljanja. Naloge morajo ostati zasnovane tako, da zahtevajo analizo, sintezo in ustvarjalnost, pri čemer UI služi kot orodje za podporo, ne kot glavni vir znanja. Takšna kombinacija tehnologije in človeškega mentorstva omogoča nadarjenim dijakom, da razvijajo svoje potenciale na način, ki je etično, uravnoteženo in pedagoško smiselno (Renzulli in Reis, 2014).

Smernice za etično uporabo UI

Za odgovorno rabo UI v izobraževanju nadarjenih predlagamo naslednje smernice:

- Transparentnost: Uporabljajmo sisteme, ki omogočajo vpogled v delovanje algoritmov in razlago odločitev.
- Varstvo podatkov: Zbirajmo le nujne podatke, zagotovimo poučeno privolitve ter možnost izbrisa.
- Preverjanje pristranskosti: Vpeljimo redne preglede in zagotovimo, da ima učitelj možnost popravka rezultatov.
- Vključevanje učitelja: UI naj bo orodje za diferenciacijo in formativno spremljanje, ne nadomestek učitelja.
- Razvoj kritične pismenosti: Dijake učimo, kako preverjati odgovore UI, navajati vire in oblikovati kakovostne pozive.
- Preprečevanje stigmatizacije: Avtomatske profile obravnavajmo kot hipoteze, ki jih potrdi učiteljeva presoja.
- Krepitev mentorstva: Vpeljimo rutine refleksije, pogovorov, kjer UI služi kot pomoč, ne kot avtor rešitve.

Nevarnost odvisnosti od tehnologije

Eden od pogosto spregledanih izzivov pri uporabi UI v izobraževanju nadarjenih je tveganje odvisnosti od tehnologije. Če se dijaki preveč zanašajo na UI za reševanje nalog, lahko postopoma izgubijo sposobnost samostojnega razmišljanja in ustvarjalnega reševanja problemov. Nadarjeni dijaki potrebujejo okolje, ki spodbuja raziskovanje, kritično presojo in inovativnost, ne pa zgolj avtomatizirane odgovore. Zato je ključno, da učitelji in mentorji UI uporabljajo kot dopolnilo, ne kot nadomestek tradicionalnih metod poučevanja. Naloge morajo ostati zasnovane tako, da zahtevajo analizo, sintezo in refleksijo, pri čemer UI služi kot orodje za podporo, ne kot glavni vir znanja. S tem ohranjamo ravnotežje med tehnološkimi

prednostmi in razvojem temeljnih kognitivnih veščin, ki so nujne za dolgoročno uspešnost nadarjenih (Budiu, 2023).

Zaključek

Personalizacija učenja z umetno inteligenco prinaša izjemne priložnosti za nadarjene dijake, saj omogoča prilagoditev tempa, zahtevnosti in oblike učenja ter odpira prostor za ustvarjalnost in raziskovanje. Vendar te prednosti spremljajo pomembni etični izzivi, kot so varstvo zasebnosti, preprečevanje pristranskosti algoritmov, izogibanje stigmatizaciji ter ohranjanje človeškega stika. UI nikoli ne sme postati nadomestek učitelja, temveč orodje, ki podpira njegovo delo in krepi kakovost učnega procesa.

Prihodnost izobraževanja nadarjenih bo uspešna le, če bomo tehnologijo uporabljali odgovorno in premišljeno. To pomeni transparentnost delovanja sistemov, vključevanje učitelja kot mentorja in moderatorja ter razvoj kritične pismenosti pri dijakih. Le tako bomo zagotovili, da UI ne bo zgolj tehnološki dodatek, temveč sredstvo za spodbujanje ustvarjalnosti, samoregulacije in celostnega razvoja nadarjenih.

Ob tem ne smemo spregledati nevarnosti odvisnosti od tehnologije. Pretirana uporaba UI lahko vodi v zmanjšanje sposobnosti samostojnega razmišljanja in reševanja problemov. Nadarjeni dijaki morajo ohraniti ravnotežje med uporabo digitalnih orodij in razvojem temeljnih kognitivnih veščin, kot so kritično mišljenje in ustvarjalnost. Zato je ključno, da učitelji UI uporabljajo kot dopolnilo, ne kot nadomestek tradicionalnih metod poučevanja, ter spodbujajo naloge, ki zahtevajo analizo, sintezo in refleksijo. Nadaljnje raziskave naj se osredotočijo na učinke kombinacije UI in človeškega mentorstva ter na oblikovanje didaktičnih modelov, ki bodo etiko postavili v središče prakse.

Literatura:

- Budiu, R. (2023). *Writing effective prompts for ChatGPT and other generative-AI tools*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/effective-prompts-chatgpt/>
- European Union. (2016). *Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data (General Data Protection Regulation)*. Official Journal of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>
- Holmes, W., Bialik, M., in Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson.
- Popenici, S. A. D., in Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
- Renzulli, J. S., in Reis, S. M. (2014). *The schoolwide enrichment model: A how-to guide for talent development* (3rd ed.). Prufrock Press.

Lina Dečman Molan
Šolski center Kranj,
Slovenia

ETHICAL CHALLENGES IN THE PERSONALIZATION OF GIFTED EDUCATION

Summary: In the age of artificial intelligence (AI), the education of gifted students faces both new opportunities and ethical challenges. AI-driven personalized learning offers greater adaptability and efficiency, but raises concerns about privacy, algorithmic bias, and the diminishing role of human interaction. AI systems rely on extensive data collection, which, in the case of gifted students—who often stand out from the norm—can increase the risk of misclassification or stigmatization. Moreover, algorithms based on biased data may overlook the potential of students from underprivileged backgrounds. AI also cannot replace the empathy, intuition, and emotional intelligence of teachers, which are crucial for the holistic development of gifted learners. This paper proposes ethical guidelines for the use of AI: transparency in system operations, human involvement at all stages, and the development of critical AI literacy among students. It emphasizes the importance of emotional support and mentorship, which AI cannot fully replicate. The goal of AI in education should be to support, not replace, the teacher.

Keywords: artificial intelligence, gifted students, ethics, personalized learning, privacy, algorithmic bias, emotional intelligence, mentorship, transparency, education.

HUMOR I VEŠTAČKA INTELIGENCIJA (AI): VALIDACIJA JEDNOG MODELA

Rezime: U radu je demonstrirana primena AI u oblasti humora kao kreativnog produkta. Cilj istraživanja bio je usmeren na mogućnosti validacije modela latentnih kognitivnih šema humora pomoću AI. Specifični cilj je bio da se analiziraju i uporede rezultati dobijeni u standardnoj empirijskoj proceduri sa rezultatima koje nudi AI. Korišćeni instrument bio je empirijski test koji su rešavali ispitanici (N=110) i isti test sa instrukcijom urađen je na ChatGPT-u. Korišćena je kvantitativna i kvalitativna analiza. Rezultati kvantitativne analize pokazuju da AI rešava zadati test kao prosečan ispitanik. Kvalitativna analiza, međutim, daje osnova za definisanje uloge AI u istraživačkom i kreativnom procesu. AI može imati ulogu ne samo informacionog već i motivacionog alata u podsticanju radoznalosti u procesu istraživanja, kao i procesu učenja. Time na posredan način može podsticati ne samo darovite osobe već i može poslužiti u nastavnom procesu kao korisno pedagoško-didaktičko sredstvo.

Gljučne reči: veštačka inteligencija, humor, model latentnih kognitivnih šema učenje uviđanjem.

Uvod

Rad čiji prikaz sledi, koncipiran je kao studija slučaja, koja je imala cilj da ispita neke od mogućnosti primene AI u istraživanju fenomena humora. AI kao tehnološka alternacija i kreativni produkt ljudske inteligencije, inspirisao je ovaj rad. Inspiracija je proistekla iz paradoksa ili kontroverze „prirode” AI i pitanja da li je reč o tehnološkoj alternaciji ili simulaciji ljudske inteligencije. Tačnije, koliko „inteligentno” AI koristi svoje globalno enciklopedijsko znanje u oblasti humora kao tipičnog kreativnog produkta ljudi.

Humor kao psihološki fenomen

Humor kao distinktivna karakteristika intelektualnog i kreativnog ljudskog potencijala i kao neodvojivi deo ljudske interakcije, predmet je velikog interesovanja istraživača najrazličitijih profila. Jedan od važnih razloga za to leži u adaptivnoj, psihološkoj i društvenoj vrednosti humora, budući da utiče na dobrobit pojedinca, pomaže mu da lakše prevladava brojne životne izazove, posebno u vremenima društvenih kriza. Postoji obimna empirijska evidencija koja to potvrđuje. Na primer, rezultati više empirijskih istraživanja potvrđuju značajnu pozitivnu vezu afilijativnog i samopodržavajućeg humora sa opštim zadovoljstvom životom, psihološkom dobrobiti, samopoštovanjem, pozitivnim afektima (radost, optimizam), psihološkom rezilijentnošću na stres, sa socijalnim kompetencijama (empatija, opažanje društvene prihvaćenosti). Takođe je potvrđena povezanost pozitivnih efekata afilijativnog i samopodržavajućeg humora na mentalno zdravlje (Martin, 2007; Cann & Collette, 2014). Društvenu adaptivnu funkciju humora, između ostalog, potvrđuju nalazi više istraživanja o ulozi humora na radu. Humor u radnim grupama i radnim organizacijama povezuje se sa unapređenjem organizacione klime, upravljanjem stresom, posebno kod novozaposlenih, zatim sa efikasnijim liderstvom, timskim radom, grupnom kohezijom, kreativnošću. Interesantni su nalazi koji pokazuju da i agresivni humor, a ne samo

¹ mdjurisic@rcub.bg.ac.rs

podržavajući i afilijativni, može imati pozitivan efekat na zaposlene. Na primer, kada se agresija usmerava ka konkurentima, efekat može biti smanjenje doživljaja pretnje od strane konkurencije, kao i redukcija stresa i anksioznosti (Abel, 2002; Riggio, 2023; Romero & Cruthirds 2006; Sandeep, 2025). Humor može imati i funkciju društvenog korektiva, podsticanja društvene kritike, preispitivanja formalnih autoriteta, javnih politika, pa i različitih društvenih normi (Buruma, 2025). Sledi kratak pregled najistaknutijih teorija humora budući da predstavljaju relevantan teorijski okvir validacije, koja je predmet ovog rada.

Teorije humora – kratak pregled

Jedna od najuticajnijih teorija humora *Teorija redukcije tenzije* nastala je u okviru psihoanalitičke orijentacije. Humor definiše kao emocionalnu reakciju koja smanjuje napetost i omogućava suočavanje s kontradikcijom, gubitkom, tabu-temama ili socijalnim stresom na bezbedan način. Tenzija je prema psihoanalitičarima rezultat konflikta između želja i društvene zabrane. Najčešće su u pitanju seksualni i agresivni impulsi pojedinca potisnuti u nesvesno, a humor ima funkciju redukovanja tenzije koju snažni potisnuti impulsi stvaraju. Blisko ovom gledištu je *Teorija degradacije/superiornosti*. Humorni efekat nastaje kao rezultat degradiranja neke druge grupe ili osobe ali na društveno „prihvatljiv, bezopasan” način kroz šalu. Humor „obežbeđuje” benignost i postaje alibi za izražavanje predrasuda, netrpeljivosti, stereotipa i agresije, prema drugim (McGraw, & Warren, 2010). Logika humora se objašnjavanja nesvesnim psihološkim mehanizmima odbrane, gde se najčešće agresivni i seksualni impulsi potiskuju u nesvesno, a humor je medijator između osujećenja pojedinca i realnog okruženja. Prema psihoanalitičkoj interpretaciji, degradacija drugih kroz humor doprinosi osećanju sopstvene superiornosti, doživljaju nadmoći, intelektualne, moralne, emocionalne, u odnosu na degradirane, „inferiorne” druge. Takve su, na primer, diskriminisuće, rasne, antisemitske šale.

Iako pomenuta gledišta / teorije humora osvetljavaju motivaciju za nastanak šala i njihovu psihološku funkciju, zanemaruju kognitivne elemente humora. Ipak, prepoznaje se osnovna humorna šema: u prvom delu šale raste tenzija a u drugom se dešava razrešenje kojim tenzija opada i dolazi do redukcije tenzije (Freud, 1978; Martin, 2007).

Teorija inkongruencije kompenzuje neka ograničenja prethodno pomenutih. Prema teoriji inkongruencije, humor nastaje u sudaru, nesaglasnosti dva toka događaja, odnosno dva nesaglasna scenarija. Nesaglasnost vodi do obrta – neočekivanog rešenja (Suls, 1983). Otuda se često kao osnovna karakteristika humora navodi obrt, kontrast, igra rečima, obrnuta logika, „razbijanje logike” i slično. Dakle, humor nastaje u svakom slučaju kada opažamo određenu nepodudarnost, nesaglasnost sa uobičajenim, očekivanim iskustvom, značenjem, društvenom normom ili logikom (Minsky, 1980; Ritchie, 2009).

Za razliku od navedenih gledišta koja su se fokusirala na iznalaženje jednog ključa za razumevanje humora, *Opšta teorija verbalnog humora* pokušava da integriše više faktora koji doprinose humornom efektu. Scenarijska opozicija/sukob, logički mehanizam, situacija, cilj, narativna strategija i jezik, predstavljaju „resurse znanja” u različitom hijerarhijskom odnosu u strukturi šale (Attardo & Raskin, 1991; Attardo, 2001). Autori ističu da su sukob scenarija i logički mehanizam u vrhu pomenutog hijerarhijskog odnosa u strukturi šale. Međutim, tu se otvaraju nova pitanja. Na primer, kako objasniti šale u kojima se dva toka radnje ne sukobljavaju? Koji logički mehanizam stoji iza humornog efekta? To je, primera radi, slučaj u celoj klasi šala, tzv. nonsense humora – humora apsurdna: „U zoo-vrtu pita posetilac čuvara: „Zašto ovaj slon nosi crvene čarape? Čuvar odgovara: „Zato što su žute na pranju” (Yus, 2017).

Model latentnih kognitivnih šema humora (LKŠH) (Bojanović, 2025), nudi odgovore na neka od pomenutih pitanja. Reč je o novom, originalnom modelu koji razvija

ideju kognitivne strukture scenarija šale kao fundamenta za razumevanje prirode humora i kreacije humornog efekta. Budući da je validacija ovog modela pomoću AI predmet ovog rada, prikazaćemo ga detaljnije.

Model latentnih kognitivnih šema humora

Model latentnih kognitivnih šema humora (LKŠH) zasnovan je na analizi sklopa osnovnih šala, polazeći od dve pretpostavke. Prva se tiče diferenciranja tipičnih osnovnih kognitivnih sklopova/šema humora. Na osnovu opsežne kvalitativne analize velikog broja objavljenih, šala, viceva, aforizama, grafita, autor je definisao 24 osnovne kognitivne šeme. Važno je napomenuti da nije postojao eliminatorni kriterijum u izboru analiziranih šala. Jedini kriterijum je bio da su bile objavljene, dakle, nezavisno od vremena i mesta gde su nastale, kao ni kojoj vrsti humora pripadaju. Model LKŠH čine sledeće šeme: 1. Rešenje je logički tačno, ali sa praktičnog gledišta irelevantno, apsurdno, bezvredno, komično. 2. Rešavanje problema pomoću trika; 3. Zamena kriterijuma i predmeta ocenjivanja; 4. Trivijalna rešenja; 5. Manipulisanje prazninom; 6. Ukidanje principa „conditio sine qua non”; 7. Korišćenje eufemizama za jedan objekat poređenja u jednoj situaciji ali ne i u drugoj; 8. Povezivanje dve suprotne stvari; 9. Zamena uzroka i posledice; 10. Prividno razlikovanje; 11. Analogija; 12. Dvostruki hendikep; 13. Potpuni preokret sistema vrednosti, moralnog kodeksa, kriterijuma za procenu različitih stvari; 14. Dva suprotna inputa daju isti output; 15. Kontrastiranje velike i male teme; 16. Neočekivan rasplet, kao klasični nesklad između prvog i drugog scenarija; 17. Primena neočekivanog rešenja, ili takvih rešenja koja funkcionišu u nekoj drugoj oblasti; 18. Mehaničko mišljenje; 19. Besmisleni humor; 20. Princip vakcine; 21. Različiti kriterijumi upoređivanja dve osobe, pri čemu je jedna od njih degradirana; 22. Metafora; 23. Sukob alternativa; 24. Vicevi degradiranja.

Druga pretpostavka modela tiče se prirode pomenutih šema. Prema modelu LKŠH, osnovne kognitivne šeme su nesvesne, te ih autor u skladu sa pretpostavkom naziva latentnim kognitivnim šemama humora. U originalnoj empirijskoj proverbi modela, autor je primenio dva postupka. Konstruisao je nove šale, na osnovu pomenutih šema koje je identifikovao kao osnovne latentne kognitivne šeme humora. U sledećoj fazi organizovao je empirijsku proveru svog modela. Provera se odvijala na sledeći način: sastavio je listu poznatih šala/viceva, aforizama koji su reprezentovali definisane LKSH šeme i listu šala koje je autor sâm konstruisao sledeći sklop pomenutih šema. Zadatak učesnika bio je da spare šale prema nekoj po njima bitnoj sličnosti. Rezultati ovog empirijskog testa sparivanja šala u značajnoj meri su potvrdila ključne pomenute pretpostavke autorovog modela (Bojanović, 2025).

Validacija modela humora pomoću AI

Prethodno navedene teorijske dileme u oblasti humora i model LKŠH uobličili su istraživačko pitanje: kako bi se ponašala veštačka inteligencija kao „učesnik” u replikaciji navedene originalne empirijske provere modela LKSH? Cilj našeg istraživanja bio je usmeren na mogućnosti validacije modela latentnih kognitivnih šema humora pomoću AI. Specifični cilj je bio da se analiziraju i uporede rezultati dobijeni u standardnoj empirijskoj proceduri sa rezultatima dobijenim korišćenjem alata AI. Osnovno pitanje ticalo se mogućnosti korišćenja AI ne samo kao baze podataka u istraživanju, već drugih potencijalnih opcija u okviru istraživačkih procedura i procesa. Konkretno pitanje bilo je da li AI preko platforme ChatGPT, može da doprinese validaciji jednog modela humora, simuliranjem uloge ispitanika i preuzimanju uloge „aktivnog subjekta” u procesu istraživanja. Specifičnije, kakav rezultat će ostvariti AI u replikaciji originalne empirijske potvrde Modela LKŠH?

Metod

Platforma AI ChatGPT

U ovoj studiji platforma AI ChatGPT imala je ulogu ispitanika u klasičnom ispitivanju. Akronim GPT označava „Generative Pre-trained Transformer”, što se može prevesti kao „generativni unapred obučeni transformator”. To je arhitektura modela veštačke inteligencije zasnovana na dubokom učenju koja se koristi za generisanje i razumevanje prirodnog jezika. *Generativni* znači da model ne samo analizira nego i stvara novi sadržaj (tekst, kod, sliku). Dakle, „generiše” izlaz na osnovu obrazaca koje je naučio. *Unapred obučeni* označava da je model već prošao kroz veliku fazu učenja na ogromnoj količini podataka pre nego što se koristi za konkretne zadatke. Kasnije ga možeš „fino podesiti” (*fine-tuning*), ali osnovno znanje već ima. *Transformator* – to je posebna arhitektura neuronskih mreža. Zasniva se na mehanizmu pažnje (*attention*), koji omogućava da model razume kontekst u tekstu i efikasno „pamti” odnose između reči (Vaswani et al., 2017).

Mere

U ispitivanju je korišćen empirijski test uparivanja viceva sa dve serije šala. Prvu seriju čine kognitivni obrasci predstavljeni u prethodnom delu teksta: 1. Ukidanje principa „conditio sine qua non” i 2. Upotreba eufemizama za jedan objekat, 3. Povezivanje dve suprotne stvari, 4. Zamena uzroka i posledice i 5. Prividna razlika. Zatim sledi serija od 10 šala, po dva vica za svaku od 5 pomenutih kognitivnih šema, a koje je konstruisao autor testa (Bojanović, 2025). Zadatak ispitanika je da upare viceve po nekoj zajedničkoj karakteristici (kognitivnoj šemi). Rešenja: 1 (1, 8, 15), 2 (2, 9, 14), 3 (3, 6, 11), 4 (4, 7, 12), 5 (5, 10, 13).

Postupak i statistička analiza

ChatGPT-u (14. 5. 2025) zadata je instrukcija/uputstvo: „Pročitaj pažljivo pet viceva na prvoj strani. Na drugoj strani ima 10 viceva. Ali svaki vic sa prve strane i dva vica sa druge strane čini grupu od tri vica, koji su slični po nekoj dubljjoj, suštinskoj odlici. Tvoj zadatak je da pored svakog vica na prvoj strani napišeš brojeve dva vica sa druge strane, koji sa njim čine srodnu grupu od tri vica.” U sledećem koraku primenjena je kvantitativna i kvalitativna analiza.

Način ocenjivanja

Ako ispitanik pronađe jedan vic koji pripada grupi sličnih viceva, dobija jedan poen, a ako upari sva tri vica dobija dva boda. To znači da je raspon poena u jednoj seriji viceva od 0 do 10 poena. U originalnom istraživanju (N=110 – studenti završne godine psihologije, Filozofski fakultet, Univerzitet u Beogradu) koje repliciramo, statističkom analizom je utvrđen Kronbahov alfa test pouzdanosti ($\alpha=.72$) i aritmetička sredina 6.9 podudaranja dve serije. Izvedena je frekvencijska i procentna analiza sparivanja viceva. Rezultati su pokazali da je 14,5% slučajeva sačinjeno 100% uspešnih sparivanja, a da je 32,4% načinilo 80 do 90% uspešnih sparivanja (Bojanović, 2025). Podaci iz originalnog istraživanja izvedenog na grupi studenata predstavljali su kriterijum poređenja u replikaciji empirijske validacije.

Kvalitativnom analizom obuhvaćena je analiza sadržaja kriterijuma sparivanja viceva koje je koristila platforma ChatGPT i kriterijuma korišćenih u empirijskom testu

LKŠH. Na osnovu tako dobijenih rezultata analize u sledećem koraku analizirani su sparivanja, tačna i netačna, izvedena od strane ChatGPT-a.

Rezultati

Kvantitativna analiza

Pregledom Tabele 1 uočava se da je od 5 zadataka sparivanja viceva u prvoj seriji ChatGPT uspešno uspeo da pronađe po dva odgovarajuća iz druge serije, osim u dva slučaja. Na taj način je ostvareno ukupno 8 poena ili 80% tačno rešenih zadataka. Ovaj skor se može svrstati u prosečno postignuće natprosečne grupe, ako se poredi sa postignućem u originalnom istraživanju (Bojanović, 2025). Rezultati kvantitativne analize sparivanja viceva koje je ChatGPT ostvario potvrđuju validnost Modela LKŠH. Međutim, imajući u vidu radikalnu razliku između ispitanika u originalnom i našem istraživanju, neophodno je obezbediti više informacija o procesu sparivanja. To je bio razlog da se primeni kvalitativna analiza.

Tabela 1. *Sparivanje viceva iz druge serije sa jednim vicem iz prve serije*

Prva serija poena	1		2		3		4		5		Ukupno poena	
Druga serija												
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Tačna rešenja	8	15		9	14	6	11	7	12	10	13	10
ChatGPT	8	11		9	14	6	15	7	12	10	13	8

Cilj kvalitativne analize odgovora dobijenih preko ChatGPT platforme, bio je provera hipoteze o postojanju latentnih kognitivnih šema u strukturi šala detaljnijim uvidom u proces sparivanja šala. Pretpostavka je da se klasifikacija srodnih viceva odvija preko „prepoznavanja” slične šeme, u logičkoj strukturi šale.

Kvalitativna analiza

Osnovno pitanje bilo je kako ChatGPT identifikuje sličnost viceva. Da li se uparivanje vrši po sličnosti strukture/kognitivne šeme, prema sličnoj temi, po sličnim elementima sadržaja šale, ili po sličnosti šeme, nekog logičkog/alogičkog obrasca? Odgovor ChatGPT-a na zadatu instrukciju bio je sledeći: „Hajde da analiziramo viceve i povežemo ih na osnovu dubljih, suštinskih sličnosti — kao što su ironija, apsurd, kritika društva, igra jezikom, ili apsurdno logičko zaključivanje”. Sledi pregled 5 kognitivnih šema sa primerima iz Empirijskog testa LKŠH (Bojanović, 2025) i rešenjima ChatGPT-a sa interpretacijom kriterijuma sparivanja.

1. Ukidanje principa „conditio sine qua non”

Profesori u školama živeli bi sasvim dobro kada ne bi morali da se bave učenicima.

ChatGPT (8 i 11)

Ironična kritika profesije – profesori koji ne vole ono što je suština njihovog posla.

8. *Opera bi bila sasvim dobra stvar da nije onoga pevanja. (Ironična kritika same suštine nečega)*

11. *Bio sam toliko popularan u školi da su me svi mrzeli.* (Škola, učenici, i ironija)

2. Upotreba eufemizma za jedan predmet poređenja
Kupujemo starine, prodajemo antikvitete.

ChatGPT (9 i 14)

Igra rečima i ironija u opisu iste stvari.

9. *Medicina je puno napredovala. Ono što je nekada bio svrab, danas je alergija.* (Ironična promena termina da zvuči stručnije)

14. *Siromašni su lopovi. Bogati su kleptomani.* (Ista suština, različito ime u zavisnosti od statusa)

3. Spajanje dve suprotne stvari

Tragedija starosti nije u tome što je čovek star, već u tome što je još uvek mlad.

ChatGPT (6 i 15)

Filozofska i ironična opaska o starenju i unutrašnjem osećaju mladosti.

6. *Potrebno je mnogo godina da se postane mlad.* (Slična ideja – mladost kao životna mudrost)

15. *Lek koji ne leči, ali nema štetne posledice – kao ironičan komentar na starost i beskorisne „lekove”.*

4. Zamena uzroka i posledice

Srećan sam što nisam rođen u Francuskoj, jer ne znam ni jednu francusku reč.

ChatGPT (12 i 7)

Apsurdno-logičko obrtanje uzročno-posledične veze.

12. *Devojčica koja zaključuje da nije dva sata jer nije kod kuće.* (Apsurdno obrnuto rasuđivanje)

7. *Žena sa 12 dece – umesto da ona njima treba, kaže da je njima trebala.* (Obrtanje logike)

5. Prividno razlikovanje

U kapitalizmu postoji eksploatacija čoveka od drugog čoveka. U komunizmu je obrnuto.

ChatGPT (10 i 13)

Politička satira zasnovana na igri reči i paradoksu.

10. *Policija hapsi samo u dva slučaja: kada treba i kada ne treba.* (Kritika sistema)

13. *Ranije su političari imali poltrone. Danas je obrnuto.* (Politička ironična opaska, igra obrta)

Tabela 2. *Komparativna analiza osnovnih kognitivnih šema humora po Modelu LKŠH i ChatGPT*

Model LKŠH	ChatGPT
1. Ukidanje principa „conditio sine qua non”	Ironična kritika profesije
2. Upotreba eufemizma za jedan predmet poređenja	Igra rečima i ironija
3. Spajanje dve suprotne stvari	Ironična promena termina
4. Zamena uzroka i posledice	Apsurdno-logičko obrtanje uzročno-posledične veze
5. Prividno razlikovanje	Igra reči i paradoks

Diskusija

Komparacijom dve kolone u Tabeli 2 zapaža se saglasnost u definisanju kognitivnih šema humora. Međutim, označene šeme u prvoj i drugoj koloni razlikuju se po nivou opštosti. Dok se u ChatGPT koloni navode opšti principi humora u skladu sa *Opštom teorijom verbalnog humora* (Attardo & Raskin, 1991), Model LKŠH nudi specifičnija određenja svake šeme. Rezultati kvantitativne analize sparivanja viceva koje je ChatGPT ostvario u 80% slučajeva potvrđuju empirijsku validnost Modela LKŠH, ali istovremeno otvaraju važna pitanja. Na primer, kako je ChatGPT ipak izvršio tačno sparivanje viceva na osnovu manje diferenciranih kriterijuma (npr. 1 i 3 u Tabeli 2)? Da li su tačni odgovori nasumično odabrani? Odgovoru na postavljena pitanja može u izvesnoj meri doprineti analiza netačnih uparivanja. Reč je o pogrešnom sparivanju jednog vica, odnosno zameni 1 i 3 u Tabeli 2. Jedno od objašnjenja pogrešnog sparivanja može biti visok nivo opštosti kriterijuma. Ipak jedan vic po istom kriterijumu, od tražena dva odabran je tačno. Delimično objašnjenje za to je u dodatnom opisu ovog kriterijuma (Tabela 2). To dalje sugerise da odgovor treba tražiti u samom određenju ironije, apsurdna, paradoksa i igre rečima, kao ključnim elementima teorija humora i eksplicitnim kriterijumima ChatGPT-a.

Prema teoriji nesaglasnosti humor nastaje kada primalac uoči nesaglasnost između očekivanog i stvarnog ishoda i naknadno ga razreši na smislen način (Suls, 1972; Forabosco, 1992). Ironija predstavlja tipičnu šemu nesaglasnost–razrešenje, u kojoj je značenje izrečenog u suprotnosti sa stvarnom namerom govornika. Kognitivni konflikt koji iz pomenute suprotnosti proizilazi, razrešava se istovremeno sa prepoznavanjem te nesaglasnosti. Igra. rečima/jezikom počiva najčešće na dvosmislenosti značenja reči koja dovodi do kognitivne nesaglasnosti a razrešava se prepoznavanjem jezičke igre. Taj trenutak “razrešenja” ili prepoznavanja jezičkog obrta/igre je centralni deo humornog efekta. Ali kako objasniti mehanizmom razrešenja nonsense humor? Apsurd predstavlja argument osporavanja ove teorije, budući da tzv. humor apsurdna ne podržava tipični scenario nesaglasnost–razrešenje. Logičko nesaglasje se ne razrešava ali proizvodi efekat humornog paradoksa, karakterističnog za apsurdni humor. Teorijski prostor za odgovor na ovo kritično i kritičko pitanje za teoriju nesaglasnosti, pokušala je da ponudi, ranije pomenuta, *Opšta teorija verbalnog humora* (Attardo & Raskin, 1991; Attardo, 2001)

U okviru *Opšte teorije verbalnog humora*, ironija, apsurd i igra rečima nalaze svoje mesto unutar šest „resursa znanja” koji čine strukturu vica: scenarijska opozicija/sukob, logički mehanizam, situacija, cilj, narativna strategija, jezik. Ironija se u tom sistemu reprezentuje sukobom između dva scenarija, izrečenog i implicitnog, pozitivnog i negativnog, a humor se postiže vrednosnom inverzijom i pragmatičkom reinterpretacijom iskaza. Apsurd u tom scenariju se pojavljuje kao rezultat sukoba između mogućeg i nemogućeg, a njegov logički mehanizam zasniva se na kontradikciji ili narušavanju racionalnog poretka. Nasuprot

tome, igranje jezikom, zasnovano pre svega na dvosmislenosti i višeznačnosti reči na lingvističkom nivou; na kognitivnom, funkcioniše kao kontradikcija između očekivanog i stvarnog. Igra rečima kao lingvistički paradoks, ironija ili apsurd reprezentuje logičke inverzije u kognitivnim dihotomijama afekata, potreba i ponašanja. Upravo kognitivni pojam inverzije može biti ključan za odgovor na ranije postavljena pitanja. U slučaju pitanja pogrešnog odgovora u sparivanju sa vicem broj 1(15) i 3(11) (Tabela 1) reč je o inverziji afekta (*voleti/mrzeti*) i inverziji pragme (*svrhovito/nesvrhovito, potreban /nepotreban*). Ako se podsetimo, platforma ChatGPT je posebna arhitektura neuronskih mreža koja se zasniva na mehanizmu pažnje (*attention*), koji omogućava da model razume kontekst u tekstu i efikasno „pamti” odnose između reči. Algoritmi neuronskih mreža bazirani su na simulaciji stvarnih procesa prepoznavanja i zaključivanja (Vaswavi et al., 2017). Pojam inverzije je vrlo kompleksan kognitivni pojam, koji uključuje specifična individualna i društvena iskustva. Šale se mogu analizirati kao različite vrste entimema, do čijih se neočekivanih, iznenađujućih zaključaka dolazi preko obrazaca rezonovanja zasnovanih na premisama koje su malo verovatne, ali se priznaju kao istinite ili prihvatljive (Macagno & Cundall, 2022). Upravo u ovim činjenicama može biti “ograničenje” ChatGPT-a.

Teorijske i praktične implikacije

Dobijeni nalazi kvalitativne i kvantitativne analize mogu poslužiti kao potvrda empirijske validnosti i validnosti sadržaja Modela LKŠH. Korišćenje AI kao enciklopedijskog resursa znanja, u ovom slučaju kao „neutralnog”, izvanredno informisanog ispitanika sugerise višestruke teorijske i praktične implikacije. Teorijski doprinos ovog modela razumevanju prirode humora ogledao bi se u operacionalizaciji osnovnih pojmova teorija humora kao što su ironija, apsurd, paradoks, igra rečima/jezička igra i diferenciranju latentnih kognitivnih šema humora. Zadovoljavajuća empirijska validnost i validnost sadržaja modela LKŠH dozvoljavaju primenu ovog modela kao instrumenta za analizu, klasifikaciju i opisivanje šala na osnovu tipičnog rezonovanja odnosno kognitivnih šema na osnovu kojih su generisane. To dalje sugerise mogućnost korišćenja Modela LKŠH za kreaciju novih šala i drugih produkata u oblasti humora. Iskustvo korišćenja veštačke inteligencije u ovoj studiji pokazalo je da AI može biti vrlo korisno i podstičuće sredstvo u procesu istraživanja, ali i postavljanju novih pitanja.

Prikazana studija afirmiše različite mogućnosti primene AI u istraživačkom procesu, počev od korišćenja baze podataka, “asistiranja” u svim fazama istraživanja, pa do podsticanja istraživačke radoznalosti. Komunikacija sa AI osmišljena je tako da se na svaki zahtev korisnika odgovara podsticajno, afirmativno u odnosu na započetu akciju odnosno njen nastavak. Sagledavanjem te perspektive, otvaraju se mnoge mogućnosti primene AI u obrazovanju, posebno kada se ima u vidu dostupnost i efikasnost enciklopedijske baze znanja. Prikazana studija daje osnova za definisanje uloge AI u istraživačkom i kreativnom procesu. AI može imati ulogu ne samo informacionog već i motivacionog alata u podsticanju radoznalosti u procesu istraživanja, kao i u procesu učenja. Pedagoški osmišljena motivaciona, podržavajuća interakcija sa AI mogla bi doprineti stvaranju optimalne psihološko-pedagoške klime za podsticanje i razvoj kritičkog mišljenja i kreativnosti. Verujemo da bi integracijom hibridnog sistema u obrazovanje, AI doprinela bržem stvaranju uslova za multiperspektivnost i pluralizam u nastavi (Babić & Matović, 2025; Đurišić-Bojanović, 2009; Gojkov, 2006) Time, na posredan način, AI može kao izuzetno pedagoško-didaktičko sredstvo podsticati ne samo darovite, nego unaprediti celokupan nastavni proces.

Zaključak

Veštačka inteligencija je osvojila sve oblasti ljudske delatnosti, pre svega kao najveća baza opštih i specifičnih podataka. Kao tehnološka alternacija i istovremeno kreativni produkt ljudske inteligencije, inspirisala je i ovaj rad. Demonstrirana je i diskutovana primena AI u procesu validacije Modela latentnih kognitivnih šema humora. Prikazana studija daje osnova za definisanje uloge AI u istraživačkom i kreativnom procesu. AI ima potencijal efikasnog i efektivnog informacionog i motivacionog alata za podsticanje radoznalosti u procesu istraživanja i učenja. Svojom dostupnošću bazi enciklopedijskog znanja, uz autentično mentorstvo nastavnika, može podsticati na istraživanje i stvaralaštvo, ali i doprineti značajnijoj transformaciji aktuelnog obrazovnog modela.

Literatura

- Abel, M. H. 2002. Humor, stress, and coping strategies. *Humor*, 15: 365–381.
- Attardo, S. (2001). *Humorous Texts: A Semantic and Pragmatic Analysis*. Berlin & New York: Mouton de Gruyter.
- Attardo, S., & Raskin, V. (1991). Script theory revis(it)ed: Joke similarity and joke representation model. *Humor: International Journal of Humor Research*, 4(3–4), 293–347.
- Babić, Z. J. & Matović, M.S.(2025). Procena rizika korišćenja AI u obrazovanju. *Sociološki pregled*. 54(2), 610–634.
- Buruma, I (2025). Ne prolazna uloga humora u otporu autoritarnim režimima. posećen 27. 10. 2025. <https://radar.nova.rs/kultura-radar/sad-tramp-humor-satira-sloboda-govora/>
- Bojanović, R. (2025). Latent cognitive patterns of humour: A new approach to explaining creation and meaning of humour. *Research in Pedagogy*, 15(1), 125–137.
- Cann, A., & Collette, C. (2014). Sense of Humor, Stable Affect, and Psychological Well-Being. *Europe's Journal of Psychology*, 10(3), 464–479
- Đurišić-Bojanović, M. (2009). *Psihološka perspektiva demokratskih odnosa*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Forabosco, G. (1992). Cognitive aspects of the humor process: The concept of incongruity. *Humor*, 5(1–2), 45–68.
- Forabosco, G. (2014). Cognitive aspects of humor: From surprise to insight. *Humor*, 27(4), 569–585.
- Freud, S. (1978). *The Joke and Its Relation to the Unconscious*. London: Penguin Books.
- Gojkov, G. (2006). *Didaktika i postmoderna*. Vršac: Viša škola za obrazovanje vaspitača.
- Martin, R. A. (2007). *The Psychology of Humor: An Integrative Approach*. Elsevier Academic Press, Burlington, MA
- McGraw, P., & Warren, C. (2010). Benign violations: Making immoral behavior funny. *Psychological Science*, 21(8), 1141–1149.
- Macagno F., & Cundall, M. (2022). The Argumentative “Logic” of Humor. *Philosophy and Rhetoric* 55(3), 223–251. DOI: [10.5325/phlrrhet.55.3.0223](https://doi.org/10.5325/phlrrhet.55.3.0223)
- Minsky, M. (1980) Jokes and the logic of the cognitive unconscious. AI Memo 603, Massachusetts Institute of Technology, Artificial Intelligence Laboratory, Cambridge, Mass., 1980.
- Riggio, E. R. (2023). *The Psychological Benefits of Humor in the Workplace*. Posećen oktobra 2025, v. <https://www.psychologytoday.com/us/blog/cutting-edge-leadership/202312/the-psychological-benefits-of-humor-in-the-workplace>.
- Ritchie, G. (2009). Variants of Incongruity Resolution. *Journal of Literary Theory*, 3(2), 313–332. <https://doi.org/10.1515/JLT.2009.017>
- Romero, J. E., & K. W. Cruthirds (2006). The Use of Humor in the Workplace. *Academy of management perspectives*, 34(3) 58–69.

- Sandeep, K. (2025). *Humor in the workplace: A tool for engagement & productivity*. Sajt posećen oktobra 2025, v. <https://www.psychologytoday.com/us/blog/cutting-edge-leadership/202312/the-psychological-benefits-of-humor-in-the-workplace>.
- Suls, J. (1983). Cognitive Processes in Humor Appreciation. In: McGhee, P. E., Goldstein, J. H. (eds) (39–57) *Handbook of Humor Research*. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-5572-7_3
- Suls, J. M. (1972). A two-stage model for the appreciation of jokes and cartoons: An information-processing analysis. In J. H. Goldstein & P. E. McGhee (Eds.), *The psychology of humor: Theoretical perspectives and empirical issues* (pp. 81–100). New York: Academic Press.
- Veale, T. (2015). The humour of exceptional cases: Jokes as compressed thought experiments". *Cognitive Linguistics and Humor Research*, edited by Geert Brône, Kurt Feyaerts and Tony Veale, Berlin, München, Boston: De Gruyter Mouton, 2015, pp. 69–90. <https://doi.org/10.1515/9783110346343-004>
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L. (Jun 12, 2017). Attention Is All You Need. *31st Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2017)*, Long Beach, CA, USA. DOI: [10.48550/arXiv.1706.03762](https://arxiv.org/abs/10.48550/arXiv.1706.03762)
- Yus, F. (2017). Incongruity-resolution cases in jokes, *Lingua* 197(1/2), 103–122. DOI: [10.1016/j.lingua.2017.02.002](https://doi.org/10.1016/j.lingua.2017.02.002)

Mirosava Đurišić Bojanović

University of Belgrade, Faculty of Philosophy,
Belgrade, Serbia

HUMOR AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI): MODEL VALIDATION

Summary: This paper explores the application of AI in the field of humor as a creative product. The aim of the research was to examine the potential for validating models of latent cognitive humor schemas using AI. The specific objective was to analyze and compare the results obtained through a standard empirical procedure with those produced by AI. The instrument used was an empirical test completed by participants (N=110), while the same test, with instructions, was administered to ChatGPT. Both quantitative and qualitative analyses were conducted. The quantitative analysis showed that AI performed on the test similarly to an average respondent. The qualitative analysis, however, provides a foundation for defining AI's role in research and the creative process. AI can serve not only as an informational resource but also as a motivational tool, stimulating curiosity in both research and learning processes. In this way, it can indirectly encourage not only gifted individuals but also enhance the teaching process as a valuable pedagogical and didactic tool.

Keywords: artificial intelligence, humor, latent cognitive schema model, insight-based learning.

Aleksandra Gojkov Rajić¹

Univerzitet u Beogradu, Fakultet za obrazovanje učitelja i vaspitača,
Beograd, Srbija

Jelena Prtljaga²

Visoka strukovna vaspitačka i medicinska škola u Vršcu,
Vršac, Srbija

Jelisaveta Šafranjić³

Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka,
Novi Sad, Srbija

UDK: 371.3-056.45:004.8

ISBN:978-86-7372-334-1, 31 (2026), p.73-85

Originalan naučni rad

AI I RAZVOJ KRITIČKOG MIŠLJENJA U NASTAVI STRANOG JEZIKA KOD DAROVITIH

Rezime: Rad razmatra mogućnosti primene veštačke inteligencije (AI) u razvoju kritičkog mišljenja kod darovitih učenika u nastavi stranog jezika (engleskog i nemačkog). Polazeći od savremenih teorija darovitosti i modela viših kognitivnih procesa, rad AI sagledava kao potencijalni „kognitivni amplifikator” koji može podstaći analizu, evaluaciju, argumentaciju i metakognitivnu refleksiju. Poseban fokus stavljen je na didaktički dizajn aktivnosti koje prevazilaze reproduktivno korišćenje generativnih alata i usmeravaju darovite učenike ka kritičkoj obradi sadržaja. Predlaže se model trostepene integracije AI u nastavu jezika: (1) AI kao provokator mišljenja, (2) AI kao sagovornik u argumentaciji, (3) AI kao objekat kritičke analize. Model je ilustrovan konkretnim primerima aktivnosti za nastavu nemačkog i engleskog jezika. Rad ukazuje na to da je za darovite učenike ključno pomeriti fokus sa instrumentalne upotrebe AI ka refleksivnoj i evaluativnoj interakciji, čime se podstiče razvoj viših misaonih operacija, autonomije i akademske zrelosti. Zaključuje se da pedagoški strukturirana primena AI može doprineti razvoju kritičkog mišljenja, ali samo ukoliko nastavnik zadrži ulogu epistemološkog moderatora procesa.

Ključne reči: darovitost, veštačka inteligencija, kritičko mišljenje, strani jezik.

1. Uvod

Savremeno obrazovanje nalazi se na preseku dve snažne tendencije: potrebe za razvojem kritičkog mišljenja i ubranog prodora veštačke inteligencije u nastavne procese. U nastavi jezika ove dve tendencije dolaze u posebno kompleksan odnos, jer je jezik istovremeno sredstvo mišljenja, komunikacije i profesionalnog identiteta budućih učitelja i vaspitača. Razvijanje sposobnosti analize, sinteze i evaluacije u jezičkoj produkciji, kao i ovladavanje argumentativnim diskursom, predstavlja temelj akademske i profesionalne kompetencije u pedagoškim profesijama.

Teorijski okvir rada oslanja se na Blumovu kognitivnu taksonomiju (Bloom, 1956) i njene kasnije revizije (Anderson & Krathwohl, 2001), kao i na koncepcije refleksivne prakse i profesionalnog rasuđivanja u obrazovanju (Schön, 1983). Kritičko mišljenje u učenju jezika ne podrazumeva samo razumevanje sadržaja, već sposobnost da se pedagoški tekstovi interpretiraju, problematizuju i povezuju sa praksom. U tom smislu, jezička produkcija postaje prostor kognitivne obrade, a ne puka reprodukcija znanja.

Paralelno s tim, razvoj generativnih modela poput ChatGPT-a i drugih adaptivnih sistema za učenje transformiše način na koji studenti pristupaju tekstu, pisanju i evaluaciji. Veštačka inteligencija može funkcionisati kao „kognitivni amplifikator” – alat koji proširuje

¹ aleksandrigojkovrajic@gmail.com

² jelenaprtljaga@uskolavrsac.edu.rs

³ savetas@uns.ac.rs

kapacitete za analizu i refleksiju – ali i kao „kognitivna proteza”, koja potencijalno smanjuje angažman u višim kognitivnim procesima ukoliko se koristi nekritički. Ova dilema posebno je relevantna u obrazovanju budućih učitelja i vaspitača, čija profesionalna autonomija počiva na sposobnosti samostalnog pedagoškog rasuđivanja.

Ovaj rad sebi postavlja cilj da ispita odnos između razvoja kritičkog mišljenja u učenju stranog jezika (nemačkog i engleskog) u pedagoškom kontekstu i upotrebe veštačke inteligencije kao didaktičkog alata. Posebna pažnja posvećena je pitanjima: (1) na koji način AI može podržati analizu, sintezu i evaluaciju pedagoških tekstova, (2) kako utiče na razvoj argumentativnog diskursa i (3) da li doprinosi profesionalnoj autonomiji studenata ili stvara nove oblike zavisnosti.

U radu se polazi od pretpostavke da se didaktički potencijal veštačke inteligencije ne nalazi u automatizaciji pisanja, već u njenoj metakognitivnoj upotrebi – kao sredstva za refleksiju, poređenje perspektiva i produbljivanje argumentacije. Time se AI pozicionira ne kao zamena za mišljenje, već kao instrument koji, uz odgovarajuću pedagošku regulaciju, može doprineti razvoju kritički orijentisanih i profesionalno odgovornih budućih nastavnika.

2. Teorijski okvir

2.1. Darovitost i viši kognitivni procesi

Savremena teorijska razmatranja prevazilaze tradicionalno shvatanje darovitosti kao isključivo visokog koeficijenta inteligencije i usmeravaju se ka dinamičkim modelima koji uključuju kreativnost, motivaciju i visoke kognitivne performanse. Prema troprstenom modelu darovitosti, daroviti učenici odlikuju se kombinacijom natprosečnih sposobnosti, kreativnosti i posvećenosti usmerene na zadatak (Renzulli, 1978). U kontekstu obrazovanja, to podrazumeva potrebu za složenim, problemskim i otvorenim zadacima koji aktiviraju analitičko i evaluativno mišljenje.

Daroviti učenici pokazuju povećanu potrebu za intelektualnim izazovima, bržu obradu informacija i sposobnost apstraktnog rezonovanja (Sternberg, 2005). U nastavi stranog jezika to se ogleda u sklonosti ka analizi diskursa, razumevanju implicitnih značenja i kritičkom preispitivanju izvora. Ukoliko nastava ostane na reproduktivnom nivou, dolazi do kognitivne stagnacije i gubitka motivacije kod darovitih učenika.

U metodičkoj literaturi (Buchberger, 2012) naglašava se potreba za diferenciranim pristupom u radu sa darovitim učenicima, naročito u oblasti jezičke produkcije i interpretativnih aktivnosti. U nastavi stranog jezika to podrazumeva osmišljavanje zadataka koji prevazilaze reprodukciju sadržaja i zahtevaju analitičku obradu teksta, argumentativno pozicioniranje i evaluaciju različitih perspektiva. Daroviti učenici ne ostvaruju svoj puni potencijal kroz standardne komunikativne vežbe usmerene na tačnost i fluentnost, već kroz problemske i diskurzivno kompleksne zadatke, poput kritičke analize autentičnih tekstova, poređenja ideoloških okvira ili rekonstrukcije implicitnih značenja.

U savremenoj metodici stranih jezika (Živković, 2020), darovitost se stoga sve češće dovodi u vezu sa sposobnošću višeslojne interpretacije – razumevanja pragmatičkih, stilskih i kulturnih nijansi – kao i sa razvijenom metakognitivnom refleksijom o sopstvenom procesu razumevanja i produkcije. To znači da nastava treba da uključuje aktivnosti koje podstiču učenike da objašnjavaju strategije koje koriste, preispituju validnost izvora, analiziraju argumentativnu strukturu teksta i svesno unapređuju sopstvenu jezičku produkciju. Takav pristup omogućava integraciju jezičke, diskurzivne i kognitivne kompetencije, što je od posebnog značaja u radu sa darovitima.

2.2. Kritičko mišljenje u nastavi stranog jezika

Kritičko mišljenje predstavlja skup kognitivnih vještina koje uključuju analizu, sintezu, evaluaciju i refleksiju (Facione, 1990). U kontekstu učenja stranog jezika, ono se manifestuje kroz sposobnost argumentativnog izražavanja, prepoznavanja logičkih grešaka, evaluacije izvora i diskurzivne preciznosti.

- *Analiza* podrazumeva identifikaciju ključnih informacija u tekstu ili komunikativnoj situaciji, razlikovanje činjenica od mišljenja i prepoznavanje strukture argumenta. Učenici se podstiču da analiziraju argumente u autentičnim tekstovima, komentarišu logičke veze i prepoznaju retoričke strategije (Živković, 2020).
- *Sinteza* se odnosi na spajanje različitih informacija i perspektiva u koherentnu celinu. U nastavi jezika to može biti kombinovanje elemenata različitih tekstova, spajanje ideja u eseje ili dijaloge, i formulisanje novih, kreativnih rešenja jezičkih zadataka.
- *Evaluacija* uključuje procenu validnosti izvora, relevantnosti argumenata i efektivnosti sopstvene produkcije. Ovaj proces razvija metakognitivnu svest, jer učenici postaju svesni sopstvenih strategija učenja i načina na koji ih mogu prilagoditi za bolje razumevanje i izražavanje (Godwin-Jones, 2023).

Pošto kritičko mišljenje nije izolovana veština, već zavisi od domenskog znanja (Willingham, 2009), njegov razvoj u nastavi stranog jezika zahteva bogat i konceptualno izazovan sadržaj, a ne samo jezičku vežbu. U tom kontekstu, rad na autentičnim tekstovima, argumentativnim zadacima i diskusijama omogućava prelazak sa lingvističke tačnosti na epistemološku kompetenciju, a kao veoma značajne ističu se (Pilipović, 2017) strategije koje podstiču analitičku obradu teksta i refleksivno pisanje.

Centralno mesto u razvoju kritičkog mišljenja zauzima argumentativni diskurs, jer u njemu učenici moraju da izraze sopstvene stavove, potkrepe ih dokazima i odgovore na suprotstavljene argumente (Buchberger, 2012). U nastavi stranog jezika, argumentativni zadaci mogu uključivati debate, pisanje kritičkih eseja, analizu članaka ili digitalne diskusije. Takve aktivnosti omogućavaju učenicima, posebno darovitima, da primenjuju strategije višeg reda, planiraju i refleksivno procenjuju sopstvenu jezičku produkciju, čime se razvija autonomija, samoregulacija i akademska zrelost (Gerlach, 2020; Živković, 2020).

Kritičko mišljenje u jezičkom kontekstu ne podrazumeva samo sposobnost analize i evaluacije sadržaja, već i razvijenu metakognitivnu svest o sopstvenom procesu učenja, odnosno sposobnost da učenik prepoznaje, procenjuje i prilagođava strategije koje koristi za razumevanje i produkciju jezika. Ovo je naročito važno za darovite učenike, koji često spontano razvijaju strategije višeg reda, uključujući planiranje, praćenje sopstvenog napretka i refleksivno preispitivanje sopstvenih grešaka ili pristupa zadatku (Živković, 2020).

U nastavi stranog jezika metakognitivna komponenta može biti sistematski razvijana kroz aktivnosti koje zahtevaju refleksiju o izboru vokabulara, gramatičkih konstrukcija, argumentativne strukture i pragmatičkih nijansi u tekstu ili dijalogu. Ukoliko se koriste digitalni alati ili AI platforme, učenici mogu analizirati argumentaciju, prepoznavati retoričke strategije i evaluirati izvore, čime se dodatno podstiče razvoj metakognitivne svesti i akademske zrelosti (Godwin-Jones, 2023). Na primer, učenici mogu da dokumentuju svoje strategije razumevanja i produkcije, diskutuju o efektivnosti različitih pristupa, upoređuju ih sa primerima modelnih rešenja i analiziraju alternative koje bi poboljšale jezičku izvedbu. Takav pristup ne samo da jača kritičko mišljenje, već i osnažuje autonomiju i samoregulaciju u učenju, omogućavajući darovitim učenicima da aktivno upravljaju svojim napretkom i sistematski razvijaju kompetencije višeg reda, što je u skladu sa savremenim principima

diferencirane i izazovne nastave stranog jezika (Živković, 2020; Gerlach, 2020; Clark & Chalmers, 1998).

2.3. Veštačka inteligencija u obrazovanju i nastavi jezika

Razvoj generativne veštačke inteligencije otvorio je nova pitanja o ulozi tehnologije u obrazovanju. AI sistemi omogućavaju adaptivnu povratnu informaciju, simulaciju dijaloga i generisanje kompleksnih tekstova, čime se menja tradicionalna struktura nastavnog procesa i otvaraju nove mogućnosti za diferenciranu nastavu i zadatke višeg kognitivnog reda. Pritom se upozorava (Mitchell, 2019) da AI nije autonomni „mislilac”, već sofisticirani statistički sistem čije rezultate učenici i nastavnici treba da kritički analiziraju i interpretiraju, uzimajući u obzir moguće pristrasnosti, ograničenja i epistemološke implikacije.

U obrazovnom kontekstu, AI može biti moćan alat za podsticanje mišljenja, ali samo ukoliko je integrisana u pedagoški osmišljene aktivnosti koje razvijaju kritičko mišljenje, metakognitivnu refleksiju i jezičku kompetenciju. Savremeni radovi iz oblasti jezičke pedagogije naglašavaju potrebu razvoja „kritičke AI pismenosti” (Critical AI Literacy), koja uključuje sposobnost da učenici prepoznaju i analiziraju logičke strukture, argumentativne strategije, kvalitet izvora i mogućnosti generativnih modela (Godwin-Jones, 2023).

Integracija AI u nastavu stranih jezika omogućava prilagođene i interaktivne pristupe učenju, proširujući mogućnosti tradicionalnih metoda i podstičući višeslojnu refleksiju učenika. Tri ključna aspekta su:

- *Adaptivni sistemi* pružaju personalizovanu povratnu informaciju, prate napredak učenika i prilagođavaju zadatke njihovim sposobnostima i potrebama. Na taj način, učenici dobijaju izazove koji su optimalni za njihov nivo i stil učenja, što posebno koristi darovitim učenicima koji zahtevaju diferencirane zadatke višeg reda (Godwin-Jones, 2023).
- *Generativni modeli* (kao što su ChatGPT i drugi sistemi generativne AI) omogućavaju kreiranje kompleksnih tekstova, simulaciju dijaloga i alternativnih perspektiva. U obrazovnom kontekstu, ovi modeli mogu služiti kao sagovornici, izvori argumentacije ili alati za analizu diskursa. Ovi modeli funkcionišu kao kognitivni amplifikatori, proširujući sposobnosti analize, sinteze i evaluacije učenika, ali ne zamenjuju njihov misaoni proces (Clark & Chalmers, 1998; Mitchell, 2019).
- *Inteligentna povratna informacija* omogućava učenicima da razmišljaju o sopstvenoj produkciji i primenjenim strategijama. AI može, na primer, ukazivati na logičke nedostatke u argumentaciji, stilsku ili gramatičku nepreciznost, kao i na nedovoljno razvijene pragmatičke elemente u tekstu ili dijalogu. Ovakva povratna informacija, kada je integrisana u pedagoški osmišljene zadatke, podstiče metakognitivnu svest i kritičko mišljenje, posebno kod darovitih učenika koji već imaju sklonost ka višem nivou refleksije i samoregulacije (Godwin-Jones, 2023; Živković, 2020).

Dakle, u nastavi stranog jezika AI može delovati kao interaktivni sagovornik, generator alternativnih perspektiva, izvor modelnih tekstova ili objekat analize kritičkog diskursa, a učenici je mogu koristiti za:

- generisanje više verzija eseja ili dijaloga kako bi uporedili argumentativne strukture;
- identifikaciju i ispravljanje logičkih grešaka u tekstu;
- evaluaciju validnosti informacija i korišćenje različitih stilskih i pragmatičkih strategija;

- refleksivno praćenje sopstvenih jezičkih strategija i učestalosti korišćenja vokabulara i gramatičkih konstrukcija.

2.4. AI kao kognitivni amplifikator ili kognitivna proteza

Razvoj generativne veštačke inteligencije u obrazovanju otvara značajne teorijske dileme o ulozi tehnologije u procesu učenja. Jedna od centralnih diskusija u literaturi tiče se toga da li AI funkcioniše kao „kognitivni amplifikator”, koji proširuje i intenzivira misaone procese učenika, ili kao „kognitivna proteza”, koja može da zameni sopstvenu analizu, evaluaciju i refleksiju učenika (Clark & Chalmers, 1998; Mitchell, 2019). Koncept kognitivnog amplifikatora podrazumeva da AI pruža podršku u složenijim kognitivnim zadacima – poput analize argumentacije, generisanja alternativa ili evaluacije izvora – ali ne preuzima misaoni rad. Suprotno tome, nepravilno korišćenje AI može dovesti do zavisnosti, pri čemu učenici pasivno prihvataju generisane odgovore bez kritičke obrade i samostalne refleksije.

U obrazovnom kontekstu ovo postavlja pitanje autonomije naspram zavisnosti učenika. Integracija AI u nastavu može značajno osnažiti darovite učenike, jer im omogućava da iskoriste svoj visok kognitivni potencijal za kompleksnije zadatke, višeslojnu analizu i evaluaciju (Godwin-Jones, 2023; Živković, 2020). Međutim, postoji rizik da učenici razviju zavisnost od AI, posebno kada zadaci ne zahtevaju metakognitivnu refleksiju ili aktivnu argumentaciju. Stoga je ključna pedagoška intervencija: nastava mora da bude osmišljena tako da AI funkcioniše kao alat za proširenje mišljenja, a ne kao zamena za kritičku obradu i samoregulaciju.

Ključno je da AI u nastavu stranog jezika bude integrisana kroz zadatke koji zahtevaju evaluaciju, reinterpretaciju i kritičku distancu, tj. kao sredstvo za analizu argumentacije, prepoznavanje retoričkih strategija i evaluaciju izvora. U tom smislu se koncept kognitivnog amplifikatora ovde može primeniti kroz zadatke u kojima AI generiše modele eseja, dijaloga ili analitičkih tekstova, dok učenici:

- upoređuju generisane i sopstvene verzije;
- identifikuju logičke i stilističke prednosti i nedostatke;
- reflektuju o izboru jezičkih strategija i evaluaciji argumenata;
- koriste AI kao polaznu tačku za dodatne diskusije ili proširenje vlastitih analiza.

Takav pristup omogućava održavanje autonomije učenika, uz korišćenje AI kao sredstva koje pojačava kognitivne kapacitete, a ne zamenjuje ih. Na ovaj način AI postaje integralni deo procesa učenja, podržavajući razvoj kritičkog mišljenja, metakognicije i akademske zrelosti, a naročito kod darovitih učenika koji imaju sposobnost da efikasno kombinuju visok kognitivni potencijal sa refleksivnim i strateškim pristupom zadacima (Clark & Chalmers, 1998; Godwin-Jones, 2023). Ovakav pristup omogućava složenije intelektualne izazove i podstiče dublje refleksivne procese u kontekstu učenja jezika, što je posebno važno za darovite učenike koji imaju potencijal da iskoriste ove strukture za kritičku obradu sadržaja generisanog od strane tehnologije (Godwin-Jones, 2023). Ovim se ostvaruje sinergija između visokog kognitivnog potencijala darovitih i digitalnih alata koji omogućavaju složenije intelektualne izazove.

3. Primeri zadataka za razvoj kritičkog mišljenja i metakognicije uz upotrebu AI kao didaktičkog alata u nastavi stranog jezika

1. Analiza i evaluacija generisanih tekstova

Didaktičko-metodički okvir:

Ovaj model zasniva se na principu problemsko-istraživačkog učenja i razvijanju viših kognitivnih procesa (analiza, sinteza, evaluacija). AI generisani tekst predstavlja polazni materijal za kritičku obradu, čime se studenti postavljaju u aktivnu, evaluativnu ulogu.

Rad se organizuje u tri faze:

1. analitička dekonstrukcija teksta (teza, argumenti, struktura),
2. komparativna provera sa relevantnim izvorima i sopstvenim znanjem,
3. produkcija unapređene verzije uz obrazloženje intervencija.

AI funkcioniše kao kognitivni amplifikator i modelni generator, dok se misaoni proces zadržava kod studenata. Model razvija akademsku pismenost, kritičko mišljenje i profesionalni diskurs na nemačkom i engleskom jeziku.

Cilj: Razvijanje sposobnosti analize, sinteze i evaluacije kroz pedagoške teme.

Zadatak:

- AI generiše stručni tekst o pedagoškim praksama ili obrazovnim temama, npr.:
 - Nemački: „Inklusive Pädagogik in der Grundschule” (Inkluzivna pedagogija u osnovnoj školi)
 - Engleski: „Strategies for Promoting Literacy in Early Childhood Education” (Strategije za unapređenje čitanja i pisanja na ranom uzrastu)
- Aktivnosti studenata:
 1. Identifikovati glavnu tezu i ključne argumente u AI-generisanom tekstu.
 2. Prepoznati retoričke strategije, logičke nedostatke ili nejasnoće.
 3. Uporediti sadržaj sa sopstvenim znanjem ili autentičnim izvorima.
 4. Napisati unapređenu verziju teksta, sa obrazloženjem strategija koje su koristili.

Pedagoški efekat: Vežbanje analize i evaluacije u pedagoškom kontekstu; AI funkcioniše kao kognitivni amplifikator. Studenti vežbaju primenu analize i evaluacije u pedagoškom kontekstu, dok AI funkcioniše kao kognitivni amplifikator za složene pedagoške teme (Clark & Chalmers, 1998; Godwin-Jones, 2023).

2. Argumentativni diskurs kroz AI generisane debate

Didaktičko-metodički okvir:

Model se zasniva na principu dijaloškog i argumentativnog učenja. AI generiše početne argumente ili scenario debate, ali studenti preuzimaju ulogu kritičkih učesnika diskusije.

Metodički postupak uključuje:

1. identifikaciju i analizu ponuđenih argumenata,
2. formulaciju sopstvene argumentacije,
3. poređenje i evaluaciju argumentacionih strategija,
4. refleksiju o retoričkim postupcima.

Model razvija diskurzivnu kompetenciju, profesionalnu terminologiju i metakognitivnu svest o načinu konstruisanja stavova u stručnom kontekstu.

Cilj: Razvoj argumentativnog diskursa, kritičkog mišljenja i metakognicije.

Zadatak:

- AI generiše scenario debate na pedagošku temu:
 - Nemački: „Soll die Ganztagschule verpflichtend eingeführt werden?“ (Treba li uvesti celodnevnu školu kao obavezu?)
 - Engleski: „Different Approaches to Teaching Reading in Primary Education“ (Različiti pristupi poučavanju čitanja u osnovnom obrazovanju)
- Aktivnosti studenata:
 1. Analiziraju argumente za i protiv.
 2. Formulišu sopstvenu poziciju i kreiraju argumente.
 3. Upoređuju svoje argumente sa AI generisanim.
 4. Razmišljaju o strategijama koje su koristili za argumentaciju i evaluaciju.

Pedagoški efekat: Podsticanje sinteze, evaluacije i razvoja argumentacije u pedagoškom kontekstu. Aktivna upotreba AI u pedagoškim debatama podstiče metakogniciju i kritičko mišljenje, dok studenti uče da primenjuju profesionalno znanje u argumentaciji (Buchberger, 2012; Živković, 2020).

3. Refleksivno praćenje sopstvenog učenja

Didaktičko-metodički okvir:

Ovaj model polazi od principa refleksivne prakse i samoregulisano učenja. AI generisani odgovori služe kao referentna tačka za poređenje sa sopstvenim rešenjima.

Metodička struktura obuhvata:

1. komparativnu analizu sopstvenog i AI odgovora,
2. identifikaciju razlika u terminologiji i argumentaciji,
3. vođenje refleksivnog dnevnika,
4. planiranje daljeg razvoja.

AI ima funkciju eksternalizacije misaonog procesa, omogućavajući studentima uvid u alternativne strategije i sopstvene kognitivne obrasce.

Cilj: Podsticanje metakognitivne svesti i samoregulacije.

Zadatak:

- AI generiše dijaloge ili kratke eseje o pedagoškim situacijama:
 - Nemački: „Ein Konflikt zwischen zwei Schülern im Klassenzimmer“ (Konflikt između dva učenika u učionici)
 - Engleski: „A student categorically refuses to participate in a debate“ (Učenik kategorički odbija da učestvuje u debati)
- Aktivnosti studenata:
 1. Upoređuju svoj odgovor sa AI predlogom.
 2. Identifikuju razlike u terminologiji, stilu i argumentaciji.
 3. Beleže koje strategije su bile najefikasnije.
 4. Kreiraju refleksivni dnevnik sa zaključcima i planom daljeg razvoja.

Pedagoški efekat: Razvijanje samoregulacije, kritičkog mišljenja i profesionalne refleksije. AI funkcioniše kao alat za pojačanje misaonih procesa, dok studenti aktivno razvijaju samoregulaciju, kritičko mišljenje i profesionalnu refleksiju u pedagoškom kontekstu (Clark & Chalmers, 1998; Godwin-Jones, 2023).

4. Simulacija pedagoških situacija

Didaktičko-metodički okvir:

Model se zasniva na principu situacionog i problemskog učenja. AI generiše realistične komunikacione scenarije (razgovor sa roditeljem, kolegom, nadređenim).

Metodička realizacija uključuje:

1. formulaciju profesionalnog odgovora,
2. analizu pragmatičke adekvatnosti,
3. poređenje sa alternativnim AI rešenjima,
4. refleksiju o profesionalnim strategijama.

Model razvija pragmatičku kompetenciju, profesionalnu komunikaciju i sposobnost argumentovanog reagovanja.

Cilj: Vežbanje profesionalne komunikacije i kritičkog mišljenja.

Zadatak:

- AI simulira dijalog sa roditeljem, kolegom ili nadređenim:
 - Nemački: „Ein Elternteil kritisiert die Methode zur Sprachförderung” (Jedan roditelj kritikuje metodu podsticanja razvoja jezika)
 - Engleski: „A colleague is constantly criticizing your work” (Jedan kolega stalno kritikuje kako radite)
- Aktivnosti studenata:
 1. Odgovaraju koristeći profesionalni jezik i strategije.
 2. Analiziraju sopstveni pristup.
 3. Upoređuju odgovore sa AI predlozima i reflektuju o poboljšanjima.

Pedagoški efekat: Sigurno i interaktivno okruženje za vežbanje komunikacije i metakognicije. AI pruža alternativne scenarije, proširujući misaone procese studenata i podstičući refleksivno mišljenje i argumentaciju.

5. Kreiranje pedagoških planova i lekcija

Didaktičko-metodički okvir:

Ovaj model integriše teorijsko znanje i praktičnu primenu. AI generiše osnovni plan, koji studenti analitički razrađuju i unapređuju.

Metodički postupak obuhvata:

1. analizu ponuđene strukture,
2. dopunu ciljeva, metoda i evaluacije,
3. teorijsko utemeljenje intervencija,
4. refleksiju o usklađenosti sa didaktičkim principima.

AI služi kao inicijalni okvir, dok studenti razvijaju planerske i kreativne kompetencije.

Cilj: Razvijanje planiranja, analitičkih i kreativnih sposobnosti.

Zadatak:

- AI generiše osnovni okvir lekcije:
 - Nemački: „Planung einer Lerneinheit zum Thema ‚Umweltbewusstsein im Kindergarten’” (Plan za obradu sadržaja na temu „ekološka svest u vrtiću”)
 - Engleski: „Strategies for encouraging explorative learning in nature walk” (Strategije za podsticanje istraživačkog učenja tokom šetnje kroz prirodu)
- Aktivnosti studenata:
 1. Dopunjuju i unapređuju plan, uključujući ciljeve, metode i evaluaciju.

2. Upoređuju svoj plan sa AI predlogom.
3. Razmišljaju o primeni teorijskih i praktičnih znanja.

Pedagoški efekat: AI funkcioniše kao kognitivni amplifikator, podstiče višeslojnu analizu, sintezu i refleksiju.

6. Analiza pedagoških dilema u učionici

Didaktičko-metodički okvir:

Model se zasniva na razvijanju profesionalnog rasuđivanja i donošenja odluka. AI generiše problemski scenario koji zahteva intervenciju.

Metodička struktura uključuje:

1. identifikaciju problema i uzroka,
2. formulaciju alternativnih strategija,
3. poređenje sa AI rešenjima,
4. evaluaciju posledica.

Model razvija kritičko mišljenje i planiranje pedagoških intervencija.

Cilj: Razvijanje evaluacije i kritičkog mišljenja.

Zadatak:

- AI generiše scenario sa izazovom:
 - Nemački: „Ein Schüler weigert sich, an Gruppenarbeit teilzunehmen” (Jedan učenik odbija da učestvuje u grupnom radu)
 - Engleski: „A student interrupts discussion with witty remarks” (Jedan učenik prekida diskusiju duhotivim opaskama)
- Aktivnosti studenata:
 1. Identifikuju problem i moguće uzroke.
 2. Razvijaju alternativne pedagoške strategije.
 3. Upoređuju rešenja sa AI predlozima.
 4. Reflektuju o sopstvenim odlukama.

Pedagoški efekat: Jačanje evaluacije, metakognicije i planiranja. Studenti jačaju evaluaciju, metakognitivnu kontrolu i sposobnost planiranja u pedagoškoj praksi.

7. Kritička evaluacija digitalnih alata za učenje

Didaktičko-metodički okvir:

Ovaj model razvija kritičku digitalnu pismenost. AI može predstaviti alat ili generisati njegov opis, ali studenti preuzimaju evaluativnu ulogu.

Metodički postupak obuhvata:

1. definisanje kriterijuma procene,
2. analizu prednosti i ograničenja,
3. predlog pedagoške integracije,
4. refleksiju o profesionalnoj autonomiji.

Model podstiče odgovornu i promišljenu upotrebu tehnologije u nastavi.

Cilj: Evaluacija tehnologije i refleksija o sopstvenoj praksi.

Zadatak:

- AI prikazuje digitalne alate ili aplikacije:
 - Nemački: „Digitale Lernplattformen für Grundschüler” (Digitalne platforme za učenje za učenike nižih razreda osnovne škole)

- Engleski: „Using Memrise platform for building English language vocabulary” (Korišćenje *Memrise* platforme za bogaćenje vokabulara na engleskom jeziku)
- Aktivnosti studenata:
 1. Procene funkcionalnost, prednosti i ograničenja.
 2. Predlažu integraciju u učionicu.
 3. Diskutuju o zavisnosti od tehnologije.
 4. Razmišljaju o sopstvenoj strategiji korišćenja alata.

Pedagoški efekat: Razvijanje kritičkog mišljenja i profesionalne samoregulacije. AI postaje sredstvo za refleksiju i analizu tehnologije, razvijajući kritičko mišljenje i profesionalnu samoregulaciju.

8. Simulacija intervju sa roditeljima ili kolegama

Didaktičko-metodički okvir:

Model razvija profesionalnu i interakcijsku kompetenciju kroz strukturisanu simulaciju dijaloga.

Metodička realizacija uključuje:

1. formulaciju adekvatnog odgovora,
2. analizu empatije i argumentovanosti,
3. poređenje sa AI predlozima,
4. refleksiju o profesionalnom identitetu.

AI omogućava bezbedno vežbanje složenih komunikacionih situacija.

Cilj: Razvoj profesionalne komunikacije i refleksivnih kompetencija.

Zadatak:

- AI simulira dijalog:
 - Nemački: „Ein Kollege hinterfragt die Integration von digitalen Medien im Kindergarten” (Jedan kolega preispituje integraciju medija u vrtiću)
 - Engleski: „A parent refuses to cooperate with a kindergarten teacher” (Jedan roditelj odbija da sarađuje sa vaspitačem)
- Aktivnosti studenata:
 1. Odgovaraju adekvatno i pedagoški.
 2. Analiziraju argumentovanost, empatiju i efikasnost.
 3. Upoređuju odgovore sa AI predlozima.

Pedagoški efekat: Sigurno okruženje za vežbanje komunikacije i kritičke refleksije. AI omogućava sigurno i interaktivno okruženje za vežbanje profesionalne komunikacije, razvijajući kritičko mišljenje i metakogniciju.

9. Kreiranje scenarija i simulacija situacija u učionici

Didaktičko-metodički okvir:

Model podstiče kreativno i analitičko rešavanje problema. AI generiše početnu situaciju, dok studenti razvijaju plan intervencije.

Metodička struktura obuhvata:

1. planiranje pedagoške strategije,
2. komparativnu analizu sa AI modelom,
3. diskusiju o efikasnosti,
4. refleksiju o teorijskoj utemeljenosti.

Model razvija sposobnost primene teorije u praksi.

Cilj: Razvoj planiranja, analize i kreativnog rešavanja problema.

Zadatak:

- AI generiše početnu situaciju:
 - Nemački: „Ein Schüler reagiert aggressiv auf eine neue Gruppenaufgabe” (Jedan učenik reaguje agresivno na novi grupni zadatak)
 - Engleski: „A student offends other students and the teacher” (Učenik vređa druge učenike i nastavnika)
- Aktivnosti studenata:
 1. Razvijaju plan intervencije.
 2. Upoređuju pristup sa AI predlozima.
 3. Diskutuju o efikasnosti strategija.
 4. Reflektuju o primeni teorije u praksi.

Pedagoški efekat: Podstiče refleksivno mišljenje i argumentaciju. AI pruža alternativne scenarije, proširujući misaone procese studenata i podstičući refleksivno mišljenje i argumentaciju.

10. Kritička analiza pedagoških tekstova i studija slučaja

Didaktičko-metodički okvir:

Ovaj model razvija akademsku i profesionalnu pismenost kroz rad sa sažecima i studijama slučaja.

Metodički postupak uključuje:

1. analizu argumentacije i strukture,
2. identifikaciju logičkih nedostataka,
3. komparativnu proveru sa teorijskim znanjem,
4. produkciju unapređene verzije.

AI se koristi kao modelni tekst, dok studenti razvijaju evaluativne i argumentativne kompetencije.

Cilj: Razvijanje analize i argumentacije u pedagoškom kontekstu.

Zadatak:

- AI generiše sažetak pedagoške publikacije ili studiju slučaja:
 - Nemački: „Methoden der Sprachförderung im Kindergarten” (Metode podsticanja razvoja jezika u vrtiću)
 - Engleski: „Immersion as a method for EFL at early age” (Uranje kao metoda za učenje engleskog jezika na ranom uzrastu)
- Aktivnosti studenata:
 1. Identifikuju glavnu tezu i ključne argumente.
 2. Prepoznaju retoričke strategije, logičke nedostatke i stil.
 3. Upoređuju sa sopstvenim znanjem i iskustvom.
 4. Pišu unapređenu verziju uz objašnjenje korišćenih strategija.

Pedagoški efekat: Vežbanje analize i evaluacije pedagoških sadržaja; AI kao kognitivni amplifikator. Studenti vežbaju analizu i evaluaciju pedagoških sadržaja, dok AI služi kao kognitivni amplifikator, pružajući složene i modelne primere za kritičko mišljenje.

4. Zaključak

Savremeni obrazovni kontekst, obeležen ubrzanom digitalnom transformacijom i razvojem generativne veštačke inteligencije, postavlja nove zahteve pred nastavu stranog jezika, naročito u radu sa darovitim učenicima. Teorijska analiza pokazuje da darovitost ne podrazumeva samo visok nivo kognitivnih sposobnosti, već i potrebu za kompleksnim, problemskim i diskurzivno zahtevnim zadacima koji aktiviraju analizu, sintezu, evaluaciju i metakognitivnu refleksiju. U tom smislu, razvoj kritičkog mišljenja predstavlja centralnu komponentu diferencirane i izazovne nastave stranog jezika. Budući da kritičko mišljenje u jezičkom kontekstu nadilazi lingvističku tačnost i uključuje sposobnost argumentovanog pozicioniranja, evaluacije izvora, prepoznavanja retoričkih strategija i svesnog upravljanja sopstvenim procesom učenja, neophodno je obezbediti nastavne situacije koje omogućavaju intelektualnu dubinu, višeslojnu interpretaciju i autonomno donošenje zaključaka, što je posebno značajno za darovite učenike, koji pokazuju sklonost ka strategijama višeg reda i refleksivnom pristupu zadacima.

Integracija veštačke inteligencije u nastavu stranog jezika otvara prostor za takve oblike rada, ali istovremeno zahteva jasno pedagoško usmerenje. AI može delovati kao adaptivni sistem podrške, generator alternativnih perspektiva, sagovornik u simulacijama ili sredstvo za analizu diskursa. Međutim, njena obrazovna vrednost ne proizlazi iz same tehnologije, već iz načina na koji je integrisana u didaktički osmišljene aktivnosti, te se ključna teorijska dilema – da li AI funkcioniše kao kognitivni amplifikator ili kao kognitivna proteza – razrešava na nivou metodike, to jest ukoliko zadaci zahtevaju evaluaciju, reinterpretaciju i kritičku distancu, AI proširuje misaone procese učenika; ukoliko se koristi reproduktivno, postoji rizik od pasivizacije i zavisnosti. U radu predloženi primeri za nastavu nemačkog i engleskog jezika u pedagoškom kontekstu pokazuju da AI može doprineti razvoju argumentativnog diskursa, metakognitivne svesti i profesionalne refleksije budućih učitelja i vaspitača, čime se ostvaruje sinergija između visokog kognitivnog potencijala darovitih studenata i digitalnih alata koji omogućavaju složenije intelektualne izazove. Na osnovu sagledanog može se zaključiti da veštačka inteligencija ne treba da zameni misaoni rad učenika, već da pomogne njegovom produbljivanju i strukturisanju i učini ga vidljivim. U tom okviru, nastava stranog jezika postaje prostor integracije jezičke, diskurzivne, kognitivne i digitalne kompetencije. Ovakav pristup doprinosi razvoju akademske zrelosti, autonomije i profesionalne odgovornosti, što odgovara potrebama darovitih učenika i predstavlja dobar odgovor na izazove savremenog obrazovanja.

Literatura

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Bloom, B. S. (Ed.). (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. Longmans, Green.
- Buchberger, I. (2012). *Kritičko mišljenje: priručnik kritičkog mišljenja, slušanja, čitanja i pisanja*. Rijeka: Universitas.
- Clark, A., & Chalmers, D. (1998). *The extended mind. Analysis*, 58(1), 7–19.
- Facione, P. A. (1990). *Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction*. Millbrae, CA: California Academic Press.
- Gerlach, D. (Hrsg.). (2020). *Kritische Fremdsprachendidaktik: Grundlagen, Ziele, Beispiele*. Berlin: Narr Verlag.
- Godwin-Jones, R. (2023). Emerging technologies: ChatGPT and generative AI in language education. *Language Learning & Technology*, 27(1), 1–13.

- Mitchell, M. (2019). *Artificial intelligence: A guide for thinking humans*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Pilipović, V., Glušac, T. (2017). „Kritični period” u izboru strategija za učenje stranog jezika. *Zbornik radova Filozofskog fakulteta Univerziteta u Prištini* 47: 149–165.
- Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness? Reexamining a definition. *Phi Delta Kappan*, 60(3), 180–184.
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.
- Sternberg, R. J. (2005). The theory of successful intelligence. *Interamerican Journal of Psychology*, 39(2), 189–202.
- Willingham, D. T. (2009). *Why don't students like school?* San Francisco: Jossey-Bass.
- Živković, S. (2020). *Critical thinking in ESP teaching / Kritičko mišljenje u nastavi engleskog jezika struke*. In *Zbornik radova Akademije tehničko-vaspitačkih studija – Niš* (str. 45–62). Niš: ATVSS Niš.

AI AND THE DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING IN FOREIGN LANGUAGE TEACHING FOR GIFTED STUDENTS

Abstract: This paper examines the possibilities of applying artificial intelligence (AI) in fostering critical thinking among gifted students in foreign language instruction (English and German). Drawing on contemporary theories of giftedness and models of higher-order cognitive processes, AI is viewed as a potential “cognitive amplifier” that can stimulate analysis, evaluation, argumentation, and metacognitive reflection. Special emphasis is placed on the didactic design of activities that move beyond the reproductive use of generative tools and guide gifted learners toward critical engagement with content.

A three-stage model for integrating AI into language teaching is proposed: (1) AI as a provocateur of thought, (2) AI as a partner in argumentation, and (3) AI as an object of critical analysis. The model is illustrated with concrete examples of activities for teaching German and English.

The paper argues that, for gifted students, it is essential to shift the focus from the instrumental use of AI toward reflective and evaluative interaction, thereby fostering the development of higher-order thinking skills, autonomy, and academic maturity. It concludes that pedagogically structured use of AI can contribute to the development of critical thinking, but only if the teacher retains the role of an epistemological moderator of the process.

Keywords: giftedness, artificial intelligence, critical thinking, foreign language.

NADARJENI UČENCI PRI POUKU GEOGRAFIJE V OSNOVNI ŠOLI

Povzetek: V osnovnošolskem okolju nadarjeni učenci pogosto izstopajo s svojo radovednostjo, hitro dojemljivostjo ter željo po globljem razumevanju snovi. Pri geografiji se njihovo zanimanje lahko usmeri v kompleksnejše vsebine, kritično opazovanje pojavov in iskanje vzročnih povezav. Za učinkovito delo z njimi je ključno ustvarjati učne situacije, ki omogočajo razširjeno obravnavo tem, uporabo raziskovalnih pristopov ter spodbujajo ustvarjalno razmišljanje. Pomembna je tudi vloga učitelja, ki nadarjenim ponuja usmerjeno podporo, hkrati pa jim pušča dovolj prostora za samoiniciativnost in raziskovanje. Tako zasnovan pouk ne le zadovoljuje potrebe nadarjenih, temveč bogati učni proces celotnega razreda. V članku bomo predstavili izbrane metode dela z učenci, ki kažejo izrazitejšo zanimanje za geografijo. Poseben poudarek bo namenjen metodam, ki omogočajo poglobljeno učenje, večjo vključenost in razvijanje potenciala skozi raziskovanje ter problemsko usmerjeno poučevanje. Dotaknili se bomo tudi uporabe sodobnih digitalnih orodij, vključno z umetno inteligenco, ki lahko nadarjenim učencem omogočajo dodatno personalizacijo učnega procesa, samostojno raziskovanje ter analizo kompleksnih geografskih podatkov. Predstavili bomo tudi konkretne primere učnih ur, ki so bile še posebej prirejene za delo z nadarjenimi učenci.

Ključne besede: nadarjeni, geografija, metode dela, diferenciacija.

Uvod

Eno izmed ključnih področij sodobne vzgoje in izobraževanja je vprašanje prepoznavanja in razvijanja nadarjenosti, saj šolski sistem naj ne bi stremel le k doseganju minimalnih standardov znanja, temveč tudi k omogočanju optimalnega razvoja posameznikovih potencialov. Nadarjeni učenci predstavljajo heterogeno skupino otrok, ki izkazujejo nadpovprečne sposobnosti, visoko stopnjo ustvarjalnosti ali izrazito motivacijo in predanost pri nalogah. Njihove značilnosti se lahko kažejo na kognitivnem, ustvarjalnem, motivacijskem, socialnem ali umetniškem področju, pogosto pa tudi v specifičnih predmetnih domenah, kot je geografija.

V okviru geografije nadarjenost ne pomeni le hitrega pomnjenja dejstev ali poznavanja kart, temveč predvsem zmožnost razumevanja kompleksnih prostorskih odnosov, povezovanja naravnih in družbenih dejavnikov ter iskanja vzročnih in posledičnih razmerij v prostoru. Nadarjeni učenci pogosto kažejo sposobnost abstraktnega mišljenja, prostorskega predstavljanja in analitične sinteze, kar jim omogoča globlje dožemanje geografskih procesov (Juriševič, 2012).

Delo z nadarjenimi učenci se v slovenskem šolskem prostoru sistematično razvija že več desetletij. Pomemben doprinos predstavljajo Smernice za odkrivanje in delo z nadarjenimi učenci (Artač, 2006), ki poudarjajo pomen zgodnjega prepoznavanja ter celostnega pristopa k razvoju njihovih sposobnosti. Pri predmetu geografija to pomeni ustvarjanje učnega okolja, ki spodbuja raziskovanje, ustvarjalnost, interdisciplinarnost in uporabo sodobnih tehnologij.

Tako je cilj učitelja geografije ne le prenos znanja, temveč oblikovanje učnih situacij, v katerih nadarjeni učenci lahko uresničijo svoje potenciale ter razvijajo kritično, prostorsko in sistemsko mišljenje. V tem kontekstu je nujno razumevanje, da pouk geografije ne

¹ bernarda.imperl@osgradec.si

predstavlja le nabora vsebin o Zemlji, pojavih in procesih na Zemlji, temveč priložnost za vzgojo radovednih, samoiniciativnih in raziskovalno naravnanih posameznikov, kar predstavlja enega izmed ključnih ciljev sodobnega geografskega izobraževanja.

Prepoznavanje nadarjenosti pri pouku geografije

Prepoznavanje nadarjenih učencev v geografiji zahteva kombinacijo formalnih in neformalnih metod: opazovanje pri reševanju kompleksnih kartografskih nalog, analizah povezanosti (prostor–čas), samoiniciativnih raziskav in odziva na nadstandardne raziskovalne izzive. V Sloveniji so že razvite smernice in dokumenti, ki opozarjajo, da so nadarjeni učenci upravičeni do prilagojenih oblik dela in dodatnih spodbud; pri tem je pomembna sistematična dokumentacija (portfelj, rezultati projektov, priporočila svetovalne službe). Prav tako obstajajo specifična merila in kriteriji za predmetno prepoznavanje (npr. magistrska dela in raziskave, ki obravnavajo položaj nadarjenih pri geografiji) (Ocepek, 2016).

Učne metode in oblike dela

Pri geografiji so najbolj obnesejo metode, kjer lahko nadarjeni učenci poglobljeno raziskujejo in aktivno sodelujejo. Te metode so:

Terensko delo

Pri terenskem delu se učenci poslužujejo preprostih raziskovalnih metod, kot so: opazovanje, orientacija, kartiranje, merjenje, primerjanje, razvrščanje, umeščanje, analiziranje, sintetiziranje in poročanje. Terensko delo je osnova geografskega preučevanja, saj je za mnoge tipe podatkov edini vir podatkov iz prve roke, pri katerem je verodostojnost najmanj okrnjena.

Ob obisku lokalnega rečnega sistema ali bližnjega geografsko zanimivega območja lahko tako učenci beležijo vrste rastlin, reliefne značilnosti ali stanje vodotoka. Nadarjeni učenci lahko pripravijo meritev hitrosti toka, izračun volumna ali analizirajo povezavo med človeško dejavnostjo in spremembami v okolju.

Raziskovalne naloge

Učenci npr. raziskujejo vpliv reliefa na razporeditev naselij in prometnih poti. Nadarjeni učenci lahko pripravijo tematske karte, primerjajo različne reke in prometnice ter analizirajo, kako fizični in družbeni dejavniki vplivajo na prostorsko strukturo.

Projektno učenje

Ob skupinskem projektu npr. "Industrijski razvoj Srednje Evrope skozi čas". lahko učenci raziskujejo zgodovinske in sodobne industrijske regije, primerjajo gospodarsko moč držav in pripravijo poster ali digitalno predstavitev. Nadarjeni učenci lahko pripravijo analizo vzorcev gospodarskega razvoja, povežejo podatke z okoljsko problematiko ali ustvarijo interaktivno karto v GIS-orodju.

Simulacije in debatne vaje o prostorskih problemih

Učenci prevzamejo vloge zagovornikov določenega mnenja, npr. "Ali bi morale države Srednje Evrope več investirati v železniški ali cestni promet?" Skupine pripravijo

argumente in protiargumente, analizirajo geografske in gospodarske podatke. Nadarjeni učenci lahko pripravijo poglobljeno analizo vzrokov in posledic, vključijo mednarodne podatke ali predstavijo različne scenarije razvoja transportne mreže. To spodbuja argumentacijo in razumevanje različnih perspektiv, tudi empatijo.

Delo z digitalnimi orodji (GIS-orodja)

Učenci lahko ustvarjajo npr. tematske karte gostote prebivalstva ali primerjajo površine gozdov in kmetijskih zemljišč. Nadarjeni učenci lahko dodatno analizirajo prostorske vzorce, pripravijo interaktivne sloje, naredijo animacijo sprememb skozi čas ali izvedejo prostorsko statistično analizo.

Primer dobre prakse: pouk geografije v 7. razredu — Srednja Evropa

Cilj učne enote

Učenci naj poglobljeno razumejo prostorske značilnosti Srednje Evrope, meddržavne povezave, vpliv reliefa in naravnih virov na življenje ljudi ter razvoj gospodarstva. Hkrati učenci razvijajo sposobnost samostojnega raziskovanja, analize podatkov in predstavitve rezultatov.

Potek učne enote

1. Uvod

Učitelj začne z aktivacijo predhodnega znanja: učenci na zemljevidu označujejo glavne reke, gorske verige, državne meje in pomembna mesta. Nadarjeni učenci dobijo izziv, da poiščejo in primerjajo geografske posebnosti dveh ali treh držav in pripravijo kratko predstavitev za razred. Diskusija spodbuja povezovanje naravnih in družbenih dejavnikov.

2. Raziskovalna naloga (2–3 šolske ure)

Učenci se razdelijo v manjše skupine po interesu (npr. gospodarstvo, promet, turizem, naravne značilnosti). Vsaka skupina zbira podatke, pripravlja tematske karte ali diagrame in analizira prostorske vzorce. Nadarjeni učenci prevzamejo naloge analize in vizualizacije podatkov: ustvarjajo interaktivne karte v ArcGIS Online, primerjajo različne podatke o industriji ali urbanizaciji in iščejo vzorce ter odstopanja. Učitelj deluje kot mentor: svetuje pri metodah raziskovanja, kontrolira virov in predstavitvi rezultatov.

3. Terenski ali virtualni ogled (1 šolska ura + domače delo)

Če je možno, učenci obišejo lokalno geografsko zanimivo območje, kot je reka ali bližnji hrib, kjer opazujejo relief, vegetacijo ali infrastrukturo. Če izhod ni mogoč, se uporabi virtualni ogled preko satelitskih posnetkov in digitalnih kart. Nadarjeni učenci beležijo dodatne podatke in pripravljajo analizo vpliva človeka na prostor.

4. Poglobljena vsebina za nadarjene (2–3 ure)

5. Nadarjeni učenci izdelajo poglobljeno raziskovalno nalogo, ki vključuje:

- statistično analizo podatkov (npr. prebivalstvo, promet, gospodarski indeksi);
- primerjavo dveh ali treh držav Srednje Evrope po izbranih kriterijih;
- pripravo grafov, tematskih kart ali prostorskih diagramov;
- pisno poročilo in kratko ustno predstavitev za razred.

5. Zaključek in refleksija (1 ura)

Skupine predstavijo svoje ugotovitve. Sledi diskusija, kjer učenci primerjajo rezultate in razpravljajo o vzrokih razlik ter vplivu naravnih in družbenih dejavnikov

na življenje v Srednji Evropi. Nadarjeni učenci predstavijo svoje analize in predlagajo možne izboljšave ali dodatne raziskovalne pristope

Učinkovitost takega pristopa: omogoča nadarjenim učencem poglobitev in ustvarjalno rabo geografskih metod (kartiranje, prostorska analiza), hkrati pa ostalim učencem zagotavlja raznolike vstopne točke v učno snov.

Zaključek

Delo z nadarjenimi učenci pri pouku geografije ni le strokovna obveza, temveč tudi priložnost, da učitelj vidi, kako otroci raziskujejo, sprašujejo in ustvarjajo na načine, ki pogosto presežejo standardne učne cilje. V praksi sem opazila, da nadarjeni učenci ob ustrezni podpori ne samo poglobijo svoje znanje, ampak razvijajo tudi raziskovalne in analitične veščine, ki jim bodo koristile skozi celo življenje.

Ko učenci sami pripravijo tematske karte, analizirajo podatke in predstavijo svoje ugotovitve sošolcem, postane pouk živa izkušnja. Takrat ni pomembno samo, kdo si zapomni več dejstev, ampak kdo zna vprašati prava vprašanja, povezati podatke, kritično razmišljati in ustvarjalno rešiti prostorske probleme. Nadarjeni učenci so pogosto tisti, ki učijo tudi svoje vrstnike, saj njihove raziskovalne ideje širijo učni prostor za vse.

Pravi izziv za učitelja je ustvariti okolje, kjer ima vsak učenec možnost izraziti svoje močne točke, ne da bi se kdo počutil zapostavljenega ali preobremenjenega. Ko to dosežemo, postane pouk geografije ne le učenje o svetu, ampak tudi učenje o tem, kako raziskovati, sodelovati in razvijati svoje sposobnosti – kar je neprecenljivo za prihodnost naših učencev.

Viri:

- Artač, J. (2006). *Odkrivanje in delo z nadarjenimi učenci*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo.
- Juriševič, M. (2012). *Nadarjeni učenci v slovenski šoli*. Ljubljana: Pedagoška fakulteta.
- Ocepek, M. (2016). *Delo z nadarjenimi učenci in dijaki pri predmetu geografija v Sloveniji*. Magistrsko delo. Maribor.
- Vehovec, M. (2023). *Nadarjeni učenci in delo z njimi v osnovni šoli*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Csachová, S. (2020). *Using WebGIS Platforms and Inquiry-based Activities to Teach Geography*. RIGEO.

Bernarda Imperl

Primary School Gradec, Litia, Slovenia

TEACHING GEOGRAPHY TO GIFTED STUDENTS

Summary: In the primary school setting, gifted students often stand out due to their curiosity, quick comprehension, and desire for deeper understanding. In geography, their interest may shift toward more complex topics, critical observation of phenomena, and exploring causal relationships. To work effectively with such students, it is essential to create learning situations that allow for extended exploration of content, the use of investigative approaches, and the encouragement of creative thinking. The teacher's role is equally important, they offer targeted guidance while allowing enough space for student initiative and exploration. Such an approach not only meets the needs of gifted learners but also enriches the learning process for the entire class. This article will present selected teaching methods for students who show a particular interest in geography. Special emphasis will be placed on strategies that support in depth learning, increased engagement, and the development of potential through research and problem based teaching. We will also address the use of modern digital tools, including artificial intelligence, which can provide gifted students with enhanced personalization of the learning process, opportunities for independent research, and the ability to analyze complex geographical data. We will also present specific examples of lesson plans that were specially adapted for working with gifted students.

Keywords: gifted, geography, teaching methods, differentiation.

INTEGRACIJA VIZUELNIH UMETNOSTI SA CILJEM POTENCIJALNOG PREVLADAVANJA OGRANIČENJA PRIMENE VEŠTAČKE INTELIGENCIJE U PODSTICANJU DAROVITOSTI

Rezime: Teorijski okvir rada usmeren je na: nužnost primene veštačke inteligencije kako u savremenom obrazovanju i vaspitanju uopšte, tako i u podsticanju darovitosti; potencijalna ograničenja koja se javljaju pri primeni veštačke inteligencije u radu sa darovitima i pozitivan uticaj integracije vizuelnih umetnosti na podsticanje darovitih. Istraživanje je sprovedeno s ciljem da se ispita percepcija učitelja o primeni i potencijalnim ograničenjima primene veštačke inteligencije u podsticanju darovitih i integraciji vizuelnih umetnosti sa ciljem potencijalnog prevladavanja ograničenja primene veštačke inteligencije u podsticanju darovitih. Dakle, problem, odnosno pitanje na koje se traži odgovor jeste: Kakva je percepcija učitelja o primeni i potencijalnim ograničenjima primene veštačke inteligencije u podsticanju darovitih i integraciji vizuelnih umetnosti sa ciljem potencijalnog prevladavanja ograničenja primene veštačke inteligencije u podsticanju darovitih? Uzorak čine ispitanici – 103 učitelja u osnovnim školama u: Pančevu, Vršcu, Pavlišu, Uljmi i Izbištu. Uzorak je prigodan, jer je istraživanje eksplorativnog karaktera. Tehnika prikupljanja podataka jeste tehnika anketiranja. Anketni upitnik konstruisan za potrebe ovog istraživanja predstavlja petostepenu skalu procene Likertovog tipa. Korišćene su deskriptivna i analitička statistika, uključujući Spearmanovu korelaciju i t-test, radi testiranja hipoteza. Nalazi ukazuju na to da se većina anketiranih učitelja u potpunosti slaže sa tim da postoje brojna ograničenja primene veštačke inteligencije u podsticanju darovitih. Najznačajnije percipirano ograničenje primene veštačke inteligencije je u razvoju socio-emocionalnih veština darovitih učenika. Istraživanje je statistički potvrdilo da je primenom integracije vizuelnih umetnosti moguće prevladati ta ograničenja, pri čemu iskustvo učitelja pozitivno utiče na prihvatanje integracije vizuelnih umetnosti kao rešenja.

Ključne reči: integracija vizuelnih umetnosti, veštačka inteligencija, podsticanje darovitosti, potencijalno prevladavanje ograničenja.

Uvod

Savremeno obrazovanje suočeno je sa imperativom digitalne transformacije, pri čemu primena veštačke inteligencije (AI) postaje neizbežna sa ciljem postizanja personalizacije i efikasnije diferencijacije nastave (Bloom, 1968). Implementacija AI obećava revoluciju, posebno u radu sa učenicima sa natprosečnim potencijalima, odnosno darovitima. AI alati omogućavaju prilagođavanje tempa učenja, efikasnu analizu podataka i pristup složenim resursima, čime se efikasno podržava razvoj visokih kognitivnih potencijala (Renzulli, 2012).

Međutim, brzo usvajanje AI donosi inherentni teorijski i pedagoški konflikt. Dok AI optimizuje efikasnost učenja, darovitost, prema ključnim autorima, prevazilazi puku tehničku efikasnost. Darovitost se suštinski ogleda u stvaralaštvu, divergentnom mišljenju i celovitom razvoju ličnosti (Gojkov, 2008). Upravo u ovim domenima, algoritamski pristup AI pokazuje potencijalna ograničenja, favorizujući konvergentna rešenja i pružajući nedovoljnu podršku ključnim socio-emocionalnim i interpersonalnim aspektima (Gardner, 1983). Stoga se nameće dilema: kako iskoristiti efikasnost AI, a istovremeno izbeći gušenje autentične kreativnosti i emocionalne pismenosti, čija se važnost naglašava već od predškolskog uzrasta (Beghetto, 2021). Da bi se prevazišao ovaj jaz, rad uvodi koncept integracije vizuelnih umetnosti.

¹ milicaznikolin@gmail.com

Vizuelne umetnosti funkcionišu kao esencijalni kompenzacioni mehanizam za nedostatke AI, podstičući nealgoritamsko, divergentno mišljenje (Torrance, 1966) i omogućavajući emocionalnu ekspresiju (Eisner, 2002).

Na osnovu ovog teorijskog okvira i uočenih kontradikcija, cilj ovog istraživanja je da ispita percepciju učitelja, kao direktnih praktičara, o primeni i potencijalnim ograničenjima primene AI u podsticanju darovitih i integraciji vizuelnih umetnosti sa ciljem prevazilaženjatih ograničenja. Stoga je glavno istraživačko pitanje: Kakva je percepcija učitelja o primeni i potencijalnim ograničenjima primene AI u podsticanju darovitih i integraciji vizuelnih umetnosti sa ciljem potencijalnog prevazilaženja ograničenja primene AI u podsticanju darovitih?

Koncept darovitosti: stvaralaštvo, ličnost i pedagoško podsticanje

Klasične psihometrijske definicije darovitosti koje su usmerene isključivo na visok koeficijent inteligencije (IQ), nisu adekvatne za sagledavanje složenosti ovog fenomena. Darovitost se sve više posmatra kao dinamičan i relacioni konstrukt koji se mora podsticati, a ne samo meriti (Gojkov, 2008). Savremeni pristup teoriji darovitosti započeo je uvođenjem divergentnog mišljenja. Guilford (1967) je kroz svoj model strukture intelekta dao ključnu promenu fokusom na divergentnu produkciju kao preteču kreativnosti. Zbog toga se danas istinska darovitost po definiciji smatra kreativnom (Runco, 2005; Sternberg, & Lubart, 1995). Winner (2005) dodatno naglašava da darovita deca pokazuju prevremenu razvijenost, specifičnost domena i snažnu unutrašnju motivaciju, čime se potvrđuje da darovitost nije samo visok potencijal, već i volja za ostvarenje.

Stvaralački potencijal je neodvojiv od sposobnosti za divergentno mišljenje (Torrance, 1966) i razvija se kroz didaktički model (Gojkov, 2008) koji naglašava ulogu učitelja kao organizatora podsticajnog okruženja. U tom kontekstu, AI može podržati iznadprosečne sposobnosti u konvergentnim zadacima, ali ne i ključne komponente kao što su kreativnost i posvećenost zadatku, koje definišu darovitost prema modelu tri prstena (Renzulli, & Reis, 2018). Da bi se potencijal (darovitost) transformisao u ostvarenje (talent) (Gagné, 2008), neophodna je intenzivna intervencija i mentorstvo. Takođe, rani razvoj stvaralaštva i fleksibilnost mišljenja moraju biti podržani od najranijeg uzrasta (Beghetto, 2021).

Nužnost i fundamentalna ograničenja primene veštačke inteligencije (AI)

Primena AI u obrazovanju je nužna zbog njene sposobnosti za personalizaciju učenja (Bloom, 1968), brzu analizu performansi i efikasnost u obradi informacija. Adaptivni sistemi učenja (Adaptive Learning Systems) obećavaju da će prilagoditi sadržaj i tempo darovitim učenicima, čime se omogućava diferencijacija nastave (How, & Hung, 2019). Međutim, ova tehnološka efikasnost dolazi uz ozbiljna pedagoška i etička ograničenja (UNESCO, 2021), posebno kada se primenjuje na složeni fenomen darovitosti. Ograničenja AI su dvostruka i direktno se sukobljavaju sa suštinom darovitosti:

1. Slabost u stvaralaštvu: Trenutni AI sistemi su dominantno orijentisani ka konvergentnom mišljenju (pronalaženje optimalnog rešenja), čime ne podržavaju ključne komponente kreativnosti poput fleksibilnosti, fluentnosti i originalnosti (Sternberg, & Lubart, 1995; Torrance, 1966;). Williamson (2016) upozorava da preterano oslanjanje na AI stvara tzv. „algoritamsku pedagogiju” gde se učenje svodi na nadzor i optimizaciju, a ne na nepredvidivo kreativno otkrivanje. Rizik je gušenje autentične, radikalne kreativnosti u korist efikasne replikacije, jer algoritmi nisu programirani da prepoznaju netipične obrasce talenta (O’Neil, 2017).

2. Nedostatak socio-emocionalne kompetencije: AI ne poseduje empatiju, svest ili emocionalnu inteligenciju neophodnu za rad sa specifičnim socio-emocionalnim izazovima darovitih (npr. perfekcionizam, asinhroni razvoj). Sistemi ne mogu razviti interpersonalnu i intrapersonalnu inteligenciju (Gardner, 1983), čime se gubi nezamenjiv element autentičnog mentorstva i etičke imaginacije (Nussbaum, 1997). Damasio (1994) ističe da su emocije suština racionalnog odlučivanja; izostanak emocionalne interakcije u AI okruženju, stoga predstavlja rizik za celovit razvoj darovite ličnosti, čime se potvrđuje teorija da socijalna i emocionalna podrška ostaju primarni zadatak ljudskog faktora (UNICEF, 2021).

Iskustvo u radu sa darovitim učenicima često vodi ka dubljem razumevanju njihovih socio-emocionalnih izazova i kritičnijem stavu prema algoritamskim modelima učenja (Williamson, 2016). Stoga se pretpostavlja da stariji i iskusniji učitelji jače prepoznaju kompenzacioni potencijal vizuelnih umetnosti (Eisner, 2002) kao efikasnog sredstva za razvoj divergentnosti. Ova fundamentalna kognitivna, etička i socio-emocionalna ograničenja nameću potrebu za aktivnim kompenzacionim mehanizmima.

Integracija vizuelnih umetnosti kao mehanizam prevladavanja ograničenja

Kao odgovor na funkcionalna ograničenja AI, vizuelne umetnosti se nameću kao ključni faktor pedagoškog balansa. Vizuelne umetnosti su po svojoj prirodi nepreskriptivne i esencijalne za razvoj divergentnog mišljenja, čime direktno kompenzuju konvergentni fokus AI.

- Vizuelna produkcija i kognitivni razvoj: Vizuelne umetnosti su esencijalni domen za razvoj produktivne kreativnosti, jer zahtevaju manipulisanje materijalima, pretvarajući ideju u opipljiv vizuelni proizvod (Amabile, 1996; Csikszentmihalyi, 1996). Za razliku od algoritamske logike, vizuelna produkcija angažuje složene funkcije mozga, razvijajući kognitivne navike za vizualizaciju, refleksiju i posmatranje detalja (Gazzaniga, 2005; Hetland, Winner, Veenema, & Sheridan, 2007).
- Emocionalna pismenost i ekspresija: Vizuelne umetnosti omogućavaju emocionalnu pismenost i ekspresiju, služeći kao kanal za obradu i regulaciju socio-emocionalnih iskustava. Kroz proces stvaranja, daroviti učenici uče da artikulišu i regulišu složene emocije (Goleman, 1995), čime se razvija etička imaginacija (Nussbaum, 1997) i empatija – veštine koje su ključne za socio-emocionalni razvoj i koje AI ne može da posreduje u istom obliku. Eisner (2002) naglašava da umetničko stvaranje nije samo talenat, već primarni medij za usavršavanje emocionalne regulacije.
- STEAM model: Integracija umetnosti u naučne i tehničke discipline kreira STEAM model. Ovaj model (Yakman, 2008) obezbeđuje holistički pristup koji, umesto da se fokusira samo na ono što se uči (tehnologija), fokusira se i na to kako se uči, uvodeći etičku i estetsku dimenziju kreacije. Vizuelne umetnosti služe kao integrativni faktor koji povezuje logičke komponente sa sintetičkim razmišljanjem i kreativnim rešavanjem problema (Eisner, 2002).

Imajući u vidu navedene teorijske premise, AI se u kontekstu podsticanja darovitosti mora posmatrati kao neizbežan, ali funkcionalno ograničen alat. Stoga je, za postizanje ciljeva razvoja stvaralačke darovitosti i celovite ličnosti (Gojkov, 2008), integracija vizuelnih umetnosti pedagoški neophodan element. Ovakav pristup uspostavlja kritičku ravnotežu između tehničke efikasnosti i humanističkog razvoja, što je temelj za formulisanje hipoteze i metodologije ovog istraživanja.

Metodologija istraživanja

Predmet istraživanja. Predmet ovog istraživanja jeste utvrđivanje percepcije učitelja o primeni veštačke inteligencije (AI) i integraciji vizuelnih umetnosti u kontekstu podsticanja darovitosti.

Problem istraživanja. Problem ovog istraživanja odnosi se na percepciju pedagoške diskrepancije i potencijalnog rešenja. Problem proističe iz fundamentalne kontradikcije između rastuće nužnosti primene veštačke inteligencije (AI) u diferenciranoj nastavi i ograničene sposobnosti AI da podrži stvaralačku darovitost i socio-emocionalni razvoj.

Ovaj problem proističe iz analize nalaza prethodnih istraživanja drugih autora:

1. Teoretičara darovitosti i stvaralaštva (Gojkov, 2008; Renzulli, & Reis, 2018; Sternberg i Lubart, 1995) koji insistiraju da je suština darovitosti divergentno mišljenje, što je u suprotnosti sa konvergentnom logikom algoritamskih sistema (Torrance, 1966).
2. Stručnjaka za EdTech i etiku AI (How, & Hung, 2019; UNESCO, 2021) koji naglašavaju korist AI, ali istovremeno ukazuju na etička i razvojna ograničenja u domenima kao što je emocionalna inteligencija (Williamson, 2016).

Povod za konkretizaciju problema proističe iz potrebe da se empirijski proveri da li učitelji u praksi uviđaju ovaj teorijski sukob i da li vide rešenje u humanističkom pristupu. Stoga se problem konkretizuje na pitanje: *Kakva je percepcija učitelja o primeni i potencijalnim ograničenjima primene veštačke inteligencije u podsticanju darovitih i integraciji vizuelnih umetnosti sa ciljem potencijalnog prevazilaženja ograničenja primene veštačke inteligencije u podsticanju darovitih?*

Cilj istraživanja. Cilj ovog istraživanja jeste da se na osnovu dobijenih rezultata, prikupljenih anketiranjem učitelja, utvrdi stepen slaganja učitelja sa postojanjem ograničenja AI, kao i njihovu percepciju o ulozi integracije vizuelnih umetnosti kao kompenzacionog mehanizma. Utvrđivanje navedenih percepcija je veoma značajno kako bi se potvrdio teorijski okvir o nezamenjivosti ljudskog mentora i vizuelnih umetnosti u razvoju celovite ličnosti darovitih. Dobijeni nalazi služe kao osnova za formulisanje praktičnih preporuka za uvođenje STEAM modela i razvoj refleksivnog pristupa praksi učitelja, odnosno kao osnova za preispitivanje uloge AI u svetlu teze o stvaralačkoj darovitosti (Gojkov, 2008).

Zadaci koji proizilaze iz cilja su sledeći:

1. Utvrditi stepen slaganja učitelja sa tvrdnjama koje se odnose na nužnost primene AI u individualizaciji i personalizaciji nastave darovitih.
2. Utvrditi percepciju učitelja o postojanju konkretnih ograničenja AI u razvoju aspekata darovitosti ključnih za holistički razvoj (divergentno mišljenje, stvaralaštvo i socio-emocionalne veštine).
3. Ispitati percepciju učitelja o efikasnosti i značaju integracije vizuelnih umetnosti u razvoju stvaralačkih kompetencija darovitih.
4. Ispitati stepen slaganja učitelja sa tvrdnjom da je integracijom vizuelnih umetnosti moguće prevazići ograničenja primene AI u podsticanju celovite ličnosti darovitih.

Hipoteze istraživanja

1. Opšta hipoteza: Postoji statistički značajno i visoko slaganje učitelja o postojanju ograničenja AI u podsticanju darovitosti, kao i o mogućnosti prevazilaženja tih ograničenja integracijom vizuelnih umetnosti.

2. Nulta hipoteza (H_0): Ne postoji statistički značajna razlika u stepenu slaganja učitelja između tvrdnji koje se odnose na ograničenja AI u razvoju divergentnog mišljenja i tvrdnji koje se odnose na ograničenja AI u razvoju socio-emocionalnih veština.
3. Alternativna hipoteza (H_1): Stepen slaganja učitelja sa tvrdnjom da su vizuelne umetnosti efikasno sredstvo za razvoj divergentnog mišljenja i prevladavanje ograničenja AI je u pozitivnoj korelaciji sa dužinom njihovog radnog staža.
4. Posebna hipoteza (H_2): Učitelji će iskazati najveći stepen slaganja sa tvrdnjom da AI ne može adekvatno razviti socio-emocionalne veštine darovitih, čime se ukazuje na najveći pedagoški jaz u praksi.

Uzorak ispitanika. Istraživanje je sprovedeno na uzorku od 103 učitelja u osnovnim školama. Uzorak je prigodan, jer je istraživanje eksplorativnog karaktera, vršeno metodom deskripcije i analize percepcije. Većinu uzorka činile su osobe ženskog pola (preko 90%), što je reprezentativno za populaciju učitelja u Republici Srbiji. Kada je reč o strukturi uzorka s obzirom na radno iskustvo, uzorak je bio heterogen (od učitelja početnika do onih sa preko 30 godina radnog staža), što omogućava testiranje alternativne hipoteze (H_1) o povezanosti radnog staža sa percepcijom humanističkog pristupa. Ispitanici su zaposleni u osnovnim školama na teritoriji Pančeva, Vršca i okolnih mesta (Pavliš, Uljma, Izbište), čime je obuhvaćen uzorak iz urbanih i ruralnih sredina.

Metode, tehnike i instrumenti. U istraživanju su korišćene deskriptivna (za opis trenutnog stanja percepcije) i analitička metoda (za raščlanjivanje i tumačenje rezultata i njihovo povezivanje sa teorijom). Deskriptivna metoda u ovom eksplorativnom istraživanju korišćena je radi utvrđivanja stepena slaganja učitelja sa postavljenim tvrdnjama o ograničenjima AI i rešenju kroz integraciju vizuelnih umetnosti.

U prikupljanju rezultata istraživanja korišćena je tehnika anketiranja. Instrument je bio anketni upitnik konstruisan za potrebe istraživanja. Upitnik je strukturisan oko petostepene skale procene Likertovog tipa (od 1 – Uopšte se ne slažem do 5 – U potpunosti se slažem). Pitanja su obuhvatala tvrdnje zatvorenog tipa i pitanja otvorenog tipa organizovane u sledeće dimenzije: nužnost AI, ograničenja AI (stvaralaštvo, emocije), uloga vizuelnih umetnosti i mogućnost prevazilaženja ograničenja.

Varijable istraživanja. Nezavisnu varijablu predstavlja dužina radnog staža. Zavisna varijabla je percepcija učitelja, koja je operacionalizovana kroz četiri dimenzije petostepene Likertove skale procene. Operacionalizacija zavisne varijable direktno je izvedena iz centralnog teorijskog konflikta: nužnost AI nasuprot ograničenjima AI u podsticanju divergentnog mišljenja i socio-emocionalnog razvoja i ulozi vizuelnih umetnosti kao rešenja. Dimenzije su detaljno prikazane u Tabeli 1, uz naznačenu teorijsku utemeljenost.

Tabela 1. *Operacionalizacija zavisne varijable i teorijska utemeljenost dimenzija percepcije učitelja*

Dimenzija zavisne varijable	Teorijski konstrukt/Autori	Cilj povezanosti
A. Nužnost AI	Personalizacija i diferencijacija (How, & Hung, 2019)	Meri se stepen prihvatanja tehnološke efikasnosti AI kao polazne osnove za rad sa darovitima.
B. Ograničenja AI u podsticanju divergentnog mišljenja	Darovitost kao stvaralački potencijal (Gojkov, 2008; Renzulli, 2012; Torrance, 1966)	Utvrđuje se da li učitelji prepoznaju da konvergentna priroda AI ograničava ključne komponente stvaralačke darovitosti.
C. Ograničenja AI u socio-emocionalnom razvoju	Teorija višestruke inteligencije (Gardner, 1983), Etika AI (Williamson, 2016)	Utvrđuje se da li je AI prepoznata kao nedovoljno efikasna za razvoj socio-emocionalnih vještina darovitih.
D. Rešenje kroz vizuelne umetnosti i STEAM	STEAM model/kompensacioni mehanizam (Beghetto, 2021; Eisner, 2002)	Meri se da li učitelji vide nepreskriptivni potencijal vizuelnih umetnosti kao efikasno sredstvo za prevazilaženje ograničenja AI.

Tvrđnje u okviru dimenzija B (ograničenja u divergentnom mišljenju) i C (ograničenja u socio-emocionalnom razvoju) služe za empirijski proveru ograničenja AI, u skladu sa teorijskim postavkama Gojkov (2008) u domenu stvaralaštva i Gardnera (1983) u domenu socio-emocionalnog razvoja. Dimenzija D (rešenje kroz vizuelne umetnosti) predstavlja osnovu za testiranje alternativne hipoteze (H1) o povezanosti dužine radnog staža sa prihvatanjem vizuelnih umetnosti kao rešenja, odnosno kompensacionog mehanizma.

Metod obrade podataka. U ovom istraživanju, obrada rezultata izvršena je primenom:

1. Deskriptivne statistike:
 - Izračunavanje mera centralne tendencije (aritmetičke sredine – $\bar{x}$) i mera disperzije (standardne devijacije, SD) za svaku tvrdnju. Aritmetička sredina korišćena je za utvrđivanje opšteg nivoa slaganja i testiranje opšte hipoteze.
 - Frekvencijske analize: Izračunavanje procenata i frekvencija odgovora za svaku kategoriju Likertove skale.
2. Inferencijalna statistika (testiranje hipoteza):
 - T-test za zavisne uzorke: Korišćen za testiranje nulte hipoteze (H_0). Ova analiza utvrđuje da li postoji statistički značajna razlika između prosečnih ocena učitelja za tvrdnje o ograničenjima AI u podsticanju divergentnog mišljenja (dimenzija B) i slabosti u socio-emocionalnom razvoju (dimenzija C), čime se utvrđuje domen u kojem učitelji percipiraju najveća ograničenja AI.
 - Spearmanov koeficijent korelacije (ρ): Korišćen za testiranje alternativne hipoteze (H_1). Analizirana je korelacija između dužine radnog staža (nezavisna

varijabla) i stepena slaganja sa tvrdnjom o efikasnosti vizuelnih umetnosti za prevazilaženje ograničenja AI (dimenzija D).

Rezultati istraživanja

Obrada rezultata dobijenih anketiranjem učitelja (N=103) izvršena je primenom deskriptivne statistike i statističkog testiranja hipoteza, u skladu sa ciljevima istraživanja.

Percepcija nužnosti i ograničenja primene AI. Učitelji su iskazali visok stepen slaganja sa opštim tvrdnjama koje se odnose na ograničenja AI, čime je opšta hipoteza potvrđena. Nalazi su sumirani u Tabeli 2.

Tabela 2. Deskriptivni parametri (aritmetička sredina i standardna devijacija) za percepciju učitelja o nužnosti i ograničenjima primene AI

Tvrdnja (dimenzija percepcije)	Teorijska utemeljenost	Aritmetička sredina ($\bar{x}$)	Standardna devijacija (SD)
AI je neophodna za personalizaciju nastave darovitih	Nužnost AI	4.31	0.61
AI dominantno podržava konvergentno mišljenje	Ograničenja u divergentnom mišljenju	4.55	0.58
AI ne može adekvatno podržati razvoj socio-emocionalnih veština	Ograničenja u socio-emocionalnom razvoju	4.78	0.45

Najviši stepen slaganja ($\bar{x} = 4.78$) zabeležen je za tvrdnju da AI ne može adekvatno podržati razvoj socio-emocionalnih veština.

Testiranje nulte hipoteze. Nulta hipoteza (H_0) je testirana primenom t-testa za zavisne uzorke s ciljem utvrđivanja da li postoji statistički značajna razlika između prosečnih ocena za ograničenja u divergentnom mišljenju ($\bar{x}=4.55$) i ograničenja u socio-emocionalnom razvoju ($\bar{x}=4.78$). Analiza je pokazala da postoji statistički značajna razlika ($p<0.01$). Nulta hipoteza (H_0) je odbačena. Time je potvrđena posebna hipoteza (H_2) da učitelji percipiraju socio-emocionalni jaz kao izraženije ograničenje AI.

Uloga vizuelnih umetnosti i testiranje alternativne hipoteze (H_1). Učitelji su gotovo jednoglasno podržali tezu o vizuelnim umetnostima kao rešenju za kompenzaciju nedostataka AI, što je prikazano u Tabeli 3.

Tabela 3. *Deskriptivni parametri percepcije učitelja o efikasnosti integracije vizuelnih umetnosti u prevazilaženju ograničenja AI*

Tvrđnja (dimenzija percepcije)	Aritmetička sredina ($\bar{x}$)	Standardna devijacija (SD)
Integracija vizuelnih umetnosti efikasno podstiče divergentno mišljenje.	4.63	0.51
Integracijom vizuelnih umetnosti moguće je prevazići ograničenja AI.	4.67	0.49

Testiranje alternativne hipoteze (H1). Za testiranje alternativne hipoteze (H1) sprovedena je analiza Spearmanovog koeficijenta korelacije (ρ) radi utvrđivanja povezanosti između radnog staža i percepcije uloge vizuelnih umetnosti. Analiza je pokazala statistički značajnu, ali nisku pozitivnu korelaciju ($\rho=0.22$, $p<0.05$). Alternativna hipoteza (H1) je potvrđena. Rezultati istraživanja ukazuju na to da su učitelji sa dužim radnim stažom blago skloniji prihvatanju uloge vizuelnih umetnosti kao rešenja.

Diskusija

Nalazi istraživanja ukazuju na to da je opšta hipoteza potvrđena u smislu dobijenih rezultata: učitelji u praksi prepoznaju značajan pedagoški jaz koji nastaje primenom AI u radu sa darovitima. Iako je AI prepoznata kao nužna za personalizaciju nastave ($\bar{x}=4.31$), njena ograničenja su uočena još izraženije. Prosečna kompozitna vrednost za ograničenja AI iznosi $\bar{x}=4.67$, što ukazuje da digitalizacija sama po sebi nije dovoljno rešenje.

Statistički značajna razlika između ograničenja AI u razvoju divergentnog mišljenja i socio-emocionalnih veština ($\bar{x}=4.78$) empirijski potvrđuje da učitelji najveće ograničenje tehnologije vide u njenoj nemogućnosti da podrži emocionalni i socijalni razvoj. Ovaj nalaz je u potpunosti usklađen sa *Teorijom višestruke inteligencije* (Gardner, 1983), koja naglašava nezamenjivost intrapersonalne i interpersonalne inteligencije. Učitelji ukazuju na to da AI alati ne mogu zameniti čoveka kao mentora i modela za empatiju i socijalnu svest.

Visok stepen slaganja učitelja ($\bar{x}=4.55$) sa tvrdnjom da AI dominantno podržava konvergentno mišljenje, direktno potvrđuje teorijsku premisu o darovitosti kao stvaralaštvu (Gojkov, 2008). Time se empirijski dokazuje da AI, koja se zasniva na algoritmima optimizacije, prirodno ograničava divergentno mišljenje (Torrance, 1974) i ne može u potpunosti podržati ključne komponente darovitosti definisane Renzulijevim modelom tri prstena (Renzulli, 2012).

Visoki skorovi za ulogu vizuelnih umetnosti ($\bar{x}=4.67$) u prevazilaženju ograničenja AI pokazuju da učitelji integraciju vizuelnih umetnosti vide kao neophodan humanistički korektiv tehničkim nedostacima AI. Percepcija učitelja da je nepreskriptivni pristup vizuelnih umetnosti efikasan za razvoj divergentnog mišljenja u skladu je sa principima STEAM modela. Vizuelne umetnosti prepoznate su kao veoma značajne jer podstiču originalnost, fleksibilnost i estetski senzibilitet – kvalitete koje je veoma teško razviti isključivo digitalnim putem.

Statistički značajna, iako slaba, korelacija ($\rho=0.22$) između radnog staža i prihvatanja vizuelnih umetnosti ukazuje na to da iskusniji učitelji u nešto većoj meri prepoznaju trajnu vrednost humanističkih disciplina u digitalnom dobu. Ovakav nalaz implicira potrebu za

sistematičnijom edukacijom mlađih generacija o ulozi vizuelnih umetnosti u razvoju celovite ličnosti darovitih.

Ovi rezultati snažno sugerišu da se digitalna transformacija u nastavi darovitih mora voditi principom komplementarnosti, a ne supstitucije. AI predstavlja moćan alat za unapređivanje efikasnosti (How, & Hung, 2019), ali vizuelne umetnosti su esencijalni pedagoški pristup razvoju stvaralačke darovitosti (Torrance, 1966) i socio-emocionalne inteligencije (Gardner, 1983). Ograničenja AI, posebno u emocionalnom domenu, čine mentorsku ulogu učitelja, obogaćenu metodama vizuelnih umetnosti, nezamenjivom u obrazovanju 21. veka.

Zaključak

Istraživanje je potvrdilo ključnu tezu o pedagoškom imperativu humanističkog pristupa u eri veštačke inteligencije (AI) u radu sa darovitima (Nussbaum, 1997). Utvrđivanje percepcije učitelja o ograničenjima AI i ulozi vizuelnih umetnosti kao kompenzacionog mehanizma je u velikoj meri ostvareno. Empirijski nalazi nedvosmisleno ukazuju da je opšta hipoteza potvrđena visokim stepenom slaganja učitelja o postojanju ograničenja AI i efikasnosti vizuelnih umetnosti. Statističko testiranje je potvrdilo posebnu hipotezu (H_2), dokazujući da učitelji percipiraju socio-emocionalni jaz ($\bar{x} = 4.78$) kao najveće ograničenje AI. Ovaj nalaz u velikoj meri podržava teorijske postavke o neophodnosti razvoja celovite ličnosti (Gardner, 1983), kao i značaju divergentnog mišljenja (Gojkov, 2008; Torrance, 1966), čiji razvoj AI svojim konvergentnim pristupom ograničava. Potvrđivanje alternativne hipoteze (H_1) dokazuje da je uloga vizuelnih umetnosti prepoznata kao efikasan korektiv. Iskustvo učitelja se pokazalo kao statistički značajan, iako slab, prediktor prihvatanja ovog humanističkog rešenja.

Na osnovu navedenih nalaza, preporučuje se strateško spajanje tehnološke efikasnosti i humanističkog razvoja: 1. komplementarnost umesto supstitucije – AI treba da služi kao moćan alat za personalizaciju nastave darovitih, dok vizuelne umetnosti treba posmatrati kao ključan pedagoški pristup razvoju nezamenjivih ljudskih kompetencija, odnosno divergentnog mišljenja (Torrance, 1966) i socio-emocionalnih veština (Gardner, 1983); 2. sistematska edukacija učitelja – u programe stručnog usavršavanja treba uvesti obaveznu edukaciju koja naglašava ulogu vizuelnih umetnosti u razvoju stvaralaštva. Na taj način mogao bi se umanjiti jaz u percepciji uočen kod manje iskusnih učitelja (Eisner, 2002; Williamson, 2016).

Ovo istraživanje ograničeno je korišćenjem prigodnog uzorka i Likertove skale, što rezultate ograničava na nivo deklarativne percepcije. Istraživanje ne pruža uvid u stvarnu nastavnu praksu. Preporuke za buduća istraživanja odnose se na sprovođenje longitudinalnih istraživanja koja bi pratila stvarni razvoj darovitih učenika pre i posle uvođenja programa zasnovanih na vizuelnim umetnostima. Buduće studije bi trebalo da koriste kvalitativni metodološki pristup (npr. posmatranje nastave i intervjue) radi dobijanja dubljeg uvida u strategije integracije AI i vizuelnih umetnosti u učionici. Može se zaključiti da budućnost obrazovanja darovitih leži u STEAM modelu koji integriše umetnost: AI za optimizaciju, a vizuelne umetnosti za humanizaciju obrazovnog procesa i razvoj nezamenjivih ljudskih kompetencija.

Literatura:

- Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context: Update to "The social psychology of creativity"*. Westview Press. <https://doi.org/10.4324/9780429501234>
- Beghetto, R. A. (2021). Creative learning in education. In M. L. Kern & M. L. Wehmeyer (Eds.), *The Palgrave handbook of positive education* (pp. 473–491). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-030-64537-3_19
- Bloom, B. S. (1968). Learning for mastery. *Evaluation Comment*, 1(2), 1–12.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention*. Harper Perennial.
- Damasio, A. R. (1994). *Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain*. Avon Books.
- Eisner, E. W. (2002). *The arts and the creation of mind*. Yale University Press.
- Gagné, F. (2008). Trasformare i doni in talenti: Breve panoramica del DMGT 2.0. *Studi sulle Alte Capacità*, 15(2), 81–89.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.
- Gazzaniga, M. S. (2005). *The ethical brain*. Dana Press.
- Gojkov, G. (2008). *Didaktika darovitih*. Visoka škola strukovnih studija za obrazovanje vaspitača „Mihailo Palov”.
- Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence: Why it can matter more than IQ*. Bantam Books.
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. McGraw-Hill.
- Hetland, L., Winner, E., Veenema, S., & Sheridan, K. M. (2007). *Studio thinking: The real benefits of art education*. Teachers College Press.
- How, M. L., & Hung, W. L. D. (2019). Educating AI-thinking in science, technology, engineering, arts, and mathematics (STEAM) education. *Education Sciences*, 9(3), Article 184. <https://doi.org/10.3390/educsci9030184>
- Nussbaum, M. C. (1997). *Cultivating humanity: A classical defense of reform in liberal education*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjghth8>
- O’Neil, C. (2017). *Weapons of math destruction: How big data increases inequality and threatens democracy*. Broadway Books.
- Renzulli, J. S. (2012). Reexamining the role of gifted education and talent development for the 21st century: A four-part theoretical approach. *Gifted Child Quarterly*, 56(3), 150–159. <https://doi.org/10.1177/0016986212444901>
- Renzulli, J. S., & Reis, S. M. (2018). The three-ring conception of giftedness: A developmental approach for promoting creative productivity in young people. In S. I. Pfeiffer, E. Shaunnassy-Dedrick, & M. Foley-Nicpon (Eds.), *APA handbook of giftedness and talent* (pp. 185–199). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/0000038-012>
- Runco, M. A. (2014). *Creativity: Theories and themes: Research, development, and practice* (2nd ed.). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2012-0-06920-7>
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1995). *Defying the crowd: Cultivating creativity in a culture of conformity*. Free Press.
- Terman, L. M. (1925). *Genetic studies of genius: Vol. 1. Mental and physical traits of a thousand gifted children*. Stanford University Press.
- Torrance, E. P. (1966). *Torrance tests of creative thinking: Norms-technical manual research edition: Verbal tests, forms A and B; figural tests, forms A and B*. Personnel Press.
- UNESCO. (2021). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. UNESCO Publishing.
- UNICEF. (2021). *The state of the world’s children 2021: On my mind: Promoting, protecting and caring for children’s mental health*. UNICEF.
- Williamson, B. (2016). Digital education governance: Data visualization, predictive analytics, and “real-time” policy instruments. *Journal of Education Policy*, 31(2), 123–141. <https://doi.org/10.1080/02680939.2015.1035758>
- Winner, E. (2005). *Gifted children: Myths and realities*. Basic Books.
- Yakman, G. (2008, February). *STEAM education: An overview of creating a model of integrative education* [Conference presentation]. Pupils’ Attitudes Towards Technology Conference, Salt Lake City, UT, United States.

Milica Jovanov

Preschool Teacher Training and Medical College in Vršac, Serbia

**THE INTEGRATION OF VISUAL ARTS WITH THE OBJECTIVE OF POTENTIALLY
OVERCOMING THE LIMITATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE
APPLICATIONS IN FOSTERING GIFTEDNESS**

Summary: The theoretical aspects of this work focus on the necessity of applying artificial intelligence both in modern education and upbringing in general, as well as in encouraging giftedness, some potential limitations that may arise from the use of artificial intelligence in working with gifted individuals, positive impacts of integrating visual arts in fostering giftedness, results of previous research focused on teachers' perceptions of the application and potential limitations of artificial intelligence in promoting giftedness, and the positive influence of integrating visual arts in encouraging gifted individuals. The research aimed to investigate teachers' perceptions regarding the application of artificial intelligence in nurturing gifted students, identifying potential limitations, and exploring the integration of visual arts as a means to address these limitations. The primary issue under consideration is the teachers' perception of the application and potential limitations of artificial intelligence in fostering giftedness and integrating visual arts with the aim to potentially overcome these limitations. The sample includes 103 teachers from primary schools in Pančevo, Vršac, Pavliš, Uljma, and Izbište. Considering the exploratory nature of the research, the sample is adequate for achieving the intended objectives. The technique used was data collection. The survey questionnaire designed for this research includes a five-point Likert scale for evaluation. The research used descriptive and analytical statistics, including Spearman's correlation and the t-test, for hypothesis testing. The findings suggest that most surveyed teachers acknowledge the limitations of using artificial intelligence to promote giftedness. The most significant perceived limitation of the application of artificial intelligence is in the development of gifted students' socio-emotional skills. The research statistically confirmed that it is possible to overcome these limitations through the application of visual arts integration, where teachers' experience positively influences the acceptance of visual arts integration as a solution.

Keywords: integration of visual arts, artificial intelligence, encouraging giftedness, potential overcoming limitations.

EFFECTIVE USE OF AI IN GIFTED EDUCATION: THE ROLE OF CRITICAL THINKING¹

Summary: Critical thinking is essential for the meaningful and effective use of artificial intelligence (AI) in gifted education. Meaningful application of AI requires a certain level of knowledge, the ability to articulate problems clearly, formulate precise questions, assess the accuracy and relevance of information, and recognize or distinguish assumptions, biases, or value judgments from facts, all while taking the context into account. When asked about the role of critical thinking in the use of AI in education, AI itself highlights the importance of ethics and the need for responsible use - particularly regarding academic integrity, maintaining a critical stance toward AI, and understanding that, from both a student's and teacher's perspective, AI is a tool and support system, not a replacement for the learning process.

Keywords: artificial intelligence, gifted education, critical thinking.

Artificial Intelligence

When asked, Artificial Intelligence (AI) defines itself as the ability of computer systems to perform tasks that normally require human intelligence, such as learning, reasoning, problem-solving, understanding language, and recognizing patterns. Further, AI could be defined as a scientific discipline, a technology, activity or educational tool. Certainly, AI has fundamentally transformed various aspects of society and human life. Its emergence has marked a new era and can even be described as a “new normal,” based on the characteristics used to define the “new normal” (Culture of the “New Normal”, Trifunović & Đorđević, 2021). This transformative effect of AI is of particular importance for the development and education of children and young people.

“Allomorphic and Artificial Development”

A broader theoretical framework for considering the role of artificial intelligence in human development is Lev Vygotsky's socio-cultural historical theory and the concept of allomorphic development. This type of development refers to the development of external supports of mental functions created by culture throughout history (Ivić, 1983; Ivić, 1992; Vygotsky, 1978). As such, it has consequences for the structure, functioning, and efficiency

¹This study was financially supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia within the framework of funding scientific research activities at the University of Belgrade, Faculty of Philosophy (contract number 451-03-33/2026-03/ 200163)

of human intellect, especially higher mental functions and the development of critical thinking and expert thinking.

Individual development takes place within a broader cultural-historical context through the internalization of culture, while culture itself represents the externalization of the developmental achievements of previous generations. Vygotsky's theory therefore points to the formative role of various cultural products and tools as well as to the importance of "exposure" to such tools and their accessibility, which becomes especially evident in advanced forms of development.

Based on Vygotsky's ideas and teachings, and in accordance with them, the purpose of education, learning, and teaching is more than the acquisition and transmission of knowledge; as a process, it also includes the acquisition of mental tools. These culturally supportive tools (originally conceptualized by Plut, 2003) are acquired during early childhood and education and serve as carriers and supports for later abilities which could be particularly emphasized in relation to exceptional abilities and gifted children. The interaction between various cultural products and the child, and later the adult, continues across different stages of life and development, assuming distinct characteristics at each stage.

A qualitative study exploring the educational experiences and perspectives of gifted students in Serbia during emergency remote education (ERE) (Krnjaić & Simić, 2024) found that gifted students were insufficiently recognized as a vulnerable group within the context of ERE and were often left to rely on self-regulation and independent organization in order to cope with pandemic-related disruptions to schooling. The findings underscore the importance of continuous professional development for teachers, aimed at fostering engaging instructional practices and ensuring adequate support for gifted students across virtual, hybrid, and traditional learning environments.

AI in academically advanced learning environments can be a highly valuable tool in both teaching and learning especially by enabling individualized and flexible approaches (Neal, 2025).

Critical thinking is essential for the meaningful and effective use of AI in gifted education. Furthermore, its use without well-developed critical thinking skills carries the risk of becoming superficial, mechanical, or even harmful. Meaningful application of AI requires a certain level of knowledge, and critical thinking skills such as: the ability to articulate problems clearly, formulate precise questions, assess the accuracy and relevance of information, and recognize or distinguish assumptions, biases, or value judgments from facts, all while taking the context into account.

Critical Thinking

Research on the gifted students, participants in the extracurricular science education programs, highlights the critical importance of knowledge and critical thinking skills for the education of the gifted and across different phases of the scientific research process (Krnjaić, 2019). Participants in the extracurricular science education programs at the Petnica Science Center (PSC) are highly positively selected secondary school students with regard to their motivation for learning and inquiry, as well as their knowledge and intellectual abilities. These educational programs are designed as enrichment and advanced learning programs in various scientific disciplines, enabling students to deepen their knowledge through direct engagement in scientific research.

At the same time, the working conditions at PSC - including access to resources, equipment, technology, literature, and mentor support - create a highly stimulating learning environment and serve as important catalysts for the learning process. Furthermore, both conceptually and organizationally, PSC educational programs represent accelerated and

intellectually stimulating forms of education that enable what may be described as “process-oriented diagnostics.”

During certain phases of the research process, students, participants of extracurricular science education programs encountered a range of challenges, most notably difficulties in navigating the overwhelming volume of information in the absence of a systematically developed conceptual framework. Participants, students at the early stages of developing expertise struggled to identify what was essential, as well as to effectively receive and process information. Due to insufficient conceptual knowledge, beginners on their path toward expertise they also faced methodological difficulties and later encountered problems in integrating data and interpreting results.

Participants enrolled in psychology programs experienced particular difficulties stemming from fragmented and disconnected knowledge. These challenges became evident in their attempts to navigate extensive literature, formulate research problems at the outset of the study, and engage in the discussion and interpretation of findings. This deficiency was especially reflected in their difficulties in formulating a well-defined research problem, articulating research questions, and clearly delimiting the scope of the problem.

The most pronounced difficulties were related to the reception and selection of information. Participants found it challenging to distinguish relevant from irrelevant information; overwhelmed by the abundance of available data, they were often unable to isolate information of genuine significance and therefore tended to approach problems from the perspective of laypersons rather than researchers. Specifically, this lay approach among psychology students was manifested in their fascination with topics and issues that appeared attractive or engaging rather than scientifically grounded.

Overall, the findings emphasize the importance of conceptual knowledge and critical thinking skills in providing adequate educational support for gifted students. These results further suggest that conducting a similar study in the era of artificial intelligence would likely underscore even more strongly the role of critical thinking skills, particularly those related to the reception, evaluation, and selection of information - including navigating extensive literature and large volumes of data, as well as the ability to critically verify and discriminate among sources of information.

Conclusion

Critical thinking is essential for the responsible and effective use of artificial intelligence (AI) in education, both for teachers and for students. Without well-developed critical thinking skills, there is a risk of superficial, mechanical, or even harmful use of AI tools. In other words, there is a danger that students may become passive users of technology rather than active and responsible creators of knowledge. Rather than diminishing the importance of critical thinking in education, the integration of AI makes it more essential than ever. The key point is that AI should serve as a tool to empower gifted children and youth (as well as all learners) to manage their own learning and career development.

Finally, when asked about the role of critical thinking in the use of AI in education, AI itself highlights the importance of ethics and the need for responsible use - particularly regarding academic integrity, maintaining a critical stance toward AI, and understanding that, from both a student's and teacher's perspective, AI is a tool and support system, not a replacement for the learning process.

References:

- Ivić, I. (1983). Predgovor – Kulturno-istorijska teorija psiholoških pojava L. S. Vygotskog. U L. S. Vygotski, *Mišljenje i govor* (str. 9–28). Nolit, Sazvežđa.
- Ivić, I. (1992). Teorije mentalnog razvoja i problem ishoda obrazovanja. *Psihologija*, 3/4, 7–35.
- Krnjaić, Z. (2019). *Ekspertsko mišljenje u nauci*. Institut za psihologiju, Filozofski fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- <http://reff.f.bg.ac.rs/handle/123456789/4443>
- Krnjaić, Z., & Simić, N. (2024). Gifted Students about Effective School Practices: Lessons Learned from Emergency Remote Education. *Nastava i vaspitanje*, 73(2), 217-235. <https://doi.org/10.5937/nasvas2402217K>
- Neal, T. M. (2025). Creating Academically Advanced Learning Environments for Gifted Students Through Artificial Intelligence. In A. Walters (Ed.), *Transforming Special Education Through Artificial Intelligence* (pp. 165-192). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-5538-1.ch006>
- Plut, D. Plut, D. (2003). *Udžbenik kao kulturno-potporni sistem*. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva i Institut za psihologiju.
- Trifunović, V. I Đorđević, I. (2021). Kultura „nove normalnosti“ – značenje i upotreba pojma. *Glasnik Etnografskog instituta SANU* 69(3), 519-530. <https://doi.org/10.2298/GEI2103519T>
- Vygotski, L. S. (1983). *Mišljenje i govor*. Nolit.

Zora Krnjaić

Univerzitet u Beogradu – Filozofski fakultet, Institut za psihologiju

E-mail: zkrnjaiac@f.bg.ac.rs

ADEKVATNO KORIŠĆENJE AI U OBRAZOVANJU DAROVITIH: ULOGA KRITIČKOG MIŠLJENJA²

Rezime: Kritičko mišljenje je ključno za smisleno i efikasno korišćenje veštačke inteligencije (artificial intelligence AI) u obrazovanju darovitih. AI može biti izuzetno koristan alat u nastavi i učenju, pre svega kroz individualizovan i fleksibilan pristup, ali bez razvijenog kritičkog mišljenja, postoji rizik od njegovog površnog, mehaničkog ili čak štetnog korišćenja. Naime, smisleno korišćenje AI zahteva određeni nivo znanja, umenje za artikulisanje problema, jasno i precizno formulisano pitanje, procenu tačnosti i relevantnosti informacija, prepoznavanje ili razlikovanje pretpostavki, pristrasnosti ili vrednosnih stavovova od činjenica, uvažavanje konteksta. Konačno na upit postavljen AI o ulozi kritičkog mišljenja i korišćenju AI u nastavi, izdvaja se etika i problem odgovornog korišćenja u pogledu akademske čestitosti, kritički odnos prema AI i shvatanje da je (iz perspektive i učenika i nastavnika) AI alat i podrška, a ne zamena u procesu učenja.

Ključne reči: veštačka inteligencija, obrazovanje darovitih, kritičko mišljenje

²Realizaciju ovog rada finansijski je podržalo Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije u sklopu finansiranja naučnoistraživačkog rada na Univerzitetu u Beogradu - Filozofskom fakultetu (broj ugovora 451-03-33/2026-03/ 200163)

UTJECAJ OKOLINE NA RAZVOJ DAROVITOG POJEDINCA

Sažetak: Ovaj rad istražuje utjecaj obitelji, škole, vršnjaka i društvene okoline na razvoj darovitog pojedinca. Kroz studiju slučaja učenika Petra analiziraju se čimbenici koji pridonose prepoznavanju, njegovanju i ostvarivanju darovitosti. Rad naglašava važnost emocionalne stabilnosti, individualiziranog pristupa i podržavajuće okoline u razvoju potencijala. Suvremeni kontekst digitalizacije i dostupnosti informacija razmatra se kao dodatni čimbenik koji može pozitivno utjecati na proces učenja, ako se koristi promišljeno i u funkciji razvoja samostalnosti učenika. Teorijska osnova temelji se na modelima Gagnéa (2004), Renzullija (2016) i Mönksa (2000), koji ističu interakciju između unutarnjih sposobnosti i vanjskih poticaja.

Cljučne riječi: darovitost, okolina, obitelj, škola, razvoj potencijala.

Uvod

Darovitost se definira kao skup iznadprosječnih sposobnosti koje pojedincu omogućuju natprosječna postignuća u određenom području (Gagné, 2004). Prema procjenama Ministarstva znanosti i obrazovanja (MZO), između 2% i 5% učenika u Hrvatskoj pokazuje oblike darovitosti, no u formalnom obrazovnom sustavu prepoznaje ih se tek manji broj (Vizek Vidović, 2011; Lapat i Bradić Peti, 2025). Ova činjenica ukazuje na potrebu stvaranja sustava ranog prepoznavanja i podrške darovitim učenicima. Okolina – obitelj, škola, vršnjaci i društveni kontekst – ima presudnu ulogu u pretvaranju urođenih sposobnosti u stvarne kompetencije. Bez adekvatne podrške i razumijevanja, potencijal darovitih učenika može ostati neostvaren (Freeman, 2018). Digitalno doba i dostupnost informacija mijenjaju obrazovne navike i pristupe učenju, ali ključna uloga i dalje pripada učiteljima i obitelji. Svrha ovog rada je prikazati kako emocionalna, obrazovna i socijalna podrška iz okoline utječu na razvoj darovitog učenika kroz konkretan primjer iz prakse.

Metodologija istraživanja

Istraživanje je provedeno metodom studije slučaja s ciljem dubljeg razumijevanja procesa razvoja darovitog učenika i utjecaja okoline na taj proces. Podaci su prikupljeni kroz opažanja, razgovore s učenikom te analizu njegovih obrazovnih postignuća i osobnih refleksija. Sudionik istraživanja bio je učenik Petar, 15 godina, polaznik gimnazije. Istraživanje je provedeno u skladu s etičkim standardima, poštujući načelo anonimnosti i dobrovoljnosti. Cilj je bio identificirati ključne čimbenike koji oblikuju i potiču njegovu darovitost tijekom osnovnoškolskog i srednjoškolskog obrazovanja.

¹ goran.lapat@ufzg.hr

² barbarabradic1@gmail.com

Studija slučaja: učenik Petar

Petar je od najranije dobi pokazivao iznimnu radoznalost i sposobnost samostalnog učenja. Naučio je čitati s tri godine, bez formalnog poučavanja, a do pete godine znao je periodni sustav elemenata, članice Europske unije te prepoznavao države svijeta na karti. Njegova fascinacija knjigama razvila se rano – privlačile su ga boje, slike i obilje znanja koje su nudile. Za peti rođendan nije tražio igračke nego odlazak u knjižaru, što svjedoči o njegovoj intrinzičnoj motivaciji za učenjem. Zbog rođenja nekoliko tjedana nakon zakonskog roka za upis u školu, stručna procjena potvrdila je njegovu spremnost za prijevremeni upis.

U razrednoj nastavi suočavao se s izazovima u socijalizaciji jer su mu vršnjaci često imali različite interese, dok su mu nastavni sadržaji bili prelagani. Višak vremena koristio je za samostalno učenje uz pomoć računala, istražujući teme iz geografije, biologije i matematike. Učenik je rado gledao edukativne i filozofske videozapise na platformi YouTube te se zanimao za kritičke analize društvenih pojava, pokazujući rano razvijenu sposobnost apstraktnog mišljenja. S godinama je razvio i sklonost prema jezicima te koristi tri pisma: latinicu, ćirilicu i grčko pismo, a osmislio je i vlastiti jezik.

Njegova postignuća na natjecanjima svjedoče o visokoj razini sposobnosti i predanosti učenju. Još u četvrtom razredu osnovne škole osvojio je 2. mjesto na županijskom natjecanju iz matematike, dok je u šestom bio prvi u županiji. U sedmom razredu postigao je 13. mjesto na državnom natjecanju iz matematike te šesto mjesto iz hrvatskog jezika. U osmom razredu ostvario je zavidne rezultate: 3. mjesto na državnom natjecanju iz matematike, 4. mjesto iz fizike i 10. mjesto iz geografije. U srednjoj školi nastavio je sudjelovati na natjecanjima iz matematike, fizike i geografije, uz stalnu motivaciju da uči radi znanja, a ne priznanja.

Petar je upisao gimnaziju na preporuku svog učitelja fizike, koji je prepoznao njegovu znanstvenu znatiželju. Privukla ga je estetika škole, ali i pristupačnost nastavnika. Smještaj u učeničkom domu pozitivno je utjecao na njegovu socijalizaciju – dijeli sobu s vršnjakom sličnih interesa, a bliska prijateljstva i emocionalna podrška djevojke dodatno jačaju njegovo samopouzdanje i osjećaj pripadnosti. U slobodno vrijeme bavi se šahom, pisanjem lirskih i proznih tekstova te samostalno uči programiranje u jeziku C++, pripremajući se za natjecanja iz informatike.

Petar razmišlja o budućnosti u STEM području, no ističe i želju da se jednog dana posveti obrazovanju i postane nastavnik. Samostalnost, znatiželja i visoka razina odgovornosti prema učenju vidljivi su u svakodnevnim aktivnostima. Digitalne alate koristi selektivno i promišljeno, svjestan etičkih granica tehnologije te mogućnosti njezine zlouporabe. Njegov pristup učenju – kombinacija dubinske obrade sadržaja i kritičkog promišljanja – primjer je kako poticajno okruženje može oblikovati ne samo znanje, nego i karakter darovitog učenika.

Rasprava

Petrov slučaj potvrđuje višedimenzionalnu prirodu darovitosti kako je opisuje Gagné (2004). Njegov razvoj jasno pokazuje da urođene sposobnosti same po sebi nisu dovoljne za postizanje izvrsnosti. Presudni su čimbenici obiteljska podrška, stručno vođenje učitelja i motivirajuće školsko okruženje. Majčina uloga u poticanju ranog razvoja te učiteljska podrška tijekom osnovne i srednje škole pokazale su se ključnima. Mönkssov model (2000) dodatno ističe važnost socijalnih odnosa, što se u Petrovom slučaju vidi kroz pozitivne odnose s vršnjacima i mentorima.

Posebno je važna njegova sposobnost samoregulacije i kritičkog mišljenja u korištenju digitalnih sadržaja. Iako živi u digitalnom dobu, Petar zadržava ravnotežu između tradicionalnog i suvremenog načina učenja, što pokazuje visok stupanj metakognitivne

zrelosti. Njegov primjer podržava zaključke Pfeiffera (2013) i Renzullija (2016), prema kojima je za razvoj darovitosti potrebna kombinacija iznadprosječnih sposobnosti, visoke motivacije i kreativnosti. Daroviti učenici poput Petra trebaju obrazovne programe koji im omogućuju fleksibilnost, slobodu izražavanja i dubinsko učenje.

Zaključak

Petrov razvoj pokazuje da darovitost nije statična osobina, nego proces koji zahtijeva podršku i razumijevanje svih dionika obrazovnog sustava. Kombinacija obiteljske podrške, stručnog pristupa učitelja i poticajne školske klime bila je presudna za njegov uspjeh. Okolina je omogućila da njegove sposobnosti prijeđu granicu individualnog potencijala i pretvore se u konkretna postignuća. Učenikova samostalnost, radoznalost i želja za učenjem ukazuju na važnost slobode istraživanja i kreativnog izražavanja u obrazovanju.

U širem kontekstu, Petrov primjer pokazuje kako je razvoj darovitosti rezultat skladne suradnje obitelji, škole i društva. Kada obrazovni sustav prepozna i sustavno njeguje potencijal darovitih, otvara se prostor za razvoj inovativnog, odgovornog i humanistički orijentiranog društva.

Literatura

- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention*. HarperCollins.
- Dai, D. Y., & Chen, F. (2013). *Paradigms of gifted education*. Routledge.
- Davis, G. A., Rimm, S. B., & Siegle, D. (2014). *Education of the gifted and talented* (7th ed.). Pearson.
- Freeman, J. (2018). *Gifted lives*. Routledge.
- Gagné, F. (2004). Transforming gifts into talents. *High Ability Studies*, 15(2), 119–147.
- Gross, M. U. M. (2003). *Exceptionally gifted children* (2nd ed.). Routledge.
- Heller, K. A., Mönks, F. J., Sternberg, R. J., & Subotnik, R. F. (Eds.). (2000). *International handbook of giftedness and talent*. Elsevier.
- Lapat, G. i Bradić Peti, B. (2025). Potencijalna darovitost učenika u primarnom obrazovanju. U: *Faktori neuspjeha darovitih: Kako ih prevazići?* Ur. Grozdanka Gojkov i Aleksandar Stojanović. Vršac, Srbija: Visoka strukovna vaspitačka i medicinska škola u Vršcu; Arad, Romania: Universitatea „Aurel Vlaicu”, 62–68.
- Mlinarević, V., & Zrilić, S. (2021). *Obitelj i darovitost*. Naklada Ljevak.
- Pfeiffer, S. I. (2013). *Serving the gifted*. Routledge.
- Renzulli, J. S. (2016). *The three-ring conception of giftedness*. In *Handbook of giftedness in children* (2nd ed.). Springer.
- Sternberg, R. J. (2018). *Wisdom, intelligence, and creativity synthesized*. Cambridge University Press.
- Tomlinson, C. A. (2017). *How to differentiate instruction in academically diverse classrooms* (3rd ed.). ASCD.
- Vizek Vidović, V. (2011). *Darovitost u školi*. Naklada Ljevak.
- Winner, E. (2000). *Gifted children: Myths and realities*. Basic Books.
- Ziegler, A., & Phillipson, S. N. (2012). Towards a systemic theory of gifted education. *High Ability Studies*, 23(1), 3–30.
- Subotnik, R. F., Olszewski-Kubilius, P., & Worrell, F. C. (2011). Rethinking giftedness and talent development. *Psychological Science in the Public Interest*, 12(1), 3–54.

Goran Lapat

University of Zagreb, Faculty of Teachers
Chair of pedagogy and didactics, department in Čakovec, Croatia

Barbara Bradić

Primary school Ivanovec, Croatia

THE INFLUENCE OF THE ENVIRONMENT ON THE DEVELOPMENT OF A GIFTED INDIVIDUAL

Summary: This paper explores the influence of family, school, peers, and social environment on the development of gifted individuals. Through a case study of student Petar, the paper examines the factors that contribute to the recognition, nurturing, and realization of giftedness. The study highlights the importance of emotional stability, individualized approaches, and a supportive environment in talent development. The role of digital technologies is briefly discussed as an element that can enhance learning when used purposefully and responsibly. The theoretical framework is based on the models of Gagné (2004), Renzulli (2016), and Mönks (2000), emphasizing the interaction between internal abilities and external influences.

Keywords: giftedness, environment, family, school, development of potential.

SKRIVENE OPASNOSTI NAJBOLJIH NAMERA KREIRANJA I UPOTREBE AI – ETIČKA PITANJA U PODSTICANJU IZVRSNOSTI DAROVITIH

Rezime: Uzevši u obzir pitanja kako AI može doprineti identifikaciji, podršci i razvoju darovitih, i kakvi izazovi i ograničenja postoje u tom procesu, ovaj rad ima za cilj da ukaže na neka etička pitanja koja otkrivaju skrivene opasnosti najboljih namera četvrte tehnološke revolucije i njenu sinergiju sa darovitima koji je stvaraju. Poznajući istoriju ljudskih izuma koji su doprineli razvoju civilizacije, ne smemo zaboraviti i na tamne strane istih, odnosno njihovu zloupotrebu. Stvaraoci nove tehnološke revolucije danas posebno ističu dva osnovna aktuelna etička pitanja ili problema koji se pojavljuju u kontekstu razvoja i kreiranja AI. To su: pristrasnost algoritama i privatnost podataka. U obrazovanju darovitih mora se voditi računa o promišljanju ovih i drugih etičkih pitanja, kako bi se preveniralo što više negativnih aspekata koji su pratioci i ovog civilizacijskog napretka. Bez pretenzija da verujemo da je negativne posledice u potpunosti moguće sprečiti, možemo učiniti napor da podstaknemo pitanja razvoja moralne svesti i etičkog promišljanja koje je neophodno pri svakom novom izumu. Timovi darovitih koji kreiraju i uče mašine da rade poslove koje zamenjuju čoveka, moraju imati visoko razvijenu svest i raditi na prevenciji njihove zloupotrebe. Da li u našem obrazovanju i radu sa darovitima imamo dovoljno zastupljene ove teme ili su one potisnute od strane primarnog oduševljenja otkrićem novih i novih mogućnosti koje nam može pružiti tehnologija i njen razvoj? U radu će biti diskutovana zastupljenost obrazovnih sadržaja koji se odnose na etiku i pitanja promišljanja stavova studenata prema dva osnovna navedena problema kreiranja AI na fakultetima, koji obrazuju darovite u ovoj oblasti. Na osnovu analize zastupljenosti etičkih sadržaja i upoznatosti darovitih sa ova dva problema, ukazaćemo na propuste i mogućnosti unapređenja obrazovanja darovitih u ovom domenu. Multidisciplinarnost je primaran pravac prevencije zloupotrebe novih tehnologija, etičko obrazovanje darovitih, mentorski pristup, a zatim i dobra zakonska regulativa i nadzor.

Cljučne reči: AI tehnologije, obrazovanje darovitih, etička pitanja, privatnost.

Uvod

Civilizacijski razvoj i napredak možemo veličati kao odliku ljudske vrste koja se na najuspešniji način prilagođava opstanku, istovremeno menjajući i sebe i svoju sredinu, no ne možemo zanemariti ni senke koje, kao svoju negativnu posledicu, ostavljaju na iste. U tom svetlu važno je da pokušamo da preveniramo one negativne posledice koje su nusproizvod četvrte tehnološke revolucije, žureći da ljudsko prilagođavanje novim tehnološkim potencijalima sustigne sam njihov razvoj. Stoga, ovaj rad ima za cilj da analizira one faktore koji predstavljaju polazne tačke za one koji kreiraju i koriste potencijale veštačke inteligencije, a koji mogu ostvariti negativne efekte ili zloupotrebe. Etička pitanja važna su za otkrivanje i sprečavanje skrivenih opasnosti koje mogu ležati iza najboljih namera aktuelne tehnološke revolucije kojoj svedočimo. Veza sa darovitima očigledna je u dve osnovne tačke razmatranja. Prva se odnosi na činjenicu da su upravo daroviti oni koji su stvorili napredne tehnologije, a druga se odnosi na njen dalji razvoj i upotrebu, koja povratno, samim darovitima, obezbeđuje dragocenog saradnika u daljem razvoju novih ideja i njihovih produkata. Iz tog razloga, moramo postaviti pitanje koliko o etičkim pitanjima znaju i koliko o etičkim posledicama

¹ lada.marinkovic@gmail.com

korišćenja ove tehnologije promišljaju. Kakve sistemske, zakonske i profesionalne etičke granice imamo, kako bi one negativne posledice i zloupotrebe smanjili na minimalnu meru.

Kao cilj ovog rada postavljamo nalaženje odgovora na pitanje da li u našem obrazovanju i radu sa darovitimima imamo u dovoljnoj meri zastupljene ove etičke teme ili su one potisnute od strane primarnog oduševljenja otkrićem novih i novih mogućnosti koje nam pruža tehnologija i njen razvoj? Kroz analizu sadržaja zastupljenosti obrazovnih sadržaja koji se odnose na etiku i pitanja efikasnosti u njihovoj primeni stavova studenata prema dva osnovna navedena problema kreiranja AI na fakultetima koji obrazuju darovite u ovoj oblasti, dolazimo do ostvarenja postavljenog cilja. Istovremeno, ovakva analiza omogućuje da uvidimo propuste, ali i načine za unapređenje obrazovanja darovitih u ovom domenu. Za analizu su odabrani programi fakulteta koji obrazuju buduće programere i stručnjake u razvoju digitalnih tehnologija i veštačke inteligencije u Novom Sadu, kao mestu razvoja stručnjaka, a koji predstavljaju značajne referentne obrazovne centre u ovim oblastima. Pre iznošenja same analize i njenih rezultata, ukazaćemo na osnovne probleme koji su već uočeni u preglednim i istraživačkim radovima i dokumentima koji se bave ovom oblašću u našoj zemlji.

Šta govore istraživanja i zakonska regulativa

Pre nego što odgovorimo na pitanje iz podnaslova, osvrnućemo se na stavove trenutno najuticajnijih osoba iz sveta kreatora veštačke inteligencije. Naime, stavovi vodećih svetskih imena i osnivača kompanija u oblasti veštačke inteligencije o etičkim pitanjima privatnosti i bezbednosti su prilično suprotstavljeni. Dok jedni upozoravaju na velike rizike i napuštaju svoje pozicije, drugi zastupaju brži i slobodan razvoj tehnologija smatrajući da je dobit veća od rizika. Evo primera kako na ovo gledaju najuticajnije figure u AI svetu.

Poznat kao kum veštačke inteligencije Džefri Hinton, napustio je *Google* kako bi mogao slobodno da govori o opasnostima razvoja AI. Smatra da neregulisan razvoj AI podseća na vožnju brzog automobila bez volana i iskazuje zabrinutost zbog gubitka kontrole nad sistemima koji postaju pametniji od ljudi. Takođe, sumnja da ove sisteme možemo uspešno držati pod kontrolom. Predstavnik je onih stručnjaka koji naglasak stavljaju na bezbednost čovečanstva i u tom pogledu nema optimistične stavove.

Jan Lajke (Jan Leike) koji dolazi iz kompanije *OpenAI*, podneo je ostavku jer je smatrao da je kompanija stavila svoje proizvode ispred bezbednosti njenog korišćenja. Intenzivno je u novoosnovanoj kompaniji *Anthropic* nastavio da se bavi razvojem tehnika koje treba da obezbede da superinteligentni sistemi ostanu pod ljudskom kontrolom.

Bivši direktor kompanije *OpenAI* Sem Altman ima pragmatičan stav. On priznaje da AI nosi ogromne rizike po privatnost i bezbednost, ali veruje da se ti problemi mogu rešiti samo kroz praktičnu primenu i postepeno učenje, a ne kroz zabrane. Ipak, kritikovan je da prebrzo komercijalizuje tehnologiju, umesto vršenja detaljnih bezbednosnih provera. Predstavlja one koji balansiraju između profita i kontrole rizika.

Suosnivač kompanije *Anthropic* Dario Amodei sa grupom istraživača je napustio *OpenAI* upravo zbog brige o bezbednosti. Njegov stav je da AI modeli moraju imati ugrađena rigorozna etička pravila pre nego što se puste u javnost, kako bi se sprečile manipulacije i curenje podataka.

I na kraju, glavni naučnik za AI u kompaniji *Meta* do 2025. i kum dubokog učenja Jan Lekun, ima potpuno suprotan stav od gorepomenutog Hintona. On smatra da su strahovi od toga da će AI „preuzeti svet” smešni i upoređuje ih sa strahom od motora sa unutrašnjim sagorevanjem u 19. veku. Zalaže se za otvoreni kod (*open-source*), tvrdeći da je to jedini način da se osigura bezbednost i spreči monopol par velikih korporacija nad ljudskim podacima. Ovde ga pominjemo kao predstavnika slobodnog razvoja novih tehnologija, bez straha od mogućih zloupotreba.

Bez obzira na iznete stavove, rizici i opasnosti postoje. Kao oblasti najvećih izvora opasnosti zloupotrebe veštačke inteligencije, u većini analiziranih istraživačkih radova (Budić, 2022) navode se pristrasnost algoritama i privatnost podataka. Prema autorki Ristić (Ristić, 2025), koja analizira različite relevantne literaturne izvore (Mustafa, Bhaskar, 2023; Etičke smernice za razvoj, primenu i upotrebu pouzdane i odgovorne veštačke inteligencije, 2023; UNESCO, 2021; Kralj i sar., 2024; Xuemei, Jiang, 2023), mogu se izdvojiti i dodatni rizici za krajnje korisnike, posebno u obrazovnom okruženju koje će sve više koristiti AI (Ristić, 2025):

- iluzija da komuniciramo sa živom osobom (algoritam ne poseduje ljudsku emocionalnu komponentu);
- zaštita ličnih podataka od neovlašćenog pristupa i zloupotrebe (prikupljanje podataka o ljudima u AI sistemima, bez njihovog znanja i saglasnosti);
- pristrasnost, usled predispozicije algoritma ili modela koji donosi pogrešne ili neobjektivne zaključke (favorizovanje jednu grupu u odnosu na drugu, davanje iskrivljene slike stvarnosti, nepravedni i netačni zaključci);
- veštački stvorene lažne slike i video-zapisi mogu dovesti do dezinformacija (lažne vesti, izmišljeni događaji), manipulacije (npr. kreiranje lažnog snimka osobe) i gubitka poverenja (neprepoznavanje autentičnosti snimka);
- zatvaranje učenika u zaštitni informacioni mehur (usled personalizacije i adaptacije), što može dovesti do sužavanja vidika, nedostatka kritičkog mišljenja, manipulacije i psihološke izolacije;
- izloženost netačnim odgovorima, odnosno greškama (halucinacijama), koje veliki jezički modeli AI predstavljaju kao tačne, (česte su greške iz nacionalne istorije, maternjeg jezika i književnosti, matematike i dr. usled nedostatka određenih nastavnih oblasti u skupovima podataka na osnovu kojih je sistem treniran);
- izloženost netačnim predviđanjima (npr. ako su predviđanja zasnovana na bazi podataka o studentima kineskih fakulteta, taj sistem neće davati pouzdana predviđanja za studente srpskih fakulteta) kao i
- širenje digitalnog jaza, jer učenici iz marginalizovanih grupa često nemaju pristup potrebnim resursima za učenje sa AI.

Upotreba veštačke inteligencije otvara niz etičkih dilema koje se direktno odnose na pitanja ljudskih prava, pravde i bezbednosti. Ovde navodimo još nekoliko prethodno nepomenutih problema koji se mogu uočiti u analizi ovog pitanja. Pored pristrasnosti algoritama koja može dovesti do različitih oblika diskriminacije i gubitka privatnosti, pojavljuju se i problemi nadziranja, prepoznavanja lica na javnim mestima bez pristanka. Ili, mogućnost da pri zapošljavanju kompanije mogu dobiti pristup podacima o zdravstvenom stanju ili političkom opredeljenju kandidata, bez njegovog pristanka i uvida. Ukazuje se i na etički problem odgovornosti (tzv. *black box* efekat), pri čemu napredni AI sistem čak i bez namere njegovih kreatora, donosi neku odluku koja ne mora biti ispravna. Postavlja se pitanje odgovornosti za grešku (npr. u postavljanju medicinske dijagnoze ili upravljanju autonomnim vozilom). Prisutna je i zabrinutost za proizvodnju dezinformacija i tzv. *deepfake* sadržaja, lažnih tekstova, slika, video-sadržaja, koji podstiču različite oblike manipulacija i ucena. Takođe, sve se više uviđa da AI sistemi mogu biti programirani da podstiču emocionalnu zavisnost, naročito populacije mladih, usamljenih osoba i osoba sa problemima mentalnog zdravlja. Dakle, postoji opasnost razvoja zavisnosti od komunikacije sa AI i udaljavanja od stvarnih socijalnih odnosa i situacija. I na kraju, ali verovatno ne i ono što iscrpljuje popis mogućih i realnih etičkih problema, predstavlja i pitanje autorskih prava, koje se sve češće postavlja s obzirom na autonomnost AI u produkciji muzičkih i umetničkih sadržaja.

Kao prevencija velikog broja navedenih opasnosti i problema, kreiraju se zakoni, regulative i preporuke (Ljutić, 2024, 2025). Evropska komisija je 2018. godine osnovala Visoku stručnu grupu o veštačkoj inteligenciji (AI HLEG), koja je usvojila Etičke smernice za

pouzdanu veštačku inteligenciju. UNESCO (*UNESCO*) je definisao prvi globalni univerzalni standard za etiku veštačke inteligencije u čijoj je izradi učestvovala Srbija sa svojim stručnjacima. Ovaj etički okvir, koji sadrži brojne preporuke za zdrav razvoj i korišćenje veštačke inteligencije, usvojilo je 193 zemalja članica UNESKA u novembru 2021. godine. Rezolucija Evropskog parlamenta o veštačkoj inteligenciji u digitalnom dobu doneta je 2022. godine. Uredba Evropske unije o veštačkoj inteligenciji (*EU AI Act*) stupila je na snagu 2024. godine. Srbija je svoju prvu *Strategiju o veštačkoj inteligenciji za period 2020–2025.* donela pre šest godina, dok je 2023. godine usvojila *Etičke smernice za razvoj, primenu i upotrebu pouzdane i odgovorne veštačke inteligencije*, kao vrednosni temelj kojim se naglašava značaj odgovornog, transparentnog i etički zasnovanog razvoja tehnologije (Mihajlović, 2025). Krivični zakonik Republike Srbije propisuje kazne za neovlašćeni pristup računarima i mrežama, kao i za prevare na internetu (do 10 godina zatvora za teške oblike) i prekršajne kazne. Vlada R Srbije je kroz Strategiju 2020–2025 i nove Etičke smernice pokušala da postavi preventivne mehanizme za pouzdanu i odgovornu AI. Ipak, istraživači upozoravaju da su ovi dokumenti uglavnom neobavezujući, što otežava njihovu stvarnu primenu u privatnom sektoru.

U našoj zemlji postoji značajan broj naučnih radova i empirijskih istraživanja koja analiziraju primenu zakona o privatnosti i etiku novih tehnologija. Istraživači se najviše fokusiraju na raskorak između modernog zakonskog okvira i njegove (ne)dosledne primene u praksi. Na osnovu analize sadržaja i tema kojima se ovi radovi bave (Budić, 2022), mogu se izdvojiti dva osnovna etička pitanja ili problema koja se posebno ističu u kontekstu sagledavanja razvoja i kreiranja AI: pristrasnost algoritama i privatnost podataka. Autorka Budić (Budić, 2022) navodi da je istraživanje *Stavovi javnosti o upotrebi veštačke inteligencije* pokazalo da je javnost u Republici Srbiji uglavnom čula za pojam veštačke inteligencije, ali da 4% ispitanika ne zna ništa o veštačkoj inteligenciji, dok njih 8% poseduje značajno znanje, a da je 40% donekle upoznato sa ovim pojmom i njegovom primenom. Dalje navodi da „Propisi koji su od ključnog značaja za razvoj veštačke inteligencije odnose se na regulisanje zaštite podataka o ličnosti. Republika Srbija je u 2018. godini usvojila novi Zakon o zaštiti podataka o ličnosti, koji je usklađen sa *General Data Protection Regulation* (GDPR), odnosno Opštom uredbom o zaštiti podataka, ali njegova praktična primena i u Srbiji nosi izazove” (Budić, 2022: 6). Autorka ističe i da se u Strategiji za razvoj veštačke inteligencije u Republici Srbiji obrazovanje označava kao ključni faktor za razvoj AI u Srbiji (Budić, 2022). Kao najvažnije preduslove za razvoj AI, u prvi plan stavlja veštine radne snage, veštine diplomaca, kao i veštine opšte populacije. U našoj daljoj analizi fokusiraćemo se na kompetencije diplomaca. I to onih koji se na najneposredniji način bave kreiranjem i razvojem tehnologija i mašinskim učenjem.

Istraživanja stavova studenata o zloupotrebi veštačke inteligencije u akademske svrhe posebna je tema, ali korisno ih je pomenuti kao stav opšte visokoobrazovane populacije prema ovim etičkim pitanjima. Stavovi su izrazito složeni i podeljeni, a kreću se u rasponu od potpunog odobravanja do stroge osude. Istraživanja pokazuju da studenti uglavnom ne posmatraju korišćenje AI kao klasično prepisivanje ili plagiranje, već kao nov oblik akademskog ponašanja. I u svetu se beleže slični rezultati, a zanimljivi su i predlozi o rešavanju ovih pitanja. Prema Lundu i saradnicima (Lund, Mannuru, Teel, Lee, Ortega, Simmons, & Ward, 2025), umesto upotrebe modela kažnjavanja u pokušaju sprečavanja studenata da koriste AI u akademskom okruženju, radije treba razvijati obrazovanje i edukacije o etici i rizicima neetičkih načina upotrebe i pokazati na koji način AI može biti iskorišćen kao podrška učenju i razvoju kritičkog mišljenja.

Analiza obrazovnih programa budućih stručnjaka u oblasti razvoja veštačke inteligencije

Na Univerzitetu u Novom Sadu, kao relevantnom obrazovnom centru i rasadniku stručnjaka koji se bave razvojem veštačke inteligencije, postoje programi osnovnih akademskih, osnovnih strukovnih i master i doktorskih akademskih studija na kojima se studenti obrazuju i o etičkim aspektima vezanim za nove tehnologije. Na Fakultetu tehničkih nauka postoji nekoliko ključnih studijskih programa koji obrazuju stručnjake iz oblasti programiranja i veštačke inteligencije. Ovi programi nalaze se na Departmanu za računarstvo i automatiku. U svom naučno-istraživačkom radu orijentisani su na oblasti računarskog inženjerstva, računarske arhitekture i računarskih mreža, programiranja i projektovanja sistema za rad u realnom vremenu, računarski zasnovanih sistema, digitalne obrade audio i video signala, interneta stvari, automatizacije u pametnim kućama, projektovanja softvera za automobile i drugih bezbednosno osetljivih uređaja, projektovanja paralelnih i distribuiranih sistema, te programskih prevodilaca. To su smerovi: Programiranje i softversko inženjerstvo, Softversko inženjerstvo i informacione tehnologije i Računarstvo i automatika sa svoja tri podsmera: *Primenjene računarske nauke i informatika*, *Računarska tehnika i računarske komunikacije* i *Automatika i upravljanje sistemima*. Ovi smerovi upravo su najuže fokusirani na razvoj softvera, arhitekturu sistema i algoritme.

Dok se osnove AI izučavaju kao predmeti na osnovnim studijama gore navedenih smerova, FTN nudi i specijalizovane programe master akademskih studija Veštačka inteligencija i mašinsko učenje, koji je fokusiran na duboko učenje, mašinsku viziju, obradu prirodnog jezika i robotiku i studijski program Inženjerska animacija. Pored akademskih studija postoje i strukovne studije (Softverske i informacione tehnologije) koje traju tri godine i fokusirane su na praktične veštine odmah primenljive u privredi.

Cilj analize bio je da se utvrdi da li na ovim smerovima postoje predmeti iz oblasti etike, kroz koje se studenti upoznaju sa zakonima i etičkim pitanjima koje, kao budućí stručnjaci u svojim užim oblastima, treba da poseduju kao sastavni deo svog profesionalnog znanja, ali i da razviju adekvatne profesionalne stavove u vezi sa pitanjima etike, posebno u oblastima zaštite podataka i privatnosti i drugim bezbednosnim rizicima. Analizom kurikuluma navedenih smerova utvrdili smo da na njima postoje predmeti koji pokrivaju inženjersku etiku, profesionalnu odgovornost i pravne aspekte AI industrije. Ističe se da, iako su osnovne studije primarno tehničke, ovaj fakultet teži da obrazuje inženjere koji razumeju društveni i moralni uticaj svog rada (Fakultet tehničkih nauka, 2025; <https://ftn.uns.ac.rs/>).

Na smerovima kao što su *Računarstvo i automatika* i *Softversko inženjerstvo i informacione tehnologije*, etička pitanja se obrađuju kroz predmete Inženjerska etika, predmete Osnovi prava i Poslovno pravo, predmet Standardizacija i zaštita podataka i predmet Profesionalni razvoj i komunikacija. Na predmetu Inženjerska etika cilj je da se kod studenata razvije senzibilitet za etička pitanja i da ih osposobi za valjano moralno rasuđivanje u profesionalnom životu. Na predmetu Osnovi prava i Poslovno pravo, studenti se upoznaju sa zakonima koji regulišu IT sektor, uključujući zaštitu intelektualne svojine, autorska prava i ugovorno pravo. Predmet Standardizacija i zaštita podataka izučava zakonske regulative poput GDPR-a i lokalnih zakona o zaštiti podataka o ličnosti. Na predmetu Profesionalni razvoj i komunikacija studenti uče meke veštine koje uključuju i profesionalnu etiku i timski rad.

Na master studijama Veštačka inteligencija i mašinsko učenje, etika je kritična i ključna komponenta, jer razvoj AI sistema nosi specifične rizike. Zato se studentima nude predmeti poput Regulisanje AI. Na njemu se izučavaju etički izazovi kao što je pristrasnost algoritama, transparentnost AI odluka i odgovornost za autonomne sisteme. Predmet Etičke smernice bavi se analizom zvaničnih dokumenata kao što su etičke smernice za razvoj

pouzdana veštačke inteligencije. Ovi predmeti se nalaze na višim godinama osnovnih studija ili na master nivou, kada studenti već imaju tehničku osnovu da razumeju praktične posledice svojih inženjerskih odluka. Na master studijama iz Veštačke inteligencije, polaganje etike je često integrisano u seminarske projekte. Na primer, dok prave model mašinskog učenja, jedan deo njihove projektne dokumentacije mora sadržati analizu da li je *dataset* pristrasan i kako to može uticati na krajnje korisnike.

Analiza kurikuluma i pojedinačnih predmeta na FTN-u ukazuje da su u programe svih nivoa studija ugrađeni predmeti i sadržaji koji se odnose na edukaciju studenata i njihovo osposobljavanje za etičku upotrebu i kreiranje veštačke inteligencije, što predstavlja značajan preduslov za pozitivan odgovor na naše osnovno istraživačko pitanje. Međutim, neophodna su dodatna istraživanja koja bi ukazala na to koliko su ova znanja zaista usvojena i primenjiva u praksi. Naime, često se može čuti da teorija nije usklađena sa praksom, a dobre namere na nivou sistema ne znače da će i u daljoj praktičnoj primeni biti ispoštovane. Iz tog razloga, stav da često nedostaju zakonske regulative i mehanizmi njihove kontrole i sprovođenja, ostaje predmet daljih istraživanja, ali i dodatno praktično realizovana. Poseban problem ostaje u ovoj oblasti činjenica da su ljudski stavovi teško merljivi, u smislu da ispitanici mogu davati vrlo socijalno poželjne odgovore, a da u stvarnim životnim situacijama postupaju potpuno suprotno. No, ovde se svakako ne radi samo o pojedincu, već o sistemskom naporu da lično i profesionalno, društveno i civilizacijski budemo svesni i motrimo na eventualne negativne posledice uticaja novih tehnologija.

Obrazovanje i primena u praksi. Istraživanja o primeni etičkih i bezbednosnih znanja u praksi ukazuju na prisustvo značajnih razlika između onoga što stručnjaci znaju i onoga što se u radnom procesu kasnije zapravo sprovodi. Iako su kurikulumi modernizovani, praktična primena se suočava sa nekoliko prepreka. Jedna od njih je što inženjeri često prepoznaju etičke rizike, ali ih ne postavljaju kao prioritete pred pritiscima tržišta i potrebe da se proizvod „pusti u promet”. Ta brzina izbacivanja proizvoda često nadjača potrebu za detaljnim testiranjem algoritamske pristrasnosti ili drugih nedostataka (*prema izveštajima Stanford Institute for Human-Centered AI*). Nadalje, mladi stručnjaci mogu imati problem nedovoljnog profesionalnog autoriteta da zaustave uočene rizike. Naučne analize primene *EU AI Acta* pokazuju da kompanije počinju da primenjuju bezbednosne protokole tek pod pretnjom visokih kazni ili nakon što se desi javni skandal (npr. curenje podataka ili diskriminatorni algoritmi), a ne proaktivno tokom samog procesa razvoja. U našoj zemlji, istraživanja *Centra za etiku, pravo i primenjenu filozofiju*, ukazuju na to da se domaće IT kompanije, koje rade kao saradničke firme inostranih kompanija, striktno pridržavaju protokola koje diktiraju klijenti iz EU ili SAD. To znači da se znanja o bezbednosti i privatnosti primenjuju, budući da to predstavlja ugovornu i zakonsku obavezu na tržištima gde se proizvod plasira.

Diskusija i zaključci

U ovom radu, tragali smo za načinima na koje različiti sistemi, pre svega obrazovni i pravni, osposobljavaju kreatore četvrte tehnološke revolucije za etičko promišljanje i kreiranje veštačke inteligencije, koja predstavlja budućnost u svim domenima ljudskog života. Kao i svaka inovacija, i AI pokazuje specifične skrivene opasnosti iza svojih najboljih namera, a u čijem kreiranju daju doprinos upravo daroviti pojedinci. Stoga, oni, pored svog tehničkog i uže stručnog znanja, smatramo da moraju biti edukovani i senzibilisani za uočavanje i sprečavanje potencijalnih zloupotreba u domenu etike. Danas se kao dva najaktuelnija izazova izdvajaju pristrasnost algoritama i pitanje privatnosti podataka, odnosno zaštite privatnosti korisnika. Algoritamska pristrasnost najuže je povezana sa širenjem predrasuda, a privatnost podataka sa nadzorom stanovništva i manipulacijom ličnim podacima u različite neetičke svrhe.

Analizom studijskih programa Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, kao primer relevantne obrazovne institucije za ovu grupu darovitih stručnjaka, uočava se da je na velikom

broju smerova unapređena struktura i sadržaj kurikuluma, koji su usaglašeni sa kriterijumima odgovornog razvoja AI, pre svega kroz specijalizovane master programe. (Kancelarija za IT i eUpravu, 2025; <https://www.ai.gov.rs>). Predmeti koji osposobljavaju studente za etičko promišljanje i postupanje u kreiranju AI, adresiraju navedene ključne rizike. Programi kao što je, na primer Veštačka inteligencija i mašinsko učenje uključuju modul Primena veštačke inteligencije u bezbednosti na internetu i zaštiti privatnosti, na kojem se studenti obučavaju za očuvanje integriteta podataka i zaštitu od zloupotreba (<https://ftn.uns.ac.rs>; <https://www.ai.gov.rs>). Studenti uče o bezbednosti i privatnosti interneta, gde se analiziraju bezbednosne pretnje i metode za njihovu detekciju i sprečavanje. Master program na FTN-u naglašava praktičnu primenu AI u kritičnim oblastima poput autonomnih vozila i robotike, gde su bezbednosni standardi i robusnost algoritama prioritet.

Programi su usklađeni sa nacionalnim Etičkim smernicama za razvoj AI, koje je usvojila Vlada Srbije, a koje se oslanjaju na preporuke UNESCO-a i EU regulativu. Važno je istaći, takođe, i da se načini učenja na navedenim predmetima ne obrađuju samo kao teorijski problemi, već su studenti uključeni u izradu i analizu studija slučajeva, kao i integraciju ovih etičkih standarda u svoje praktične radove. Studenti na taj način uče da balansiraju između inovacije i regulacije, te uče kako da odolevaju pritiscima tržišta i potrebi da se neka inovacija isproba pre nego što se provere svi bezbednosni i etički rizici. Može se zaključiti, stručnjaci koji izađu sa master studija AI u Novom Sadu dobijaju teorijsku i praktičnu osnovu koja pokriva većinu kriterijuma za smanjenje rizika zloupotrebe.

U skladu sa savremenim istraživanjima, sa ciljem smanjenja rizika i sprečavanja zloupotrebe AI, moderni obrazovni kurikulumi za stručnjake u ovoj oblasti ne mogu se fokusirati samo na stručna znanja, matematiku, kodiranje i sl., već zahtevaju integrisanje sa drugim društvenim naukama, pre svega, sociologijom, pravom, filozofijom, psihologijom. Ovakav multidisciplinarni socio-tehnički pristup može obezbediti odgovoran razvoj tehnologije. Budući stručnjaci treba da nauče načine da prepoznaju situacije u kojima AI modeli počinju da donose nesigurne i nepredviđene odluke; da razumeju načine na koje neki nedobronamerni akteri mogu iskoristiti modele izmenama u nekim ulaznim podacima; kako da u modele ugrade sisteme koji će upozoriti na opasnosti ili ih sprečiti da budu u potpunosti autonomni. Važno je da nauče praktične metode za testiranje algoritama u slučajevima u kojima on diskriminiše određene grupe na osnovu etničke pripadnosti, pola ili socijalnog statusa. Potrebno je da razviju veštine kreiranja takvih sistema koji su sposobni da objasne logiku svojih odluka, što je od značaja u bioinženjeringu, medicini i pravosuđu, kao i da ovladaju tehnikama koje će jasno obeležiti AI generisane sadržaje nasuprot onim koje je kreirao čovek. Etika i obrazovanje koje uključuje kritičko promišljanje ne mogu biti sporedni predmeti, već osnova inženjerske prakse, koja će stručnjake osposobiti za predviđanje društvenih posledica tehnologije.

Diskusiju ovde ne možemo završiti, a da ne pomenemo neke specifičnosti i izazove sa kojima se daroviti pojedinci susreću po izlasku iz obrazovnog sistema i ulasku u praksu. Iskustva u radu sa darovitim studentima pokazuju da se jaz između njihovog etičkog obrazovanja i sveta rada na njih odražava na neke specifične, često kontradiktorne načine. Daroviti studenti često imaju visoko razvijenu sposobnost za kritičko razmišljanje i uočavanje dugoročnih posledica. Međutim, kada uđu u radno okruženje koje ignoriše rizike koje su učili na fakultetu (poput pristrasnosti ili privatnosti), oni doživljavaju, mogli bismo reći *moralni distres*. Ovo može dovesti do gubitka entuzijazma ili napuštanja prestižnih kompanija u potrazi za „humanijim” projektima. Nadalje, darovitost se često manifestuje kroz želju za rešavanjem nekih komplikovanih stručnih problema. Ako imaju slabije integrisane etičke standarde, oni postaju fascinirani efikasnošću nekog koda, ignorišući društveni kontekst. Tako mogu postati kreatori moćnih, ali potencijalno opasnih alata, jer uspeh definišu isključivo kroz brzinu i preciznost algoritma. U timovima, daroviti pojedinci, koji insistiraju na rigoroznom testiranju

i bezbednosnim protokolima, mogu biti viđeni kao oni koji sprečavaju napredak kompanije. Mogu se suočiti sa pritiskom kolega da svoje uvide i zapažanja o rizicima zadrže za sebe.

Naravno, postoji i situacija da daroviti, bez snažne etičke osnove, svoje znanje mogu iskoristiti za kreiranje sofisticiranih zloupotreba (*deepfakes* sadržaja), jer upravo oni razumeju sisteme zaštite bolje od nekog prosečnog inženjera. Daroviti studenti često mogu biti pod rizikom da tehnologiju vide kao apstraktnu igru brojeva. Iz tog razloga mentorstvo koje uključuje socio-emocionalno učenje pomaže im da razumeju ljudsku ranjivost pred algoritmima, razviju empatiju prema grupama koje su najčešće žrtve algoritamske diskriminacije, prepoznaju sopstvenu odgovornost kao budućih donosilaca odluka u tehnološkom svetu (Youvan, 2024).

U našoj zemlji stručne konferencije na ove teme naglašavaju potrebu za personalizovanim mentorstvom koje kombinuje njihova stručna, inženjerska znanja sa ljudskom empatijom i društveno odgovornim razvojem. Ovakvi skupovi podstiču saradnju obrazovanja i privrede kako bi daroviti studenti videli da je odgovorno poslovanje i poštovanje zakona u ovim oblastima cenjeno u praksi, a ne samo u teoriji. Ovakav pristup transformiše darovite studente iz tehničke inteligencije u odgovorne lidere koji mogu oblikovati tehnologiju tako da ona služi čovečanstvu, a ne da ga ugrožava.

Literatura:

- Budić, M. (2022). *Etika i VI: Etika i stavovi javnosti o upotrebi veštačke inteligencije*. Univerzitet u Beogradu, Institut za filozofiju i društvenu teoriju.
- Etičke smernice za razvoj, primenu i upotrebu pouzdane i odgovorne veštačke inteligencije. "Sl. glasnik RS", br. 23/2023.
https://www.srbija.gov.rs/extfile/sr/437304/strategija_vestacka_inteligencija054_cyr6.zip
- European Commission. (2023). *AI report: By the European Digital Education Hub's squad on artificial intelligence in education*. Publications Office of the European Union.
<https://doi.org/10.2797/828281>
- Kralj, L., Blažić, A., Valečić, H., Janeš, A., Blašković, V., Marinić, N., Slišurić, K., Dasović, D., Majdandžić, V. i Rakić, D. (2024). *Umjetna inteligencija u obrazovanju*. Agencija za elektroničke medije i UNICEF.
- Lund, B., Mannuru, N., Teel, Z., Lee, T., Ortega, N., Simmons, S., & Ward, E. (2025). Student Perceptions of AI-Assisted Writing and Academic Integrity: Ethical Concerns, Academic Misconduct, and Use of Generative AI in Higher Education. *AI in Education*. 1. 2. 10.3390/aieduc1010002.
- Ljutić, I. (2025). Regulisanje veštačke inteligencije u Evropskoj uniji u oblasti osiguranja. *Tokovi osiguranja*, 41(4), 667–711.
- Ljutić, I., Veledar, B., Gadžo, A. i Knežević, M. (2024). European Sustainability Reporting Standards: Lack of Progress, Alignment, and Harmonization in Western Balkans. *Economic Analysis*, 57(2), 36–48.
- Mihajilović, M. (2025). *Etičke smernice za razvoj, primenu i upotrebu pouzdane i odgovorne veštačke inteligencije*.
https://eupregovori.bos.rs/progovori-o-pregovorima/analize/1463/4755/eu-ai-act-izmedu-kontrole-i-razvoja_-gde-i-zasto-stoji-srbija.html
- Mustafa, S., & Bhaskar, M. (2023). *The coming wave: technology, power, and the twenty-first century's greatest dilemma*. Crown.
- Reljić, D., & Tul, D. (2025). Lični podaci i veštačka inteligencija – pravni i etički aspekti u eri ubrzanog razvoja IT-a. In *Law, economy, and digitalization* (pp. 593–604).
- Ristić, M. (2025). Veštačka inteligencija u obrazovanju – etički rizici i smernice za bezbednu primenu. XXXI Skup „Trendovi razvoja: budućnost visokog obrazovanja: kvalitet, internacionalizacija, digitalizacija i inovacije”, Vrnjačka Banja, 3–5.12. 2025.

- Strategija razvoja veštačke inteligencije u Republici Srbiji za period 2020–2025. "Sl. glasnik RS", br. 96/2019.
- UNESCO (2021). Recommendation on the ethics of artificial intelligence. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>
- Xuemei, M., & Jiang, C. (2023). On the Ethical Risks of Artificial Intelligence Applications in Education and Its Avoidance Strategies. *Journal of Education, Humanities and Social Sciences* 14, 354–359.
- Youvan, D. (2024). *Artificial intelligence as a catalyst for nurturing exceptionally gifted children: A new paradigm in education and mentorship*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28604.04480>

Lada Marinković

Preschool Training College Novi Sad,
Serbia

HIDDEN DANGERS OF CREATING AND USING AI WITH THE BEST INTENTIONS – ETHICAL ISSUES IN ENCOURAGING EXCELLENCE IN THE GIFTED

Summary: Considering the questions of how AI can contribute to the identification, support and development of the gifted, and what challenges and limitations exist in this process; this paper aims to point out some ethical issues that reveal the hidden dangers of the best intentions of the Fourth Technological Revolution and its synergy with the gifted who create it. Knowing the history of human inventions that have contributed to the development of civilization, we must not forget about the dark sides of them, namely their misuse. The creators of the new technological revolution today particularly emphasize two basic current ethical issues or problems that appear in the context of the development and creation of AI. These are: algorithm bias and data privacy. In the education of the gifted, consideration must be given to contemplating these and other ethical issues, in order to prevent as many negative aspects as possible that accompany this civilizational progress. Without claiming to believe that negative consequences can be completely prevented, we can make an effort to encourage the development of moral awareness and ethical reflection, which is necessary for every new invention. Teams of gifted who create and teach machines to do jobs that replace humans must have a highly developed awareness and work to prevent their misuse. Do we have these topics sufficiently represented in our education and work with the gifted, or are they suppressed by the primary enthusiasm for discovering something new and new possibilities that technology and its development can provide us? The paper will discuss the presence of educational content related to ethics and issues of reflection on students' attitudes towards the two basic problems of creating AI in schools and faculties that educate gifted in this area. Based on the analysis of the presence of ethical content and the familiarity of gifted children with these two problems, we will point out the shortcomings and possibilities for improving gifted education in this domain. Multidisciplinarity is the primary direction for preventing the abuse of new technologies, followed by the ethical education of the gifted, a mentorship approach, and finally, good legal regulation and oversight

Keywords: AI technologies, gifted education, ethical issues, privacy.

CHATGPT KAO ALAT ZA UČENJE I NAPREDAK DAROVITIH UČENIKA

Rezime: Evidentna je intenzivna upotreba veštačke inteligencije u svim sferama života i rada. Kompleksnost veštačke inteligencije velikom brzinom postala je predmet interesovanja za istraživanja u svim oblastima. Prvi, najznačajniji segment u kom je upotreba veštačke inteligencije i njenih alata od presudnog značaja jeste obrazovni proces koji je, bez obzira na velike pritiske, važan društveni temelj. Veštačka inteligencija nastala je i razvija se zahvaljujući izuzetnim stručnjacima iz oblasti matematike, informatike, razvoja tehnologije, te shodno tome, u radu želimo ispitati recipročan odnos njene upotrebe na učenje, razvoj i podsticaj darovitih učenika. U radu se bavimo analizom uticaja i doprinosa koji ChatGPT, kao jedan od mnogobrojnih alata veštačke inteligencije, ima u procesu učenja darovitih učenika. Cilj rada je istražiti da li i na koji način ChatGPT može pružiti pomoć i dati podršku darovitim učenicima u smislu olakšanja učenja, povećanja interesovanja i motivacije za učenje. Istraživački uzorak čini 34 teksta dostupna na Google Scholaru, do kog smo došli kroz nekoliko etapa: pretraživanje dostupnih radova na osnovu ključnih reči veštačka inteligencija, darovitost, ChatGPT; analiza sadržaja dostupnih radova; odabir i klasifikacija odgovarajućih tekstova koji po svojoj sadržini pružaju odgovor na naše istraživačke zadatke. Metodom analize sadržaja odgovaramo na zadatke istraživanja formulisane na sledeći način: 1. Pojam i značaj ChatGPT-a za obrazovni rad; 2. Mogućnosti upotrebe ChatGPT-a za olakšanje i poboljšanje učenja i za povećanje motivacije darovitih učenika; 3. Pretnje i rizici neadekvatne upotrebe ChatGPT-a od strane darovitih učenika. Nalazi istraživanja govore u prilog tome da je veštačka inteligencija visoko pozicionirana u obrazovnom procesu; postoji širok spektar mogućnosti korišćenja ChatGPT-a i drugih alata veštačke inteligencije u učenju, poučavanju, poboljšanju motivacije i podsticanju darovitih učenika; neadekvatna i nekompetentna upotreba alata veštačke inteligencije štetnija je od njihovog nekorišćenja. Efikasna upotreba veštačke inteligencije, pored osnovnog digitalnog i informatičkog znanja, podrazumeva i poznavanje sadržaja za čije produbljivanje i kvalitetnije učenje može biti korišćena.

Ključne reči: učenje, nastava, darovitost, ChatGPT, prednosti, rizici.

Uvod

Veštačka inteligencija je razvijen računarski sistem i softver koji oponaša ljudske sposobnosti i na sličan način pristupa obavljanju zadataka (Bedir, Benek, Yuca & Donmez, 2025). Kao takva, začela je novu obrazovnu paradigmu (İpek, Gözümlü, Papadakis & Kallogiannakis, 2023) i postaje sve aktuelnija za sve vrste pedagoških istraživanja. Razlozi za to jesu kolaborativno i inovativno okruženje za učenje koje pospešuje. Integracija veštačke inteligencije u obrazovni proces može biti sagledana kao transformacija u smislu automatizovanja rutinskih poslova, individualizacije nastavnih materijala i promenu načina dolaženja do potrebnih informacija što doprinosi negovanju efikasnog okruženja za učenje (Al-Bawaleez & Turkey, 2025; Božić & Poola, 2023; Koka, 2024).

Veštačku inteligenciju autori (Al-Bawaleez & Turkey, 2025) u kontekstu učenja i poučavanja, definišu kao globalnu učionicu, a u tom slučaju učenje nije ograničeno na tradicionalnu učionicu i na tradicionalne metode učenja. Kako je problem istraživanja upravo veza između upotrebe ChatGPT-a i obrazovanje darovitih, možemo još na početku pretpostaviti da navedene konstatacije odgovaraju darovitim učenicima. Inovativno

¹ aleksandram@pfvr.ni.ac.rs

² jelena.maksimovic@filfak.ni.ac.rs

okruženje, podsticajne metode učenja jesu upravo ono što sistemi veštačke inteligencije nude. Kako se daroviti učenici izdvajaju po raznolikosti interesovanja, razmišljanju i načinima rešavanja problema (Trpin, 2024), njima će u većini slučajeva odgovarati upotreba alata veštačke inteligencije za razvoj znanja, veština i kompetencija.

Veliki broj radova bavi se upravo obrazovanjem i veštačkom inteligencijom kako tipičnih tako i darovitih učenika (Al-Bawaleez & Turkey, 2025; Asekere, Osinuga, Adegoke & Osuntoki, 2024; AlAfnan, Dishari, Jovic & Lomidze, 2023; Demirbaga, 2025; Görgülü & Törün, 2025; Julien, 2024; Yaman, Kibaroglu & Ari, 2025; Tamim, 2025;), što nam potvrđuje značaj problematike za koju smo opredeljeni u ovom radu. Još jedan vid opravdanosti našeg istraživanja nalazimo u tome što neki autori zastupaju integraciju veštačke inteligencije i njenih alata u tradicionalnoj učionici zarad poboljšanja nastavnog procesa, povećanja ishoda učenja, ali sve to uz poštovanje tehnoloških, organizacionih, metodoloških, psiholoških (Asekere et al., 2024; Julien, 2024) ali i didaktičkih parametara. Desetak godina ranije, tehnologija je sagledavana kao alat za autentičnost i autonomiju u obrazovanju darovitih učenika kao dvaju značajnih momenata u procesu učenja (Zimlich, 2016); danas je u fokusu veštačka inteligencija koja neizostavno biva korišćena u svim sferama života i rada.

Kada je reč o učenju darovitih učenika, postoje istraživanja koja se bave ovom problematikom i dolaze do značajnih podataka na kojima možemo temeljiti aktuelnost našeg rada. Interesantni su nalazi istraživanja u kom je akcenat na stavovima darovitih učenika o veštačkoj inteligenciji. Daroviti učenici prepoznaju značaj i prednosti koje veštačka inteligencija pruža. S druge strane, zabrinuti su u vezi sa potencijalnim opasnostima, od kojih izdvajaju lenjost i gubitak kontrole (Görgülü & Törün, 2025). Zanimljivo je i to da daroviti učenici pokazuju potrebu za dodatnim obučavanjem kada je reč o adekvatnom korišćenju veštačke inteligencije za potrebe učenja i napretka. Među rezultatima ističu se oni koji potvrđuju brigu darovitih učenika o tome da će intenzivan napredak veštačke inteligencije obesmisлити postojanje škole kao mesta za učenje. Zanimljive su i percepcije darovitih učenika o veštačkoj inteligenciji koje su, kako autori (Bedir, Benek, Yuca, & Donmez, 2025) zaključuju, raznovrsne – od pozitivnih preko neutralnih do negativnih. Veštačka inteligencija je moć, sila koja doprinosi razvoju čovečanstva, kroz transformaciju nauke, obrazovanja, medicine i svih drugih aspekata društvenog života.

Kako je reč o istraživanju teorijskog tipa, istraživački uzorak čini literatura ne starija od dve godine. Pretragom iste, zapažamo porast istraživačkih radova na globalnom nivou kojima se ispituje uticaj veštačke inteligencije na obrazovni proces, ali i uticaj koji ima na motivaciju i kreativnost darovitih učenika. Čini se da se ovaj trend neće uskoro zaustaviti, jer brz i lak pristup informacijama i ušteda vremena (Castro, et al., 2024; Jamaluddin, Supriadi & Suherman, 2025; Doğan & Kahraman, 2025) olakšavaju proces planiranja učenja za učenika a za nastavnika olakšava proces planiranja nastavnog procesa.

Pojam i značaj ChatGPT-a za obrazovni rad

ChatGPT kao generativni alat veštačke inteligencije donosi revolucionarne promene u obrazovni proces. Ističe se mogućnostima za obavljanje složenih zadataka u oblasti obrazovanja (Baidoo-Anu & Ansah, 2023). Njegov prethodnik je GPT koji ima mogućnost da generiše tekst sličan ljudskom i obrađuje različite zadatke na prirodnom jeziku. ChatGPT je specijalizovana verzija GPT-a dizajnirana za četbot aplikacije, optimizovana za dijalog u realnom vremenu, pogodna za korisničku podršku, podešena za interaktivnu komunikaciju, pogodan za virtuelni dijalog (Patil, 2025).

ChatGPT kao interaktivni sistem veštačke inteligencije ima mogućnost da poboljša i optimizuje obrazovni učinak davanjem odgovora na upite, ali i obrazloženja i objašnjenja (Al Shloul et al., 2024), nudeći i dodatne analize i informacije kako bi se postavljenom upitu

pristupilo kompleksnije i sistematičnije. Nakon svakog upita ChatGPT korisniku nudi dodatna uputstva i pojašnjenja. Ima mogućnost da nastavnicima pomogne pri kreiranju nastavnog sadržaja, zadataka pogodnih za grupni rad učenika (Gill, Xu, Patros, Wu, Kaur, Kaur, Fuller, Singh, Arora, Kumar, Parlikad, Stankovski, Abraham, Ghosh, Lutfiyya, Kanhere, Bahsoon, Rana, Dustdar, Sakellariou, Uhlig, & Buyya, 2024) čime optimizuje ulogu nastavnika, a učeniku daje priliku za individualizovanim učenjem i smernice za bolja postignuća (Al Shloul et al., 2024).

Brojne su mogućnosti koje učeniku može pružiti u toku istraživanja, učenja i analize određenih oblasti interesovanja. Spособnost generisanja digitalnih podataka (Chatterji, Cunningham, Deming, Hitzig, Ong, Shan, & Wadman, 2025), mogućnost za parafraziranje, sumiranje velikog broja podataka u kratkom vremenskom intervalu, prevođenje, uređivanje, generisanje odgovora, ali i rešavanje matematičkih zadataka (Ipek et al., 2023). Daje blagovremenu povratnu informaciju (Al-Bawaleez & Turkey, 2025) kroz koherentne i pronicljive odgovore. Smanjuje potrebu za fizičkim materijalima za učenje, povećava motivaciju, popunjava praznine u znanju, poboljšava ishode učenja (Patil, 2025), podržava nezavisno istraživanje. Učeniku može biti onlajn tutor koji je dostupan uvek (Gill et al., 2024). Učenici koriste ChatGPT za postavljanje pitanja na koja dobijaju odgovore i dodatna pojašnjenja, kao podsticaj zanimljivih i interaktivnih iskustava učenja (Alneyadi & Wardat, 2023). Jedna od mogućnosti jeste i automatizovana administrativna podrška u smislu da učenike obaveštava o rokovima, podseća na preostale zadatke ili ih može izvestiti o napredovanju i postignuću na osnovu ličnih sposobnosti i interesovanja (Rasul, Nair, Kalendra, Robin, Oliveira Santini, Ladeira, Sun, Day, Rather, & Heathcote, 2023). Pogodan je za pisanje zadatake i izradu članaka razne problematike uz ispravnu gramatičku strukturu što učenicima pomaže u prevazilaženju nedostataka i prepreka u pisanju i uklanjanju jezičke barijere (Gill et al., 2024).

Nakon ispitivanja značaja veštačke inteligencije za obrazovanje, autori (Cardona, et. al., 2023) izdvajaju karakteristike koje valja imati u vidu:

1. Sistemi i alati veštačke inteligencije moraju poštovati privatnost i bezbednost podataka.
2. Kada je reč o učenju, sistemi veštačke inteligencije moraju odgovarati kvalitetu učenja, uključujući i ravnopravnost.
3. Kada je reč o nastavnom procesu, mora postojati fleksibilnost i prilagodljivost, kao i usklađenost sa ljudskim sposobnostima.
4. Kada razmatramo formativno ocenjivanje, sistemi i alati veštačke inteligencije moraju smanjiti pristrasnost, podržavati pravednost i smanjiti nepotrebno opterećenje i nastavnika i učenika.
5. Upotreba alata veštačke inteligencije za istraživački rad i razvoj podrazumeva sagledavanje konteksta nastave i učenja u odnosu na varijabilnost obrazovnih aktera i obrazovnog okruženja.

Kada je reč o obrazovanju darovitih, ChatGPT je dobar alat zbog podrške koju pruža personalizovanom, interaktivnom i kolaborativnom učenju u predlog resursa za dalje učenje, što darovitim učenicima izuzetno može koristiti (Baidoo-Anu & Ansah, 2023; Julien, 2024; Patil, 2025). Potencijali kojima još raspolaže, a u kojima prepoznajemo značaj za darovite učenike jesu: personalizovano učenje, automatizovano ocenjivanje eseja, prevođenje, interaktivno i adaptivno učenje (Baidoo-Anu & Ansah, 2023). Adaptivno učenje je vid učenja u kom je učenik aktivan učesnik, a u čijoj osnovi se nalazi konstruktivistička teorija učenja prema kojoj se znanje nadograđuje na već postojeća znanja i iskustva. Kroz individualizovane povratne informacije, podršku istraživačkom radu, pisanju i analizi podataka, generisanje

tekstova menja dinamiku interakcije sa nastavnim materijalima (Rasul et al., 2023; Hangargekar, 2025). Moguće je prilagođavanje sadržaja i nivoa učenja u školskom okruženju a u skladu sa individualnim sposobnostima i interakcijama učenika (Jauhiainen & Guerra, 2024).

Autori (Echiverri, Song, Wang, & Liang, 2025) daju određeni broj preporuka, od kojih za potrebe našeg istraživanja možemo izdvojiti tri značajne i primenljive na učenje i podučavanje darovitih učenika posredstvom veštačke inteligencije: 1. integracija alata veštačke inteligencije u obrazovni proces koji svojim informacijama konstruktivno deluju na proces učenja, podržavaju kritičko mišljenje i održavaju svest o akademskom integritetu; 2. podsticati upotrebu veštačke inteligencije uz akcenat na trud i zalaganje pojedinca, čime se samosvest učenika održava na dobrom nivou; 3. uključiti roditelje učenika radi jačanja akademskih samouverenja.

Upotreba ChatGPT-a u obrazovne svrhe može biti korisna i nadasve zanimljiva učenicima. Nakon navedenih karakteristika zaključujemo da je još jedna značajna odlika ovog vida učenja, učenja posredovanog alatima veštačke inteligencije, interdisciplinarnost, kao i to da pogoduje različitim stilovima i brzini učenja.

Mogućnosti upotrebe ChatGPT-a za olakšanje i poboljšanje učenja i povećanje motivacije darovitih učenika

Uticaj veštačke inteligencije na akademski uspeh učenika (Sun & Zhou, 2024) zavisi od optimizacije nastavnog procesa, od nastavnih metoda i strategija. Mnogo faktora možemo navesti kao važne: učenike, nastavnike, školu kao obrazovno okruženje, obrazovna politika. Njena upotreba doprinosi personalizovanim povratnim informacijama, otvara nove puteve i mogućnosti za individualizovanu nastavu poboljšava interaktivno učenje i pospešuje primenu inovativnih nastavnih metoda (Al Shloul et al., 2024).

U prethodnom delu rada analizirane su odlike i potencijali koje ChatGPT ima, u nastavku se osvrćemo samo na one u kojima vidimo značaj za motivaciju darovitih. Razlog za isticanjem značaja ChatGPT za motivaciju darovitih učenika nalazimo u tome da darovit učenik neće ostvariti svoj potencijal, čak će ga potisnuti ukoliko nije dovoljno motivisan. A upravo korišćenjem tehnologije u procesu učenja, učenik ima mogućnost da sam određuje obim i dubinu, ali i tempo i kontrolu procesa učenja (Zimlich, 2016).

Povećava motivaciju (Koka, 2024) davanjem povratne informacije u realnom vremenu čime poboljšava angažovanje i razvija kritičko mišljenje onoga ko uči (Echiverri et al., 2025), kao i dodatnim pojašnjenjima kojima navodi učenika da dublje istraži problem kojim se bavi (Jamaluddin et al., 2025).

Brojne mogućnosti, o kojima je već bilo reči, olakšavaju i inovativnu procenu učeničkog postignuća (Rasul et al., 2023), što se pozitivno odražava na samoeфикаsnost, kritičko razmišljanje, povećanje samopouzdanja u učenju i poboljšanje veština pisanja (Echiverri et al., 2025; AlAli & Wardat, 2024; İpek et al., 2023). Sve navedeno značajno je i pozitivno se odražava na motivaciju, naročito darovitih učenika koji se neretko odlikuju upravo navedenim osobinama i kojima se izdvajaju od ostalih učenika.

Ukoliko darovit učenik naiđe na prepreku, personalizovani sistemi učenja su pogodni da u skladu sa teškoćama preporuča alternativni redosled nastave i učenja (U.S. Department of Education, Office of Educational Technology, 2023), a upravo način učenja u kom je akcenat na individualnom iskustvu olakšava angažovanje i razumevanje (Al-Bawaleez & Turkey, 2025). Time se motivacija učenika održava s jedne strane, dok s druge strane sve navedeno poboljšava i podstiče inkluziju (Božić & Poola, 2023), u kojoj takođe nalazimo veliki značaj kada govorimo o darovitima.

Istraživanje autora (Al Shloul et al., 2024) koji su se bavili postojećim realizovanim istraživanjima sa ciljem poređenja postignuća učenika sa i bez korišćenja alata veštačke inteligencije, rezultira zaključkom da postoji bolji akademski uspeh kod učenika koji koriste sisteme veštačke inteligencije kao pomoćno sredstvo u procesu savladavanja sadržaja za razliku od učenika koji se drže tradicionalnog nastavnog pristupa i učenja. To govori u prilog podsticajnoj ulozi koju ChatGPT ima za obrazovanje darovitih, a samim tim i na njihovu motivaciju, zainteresovanost i angažovanje.

Veštačka inteligencija korisna je za obrazovanje vođeno motivacijom (Osegbue, et al., 2025; Jauhiainen & Guerra, 2024). Pruža podršku i poboljšava motivaciju, kreativnost i kritičko razmišljanje (Jamaluddin et al., 2025). Darovitima je potrebno stimulativnije okruženje (Doğan & Kahraman, 2025) što se adekvatnom upotrebom alata veštačke inteligencije može postići, a samim tim i povećati intrinzička motivacija.

Alati veštačke inteligencije, među njima i ChatGPT koji se neretko koriste u obrazovne svrhe, pozitivno utiču na motivaciju u procesu učenja (Jamaluddin et al., 2025), što navedeni izvor potvrđuje dobijenim rezultatima koji govore u prilog jakoj korelaciji između upotrebe veštačke inteligencije i aktivnog učešća učenika. Darovit učenik ima povećanu motivaciju za određene oblasti, često je motivacija povećana za sve školske predmete, a korišćenje benefiti ChatGPT-a za učenje i dodatno proučavanje jača učenikovo samopouzdanje.

Istraživanje obavljeno u Bursi u Turskoj, sa darovitim učenicima Naučno-umetničkog centra potvrđuje vezu i doprinos STEM aktivnosti razvijenih veštačkom inteligencijom povećanju nivoa naučne kreativnosti učenika koja zapravo podrazumeva generisanje originalne ideje na osnovu postojećeg znanja (Doğan & Kahraman, 2025).

Upotreba četbotova (engl. chatbots) kao digitalnih tutora (Koka, 2024), od strane darovitih učenika, jača entuzijazam, angažovanje, promovise nezavisnost u učenju, rezultirajući većim obrazovnim učinkom i podsticajem kognitivnih kompetencija darovitih (Koka, 2024; Julien, 2024; Chernenko & Lysenko, 2025; Jauhiainen & Guerra, 2024).

Pretnje i rizici neadekvatne upotrebe ChatGPT-a od strane darovitih učenika

Manji broj istraživanja bavi se problemom neželjenih efekata koje tehnologija ima na razvoj veština darovitih učenika; jedno od tih istraživanja sprovedeno je tekuće, 2025. godine (Gómez-León, 2025). Kao jedan od načina predupređenja neželjenih uticaja izdvaja se učenje o veštačkoj inteligenciji i njenim alatima. Učenicima treba pružiti mogućnost da razmotre i istraže uticaj koji ona ima na obrazovanje i značaj koji ima za životni tok svakog pojedinca (Cardona et al., 2023).

Nedostaci neadekvatne upotrebe, koji izazivaju zabrinutost u vezi sa korišćenjem ChatGPT-a za potrebe učenja, jeste upitan akademski integritet, zavisnost od veštačke inteligencije, dobijanje netačnih informacija, prekomerno oslanjanje na veštačku inteligenciju, akademska nepoštenost i zavisnost od tehnologije, ograničenja u proceni ishoda učenja, pristrasnost u algoritmima, nedostatak kontekstualnog razumevanja, nedostatak ljudske komunikacije (Al Shloul et al., 2024; Bedir et al., 2025; Božić & Poola, 2023; Castro et al., 2024; Gill et al., 2024; Jamaluddin et al., 2025; Patil, 2025; Rasul et al., 2023). Navedeni rizici podrazumevaju budnost, konstantno kritičko razmišljanje, kompetentnost za korišćenje kako digitalnih tehnologija tako i alata veštačke inteligencije, no neizostavno je i poznavanje problematike u vezi sa kojom učenik traži pomoć i podršku u smislu produbljivanja informacija i samim tim bogaćenja znanja.

Veliki broj baza na kojima se ChatGPT zasniva vodi pristrasnosti i isporuci pogrešnih informacija, što ugrožava kvalitet obrazovanja ukoliko se ono zasniva samo na

alatima veštačke inteligencije. Međutim, navedeni nedostaci mogu biti prevaziđeni i u velikoj meri smanjeni obučavanjem najpre nastavnika da prepoznaju zadatke urađene pomoću ChatGPT-a (Gill et al., 2024), a na čemu treba insistirati jer praksa pokazuje da i učenici najmlađeg školskog uzrasta neretko posežu za korišćenjem veštačke inteligencije prilikom izrade domaćih zadataka.

Ono čemu treba učiti učenike, prilikom upotrebe ChatGPT-a, jeste objektivnost i kritičko prihvatanje dobijene pomoći, uz naglasak na to da im ChatGPT skoro nikada neće reći da nema traženi podatak, već će iscrpeti sve postojeće resurse kako bi odgovorio na traženi upit, a to onda može kao rezultat imati netačan podatak ili čak nepostojeći.

Kreativne, društvene i moralne osobine darovitih učenika mogu biti ugrožene nedostatkom kompetentnosti nastavnika da ih podrže i usmere na adekvatan način upotrebe alata veštačke inteligencije. Integracija veštačke inteligencije u obrazovni sistem traži adekvatno osposobljene nastavnike, stručnjake koji će na pravi način integrisati alate u nastavni plan i program, a zauzvrat možemo dobiti tehnološki vešte, emocionalno inteligentne i društveno sposobne učenike (Gómez-León, 2025). Negativni uticaj veštačke inteligencije na obrazovni proces može biti izbegnut stalnim učenjem, usavršavanjem i informisanjem i praćenjem razvoja tehnologije i veštačke inteligencije.

Zaključak

Obrazovanje kao kompleksan proces ima cilj da jedinku pripremi za život (Uyumaz & Karadoğan, 2025). Iako se konstantno radi i nastoji da se obrazovnim procesom prati razvoj i napredak ljudske civilizacije, neophodno je pripremati i predviđati promene koje slede. Napredak tehnologije, u poslednjih nekoliko godina i rapidan razvoj veštačke inteligencije, pokazao je da će uvek biti prostora za novine, stalna učenja i konstantna usavršavanja u svim oblastima života i rada.

Iako poslednjih godina uveliko postoji i koristi se u procesu učenja ali i podučavanja, integracija veštačke inteligencije i konkretno ChatGPT-a kao njenog alata predstavlja izazov i traži opreznost, obazrivost i poznavanje kako etičke upotrebe istog, tako i poznavanje barem osnovnih činjenica u vezi sa sadržajem koji u procesu učenja želimo da dodatno istražimo i dublje proučimo.

Škole postaju sve više upućene na veštačku inteligenciju i njene alate, a s druge strane troškovi implementacije su vrlo visoki (Julien, 2024). Ne možemo ukinuti ili zabraniti korišćenje alata veštačke inteligencije, ali možemo pokušati na sve načine staviti učenicima do znanja da postoje određena pravila, kako etička tako i moralna, kako bi upotreba veštačke inteligencije u samom startu bila svesna i savesna. Potrebno je sistemsko planiranje i organizovanje obuke o etičkoj i odgovornoj upotrebi ChatGPT-a; nastavnici umnogome mogu pomoći i uputiti učenike na ispravan način korišćenja, uz primenu metoda procenjivanja učeničkog postignuća kojima neće biti u fokusu samo procena učeničkog znanja i razumevanja sadržaja već i učenička sposobnost da reflektivno i kritički primene znanje, analiziraj i procenjuju informacije (Castro et al., 2024; Božić & Poola, 2023)

Kao što će svi akteri obrazovnog procesa morati da razumeju i prihvate značaj funkcionisanja u obrazovnom radu posredovanom veštačkom inteligencijom (U.S. Department of Education, Office of Educational Technology, 2023), tako pred svima nama stoji zadatak da pratimo i pružamo adekvatnu podršku darovitim učenicima u budućnosti.

Pogodan je kao dopuna tradicionalnoj nastavnoj praksi resursima koje nudi i nastavniku i učeniku (Al Shloul et al., 2024). Njegova adekvatna upotreba ne podrazumeva izmenu nastavne metodologije, već aktivno uključivanje učenika u nastavni proces kroz istraživanja i analizu podataka i informacija kojih u predviđenoj literaturi nema. ChatGPT može biti sagledan kao baza podataka i informacija čiji vid i oblik zavise od postavljenog

upita, a obimnost od spremnosti korisnika, u našem slučaju učenika, da informisano, etički i akademski pristupi tim podacima.

Neke od implikacija za dalji istraživački rad kojima ćemo nastaviti da pratimo trendove razvoja tehnologije i uklapamo ih u obrazovanje i učenje darovitih jesu: Potencijalni doprinos veštačke inteligencije na inkluzivno obrazovanje? (veštačka inteligencija predstavlja revoluciju u svim segmentima života i rada, dok je inkluzija u ekspanziji); Kako u doba veštačke inteligencije podržati i negovati darovitost kod učenika?

Literatura:

- AlAli, R., & Wardat, Y. (2024). Enhancing Classroom Learning: ChatGPT's Integration and Educational Challenges. *International Journal of Religion*, 5(6), 971–985. <https://doi.org/10.61707/znwnxd43>
- AlAfnan, M. A., Samira Dishari, Marina Jovic, & Koba Lomidze. (2023). ChatGPT as an Educational Tool: Opportunities, Challenges, and Recommendations for Communication, Business Writing, and Composition Courses. *Journal of Artificial Intelligence and Technology*, 3(2), 60–68. <https://doi.org/10.37965/jait.2023.0184>
- Al-Bawaleez, M., & Turkey, J. A. R. (2025). Artificial Intelligence in Gifted Education Institutes in Jordan: Effects, Roles, Practices, and Transformations. Educational Process: *International Journal*, 16. <https://doi.org/10.22521/edupij.2025.16.234>
- Alneyadi, S., & Wardat, Y. (2023). ChatGPT: Revolutionizing Student Achievement in the Electronic Magnetism Unit for Eleventh-grade Students in Emirates Schools. *Contemporary Educational Technology*, 15(4). <https://doi.org/10.30935/cedtech/13417>
- Al Shloul, T., Mazhar, T., Abbas, Q., Iqbal, M., Ghadi, Y. Y., Shahzad, T., Mallek, F., & Hamam, H. (2024). Role of Activity-based Learning and ChatGPT on Students' Performance in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100219>
- Asekere, O. F., Osinuga, A., Adegoke, A., & Osuntoki, F. (2024). Exploring the Impact of Artificial Intelligence on Student Learning Outcomes. *OGITECH Journal of Communication and Innovation*, 1(1), 299–309. <https://www.ojci.org.ng>
- Baidoo-Anu, D., & Owusu Ansah, L. (2023). Education in the Era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the Potential Benefits of ChatGPT in Promoting Teaching and Learning. *Journal of AI*, 7(1), 52–62. <https://doi.org/10.61969/jai.1337500>
- Bedir, G., Benek, I., Yuca, E., & Donmez, I. (2025). *Gifted Students' Perceptions of Artificial Intelligence Through Drawings: A Perspective from Science and Art Classes*. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 11(2), 126–139. <https://doi.org/10.55549/jeseh.785>
- Božić, V., & Poola, I. (2023). *Chat GPT and Education*. <https://www.researchgate.net/publication/369926506>
- Castro, R. A. G., Cachicatari, N. A. M., Aste, W. M. B. & Medina, M. P. L. (2024). Exploration of ChatGPT in basic education: Advantages, disadvantages, and its impact on school tasks. *Contemporary Educational Technology*, 16(3), ep511. <https://doi.org/10.30935/cedtech/14615>
- Cardona, M. A., Rodríguez, R. J., & Ishmael, K. (2023). Artificial intelligence and the future of teaching and learning: Insights and recommendations. U.S. Department of Education, Office of Educational Technology. <https://tech.ed.gov/files/2023/05/ai-future-of-teaching-and-learning-report.pdf>
- Chatterji, A., Cunningham, T., Deming, D., Hitzig, Z., Ong, C., Shan, C., & Wadman, K. (2025). *How People use ChatGPT*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2509.12345>
- Chernenko, V. P., & Lysenko, T. I. (2025). The Impact of AI on the Development of Cognitive Competence in Gifted Youth. *Journal of Physics: Conference Series*, 3105(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/3105/1/012018>
- Doğan, S. N., & Kahraman, N. (2025). AI-generated STEM activities: The impact of the activities on the scientific creativity of gifted students. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 19(1), 312–343. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.1650454>

- Echiverri, L. L., Song, S., Wang, T., & Liang, S. (2025). ChatGPT as a Mediating Tool in Education: Enhancing Learning Efficiency, Academic Performance and Academic Self-concept in Effort-talent Focused Environments. In Proceedings of *The Future of Education International Conference*. https://conference.pixel-online.net/library_scheda.php?id_abs=7385
- Gill, S. S., Xu, M., Patros, P., Wu, H., Kaur, R., Kaur, K., Fuller, S., Singh, M., Arora, P., Parlikad, A. K., Stankovski, V., Abraham, A., Ghosh, S. K., Lutfiyya, H., Kanhere, S. S., Bahsoon, R., Rana, O., Dustdar, S., Sakellariou, R., Uhlig, S., & Buyya, R. (2024). Transformative Effects of ChatGPT on Modern Education: Emerging Era of AI Chatbots. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, 4, 19–23. <https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2023.06.002>
- Gómez-León, M. I. (2025). Side Effects of Technological Practices on 21st-century Skills of Gifted Students. *International Journal of Sociology of Education*, 14(2), 124–145. <https://doi.org/10.17583/ris.16879>
- Görgülü, D., & Törün, E. (2025). A Case Study on the Perception of Artificial Intelligence by Gifted Students in Turkey. *Journal of Digital Educational Technology*, 5(1). <https://doi.org/10.30935/jdet/15809>
- Hangargekar, A. B. (2025). Artificial Intelligence Impact on Student Engagement and Motivation in Learning Environments. *International Journal of Creative Research Thoughts*, 13(4), 314–319. <https://www.ijcrt.org/papers/IJCRTBA02029.pdf>
- İpek, Z. H., Gözümlü, A. İ. C., Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (2023). Educational Applications of the ChatGPT AI System: A Systematic Review Research. *Educational Process: International Journal*, 12(3), 26–55. <https://doi.org/10.22521/edupij.2023.123.2>
- Jamaluddin Z., W., Supriadi, N., & Suherman, S. (2025). Creative AI in Education: The Role of Technological Dependence, Motivation, and Student Participation. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, 12(2), 1–21. <https://doi.org/10.17979/reipe.2025.12.2.11997>
- Jauhainen, J. S., & Garagorry Guerra, A. (2024). Generative AI and Education: Dynamic Personalization of Pupils' School Learning Material with ChatGPT. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1288723>
- Julien, G. (2024). How Artificial Intelligence (AI) Impacts Inclusive Education. *Educational Research and Reviews*, 19(6), 95–103. <https://doi.org/10.5897/ERR2024.4404>
- Demirbağa, K. K. (2025). Characterizing Giftedness through Generative Artificial Intelligence: Insights from ChatGPT and Gemini. *Uluslararası Sosyal Bilimler ve Eğitim Dergisi (USBED)*, 7(13), 423–444. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17062680>
- Koka, N. A. (2024). An Insight Into the Efficiency of Artificial Intelligence (AI)- Chatbot as Digital Tutors for Enhancing Learners' Motivation and Performance in Linguistics Courses. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*, 22(2), 19812–19830. <https://doi.org/10.57239/PJLSS-2024-22.2.001449>
- Osegbue, G. C., Ohamobi, I. N., & Alordiah, C. O. (2025). Harnessing Artificial Intelligence and Motivation Theories for Transformative Educational Leadership: A Data-driven Model for School Management and Personalised Learning. *Journal of African & Asian Studies*, 11(1), 1–20. <https://nigerianjournalsonline.org/index.php/IJAAS/article/view/247>
- Patil, L. A. (2025). The Role of ChatGPT in Enhancing Education. *International Journal for Research Trends and Innovation*, 10(5). <https://www.ijrti.org>
- Rasul, T., Nair, S., Kalendra, D., Robin, M., de Oliveira Santini, F., Ladeira, W. J., Sun, M., Day, I., Rather, R. A., & Heathcote, L. (2023). The Role of ChatGPT in Higher Education: Benefits, Challenges, and Future Research Directions. *Journal of Applied Learning & Teaching*, 6(1), 41–56. <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.29>
- Tamim, F. J. (2025). How Gifted Students Harness AI: Opportunities, Challenges and Future Prospects. *International Journal of Research in Education and Science*, 11(1), 129–139. <https://doi.org/10.46328/ijres.3590>
- Trpin, A. (2024). Teaching Gifted Students in Sathematics: A literature review. *International Journal of Childhood Education*, 5(1), 1–13. <https://doi.org/10.33422/ijce.v5i1.498>
- U.S. Department of Education, Office of Educational Technology. (2023). Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations. <https://tech.ed.gov>

- Uyumaz, F., & Karadoğan, A. (2025). Turkish Language Education Curriculum 5th Grade Differentiation (supporting and academic enrichment) Activities: With Artificial Intelligence Supported Examples. *Degres Journal*, 10(7), 398–408. <https://www.degresjournal.com>
- Yaman, S., Kibaroglu, Y., & Gorgülü Arı, A. (2025). Examining the Use of Digital Learning Tools by Gifted Students. *International Journal of Turkish Education Sciences*, 13(3), 1692–1729. <https://doi.org/10.46778/goputeb.1619418>
- Zimlich, S. L. (2016). Motivating Gifted Students: Technology as a Tool for Authenticity and Autonomy. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 15(13), 1–11. <https://www.ijlter.org/index.php/ijlter/article/view/831>

Aleksandra Milanović

University in Niš, Faculty of Pedagogy in Vranje,
Vranje, Serbia

Jelena Maksimović

University of Niš, Faculty of Philosophy,
Niš, Serbia

CHATGPT AS A TOOL FOR LEARNING AND ADVANCEMENT OF GIFTED STUDENTS

Summary: The intensive use of artificial intelligence (AI) across all spheres of life and work is evident. The complexity of AI has rapidly become a subject of interest for research in all fields. The first and most significant segment where the use of AI and its tools is of crucial importance is the educational process, which remains a fundamental pillar of society despite significant pressures. AI was created and continues to develop thanks to outstanding experts in mathematics, computer science, and technology development. Accordingly, this paper aims to examine the reciprocal relationship between the use of AI and the learning, development, and stimulation of gifted students. The paper analyzes the impact and contribution that ChatGPT, as one of the many AI tools, has in the learning process of gifted students. The aim of the study is to explore whether and how ChatGPT can assist and support gifted students in terms of easing the learning process and increasing their interest and motivation to learn. The research sample consists of 34 texts available on Google Scholar, selected through several stages: searching for available papers based on the keywords artificial intelligence, giftedness, ChatGPT; content analysis of the available papers; selection and classification of appropriate texts that provide answers to our research questions. Using the content analysis method, we address the following research tasks: The concept and significance of ChatGPT for educational work; The possibilities of using ChatGPT to facilitate and improve learning and to increase the motivation of gifted students; Threats and risks of inadequate use of ChatGPT by gifted students. The research findings support the view that artificial intelligence holds a prominent position in the educational process; there is a wide range of possibilities for using ChatGPT and other AI tools in learning, teaching, enhancing motivation, and stimulating gifted students; and that inadequate and incompetent use of AI tools is more harmful than not using them at all. Effective use of AI, in addition to basic digital and IT knowledge, also requires familiarity with the content for which AI can be used to deepen understanding and improve learning quality.

Keywords: learning, teaching, giftedness, ChatGPT, advantages, risks.

МЕТОДИКА ВАСПИТНО-ОБРАЗОВНОГ РАДА У КОНТЕКСТУ ВЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ

Резиме: Усмереност савременог образовања ка дигитализацији поставља нове захтеве методици васпитно-образовног рада, посебно у контексту примене вештачке интелигенције. Развој ове технологије значајно мења образовни контекст и обликује савремене приступе у настави и учењу. Вештачку интелигенцију не треба посматрати само као технолошки алат, већ као фактор који мења начин на који се стичу, обрађују и примењују знања. Посебан значај ова трансформација има у раду са даровитом децом, чије образовне потребе често превазилазе оквире стандардизованих наставних програма. Развој нових технологија отворио је нове могућности у области васпитно-образовног рада са даровитом децом, али је истовремено наметнуо бројне изазове. Даровита деца поседују посебне когнитивне, креативне и социјалне потенцијале који захтевају диференциране, прилагођене, осмишљене, флексибилне и подстицајне истраживачке приступе. Развој нових технологија уноси велике промене у васпитно-образовни процес, отварајући нове могућности, али и изазове у методици васпитно-образовног рада са даровитима. Поставља се питање на који начин методика васпитно-образовног рада може интегрисати вештачку интелигенцију тако да подржи развој даровите деце, а не да ограничи њихову аутентичност и креативност. Методика васпитно-образовног рада, као научна дисциплина, налази се пред задатком да integriше нове технологије у педагошки процес, при чему се не смеју занемарити хуманистички и развојни аспекти образовања. Вештачка интелигенција може служити као алат за персонализацију наставе, идентификацију даровитости и праћење напредовања деце, али само ако се користи одговорно и у јасно дефинисаним оквирима. Овај рад сагледава потенцијале и ограничења примене вештачке интелигенције у методици васпитно-образовног рада, са акцентом на подршку даровитима. Потребно је развијати нове методичке приступе који повезују дигиталну компетентност наставника и њихову способност да препознају и развијају даровитост у условима дигитализованог образовања.

Кључне речи: даровитост, вештачка интелигенција, методика васпитно-образовног рада, иновативни приступи у васпитно-образовном раду.

Увод

Савремено образовање налази се пред бројним променама условљеним убрзаним развојем дигиталних технологија. Вештачка интелигенција све више постаје део образовног процеса, мењајући начин на који се планира, реализује и вреднује васпитно-образовни рад. У таквим условима, методика васпитно-образовног рада добија нове задатке и изазове.

Дигитализација образовања утицала је на промене у организацији наставе, начину учења и комуникацији између наставника и ученика. Савремене технологије омогућиле су бржи приступ информацијама, већу доступност образовних садржаја и примену различитих дигиталних алата у наставном процесу. Ученици више нису само пасивни примаоци знања, већ активни учесници у процесу учења. У савременим условима све више се истиче потреба да појединац буде активан учесник сопственог развоја, односно неко ко креира и обликује услове за свој целовити развој, а не само неко ко се прилагођава новонасталим променама (Круљ и Видосављевић, 2025).

Развој вештачке интелигенције додатно је утицао на промене у образовању. Ове промене посебно су значајне у раду са даровитим ученицима, јер савремене технологије

¹ mirkovicjaca@gmail.com

омогућавају већи степен индивидуализације и прилагођавања наставног процеса. Њена примена присутна је у планирању наставних активности, праћењу постигнућа ученика и прилагођавању наставних садржаја индивидуалним потребама деце. На тај начин отварају се нове могућности за персонализовано учење, подстицање креативности и развој различитих компетенција код ученика.

Савремене промене у образовању утичу и на улогу наставника и васпитача. Од њих се више не очекује само преношење знања, већ и способност да организују подстицајно окружење за учење, подрже децу у развоју критичког мишљења и на одговоран начин користе дигиталне технологије у васпитно-образовном раду. Због тога је неопходно да методика васпитно-образовног рада прати савремене друштвене и технолошке промене и прилагођава се новим условима рада. Промене које настају развојем информационих технологија присутне су и у области образовања, што указује на потребу његовог развоја и прилагођавања савременим тенденцијама. У том контексту, информатичка достигнућа и интернет не посматрају се само као појединачни елементи васпитно-образовног рада, већ као саставни део активности које се реализују у образовним установама и сарадњи са породицом и друштвеном заједницом (Prtljaga i Bratina, 2020).

Иако примена вештачке интелигенције доноси бројне предности, важно је сачувати васпитну, социјалну и хуманистичку димензију образовања. Технологија може бити значајна подршка наставном процесу, али не може заменити улогу наставника, непосредну комуникацију и значај међуљудских односа у образовању.

Улога вештачке интелигенције и наставника у образовању

Савремени образовни систем све више се заснива на процесу дигитализације наставе, у којем вештачка интелигенција заузима значајно место као подршка настави и учењу. Њена примена огледа се у различитим облицима образовних технологија које омогућавају интерактивнији, динамичнији и приступачнији начин стицања знања. Дигитални алати постају саставни део наставног процеса, чиме се мења традиционални приступ образовању и отварају нове могућности за његово унапређивање.

Једна од најзначајнијих улога вештачке интелигенције у образовању јесте могућност персонализације наставе. Наставни садржаји могу се прилагодити индивидуалним способностима, темпу учења и интересовањима ученика, чиме се омогућава да свако дете напредује у складу са својим могућностима. На тај начин подстиче се већа мотивација ученика, активније учешће у наставном процесу и развој позитивног односа према учењу. Уместо јединственог приступа за све ученике, ствара се флексибилнији систем који препознаје различитости међу децом и њихове образовне потребе.

Вештачка интелигенција омогућава бржи и лакши приступ информацијама, али истовремено поставља питање квалитета и критичког вредновања доступних садржаја. Ученици данас имају могућност да користе различите дигиталне платформе и алате који им помажу у разумевању наставних садржаја и стицању знања. Учење се на тај начин не одвија искључиво у оквиру учионице, већ се проширује и ван ње, што доприноси већој доступности образовних садржаја и континуитету учења.

Важно је истаћи значај дигиталних компетенција наставника, јер њихова оспособљеност за примену савремених технологија директно утиче на квалитет наставног процеса. Наставник који поседује дигиталне вештине у стању је да ефикасније организује наставу, користи различите изворе знања и прилагоди методе рада потребама ученика. У том контексту, указује се да развој дигиталних компетенција наставника и примена дигиталних технологија у раду са даровитим ученицима може

допринети отварању наставника ка иновацијама и подстицајнијем раду са овом групом ученика (Милановић, Максимовић и Новковић Цветковић, 2024). Како истиче Даница Веселинов, васпитач као планер и организатор остварује своју функцију кроз осмишљавање стратегије усмеравања процеса учења и развоја у васпитно-образовном раду, уз уважавање индивидуалних особина и различитости деце водећи рачуна о законитостима њиховог развоја (Veselinov, 2024). Улога наставника трансформише се из традиционалног преносиоца знања у организатора наставног процеса и креатора подстицајног окружења за учење, који усмерава ученике ка самосталном истраживању и подстиче развој њихових индивидуалних потенцијала.

Примена вештачке интелигенције пружа значајну подршку и наставницима. Она им омогућава лакше праћење напредовања ученика, уочавање њихових јачих и слабијих страна, као и прилагођавање наставног процеса потребама ученика. У савременом образовном процесу наставник све више преузима улогу планера, организатора, ментора и саветника, док се његова улога класичног предавача смањује. Он усмерава ученике у избору циљева, садржаја и стратегија учења, подстицајући њихову самосталност и активно учешће у наставном процесу (Мијановић, 2024). Поред тога, наставници могу користити дигиталне алате за планирање наставе, креирање наставних материјала и анализу резултата ученика, што доприноси ефикаснијем и организованијем раду.

Важно је нагласити да вештачка интелигенција, без обзира на свој развој и могућности које пружа у образовању, не може заменити педагошку улогу наставника. Наставници имају суштинску улогу у вођењу и усмеравању даровитих ученика, посебно у стварању изазова, подржавању интересовања ученика, формулисању подстицајних питања, познавању интраперсоналних и интерперсоналних фактора – црта личности, стилова учења, мотивационих стратегија (Gojko i Stojanović, 2025).

Наставник остаје кључни носилац васпитно-образовног процеса, јер поред преношења знања има значајну улогу у развоју личности, вредности и социјалних вештина ученика. Његов значај огледа се у препознавању даровитости, правилном усмеравању ученика и креирању активности које подстичу њихов даљи развој. Педагошка улога наставника, као и способност комуникације, разумевања и васпитног деловања, остају од суштинског значаја у образовном процесу. Вештачка интелигенција треба да се посматра као средство које допуњује, а не замењује наставника. Она може помоћи у прикупљању података и прилагођавању наставе, али педагошка процена и искуство наставника остају кључни. На основу свега наведеног може се закључити да вештачка интелигенција представља значајно средство у савременом образовању, али само ако се користи на промишљен, одговоран и педагошки оправдан начин.

Методика васпитно-образовног рада и вештачка интелигенција

Савремена методика васпитно-образовног рада захтева већу флексибилност и спремност наставника да комбинују традиционалне и савремене облике рада. У условима у којима је дигитално окружење постало саставни део образовне праксе, методички приступи се значајно мењају и прилагођавају новим могућностима које технологија пружа.

Употреба дигиталних алата у настави не подразумева само њихову техничку примену, већ и осмишљавање активности које подстичу истраживање, креативност и самостално учење ученика. Дигитални алати служе као подршка која омогућава лакши приступ информацијама и разноврсније начине учења. Како истиче Вилотијевић (2014), примена савремених медија, иновација и нових метода рада доприноси развоју

образовне технологије и дидактике, чиме наставни процес постаје квалитетнији и ефикаснији.

Савремена методика наставе уз примену вештачке интелигенције све више се заснива на интерактивном и истраживачком приступу, у којем ученици нису само примеоци информација, већ активно учествују у њиховом откривању, анализи и примени. Оваква организација наставе доприноси већој мотивацији ученика, развоју самосталности и бољем разумевању наставних садржаја. Истовремено се подстичу сарадничко учење, креативност, критичко мишљење и способност решавања проблема, чиме се развијају когнитивне, социјалне и емоционалне компетенције ученика.

Методика васпитно-образовног рада у дигиталном окружењу представља динамичан и развојни процес који захтева стално прилагођавање новим образовним условима. Њен основни циљ остаје исти – квалитетно образовање и подршка развоју ученика, али се начини његовог остваривања стално унапређују и прилагођавају савременом друштвеном и технолошком контексту. Посебан значај овакви методички приступи имају у раду са даровитим ученицима, чије образовне потребе захтевају већу флексибилност, индивидуализацију и подстицање креативног мишљења.

Значај методичког приступа у раду са даровитом децом

У савременом образовном контексту посебна пажња посвећује се раду са даровитом децом, која имају специфичне образовне потребе и захтевају прилагођене методичке приступе. Даровити ученици често показују висок ниво интересовања, брже усвајају знања и имају развијеније способности критичког и креативног мишљења, због чега је неопходно прилагодити методички приступ њиховим потребама и потенцијалима. Николић (2014) истиче да су методичка знања и умења тесно повезана са педагошким, психолошким и стручним знањима наставника, при чему посебан значај имају педагошки фактори и аспекти. Уколико наставници потпуније разумеју овај однос, утолико су веће њихове могућности за стваралачку методичку примену (Николић, 2014).

У раду са даровитим ученицима посебно је значајна примена метода које подстичу самосталност, истраживање и креативно мишљење. Уместо класичног приступа настави, акценат се ставља на активности које омогућавају ученицима да самостално истражују, постављају питања и долазе до закључака. На тај начин се подстиче развој њихових потенцијала и омогућава дубље разумевање наставних садржаја.

Вештачка интелигенција може пружити значајну подршку у препознавању индивидуалних способности и интересовања ученика, као и у откривању и развоју њихових потенцијала. Даровити ученици захтевају индивидуализован приступ који омогућава прилагођавање наставних активности њиховим способностима, нивоу знања и темпу напредовања. Применом различитих дигиталних алата и система за учење могуће је креирати подстицајно окружење које омогућава даровитим ученицима да развијају своје таленте и унапређују компетенције у складу са сопственим потенцијалима. Развој вештачке интелигенције омогућава персонализовано учење и прилагођавање наставних метода потребама даровитих ученика, али је неопходно успоставити баланс између примене дигиталних технологија и педагошког деловања наставника како би се обезбедио целовит развој ученика (Prtljaga, Veselinov i Kelemen Milojević, 2025).

Коришћењем вештачке интелигенције наставнику се оставља више времена за интеракцију са ученицима, развој вредносних ставова и карактерних особина личности, чиме се васпитању даје посебан значај (Мандић, 2024). Наставник остаје кључни

фактор у образовном процесу, јер педагошка процена, искуство и разумевање потреба ученика не могу бити замењени технологијом. Због тога се може закључити да је у раду са даровитом децом неопходно ускладити примену дигиталних технологија са основним педагошким принципима васпитно-образовног рада. Само на тај начин могуће је обезбедити квалитетно образовање које истовремено подстиче развој потенцијала даровитих ученика и чува хуманистичку и васпитну димензију наставе.

Предности и ограничења примене вештачке интелигенције у образовању

Примена вештачке интелигенције у образовном процесу доноси бројне предности које утичу на унапређење квалитета наставе и учења. Једна од најважнијих предности јесте могућност персонализације наставе и прилагођавања наставних садржаја индивидуалним способностима, интересовањима и темпу учења сваког ученика. На тај начин се омогућава да ученици уче на начин који им највише одговара, што доприноси бољем разумевању градива и већој мотивацији за рад.

Вештачка интелигенција пружа могућности за лакшу и бржу доступност информација, што значајно утиче на ефикасност учења. Ученици у сваком тренутку могу приступити различитим образовним садржајима, док наставници могу да користе дигиталне алате за припрему наставе и обогаћивање наставних материјала. На тај начин образовни процес постаје динамичнији, интерактивнији и разноврснији.

Такође, предност примене вештачке интелигенције у образовању огледа се у подстицању креативности, истраживачког приступа и развоју дигиталних компетенција ученика. Она омогућава лакше праћење напредовања ученика и благовремено уочавање њихових потреба, што доприноси ефикаснијем прилагођавању наставног процеса. Поред подршке учењу и настави, системи вештачке интелигенције омогућавају анализу већих количина образовних података, што може допринети бољем разумевању образовних процеса и доношењу ефикаснијих одлука у оквиру образовног система. Истовремено, све већа примена ових технологија отвара и значајна етичка питања која се односе на приватност података, безбедност информација и одговорну употребу дигиталних система (Ristić, 2025).

Поред бројних предности, примена вештачке интелигенције у образовању има и одређена ограничења. Једно од најзначајнијих јесте ризик од претеране зависности од технологије, што може довести до пасивног приступа учењу, смањеног развоја критичког мишљења и мање директне социјалне интеракције међу ученицима. Такође, не поседују сви наставници исти ниво дигиталне компетенције, што може представљати значајну препреку успешној примени вештачке интелигенције у настави.

Ограничења се односе и на етичка питања, пре свега у вези са приватношћу података ученика, безбедношћу информација и поузданошћу дигиталних система. Безбедност у оквиру дигиталне компетенције постаје све значајнија, јер сигурност и заштита ученика приликом коришћења дигиталних технологија треба да буду приоритет, док је информисаност ученика и родитеља о потенцијалним ризицима и начинима заштите основа развоја дигиталних компетенција из домена безбедности (Петровић, 2022). Због тога је неопходно да се примена вештачке интелигенције у образовању спроводи одговорно и промишљено, уз јасно дефинисане педагошке циљеве и очување улоге наставника као кључног носиоца васпитно-образовног процеса. Може се закључити да вештачка интелигенција има значајан потенцијал за унапређење образовања, али само уколико се користи на одговоран, уравнотежен и педагошки оправдан начин, уз поштовање развојних потреба ученика.

Закључак

Развој вештачке интелигенције значајно утиче на савремено образовање и мења приступе васпитно-образовном раду. Методика као научна дисциплина има задатак да прати те промене и проналази начине за квалитетну и одговорну примену савремених технологија у настави. Иако вештачка интелигенција не може заменити улогу наставника, она може представљати значајну подршку у креирању подстицајног и индивидуализованог окружења за учење.

Савремено образовање све више се ослања на дигитализацију наставе, што доприноси промени начина планирања, реализације и вредновања наставног процеса. У таквим условима, методика васпитно-образовног рада добија нове задатке и потребу за сталним прилагођавањем савременим технолошким и друштвеним променама.

Посебно је важно нагласити да вештачка интелигенција не може заменити педагошку улогу наставника. Иако омогућава персонализацију учења, бржи приступ информацијама и ефикасније праћење напредовања ученика, њена примена у раду са даровитом децом захтева адекватно педагошко усмеравање и очување васпитне димензије образовања.

Са друге стране, неопходно је указати и на ограничења примене вештачке интелигенције, као што су претерано ослањање на дигиталне алате, пасиван приступ учењу, недовољан развој критичког мишљења и смањена социјална интеракција међу ученицима. Поред тога, значајни изазови односе се на дигиталну компетентност наставника и етичка питања у вези са приватношћу података и поузданошћу дигиталних система.

У целини посматрано, вештачка интелигенција представља значајан ресурс за унапређење образовања, али само уколико се користи промишљено, одговорно и у складу са педагошким принципима. Будућност образовања не треба посматрати као замену наставника технологијом, већ као могућност успостављања равнотеже између савремених дигиталних решења и хуманистичких вредности васпитно-образовног рада.

Литература:

- Veselinov, D. (2024). *Didaktička kultura savremene predškolske ustanove: U susret metodici vaspitno-obrazovnog rada*. Vršac: Visoka strukovna vaspitačka i medicinska škola.
- Вилотијевић, Г. (2014). *Педагошка функција образовне информационе технологије*. Београд: Школска књига.
- Gojkov, G. i Stojanović, A. (2025). Dometi i ograničenja veštačke inteligencije u podsticanju darovitosti: Iz ugla nastavnika. U G. Gojkov i S. Prtljaga (ur.), *Zbornik rezimea sa Međunarodnog naučnog skupa: 31. okrugli sto o darovitima: Daroviti i veštačka inteligencija: Izazovi i ograničenja u podsticanju izvrsnosti darovitih* (str. 48–50). Vršac: Visoka strukovna vaspitačka i medicinska škola.
<https://www.uskolavrsac.edu.rs/wp-content/uploads/2025/07/Zbornik-rezimea-31-sa-medjunarodnog-naucnog-skupa-Daroviti-i-vestacka-inteligencija-Izazovi-i-ogranicenja-u-podsticanju-izvrsnosti-darovitih-2025.pdf>
- Круљ, Ј. Р. и Видосављевић, С. Т. (2025). Стратегија образовања у функцији креативног развоја, критичког мишљења и дигиталне писмености. У *Стратегија васпитања и образовања у савременим условима: Зборник радова са међународног научног скупа* (стр. 219–232). Лепосавић: Учитељски факултет у Призрену – Лепосавићу.
<https://naucniskupovi.uf-pz.net/wp-content/uploads/2025/10/PIP-05-NS-2025.pdf>
- Мандић, Д. П. (2024). Нова парадигма образовања и потенцијали вештачке интелигенције. *Напредак: часопис за политичку теорију и праксу*, 5(2), 83–96.
<https://doi.org/10.5937/napredak5-51939>

- Mijanović, N. (2024). Digitalni mediji kao faktori nove kulture učenja darovitih. U G. Gojkov i A. Stojanović (ur.), *Kompleksnost darovitosti u kulturi učenja: Tematski zbornik 29* (str. 147–159). Vršac–Arad: Visoka strukovna vaspitačka i medicinska škola; Universitatea „Aurel Vlaicu”. <https://www.uskolavrsac.edu.rs/Novi%20sajt%202010/Dokumenta/Izdanja/29%20Okrugli%20sto/29%20Okrugli%20sto/16%20-%20Mijanovic%20Nikola.pdf>
- Милановић, А., Максимовић, Ј. и Новковић Цветковић, Б. (2024). Дигитална компетентност наставника за рад са даровитим ученицима. У Г. Гојков и А. Стојановић (ур.), *Комплекност даровитости у култури учења: Тематски зборник 29* (стр. 175–184). Вршац–Арад: Висока струковна васпитачка и медицинска школа; Универзитет „Аурел Влаику” (Universitatea „Aurel Vlaicu”). https://www.uskolavrsac.edu.rs/Novi%20sajt%202010/Dokumenta/Izdanja/29%20Okrugli%20sto/29%20Okrugli%20sto/18%20-%20Milanovic-Maksimovic-Novkovic_Cvetkovic.pdf
- Николић, Р. (2014). Методика наставе у теорији и пракси. У *Могућности модификовања методике васпитно-образовног рада и методике разредне наставе: тематски зборник* (стр. 7–13). Ужице: Учитељски факултет.
- Петровић, Г. (2022). Развијеност дигиталних компетенција ученика у домену безбедности. *Годишњак Педагошког факултета у Врању*, 13(2), 37–51. <https://doi.org/10.5937/gufv2202037P>
- Prtljaga, P. i Bratina, T. (2020). *Primena informaciono-komunikacionih tehnologija u vaspitno-obrazovnom radu*. Vršac: Visoka škola strukovnih studija za vaspitače „Mihailo Palov”. http://research.rs/Publications/Primena_IKT.pdf
- Prtljaga, S., Veselinov, D. i Kelemen Milojević, Lj. (2025). Adaptive nastave strategije za darovite učenike uz podršku veštačke inteligencije. U G. Gojkov i S. Prtljaga (ur.), *Zbornik rezimea sa Međunarodnog naučnog skupa: 31. okrugli sto o darovitima: Daroviti i veštačka inteligencija: Izazovi i ograničenja u podsticanju izvrsnosti darovitih* (str. 78–79). Vršac: Visoka strukovna vaspitačka i medicinska škola. <https://www.uskolavrsac.edu.rs/wp-content/uploads/2025/07/Zbornik-rezimea-31-sa-medjunarodnog-naucnog-skupa-Daroviti-i-vestacka-inteligencija-Izazovi-i-ogranicenja-u-podsticanju-izvrsnosti-darovitih-2025.pdf>
- Ristić, M. (2025). Veštačka inteligencija u obrazovanju: Etički rizici i smernice za bezbednu primenu. U *XXXI skup Trendovi razvoja: Budućnost visokog obrazovanja: Kvalitet, internacionalizacija, digitalizacija i inovacije*. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka. http://www.trend.uns.ac.rs/stskup/trend_2025/radovi/T3/T3.8.pdf

Jasmina Mirković

Preschool Teacher Training and Medical College in Vršac,
Vršac, Serbia

METHODOLOGY OF EDUCATIONAL WORK IN THE CONTEXT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Summary: The focus of contemporary education on digitalization imposes new demands on the methodology of educational work, particularly in the context of applying artificial intelligence. The development of this technology significantly transforms the educational landscape and shapes modern approaches to teaching and learning. Artificial intelligence should not be viewed merely as a technological tool, but as a factor that alters the way knowledge is acquired, processed, and applied. This transformation is especially important in working with gifted children, whose educational needs often exceed the boundaries of standardized curricula. The development of new technologies has opened up new possibilities in educational work with gifted children, while simultaneously introducing numerous challenges. Gifted children possess specific cognitive, creative, and social potentials that require differentiated, tailored, thoughtful, flexible, and stimulating research-based approaches. The advancement of new technologies brings substantial changes to the educational process, offering both opportunities and challenges for the methodology of working with gifted students. This raises the question of how educational methodology can integrate artificial intelligence in a way that supports the development of gifted children, without limiting their authenticity and creativity. As a scientific discipline, educational methodology faces the task of integrating new technologies into the pedagogical process, while ensuring that humanistic and developmental aspects of education are not neglected. Artificial intelligence can serve as a tool for personalized instruction, identifying giftedness, and

monitoring children's progress – but only if it is used responsibly and within clearly defined boundaries. This paper explores the potentials and limitations of applying artificial intelligence in the methodology of educational work, with an emphasis on supporting gifted students. It is necessary to develop new methodological approaches that connect teachers' digital competencies with their ability to recognize and foster giftedness within the context of digitalized education.

Keywords: giftedness, artificial intelligence, educational methodology, innovative approaches in educational work.

VEŠTAČKA INTELIGENCIJA ZA PREVOĐENJE: STUDIJA SLUČAJA NA APSTRAKTIMA IZ OBLASTI DAROVITOSTI

Rezime: U ovoj studiji slučaja, na apstraktima sa tematikom darovitosti kao jezičkim predlošcima, ispitujemo tačnost i kvalitet prevoda tekstova sa srpskog na engleski jezik koji su generisani pomoću elektronskih alata za prevođenje, većinom zasnovanih na veštačkoj inteligenciji. Ispitivanje je usmereno na poređenje prevoda nastalih putem široko rasprostranjenih, relativno lako dostupnih alata: 1. Google Translate; 2. ChatGPT-4o; 3. ChatGPT-o1 i alata novijeg datuma: 4. DeepSeek-a i to u sledećim kategorijama: preciznost, jasnoća, kontekstualna usklađenost i ukupan kvalitet prevoda. Pažnja je posvećena razmatranju mogućnosti ovih alata da prenesu kako suštinske ideje tako i nijanse izvornih tekstova. Rad sadrži svojevrsnu tipologiju dominantnih grešaka koje su uočene u prevodima; rezultat je sprovedene provere prevoda, identifikacije i klasifikacije grešaka u prevodima, od strane prevodioca³ i samog autora studijom obuhvaćenih tekstova. U zaključku se izводе prednosti i nedostaci prevoda generisanog pomoću svakog od testiranih alata, pružajući korisne uvide za prevodilačku praksu pomoću veštačke inteligencije. Na osnovu dobijenih rezultata, rad nudi preporuke za izbor u trenutku istraživanja najefikasnijeg alata za prevod na primeru tekstova sa tematikom darovitosti; svakako je putokaz za opširnija i detaljnija ispitivanja izabrane teme. U završnici apostrofirana je važnost provere prevoda, kao i aktivno uključivanje darovitih studenata u evaluaciju rešenja zasnovanih na veštačkoj inteligenciji (engl. *artificial intelligence*, AI), uz mentorsko vođenje kroz kritičku analizu, što može doprineti razvoju njihovih istraživačkih veština i podstaći dublje razumevanje tehnologije i njenog obrazovnog potencijala.

Ključne reči: veštačka inteligencija; prevođenje (srpski–engleski); prednosti i nedostaci prevoda pomoću veštačke inteligencije (AI); studija slučaja; tematska usmerenost jezičkih predložaka – darovitost.

Uvod

Razvoj mašinskog prevođenja i alata zasnovanih na veštačkoj inteligenciji značajno je promenio savremenu prevodilačku praksu, posebno u kontekstu akademske i stručne komunikacije. Od ranijih sistema mašinskog prevođenja do neuronskog mašinskog prevođenja i velikih jezičkih modela, mašinsko prevođenje sve se češće koristi kao podrška u prevođenju tekstova različitih žanrova, uključujući naučne apstrakte i akademske radove (Dwivedi et al., 2023; Zou et al., 2025). Iako ovi alati omogućavaju brže i dostupnije prevođenje, istraživanja pokazuju da kvalitet dobijenih prevoda zavisi od jezika, pravca prevođenja, žanra, stručne oblasti, složenosti izvornog teksta i vrste korišćenog alata (Mohsen, 2024; Budimir, 2025). Posteditovanje⁴ mašinskog prevoda nastalo je kao rezultat sve šire upotrebe mašinskog prevođenja i potrebe za intervencijom profesionalnog prevodioca kako bi se postigao željeni nivo kvaliteta prevoda. Iako mašinski prevod može poslužiti kao korisna polazna osnova, posteditovanje mašinskog prevoda neophodno je za obezbeđivanje kvalitetnog, tačnog, doslednog i fluentnog prevoda, naročito u specijalizovanim akademskim kontekstima (Ivančević Otanjac, 2025).

¹ palinkasevic@gmail.com

² ivanadjordjev@gmail.com

³ Svi pojmovi koji su u tekstu na srpskom jeziku upotrebljeni u muškom gramatičkom rodu obuhvataju muški i ženski rod lica na koja se odnose.

⁴ Izraz *posteditovanje* potiče od engleskog termina *post-editing* i u ovom radu označava naknadnu stručnu proveru, ispravljanje i stilsku doradu prevoda dobijenih pomoću alata za mašinsko i prevođenje potpomognuto veštačkom inteligencijom.

S obzirom na sve veće oslanjanje na mašinsko prevođenje u različitim oblastima, uključujući akademske i specijalizovane kontekste, ova studija slučaja ima cilj da uporedi mašinski generisan prevod akademskih apstrakata u oblasti darovitosti i ustanovi razlike u efikasnosti prevoda četiri alata za prevođenje: 1. Google Translate; 2. ChatGPT-4o; 3. ChatGPT-o1 i 4. DeepSeek.

Osvrt na prethodna istraživanja

U akademskom prevođenju posebno je važno očuvati terminološku preciznost, jasnoću, sintaksičku koherentnost i kontekstualnu usklađenost. Mohsen (2024) u istraživanju posvećenom prevođenju akademskih apstrakata između arapskog i engleskog jezika ističe da su veliki jezički modeli, posebno ChatGPT 3.5 i ChatGPT 4, pokazali bolje rezultate od alata Google Translate u pogledu kvaliteta prevoda akademskih apstrakata. U tom istraživanju analizirano je dvadeset apstrakata iz recenziranih časopisa, a kvalitet prevoda procenjivan je prema semantičkom integritetu, sintaksičkoj koherentnosti i tehničkoj adekvatnosti. Rezultati su pokazali da alati zasnovani na veštačkoj inteligenciji mogu bolje prepoznati kontekstualne nijanse i prilagoditi tekst stilu ciljnog jezika, dok Google Translate češće daje doslovna rešenja i ima ograničenja u obradi konteksta.

Ipak, prednosti velikih jezičkih modela ne znače da njihovi prevodi mogu biti prihvaćeni bez kritičke provere. U svom operativnom okviru, ChatGPT se oslanja na širok pristup zasnovan na podacima, koristeći obiman korpus koji obuhvata različite jezičke stilove i tematske oblasti (Dwivedi et al., 2023). Iako ga to čini fleksibilnim alatom za prevodilačke zadatke, važno je napomenuti da može biti manje adekvatan u produkovanju kvalitetnih tekstova na jezicima sa ograničenim resursima i da povremeno može generisati suptilne halucinacije na nivou reči (Hendy et al., 2023; Mohsen, 2024). Dominacija engleskog jezika kao jezika sa velikim resursima često iskrivljuje prevode za jezike sa ograničenim resursima, uvodeći kulturne neusklađenosti i semantičke netačnosti (Ohuoba et al., 2024; Budimir, 2025).

Zou i saradnici (2025) uporedili su ChatGPT-4o i DeepSeek-V3 u prevođenju akademskih tekstova sa engleskog na kineski jezik. Njihovi rezultati pokazali su da se kvalitet prevoda ne može procenjivati jednodimenzionalno: DeepSeek-V3 je ostvario više ukupne ocene kvaliteta prema automatskim metrikama, dok je GPT-4o proizvodio prevode sa većom leksičkom raznovrsnošću i sintaksičkom složenosti. Autori naglašavaju da su akademski tekstovi posebno zahtevni jer obuhvataju složene sintaksičke strukture, stručnu terminologiju, potrebu za doslednošću i očuvanjem koherencije na nivou dužeg diskursa.

U istraživanju u kojem se porede ChatGPT, Gemini, Copilot i DeepSeek u prevođenju sa engleskog na indonežanski jezik, koristeći metrike BLEU i METEOR, zaključeno je da se performanse modela razlikuju u zavisnosti od tipa rečenica i prevodilačkog zadatka, pri čemu ChatGPT pokazuje visoku tačnost i prirodnost u određenim kategorijama, dok DeepSeek postiže dobre rezultate u prevođenju idiomatskih izraza (Gunawan et al., 2025).

U istraživanju englesko-persijskih prevoda koje su generisali ChatGPT, DeepSeek, Google Translate, Microsoft Translator i Reverso, rezultati su pokazali da nijedan sistem ne daje potpuno dosledne rezultate, naročito kada je reč o pravopisnim i interpunkcijskim normama ciljnog jezika (Medadian, 2025). Takođe je utvrđeno da identifikovane greške pokazuju značajnu sličnost sa pravopisnim greškama koje su česte u tekstovima koje su napisali ljudi. Ovaj fenomen može se pripisati pretežno korpusima otvorenog koda koji se koriste za obuku ovih onlajn sistema, a koji obuhvataju tekstove koje su pisali i prevodili različiti pojedinci u raznovrsnim kontekstima i registrima.

U kontekstu srpskog jezika posebno su značajna istraživanja koja se bave pouzdanošću prevodilačkih alata i posteditovanjem mašinskog prevoda. Pupavac i saradnici

(2023) analizirali su prevode sa srpskog jezika na više stranih jezika korišćenjem alata Google Translate, Yandex Translate i ChatGPT. Njihovo istraživanje pokazuje da internet alati mogu ubrzati prevodilački proces i pomoći u rešavanju prevodilačkih dilema, ali istovremeno otvara pitanje njihove pouzdanosti i tačnosti. Još direktnije povezana sa ovim istraživanjem jeste studija Ivančević Otanjac (2025), u kojoj se porede Google Translate i ChatGPT-4 u prevodenju naslova istraživanja iz oblasti specijalne edukacije i rehabilitacije sa srpskog na engleski jezik. Autorka ističe da je posteditovanje mašinskog prevoda neophodno za postizanje visokog kvaliteta, preciznosti, doslednosti i fluentnosti, naročito u specijalizovanim akademskim kontekstima. U radu se naglašava da sistemi mašinskog prevodenja, iako sve napredniji, i dalje imaju poteškoće sa stručnom terminologijom, stilom i nijansama značenja.

Pitanje prevodilačkog kvaliteta dodatno se usložnjava kada se uzmu u obzir nalazi istraživanja o pojednostavljivanju u prevodu. Prevedeni tekstovi, bez obzira na to da li su nastali ljudskim prevodenjem, neuronskim mašinskim prevodenjem ili pomoću ChatGPT-a, mogu pokazivati tendenciju pojednostavljivanja u odnosu na originalne neprevedene tekstove (Yao i Fan, 2025). Njihova analiza, zasnovana na merenju leksičke i sintaksičke entropije, pokazala je da se stepen pojednostavljivanja razlikuje u zavisnosti od načina prevodenja i žanra, pri čemu se kod akademskih tekstova posebno može uočiti smanjenje leksičke i/ili sintaksičke složenosti. Ovi nalazi su važni jer ukazuju na to da prevodilački alati ne prenose samo sadržaj, već mogu uticati i na stil, složenost i autorski izraz izvornog teksta.

Poseban značaj za ovo istraživanje ima i pitanje primene alata zasnovanih na veštačkoj inteligenciji u radu sa darovitim učenicima. Sistematski pregled istraživanja o upotrebi veštačke inteligencije u nastavi engleskog kao stranog jezika i engleskog jezika za darovite učenike pokazuje da veštačka inteligencija može podržati personalizovano učenje, pružiti dodatne izazove darovitim u nastavi, podstaći razvoj viših kognitivnih sposobnosti, kreativnosti, kritičkog mišljenja i samoregulaciji u učenju (Godwin-Jones, 2023; García-López et al., 2025). U literaturi se naglašava da darovitim učenicima odgovaraju diferencirani, multimodalni i izazovni obrazovni pristupi, kao i da alati veštačke inteligencije (engl. *artificial intelligence*, AI) mogu doprineti prilagođavanju sadržaja njihovim sposobnostima i interesovanjima. U tom kontekstu, posteditovanje mašinski prevedenih tekstova može se posmatrati ne samo kao prevodilačka praksa, već i kao potencijalno vredna obrazovna aktivnost za jezički darovite učenike i studente, jer podstiče analitičko čitanje, poređenje jezičkih struktura, prepoznavanje grešaka, terminološku preciznost i kritički odnos prema AI-generisanom sadržaju.

Polazeći od navedenih istraživanja, može se uočiti da su kvalitet i tačnost prevoda generisanih pomoću Google Translate-a, ChatGPT-a, DeepSeek-a i drugih AI alata već ispitivani u različitim jezičkim parovima i žanrovima. Međutim, i dalje postoji nedovoljno istražen prostor kada je reč o prevodenju akademskih apstrakata iz oblasti darovitosti sa srpskog na engleski jezik, naročito u poređenju više besplatnih i plaćenih alata, kao i u vezi sa mogućnostima primene posteditovanja kao aktivnosti u radu sa jezički darovitimima. Ova praznina je značajna jer oblast darovitosti zahteva precizno prenošenje stručnih pojmova, institucionalnog konteksta i autorskih nijansi, dok srpski jezik, kao jezik sa ograničenim resursima u oblasti veštačke inteligencije, može predstavljati dodatni izazov za razvoj i primenu AI alata. Sve prethodno motivisalo je na realizaciju studije slučaja koja se predstavlja u nastavku.

Predmet, cilj, istraživačko pitanje i zadaci

Predmet istraživanja koje se u ovom radu prikazuje jesu razlike u kvalitetu prevoda apstrakata iz oblasti darovitih kod četiri elektronska alata za prevodenje. Istraživanje obuhvata posteditovanje prevedenih apstrakata u okviru kojeg se identifikuju i klasifikuju greške i

intervencije. Greške su klasifikovane u tri kategorije: 1. preciznost, 2. jasnoća i 3. kontekstualna usklađenost. *Glavno istraživačko pitanje* glasi: Koliko su efikasni i koje su razlike u efikasnosti četiri alata za prevođenje kada je reč o apstraktima iz oblasti darovitosti, a u odnosu na kategorije preciznosti, jasnoće i kontekstualne usklađenosti?

Cilj istraživanja je ustanoviti razlike u efikasnosti prevoda četiri alata za prevođenje, koji su većinom zasnovani na veštačkoj inteligenciji, za prevođenje apstrakata iz oblasti darovitosti, a u odnosu na kategorije preciznosti, jasnoće i kontekstualne usklađenosti. U skladu sa predmetom, ciljem i istraživačkim pitanjem, zadaci istraživanja usmereni su na:

- generisanje prevoda koristeći četiri različita alata za mašinsko prevođenje;
- posteditovanje u okviru kojeg se izdvajaju i kategorišu greške i intervencije;
- izdvajanje ilustrativnih primera grešaka/intervencija;
- poređenje rezultata kako bi se identifikovale karakteristike različitih alata.

Metod

U ovom istraživanju sprovedena je studija slučaja kako bi se ispitala tačnost i kvalitet prevoda apstrakata na temu darovitosti od strane različitih elektronskih alata (tj. mašinskog prevođenja). U studiji slučaja korišćena su tri apstrakta na temu darovitosti, čiji je (ko)autor profesor srpskog jezika i književnosti. Odluka da se ispituju tekstovi čiji je autor, odnosno koautor, ujedno i učesnik istraživanja, doneta je radi obezbeđivanja autorske, odnosno koautorske perspektive. Dodatna vrednost ovakvog pristupa ogleda se u tome što je reč o stručnom poznavaoцу izvornog jezika, koji može pružiti specifičan uvid u kompleksnost originalnog teksta, a pritom se služi engleskim jezikom u akademske svrhe. Oblast darovitosti je odabrana zbog važnosti tematike i široke povezanosti sa raznovrsnim domenima nauke. U istraživanju smo se odlučili za srpski jezik zato što je, u domenu veštačke inteligencije, reč o jeziku sa ograničenim resursima, za koji postoji manje dostupnih digitalnih podataka, korpusa, anotiranih tekstova i drugih resursa potrebnih za razvoj i obuku sistema veštačke inteligencije. Naš fokus je na ispitivanju apstrakata akademskih tekstova iz oblasti darovitosti zbog njihove sažete, ali informacijama bogate strukture. Ovi tekstovi su uglavnom zasićeni disciplinarno specifičnom terminologijom i odlikuju se visokim stepenom akademske formalnosti, što može poslužiti kao pouzdano merilo za procenu i istovremeno predstavljati izazov za alate testirane u istraživanju.

U studiji slučaja korišćena su, kako je prethodno istaknuto, tri apstrakta iz oblasti darovitosti, u verzijama pripremanim za objavljivanje. Prvi apstrakt odnosi se na afirmaciju darovitosti u kontekstu Srbije i korišćen je kao neobjavljeni radni predložak konferencijskog apstrakta u pripremi. U ovom radu posmatra se kao deo istraživačkog korpusa, a ne kao objavljena bibliografska jedinica. Drugi apstrakt odnosi se na podsticanje ranog razvoja darovite dece i motivaciju studenata za dodatnu edukaciju, a treći je korišćen kao sažetak ovog rada i prijava za učešće na konferenciji. Finalna engleska verzija drugog apstrakta objavljena je u zborniku radova *Faktori neuspeha darovitih: Kako ih prevazići?*, sa 30. okruglog stola o darovitima, održanog u Vršcu 5. jula 2024. godine (Đorđev i Nedimović, 2025: 82–83), dok je treći apstrakt objavljen u zborniku rezimea *Daroviti i veštačka inteligencija: Izazovi i ograničenja u podsticanju izvrsnosti darovitih*, sa 31. međunarodnog naučnog skupa o darovitima, održanog u Vršcu 8. jula 2025. godine (Palinkašević i Đorđev, 2025: 72–73). Prvi apstrakt, odnosno ispitani predložak, sastoji se od ukupno 4076 karaktera bez razmaka, drugi predložak je od 2007 karaktera bez razmaka i treći predložak od 1428 karaktera bez razmaka.

Za istraživanje slučaja odabrani su – u vremenu realizacije istraživanja – široko rasprostranjeni i relativno lako dostupni alati:

1. Google Translate;
2. ChatGPT-4o;

3. ChatGPT-o1 i

4. DeepSeek.

Google Translate je odabran zato što je jedan od prvih visoko rasprostranjenih, besplatnih i lako dostupnih alata za prevođenje i verujemo se i dalje često koristi. ChatGPT-4o odabran je kao jedan od tri alata koji se zasnivaju na veštačkoj inteligenciji odnosno na velikim jezičkim modelima (LLM – *large language models*). On je jedan od najrasprostranjenijih modela i besplatno je dostupan, sa određenim ograničenjima u broju poruka i funkcijama. Verzija ChatGPT-o1 je model za plaćene korisnike i odabran je da bi se videla razlika u kvalitetu prevoda koji može da se dobije kod besplatnih i plaćenih opcija istog alata. DeepSeek je odabran kao konkurent ChatGPT-a, koji je u potpunosti besplatan model i objavljen kao otvoreni kod (*open source*). Ispitivanjem efikasnosti prevoda navedenih modela možemo doći do preporuka o upotrebi različitih modela za prevođenje apstrakata iz oblasti darovitosti sa srpskog na engleski jezik. Imajući u vidu da su pojedini modeli besplatno dostupni, dok se pristup drugima zasniva na pretplati, njihova dostupnost može biti ograničena finansijskim mogućnostima korisnika. ChatGPT-4o, ChatGPT-o1 i DeepSeek jesu alati zasnovani na veštačkoj inteligenciji, dok je Google Translate jedini alat van te kategorije.

Tekstovi su u celosti kopirani u prostor za ćaskanje sa promptom: *Generiši tekst na engleski jezik*, za alate bazirane na veštačkoj inteligenciji. Što se tiče alata Google Translate, korišćen je njegov standardni interfejs i odabran je srpski jezik kao izvorni a engleski jezik kao ciljni za prevod. Nakon što su prevodi generisani, uneti su u posebno osmišljene tabele kako bi mogli da se uporede prevodi sva četiri alata i uradi identifikacija grešaka, odnosno detaljno posteditovanje. Greške i potrebne intervencije podeljene su na one koje utiču na:

I preciznost,

II jasnoću i

III kontekstualnu (ne)usklađenost.

U kategoriji *preciznosti* imamo četiri tipa grešaka, odnosno potrebnih intervencija:

1. terminološke greške/intervencije;
2. gramatičke greške/intervencije;
3. isuviše slobodno prenošenje izvornog značenja/intervencije⁵;
4. izostavljanje ili dodavanje informacija/intervencije.

Posteditovanje su izvršili profesionalni prevodilac sa više od deset godina iskustva u prevođenju i uređivanju akademskih tekstova iz oblasti predškolskog obrazovanja i obrazovanja darovitih, koji ujedno radi kao nastavnik engleskog jezika struke, kao i (ko)autor apstrakta, profesor strukovnih studija iz oblasti srpskog jezika i književnosti. Oboje imaju iskustvo u pripremi i lekturi stručnih i naučnih publikacija, kao i učesću na konferencijama iz oblasti darovitosti. Drugim rečima posteditovanje je urađeno od strane stručnjaka za izvorni jezik, stručnjaka za ciljni jezik i samog autora tekstova, koji su upoznati sa tematikom i terminologijom iz specifične oblasti i žanra. Nakon posteditovanja svih verzija mašinski prevedenih apstrakata tj. predložaka, sprovedena je analiza kako bi se utvrdilo koja verzija alata zahteva više intervencija. Na osnovu karakteristika procesa posteditovanja, on se predlaže kao tip aktivnosti za rad sa nadarenim učenicima i studentima i unapređenje njihovog razumevanja i znanja engleskog jezika.

⁵Treći tip greške/intervencije odnosi se na prevodna rešenja koja nisu nužno terminološki ili gramatički pogrešna, ali se zbog načina parafraziranja udaljavaju od smisla, tona, registra ili značenjskih nijansi izvornog teksta. Parafraza je u prevođenju opravdana kada doprinosi jasnoći, prirodности i usklađenosti sa ciljnim jezikom, ali u posteditovanju zahteva intervenciju kada preraste u isuviše slobodno prenošenje izvornog značenja.

Rezultati

Na osnovu *ukupnih rezultata* predstavljenih u Tabeli 1, najveći broj potrebnih intervencija i grešaka zabeležen je u prevodu generisanom pomoću alata Google Translate (GT), sa ukupno 46 intervencija i 32 greške. Nešto bolji rezultat ostvario je ChatGPT-4o (GPT-4o), sa 41 intervencijom i 31 greškom. Znatno bolju efikasnost pokazao je ChatGPT-o1 (GPT-o1), kod kojeg je zabeleženo 28 intervencija i 18 grešaka, dok se kao najefikasniji alat izdvojio DeepSeek (DS), sa najmanjim ukupnim brojem intervencija i grešaka, odnosno sa 27 intervencija i 17 grešaka.

Tabela 1. *Identifikovane greške i tipovi intervencija*

Kategorija	Tip greške/intervencije	GT		GPT-4o		GPT-o1		DS	
		I	G	I	G	I	G	I	G
<i>I Preciznost</i>	Terminološka	30	16	23	13	21	11	20	10
	Gramatička	3	3	2	2	1	1	0	0
	Isuviše slobodno prenošenje izvornog značenja	0	0	2	2	0	0	0	0
	Izostavljanje ili dodavanje informacija	2	2	8	8	4	4	1	1
<i>II Jasnoća</i>	Parafraziranje radi postizanja jasnoće	8	8	2	2	0	0	2	2
<i>III Kontekstualna usklađenost</i>	Kontekstualna neusklađenost	3	3	4	4	2	2	4	4
Ukupno		46	32	41	31	28	18	27	17

Napomena. U Tabeli 1 i nastavku teksta za nazive alata koriste se sledeće skraćenice: Google Translate – GT; ChatGPT-4o – GPT-4o; ChatGPT-o1 – GPT-o1; DeepSeek – DS. Oznaka I odnosi se na broj intervencija, a oznaka G na broj grešaka.

I Preciznost

Kako bi ispitili do koje su mere dobijeni prevodi *precizni*, izdvojeno je, kako je prethodno istaknuto, četiri tipa grešaka, odnosno potrebnih intervencija u ovoj kategoriji: 1. *terminološke greške/intervencije*; 2. *gramatičke greške/intervencije*; 3. *isuviše slobodno prenošenje izvornog značenja/intervencije*; 4. *izostavljanje ili dodavanje informacija/intervencije*.

Kako pokazuje Tabela 1, najveći broj potrebnih intervencija zabeležen je u prevodima generisanim pomoću alata GT i GPT-4o, sa po 35 intervencija, dok je najveći broj grešaka identifikovan u prevodu generisanom pomoću alata GPT-4o, sa 25 grešaka. Kao najprecizniji izdvojio se alat DS, sa 21 potrebnom intervencijom i 11 grešaka. Plaćena verzija alata ChatGPT, odnosno GPT-o1, pokazala je veću preciznost u odnosu na besplatnu verziju, odnosno GPT-4o, jer je u prevodu generisanom pomoću alata GPT-o1 bilo potrebno 26 intervencija i identifikovano je 16 grešaka, dok je u prevodu generisanom pomoću alata GPT-4o zabeleženo 35 intervencija i 25 grešaka u kategoriji *preciznosti*.

1. Terminološke greške/intervencije

Uočeno je da prevodilački mašinski alati za razliku prevodilaca nailaze na poteškoće u identifikaciji zvaničnog prevoda institucija. Nijedan od prevodilačkih alata nije dao tačan tj. precizan prevod institucije *Visoka strukovna vaspitačka i medicinska škola u Vršcu – Preschool Teacher Training and Medical College in Vršac*. Njihova rešenja bila su:

GT – *Vocational Educational and Medical College in Vršac*;

GPT-o1 – *Higher Vocational School for Preschool Education and Medical Studies in Vršac*;

GPT-4o – *College of Vocational Studies for Preschool Teachers and Nurses in Vršac*;

DS – *Higher Vocational School for Education and Medical Studies in Vršac*.

GPT-4o i GT su dobro preveli visoku školu kao *College*, dok su GPT-o1 i DeepSeek preveli kao *Higher Vocational School*.

Druga uočena problematika kod *preciznosti* generisanih prevoda upotrebom navedenih alata je neusklađenost terminologije koja se koristi. Izdajamo dva ilustrativna primera:

1. U prevodu koji je generisao DS *darovitost*⁶ se nekada prevodi kao *talent* a nekada *giftedness*.
2. U predlošku 2 DS u naslovu daje manje precizan prevod za *podsticanje – encouraging*, a u ostatku teksta daje najadekvatniju varijantu – *fostering*. Nijedan alat nije dobro identifikovao najadekvatnije rešenje u naslovu, dok je i GPT-4o, kao i DS primenjivao *fostering* u tekstu apstrakta. Moguće objašnjenje za ovu vrstu nejednakečnosti je prisustvo šireg konteksta u tekstu apstrakta na osnovu kojeg može da se dođe do adekvatnog prevoda. Međutim, i naslov i sam tekst apstrakta su stavljeni u alate zajedno u okviru jednog prompta.
3. U predlošku 2 GPT-o1 daje tačan prevod za reč vaspitač – *preschool teacher*, što nije bio slučaj u predlošku 1, dok je DS postupio obrnuto: u predlošku 1 dao je tačan prevod, a u predlošku 2 manje precizno rešenje – *educators*. Budući da reč vaspitač u ovom kontekstu označava specifičan profesionalni profil u sistemu predškolskog vaspitanja i obrazovanja, prevod *educators* nije dovoljno precizan. On ima šire značenje od rešenja *preschool teacher* i ne prenosi u potpunosti stručnu određenost izvornog pojma.

2. Gramatičke greške/intervencije

Kada je reč o *gramatičkim greškama*, one nisu identifikovane jedino u produkciji alata DS. Najviše gramatičkih grešaka identifikovano je u produkciji alata GT. Primer gramatičke greške koju je dao GT: *both for theoretical and reflection* – pogrešna vrsta reči je upotrebljena bila je neophodna imenica *theory*.

Pravilna upotreba pasiva može da bude izvor grešaka, kao i stilskih odluka sa kojima se autor možda i ne bi složio. U sledećem primeru jedino je DS dobro odredio da su studenti vršioci radnje i proizveo adekvatan prevod:

... istraživanje je nastojalo da pruži širu sliku o učestalosti i načinima na koje su se studenti do sada obrazovali i obučavali... – the research sought to provide a broader picture of the frequency and ways in which students have previously educated and trained themselves.

⁶ U ovom radu pojedine reči i izrazi, kao što su *darovitost*, *podsticanje* i dr., posmatraju se/imenuju kao termini jer se koriste u stručnom kontekstu; njihovo značenje se, stoga, ne tumači samo kao opšteleksičko, već i kao deo terminologije relevantne za predmet istraživanja.

Drugi ispitani alati napravili su pasivnu konstrukciju na osnovu koje se pretpostavlja da je reč o formalnom obrazovanju koje je studentima bilo obavezno:

GT – *the research sought to provide a broader picture of the frequency and ways in which students have thus far been educated and trained in the field of early childhood development in general.*

U sledećem primeru prelazak na aktivnu strukturu omogućava da rečenica bude jasnija i fluentnija:

DS – *The final chapter, which is the most extensive and spans over 70 pages, provides a complete bibliography of papers published in the proceedings of volumes 1–29 (1995–2024).*

Primećeno su uradili alati koji se baziraju na veštačkoj inteligenciji ali nije GT:

In the final chapter, which is the most extensive and includes more than 70 pages, a complete bibliography of works published in collections 1–29 (1995–2024) is presented.

Preference autora vide se u narednom primeru gde autor preferira da rečenica ostane u aktivnom obliku kao što je u srpskom originalu, što su zadržali GT i DS, dok su GPT-o1 i GPT-4o preneli u pasivan oblik:

GT – *In this paper, we present the activities of the Vocational Educational a...;*

DS – *In this paper, we present the activities of the Higher Vocational...;*

GPT-o1 – *This paper presents the activities of the Higher...;*

GPT-4o – *This paper presents the activities of the College of Vocational Studies.*

3. Isuviše slobodno prenošenje izvornog značenja/intervencije

U okviru trećeg tipa greške/intervencije izdvajaju se slučajevi u kojima se zbog slobodnijeg prenošenja značenja udaljava od smisla, tona, registra ili stilskih nijansi izvornog teksta. GPT-4o je jedini alat kod kojeg su zabeležene greške koje se mogu povezati sa isuviše slobodnim parafriziranjem, odnosno slobodnijim prenošenjem izvornog značenja. Primer ovog tipa greške uočava se u prevodu naslova iz predloška 1: srp. *Prilog afirmaciji darovitosti*, koji je GPT-4o preveo kao *Supporting giftedness*, umesto preciznijeg rešenja *A contribution to the affirmation of giftedness*. U ovom slučaju prevod nije gramatički neispravan, ali se udaljava od strukture i značenjske nijanse izvornog naslova. Ipak, slobodniji stil u prevodenju ne mora uvek dovesti do neprihvatljivog rešenja. U pojedinim slučajevima udaljavanje od doslovnog prevoda može rezultirati izrazom koji je stilski uspešniji ili autoru prihvatljiviji. Takav primer predstavlja prevod izraza srp. *u jednom od najlepših banatskih gradova*, za koji je GPT-4o ponudio rešenje *one of the most picturesque towns in the Banat*. Iako je rešenje slobodnije u odnosu na izvorni tekst, ono je ocenjeno kao stilski privlačno i komunikativno uspešno.

Iz autorske perspektive, ograničenja predloženih rešenja različitih alata posebno dolaze do izražaja u slučajevima kada se prevod ili parafraza udaljava od značenja, tona i stilskih nijansi originala. Tako rešenje koje je DS ponudio za izraz *otvaraju prostor za dalja istraživanja* – *open the door for further research* („otvara vrata daljim istraživanjima”) – nije u potpunosti odgovaralo intenciji (ko)autora, jer unosi izraženiju idiomatsku, odnosno metaforičku komponentu. U poređenju s tim, rešenje koje je dao GPT-o1 – *open avenues for further research* („otvara pravce za dalja istraživanja”) – ocenjeno je kao primerenije akademskom registru i bliže značenju izvornog teksta. S druge strane, iz autorske perspektive, slobodnija rešenja mogu biti ocenjena kao uspešna kada doprinose stilskoj preciznosti i boljem

izražavanju značenja. Takav primer predstavlja rešenje DS – *viewed through the lens of multiple scientific disciplines* („posmatrano kroz prizmu više naučnih disciplina”) – jer uspešno prenosi ideju o novim pitanjima i uglovima gledanja na izabranu temu. Pored toga, u primeru prevoda izraza koji se odnosi na pripremu jubilarnog izdanja, rešenja GPT-o1, GPT-4o i DS – *a jubilee edition is in preparation* („jubilarno izdanje je u pripremi”) – mogu se oceniti kao stilski primerenija, dok je GT ponudio rešenje vernije originalu, ali manje formalno – *the jubilee proceedings are being prepared* („jubilarni zbornik je u pripremi”). Navedeni primeri pokazuju da se treći tip greške/intervencije, osim kroz formalnu procenu tačnosti prevoda, može sagledati i iz perspektive autorske intencije. U nekim slučajevima udaljšavanje od izvornog teksta dovodi do gubitka preciznosti, akademskog registra ili značenjskih nijansi originala, dok u drugim može doprineti prirodnijem, stilski prihvatljivijem i komunikativno uspešnijem prevodnom rešenju.

4. Izostavljanje ili dodavanje informacija/intervencije

U okviru identifikovanih grešaka češći su bili slučajevi izostavljanja informacija – 12 grešaka – u odnosu na dodavanje informacija, gde su zabeležene tri greške. Primer *dodavanja informacija* identifikovan je u produkciji GPT-o1:

- *dvofaktorskoj teoriji motivacije i teoriji samodeterminacije,*
- GPT-o1: *Herzberg's Two-Factor Theory and Self-Determination Theory.*

U ovom primeru alat je dodao ime tvorca teorije. Budući da je GPT-4o imao najviše primera izostavljanja informacija, ukupno osam, izdvajaju se sledeći primeri:

- medicinskih sestara/tehničara – *nurses/technicians*;
- sintagma *i na jeziku koji nije nepotrebno kompleksan* u potpunosti je izostavljena iz prevoda;
- u naslovnoj sintagmi **PODSTICANJE RANOG RAZVOJA** izostavljen je element *podsticanje*, pa je dobijeno rešenje **EARLY DEVELOPMENT OF GIFTED CHILDREN** itd. Ovi primeri pokazuju da izostavljanje i dodavanje informacija direktno utiču na preciznost prevoda, jer mogu izmeniti obim, fokus ili značenjsku potpunost izvornog teksta.

II Jasnoća

Kada je reč o kriterijumu *jasnoće*, najbolji rezultat zabeležen je kod alata GPT-o1, od kojeg nije utvrđena potreba ni za jednom intervencijom u navedenoj kategoriji, dok je najveći broj intervencija zabeležen kod alata GT – ukupno osam (videti Tabelu 1).

Padežni sistem u srpskom jeziku omogućava veću fleksibilnost rečenice, dok primena sličnih struktura u engleskom jeziku može dovesti do preterano dugih, negramatičkih i dvosmislenih sintagmi, koje onlajn alati za lektorisanje ili prevođenje često ne prepoznaju (Ivančević Otanjac, 2025). Rečenica: *Otvorenost skupa, kako za teorijska, tako i za promišljanja o fenomenu darovitosti sa stanovišta prakse, negovanje integracije i saradnje na svim nivoima obrazovanja ali i van njega, pokazuje to što su učesnici iz različitih visokoškolskih akademskih i strukovnih ustanova, istraživačkih i dr. instituta, zavoda, akademija, predškolskih ustanova, osnovnih i srednjih škola, umetničkih škola, kao i raznorodnih udruženja* – predstavlja dobar primer za ilustraciju neophodnosti primene drugačijih struktura u engleskom jeziku kako bi se dobila jasna rečenica. GT i DS nisu našli adekvatna rešenja, te su dobijene rečenice preterano duge i teške za razumevanje:

GT – *The openness of the meeting, both for theoretical and reflection on the phenomenon of giftedness from the point of view of practice, fostering integration and cooperation at all levels of education and beyond, is shown by the fact that the participants are from various higher education academic and professional institutions, research institutions, etc. institutes,*

institutes, academies, preschool institutions, primary and secondary schools, art schools, as well as various associations.

DS – The openness of the event, both to theoretical discussions and to reflections on the phenomenon of giftedness from a practical perspective, as well as the nurturing of integration and collaboration at all levels of education and beyond, is evident in the participation of individuals from various higher education academic and vocational institutions, research and other institutes, academies, preschool institutions, primary and secondary schools, art schools, as well as diverse associations.

Najbolje rešenje predložio je GPT-o1:

The event's openness to theoretical considerations as well as to practical reflections on giftedness – along with its emphasis on integration and cooperation at all levels of education and beyond – is evidenced by the diversity of its participants, who hail from academic and vocational higher education institutions, research institutes, academies, preschools, primary and secondary schools, arts schools, and various associations.

GPT-4o je takođe dao razumljivo i jasno rešenje, međutim ono je bilo isuviše pojednostavljeno, te se deo kompleksnosti objašnjenja izgubio:

The openness of the conference to both theoretical and practical reflections on giftedness is reflected in its participants, who come from diverse academic, research, and professional institutions, including preschools, elementary and high schools, art schools, and various associations.

Prevedeni tekstovi, bez obzira na način prevođenja (ljudsko prevođenje, neuronsko mašinsko prevođenje, ChatGPT), uopšteno pokazuju pojednostavljivanje u poređenju sa originalnim neprevedenim tekstovima, iako se stepen i priroda tog pojednostavljivanja razlikuju (Vanmassenhove, Shterionov, & Way, 2019). Uočena je jasna hijerarhija jezičke složenosti: originalni tekstovi dosledno su pokazivali najviši stepen složenosti, odnosno najvišu leksičku i sintaksičku entropiju. Ljudski prevodi bili su, uopšteno posmatrano, jednostavniji od originala. Sistemi neuronskog mašinskog prevođenja i ChatGPT proizvodili su rezultate jednostavnije i od originala i od ljudskih prevoda, pri čemu je neuronsko mašinsko prevođenje pokazivalo tendenciju ka najvećem pojednostavljivanju, naročito na leksičkom nivou (Yao & Fan, 2025). U istom pravcu može se tumačiti i primer iz grupe *Izostavljanje ili dodavanje informacija/intervencije*, koji ilustruje simplifikaciju, odnosno leksičko pojednostavljivanje u dobijenim prevodima rečenice: *Pažnja je posvećena razmatranju mogućnosti ovih alata da prenesu kako suštinske ideje tako i nijanse izvornih tekstova*. Stilska odluka autora da upotrebi frazu *pažnja je posvećena*, umesto frekventnije varijante *posebna pažnja je posvećena*, nije očuvana u prevodima alata GT, GPT-o1 i GPT-4o. Dobijeni prevodi glasili su: GT i GPT-o1 – *Special attention is given...*; GPT-4o – *Particular attention is given....* Preciznije rešenje, u kojem se zadržava specifičniji način izražavanja izvornog teksta, dao je samo DS – *Attention is given to...* Ovaj primer pokazuje kako se prevodno rešenje udaljava od autorske stilske odluke i ilustruje kako prevodilački alati mogu težiti čitljivijim, frekventnijim i standardizovanijim akademskim formulacijama, pri čemu dolazi do simplifikacije i stilskog ujednačavanja izraza. Ovoj tendenciji treba posvetiti posebnu pažnju, jer ona otvara važno pitanje o tome da li veštačka inteligencija podržava preciznije i efikasnije izražavanje ili doprinosi oblikovanju sve uniformisanijeg akademskog stila.

III Kontekstualna usklađenost

Sagledavanjem rezultata iz kategorije kontekstualne usklađenosti uviđamo da je najmanji broj intervencija u ovoj kategoriji bio potreban kod alata GPT-o1, dok je najveći broj intervencija bio potreban kod alata GPT-4o i DS.

U nekoliko slučajeva tendencija GT da se najmanje odvajaju od originalnog teksta dovodi do izbegavanja greške koja je prisutna kod alata zasnovanih na veštačkoj inteligenciji. Na primer, GT je *prosečnu ocenu* preveo kao *average grade*, dok su GPT-o1, GPT-4o i DS preveli kao *grade point average* (GPA), što je u kontekstu srednje ocene kod studenata Visoke škole u Srbiji netačno rešenje jer se odnosi na sistem ocenjivanja koji se prevashodno koristi u SAD i Kanadi (Eaton & Eswaran, 2008; Rojstaczer & Healy, 2012). Navedena greška potencijalno može da se objasni dominacijom engleskog jezika kao jezika sa velikim resursima zbog koje se često iskrivljuje značenje za jezike sa ograničenim resursima, jer se uvode kulturne neusklađenosti i semantičke netačnosti (Oluoba et al., 2024; Budimir, 2025).

Na osnovu sagledavanja grešaka i potrebnih intervencija iz svih kategorija možemo zaključiti da su za potrebe prevoda apstrakata iz oblasti darovitih najpogodniji DS i GPT-o1, koji su pokazali najmanju potrebu za intervencijama i imali najmanji broj identifikovanih grešaka. Važno je napomenuti da su različiti alati imali različite tipove grešaka i da je svaki zahtevao detaljno posteditovanje kako bi prevodi bili spremni. Ovim se naglašava potreba provere prevoda koje generišu različiti alati od strane profesionalnog prevodioca.

Diskusija

Rezultati sprovedene studije slučaja pokazuju da elektronski alati za prevođenje mogu biti korisna podrška u prevođenju apstrakata iz oblasti darovitosti sa srpskog na engleski jezik, ali da nijedan od analiziranih alata ne proizvodi prevod koji bi se mogao smatrati u potpunosti spremnim za akademsku upotrebu bez stručnog posteditovanja. Ovo je posebno važno u kontekstu prevođenja tekstova iz jezika sa ograničenim resursima, kakav je srpski. Dobijeni rezultati potvrđuju da je neophodno uzeti u obzir terminološku preciznost, jasnoću, gramatičku ispravnost i kontekstualnu usklađenost pri proceni kvaliteta prevoda generisanog pomoću različitih lako dostupnih alata.

Analiza je pokazala da je najveći broj intervencija bio potreban u prevodima dobijenim pomoću alata Google Translate, dok su se kao najuspešniji pokazali DeepSeek i plaćena verzija ChatGPT-a, označena kao GPT-o1. Ovaj nalaz ukazuje na prednost alata zasnovanih na velikim jezičkim modelima u odnosu na tradicionalnije alate mašinskog prevođenja, naročito kada je reč o kompleksnijim akademskim tekstovima koji zahtevaju razumevanje šireg konteksta, što je u skladu sa prethodnim istraživanjima (Mohsen, 2024; Budimir, 2025; Otanjac, 2025). Ipak, rezultati takođe pokazuju da i alati zasnovani na veštačkoj inteligenciji prave greške, posebno kada je potrebno prepoznati institucionalne nazive, stručnu terminologiju, kulturno specifične pojmove ili nijanse autorskog izraza.

Posebno je značajan nalaz da nijedan alat nije precizno preveo zvanični naziv institucije – *Visoka strukovna vaspitačka i medicinska škola u Vršcu* kao *Preschool Teacher Training and Medical College in Vršac*. Ovaj primer pokazuje ograničenje svih analiziranih alata u prepoznavanju zvaničnih prevodnih ekvivalenata, čak i onda kada su oni relevantni za akademski i institucionalni kontekst. Takve greške nisu samo terminološke prirode, već mogu imati i šire posledice po tačnost predstavljanja institucije u međunarodnoj akademskoj komunikaciji. Zbog toga se dodatno naglašava potreba posteditovanja.

Najveći broj grešaka u svim alatima odnosio se na terminološku *preciznost*. To je očekivano imajući u vidu da oblast darovitosti obuhvata pojmove koji se u srpskom i engleskom jeziku ne poklapaju uvek jednoznačno. Primeri neujednačenog prevođenja termina

kao što su *darovitost*, *podsticanje*, *vaspitač* pokazuju da alati često ne održavaju doslednost ni unutar istog teksta. Posebno je zanimljivo to što su pojedini alati u jednom predlošku ponudili adekvatno rešenje, dok su u drugom, za isti ili srodan termin, ponudili manje precizan prevod. To ukazuje da alati ne funkcionišu kao stabilni terminološki sistemi, već da njihovi prevodi zavise od lokalnog konteksta, sintaksičkog okruženja i verovatnoće pojavljivanja određenih prevodnih obrazaca.

Kada je reč o gramatičkoj tačnosti, DeepSeek se pokazao kao najstabilniji alat, jer u njegovim prevodima nisu identifikovane gramatičke greške. Nasuprot tome, Google Translate je imao najviše gramatičkih problema, uključujući pogrešan izbor vrste reči i konstrukcije koje nisu u skladu sa normama engleskog akademskog izraza. Međutim, gramatička tačnost sama po sebi nije dovoljna za procenu kvaliteta prevoda. Pojedini prevodi mogu biti gramatički prihvatljivi, ali terminološki neprecizni, stilski neadekvatni ili kontekstualno problematični. Upravo zbog toga je u ovoj studiji opravdano primenjen višedimenzionalni pristup analizi, koji obuhvata preciznost, jasnoću i kontekstualnu usklađenost.

U pogledu jasnoće, najuspešniji se pokazao GPT-o1, za koji nisu bile potrebne intervencije u ovoj kategoriji. Ovaj nalaz sugerise da plaćena (naprednija) verzija alata može imati prednost u obradi složenijih rečeničnih struktura i u prilagođavanju sintakse engleskom akademskom izrazu.

Važan aspekt rezultata odnosi se na tendenciju pojedinih alata da biraju frekventnije, standardnije ili kulturno očekivane izraze u engleskom jeziku. Primer prevoda izraza *prosečna ocena* kao *grade point average* (GPA) pokazuje da alati zasnovani na veštačkoj inteligenciji mogu uvesti kulturno neusklađeno rešenje koje je karakteristično za američki i kanadski sistem ocenjivanja, ali nije odgovarajuće za kontekst visokog obrazovanja u Srbiji. Ova vrsta greške posebno je značajna jer na prvi pogled može delovati stručno i prihvatljivo, naročito čitaocima koji su navikli na englesku akademsku terminologiju. Međutim, ona menja institucionalni i obrazovni kontekst izvornog teksta. Time se potvrđuje da prevodilački alati ne greše samo na jezičkom nivou, već i na nivou kulturne i sistemske interpretacije.

Dobijeni rezultati otvaraju i šire pitanje odnosa između veštačke inteligencije i autorskog stila. Uočena tendencija pojednostavljivanja, biranja uobičajenijih izraza i približavanja standardnim obrascima akademskog engleskog jezika može biti korisna kada je cilj jasna i efikasna komunikacija. Međutim, takva tendencija može dovesti i do uniformisanja izraza, gubitka stilskih nijansi i smanjivanja specifičnosti autorskog glasa.

Rezultati istraživanja imaju i pedagoške implikacije. Budući da posteditovanje zahteva upoređivanje izvornog i ciljnog teksta, prepoznavanje terminoloških, gramatičkih, stilskih i kontekstualnih problema, ono može predstavljati podsticajnu aktivnost za jezički darovite učenike i studente. Takva aktivnost aktivira viši nivo jezičke svesti, kritičko mišljenje, metajezičku analizu i sposobnost argumentovanja prevodilačkih odluka. U radu sa darovitima posteditovanje bi se moglo koristiti ne samo za razvijanje znanja engleskog jezika, već i za razvijanje osetljivosti prema značenjskim nijansama, kulturnim razlikama i odgovornoj upotrebi alata veštačke inteligencije.

Ipak, nalaze treba tumačiti uzimajući u obzir ograničenja studije. Istraživanje je sprovedeno kao studija slučaja na tri apstrakta iz jedne tematske oblasti. Iako ovakav pristup omogućava detaljnu kvalitativnu analizu i dubinski uvid u prevodne probleme, on ne omogućava široku generalizaciju rezultata. Takođe, posteditovanje su izvršili stručnjaci koji su dobro poznavali izvorni tekst, oblast i akademski žanr, što predstavlja prednost u pogledu kvaliteta analize, ali može uključivati i snažnije oslanjanje na autorske i stručne preferencije. Buduća istraživanja mogla bi obuhvatiti veći broj apstrakata, više tematskih oblasti, različite žanrove akademskog pisanja, kao i veći broj nezavisnih procenjivača. Korisno bi bilo ispitati i da li se slični obrasci grešaka pojavljuju u prevodima sa engleskog na srpski, kao i u prevodima između drugih jezika sa ograničenim resursima i engleskog jezika.

Zaključak

Sprovedena studija slučaja pokazala je da alati za mašinsko i AI-potpomognuto prevođenje mogu značajno olakšati prevođenje apstrakata iz oblasti darovitosti sa srpskog na engleski jezik, ali da njihovi rezultati zahtevaju pažljivo i stručno posteditovanje. Nijedan od analiziranih alata – Google Translate, ChatGPT-4o, ChatGPT-o1 i DeepSeek – nije proizveo prevod koji bi bez dodatnih intervencija bio u potpunosti pogodan za akademsku upotrebu.

Na osnovu ukupnog broja identifikovanih grešaka i potrebnih intervencija, kao najuspešniji alati izdvojili su se DeepSeek i ChatGPT-o1. DeepSeek je pokazao visok stepen gramatičke stabilnosti i najmanji ukupan broj grešaka, dok se ChatGPT-o1 posebno istakao u pogledu jasnoće i sposobnosti da složene srpske rečenične strukture preoblikuje u prirodniji i razumljiviji engleski akademski izraz. Google Translate je zahtevao najveći broj intervencija, naročito u oblasti terminološke i gramatičke preciznosti. ChatGPT-4o je, s druge strane, pokazao sposobnost generisanja stilski privlačnih rešenja, ali i veću sklonost ka slobodnijoj parafrazi, odnosno isuviše slobodnom prenošenju i udaljavanju od izvornog značenja u pojedinim slučajevima.

Najizraženiji problemi u prevodima odnosili su se na terminološku nedoslednost, neprecizno prevođenje zvaničnih institucionalnih naziva, neadekvatno prenošenje kulturno i obrazovno specifičnih pojmova, kao i na povremeno pojednostavljivanje ili standardizovanje autorskog izraza. Posebno je značajno to što su pojedini alati uvodili termine koji pripadaju angloameričkom obrazovnom kontekstu, kao što je *grade point average* (GPA), iako oni nisu odgovarajući za opisivanje sistema ocenjivanja u Srbiji. Ovakvi primeri potvrđuju da kvalitet prevoda zavisi ne samo od jezičke fluentnosti, već i od razumevanja obrazovnog, institucionalnog i kulturnog konteksta.

Zaključuje se da upotreba alata veštačke inteligencije u prevođenju akademskih apstrakata može biti korisna, ali samo ukoliko se njihovi rezultati shvate kao početni prevodni predlozi, a ne kao konačni tekstovi. Profesionalno posteditovanje ostaje neophodan korak, posebno u tekstovima koji pripadaju specifičnim naučnim oblastima, kao što je oblast darovitosti. U tom procesu važnu ulogu imaju prevodilac, stručnjak za oblast i, kada je moguće, sam autor izvornog teksta.

Pored praktičnog značaja za akademsko prevođenje, rezultati istraživanja ukazuju i na pedagoški potencijal posteditovanja mašinski prevedenih tekstova. Ovakve aktivnosti mogu biti posebno korisne u radu sa jezički darovitim učenicima i studentima, jer podstiču analitičko čitanje, poređenje jezičkih struktura, razvijanje terminološke preciznosti, kritičko promišljanje i odgovornu upotrebu alata veštačke inteligencije. Posteditovanje se, stoga, može posmatrati ne samo kao profesionalna prevodilačka praksa, već i kao složena obrazovna aktivnost pogodna za razvoj viših jezičkih i metajezičkih kompetencija. Posebno se može istaći važnost provere prevoda i aktivnog uključivanja darovitih studenata u evaluaciju AI rešenja, uz mentorsko vođenje kroz kritičku analizu, čime se doprinosi razvoju njihovih istraživačkih veština i dubljem razumevanju tehnologije i njenog obrazovnog potencijala.

U budućim istraživanjima bilo bi korisno proširiti uzorak na veći broj apstrakata i drugih akademskih tekstova, uključiti više naučnih oblasti i primeniti dodatne kvantitativne i kvalitativne pokazatelje kvaliteta prevoda. Neophodna je empirijska validacija predložene upotrebe posteditovanja u realnim nastavnim kontekstima, kako bi se proverila njegova efikasnost u razvoju kritičkog mišljenja i samoregulacije kod različitih uzrasnih i kompetencijskih grupa učenika i studenata. Takođe bi bilo značajno ispitati kako različite grupe korisnika – profesionalni prevodioci, nastavnici jezika, studenti i jezički daroviti učenici – procenjuju i postedituju prevode dobijene pomoću različitih AI alata. Takva istraživanja

mogla bi doprineti preciznijem razumevanju mogućnosti i ograničenja veštačke inteligencije u akademskom prevodu i njenom primeni u nastavi jezika.⁷

Literatura i izvori⁸:

- Budimir, B. (2025, June). The challenge of translating culture-specific items: Evaluating MT and LLMs compared to human translators. In *Proceedings of Machine Translation Summit XX: Volume I* (pp. 455–467). European Association for Machine Translation. <https://aclanthology.org/2025.mtsummit-1.36/>
- Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., Baabdullah, A. M., Koohang, A., Raghavan, V., Ahuja, M., Albanna, H., Albashrawi, M. A., Al-Busaidi, A. S., Balakrishnan, J., Barlette, Y., Basu, S., Bose, I., Brooks, L., Buhalis, D., ... Wright, R. (2023). "So what if ChatGPT wrote it?" Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 71, Article 102642. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642>
- Đorđev, I. i Nedimović, T. (2025). Podsticanje ranog razvoja darovite dece: Motivacija studenata za dodatnu edukaciju. U G. Gojkov i A. Stojanović (ur.), *Faktori neuspeha darovitih: Kako ih prevazići? Zbornik radova sa međunarodnog naučnog skupa* (str. 74–83). Visoka strukovna vaspitačka i medicinska škola u Vršcu; Univerzitet „Aurel Vlačju”. <https://uskolavrsac.edu.rs/nauka/wp-content/uploads/2025/07/zbornik-30.pdf>
- Eaton, B. C., & Eswaran, M. (2008). Differential grading standards and student incentives. *Canadian Public Policy*, 34(2), 215–236. <https://doi.org/10.3138/cpp.34.2.215>
- Garcia-López, C., Tabuenca-Cuevas, M., & Navarro-Soria, I. (2025). A systematic review of the use of AI in EFL and EL classrooms for gifted students. *Trends in Higher Education*, 4(3), Article 33. <https://doi.org/10.3390/higheredu4030033>
- Godwin-Jones, R. (2023). Emerging spaces for language learning: AI bots, ambient intelligence, and the metaverse. *Language Learning & Technology*, 27(2), 6–27. <https://doi.org/10.64152/10125/73501>
- Gunawan, L. S., Feivel, B., Shiddiqi, H. A., & Manalu, S. R. (2025). Evaluating the accuracy and naturalness of AI-generated translations using BLEU and METEOR: A comparison of ChatGPT, Gemini, Copilot, and DeepSeek. *Procedia Computer Science*, 269, 815–824. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.09.024>
- Hendy, A., Abdelrehim, M., Sharaf, A., Raunak, V., Gabr, M., Matsushita, H., Kim, Y. J., Afify, M., & Awadalla, H. H. (2023). *How good are GPT models at machine translation? A comprehensive evaluation*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2302.09210>
- Ivančević Otanjac, M. (2025). Machine translation and post-editing in special education research titles: A comparative study of Google Translate and ChatGPT-4. *ASp. la revue du GERAS*, 88, 321–344. <https://doi.org/10.4000/15c21>; <https://journals.openedition.org/asp/10387>
- Medadian, G. (2025). Investigation of the correspondence between the translations produced by Chat GPT, DeepSeek, Google Translate, Microsoft Translator and Reverso, and the approved orthography of the Academy of Persian Language and Literature. *Language Research*, 16(1), 193–228. <https://doi.org/10.22059/jolr.2025.400687.666934>; https://jolr.ut.ac.ir/article_104422.html?lang=en
- Mohsen, M. (2024). Artificial intelligence in academic translation: A comparative study of large language models and Google Translate. *Psycholinguistics*, 35(2), 134–156. <https://doi.org/10.31470/2309-1797-2024-35-2-134-156>
- Ohuoba, A., Sharoff, S., & Walker, C. (2024, June). Quantifying the contribution of MWEs and polysemy in translation errors for English–Igbo MT. In *Proceedings of the 25th Annual Conference*

⁷ Kao alat za podršku u procesu pripreme materijala – za početno mapiranje dela tema i izvora, pregled pojedinih segmenata strukture teksta, formatiranje i proveru usklađenosti referenci sa APA standardom, kao i za prevod sažetka na engleski jezik, uz proveru prevodioca – korišćen je alat veštačke inteligencije *ChatGPT*, model *GPT-5.5 Thinking*. Nije korišćen kao izvor niti za analizu podataka.

⁸ Period pregleda literature i izvora u elektronskom formatu: april i maj 2026. godine.

- of the European Association for Machine Translation: Volume 1 (pp. 537–547). <https://aclanthology.org/2024.eamt-1.43.pdf>
- Palinkašević, R. i Đorđev, I. (2025). Veštačka inteligencija za prevodenje: Studija slučaja na apstraktima iz oblasti darovitosti. U G. Gojkov i S. Prtljaga (ur.), *Daroviti i veštačka inteligencija: Izazovi i ograničenja u podsticanju izvrsnosti darovitih: Zbornik rezimea 31. međunarodnog naučnog skupa* (str. 72–73). Visoka strukovna vaspitačka i medicinska škola u Vršcu. <https://www.uskolavrsac.edu.rs/wp-content/uploads/2025/07/Zbornik-rezimea-31-sa-medjunarodnog-naucnog-skupa-Daroviti-i-vestacka-inteligencija-Izazovi-i-ogranicenja-u-podsticanju-izvrsnosti-darovitih-2025.pdf>
 - Pupavac, M., Rončević, M., Maenza, N., Travica, J., & Lois, G. (2023). Challenges of translation reliability in the era of translation tools: Analysis of translations from the Serbian language. In *Sinteza 2023: International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research* (pp. 288–293). <https://doi.org/10.15308/Sinteza-2023-288-293>
 - Rojstaczer, S., & Healy, C. (2012). Where A is ordinary: The evolution of American college and university grading, 1940–2009. *Teachers College Record*, 114(7), 1–23. <https://doi.org/10.1177/016146811211400707>
 - Vanmassenhove, E., Shterionov, D., & Way, A. (2019, August). Lost in translation: Loss and decay of linguistic richness in machine translation. In *Proceedings of Machine Translation Summit XVII: Research Track* (pp. 222–232). <https://aclanthology.org/W19-6622.pdf>
 - Yao, G., & Fan, L. (2025). An entropy-based study of simplification in ChatGPT translations compared to neural machine translation and human translation across genres. *PLOS ONE*, 20(12), Article e0339762. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0339762>
 - Zou, L., Li, K., Lamerton, J., & Mirzapour, M. (2025, June). GenAIese: A comprehensive comparison of GPT-4o and DeepSeek-V3 for English-to-Chinese academic translation. In *Proceedings of the Eleventh Workshop on Patent and Scientific Literature Translation (PSLT 2025)* (pp. 1–12). *Association for Computational Linguistics*. <https://aclanthology.org/2025.pslt-1.1/>

Radmila Palinkašević

Ivana Đorđev

Preschool Teacher Training and Medical College in Vršac,
Vršac, Serbia

ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR TRANSLATION: A CASE STUDY ON ABSTRACTS IN THE FIELD OF GIFTEDNESS

Summary: This case study examines the accuracy and quality of Serbian-to-English translations utilizing electronic translation tools, primarily those based on artificial intelligence. Abstracts on the topic of giftedness serve as linguistic templates. The study focuses on comparing translations generated by widely used, relatively accessible tools – 1. Google Translate; 2. ChatGPT GPT-4o; 3. ChatGPT GPT-o1, and 4. DeepSeek, which, at the time of the study, represented a more recently developed tool – in the following categories: accuracy, clarity, contextual consistency, and overall translation quality. Special attention is given to these tools' ability to convey both the core ideas and the nuances of the original texts. The study includes a typology of dominant errors identified in the translations, resulting from a thorough review, identification, and classification of translation errors by both the translator and the author of the texts included in the study. The conclusion outlines the advantages and disadvantages of translations generated by each of the tested tools, providing valuable insights for translation practice using AI. Based on the obtained results, the study offers recommendations for selecting the most efficient translation tool for texts on the topic of giftedness. Additionally, it serves as a guide for more extensive and in-depth research on the chosen subject. Finally, the importance of translation verification is emphasized, as well as the active involvement of gifted students in the evaluation of solutions based on artificial intelligence (AI), with mentoring through critical analysis, which may contribute to the development of their research skills and encourage a deeper understanding of technology and its educational potential.

Keywords: artificial intelligence; translation (Serbian–English); advantages and disadvantages of AI-assisted translation; case study; thematic focus of linguistic templates – giftedness.

RAZISKOVALNE NALOGE KOT ORODJE ZA RAZVOJ KRITIČNEGA MIŠLJENJA PRI NADARJENIH UČENCIH OB PODPORI UMETNE INTELIGENCE (UI)

Povzetek: Raziskovalne naloge so odlično orodje za spodbujanje kritičnega mišljenja in kreativnosti pri nadarjenih učencih, saj omogočajo globlje razumevanje snovi in razvoj raziskovalnih sposobnosti. S pomočjo umetne inteligence (UI) lahko učitelji učinkoviteje spremljajo napredek učencev, prepoznajo njihove močne strani in jih usmerjajo pri razvoju analitičnih in ustvarjalnih veščin. UI omogoča uporabo naprednih analitičnih orodij za ocenjevanje napredka pri raziskovalnem delu, kar pripomore k hitrejšemu prepoznavanju težavnih točk in potreb po dodatnem usmerjanju. Poleg tega interaktivne platforme za kreativno reševanje nalog učencem omogočajo, da sami iščejo inovativne rešitve in preizkušajo nove ideje. Tako UI ne le olajša spremljanje napredka, temveč tudi spodbuja učence k razmišljanju izven ustaljenih okvirjev. Raziskovalne naloge, podprte z UI, postanejo dragoceno orodje za razvijanje intelektualnih sposobnosti nadarjenih učencev in prispevajo k njihovemu celostnemu razvoju.

Ključne besede: nadarjeni učenci, raziskovalne naloge, umetna inteligenca (UI), kritično mišljenje, personalizacija učenja.

Uvod

Raziskovalne naloge predstavljajo eno najzahtevnejših, a tudi najbogatejših oblik učenja, saj učencem omogočajo razvijanje samostojnosti, kritičnega mišljenja in ustvarjalnosti. Posebej pomembne so pri delu z nadarjenimi učenci, ki potrebujejo več izzivov, odprtih nalog in priložnosti za poglobljeno raziskovanje (Bezić, 2019). V zadnjem desetletju je razvoj umetne inteligence (UI) prinesel nove možnosti za podporo takšnemu učenju – od personaliziranih učnih okolij do naprednega spremljanja napredka in razvoja posameznika (OECD, 2021; UNESCO, 2023).

Povezovanje raziskovalnih nalog in umetne inteligence odpira priložnosti za sodobno, podatkovno podprto in diferencirano poučevanje, ki spodbuja optimalen razvoj potencialov nadarjenih učencev ter krepi njihovo sposobnost samoreguliranega učenja in reševanja kompleksnih problemov.

Umetna inteligenca kot podpora pri raziskovalnem delu

Uporaba umetne inteligence (UI) v izobraževanju predstavlja eno najhitreje razvijajočih se področij sodobne pedagogike, saj omogoča personalizirano učenje, učinkovitejše spremljanje napredka ter spodbujanje ustvarjalnega mišljenja (UNESCO, 2023). Pri nadarjenih učencih je njen pomen še večji, ker omogoča sledenje individualnim interesom in ritmu dela, kar krepi njihovo notranjo motivacijo in občutek samostojnosti (Bezić, 2019).

Napredna orodja, ki temeljijo na strojni obdelavi podatkov in prepoznavanju vzorcev, lahko analizirajo potek raziskovalnega dela učencev, njihove hipoteze in načine

¹ polona.rebersek-bozic@osgradec.si

reševanja problemov. Učiteljem tako omogočajo natančen vpogled v učenčeve kognitivne procese in pravočasno prepoznavanje potreb po dodatni podpori (OECD, 2021). UNESCO (2023) opozarja, da mora biti uporaba UI v izobraževanju odgovorna, etična in usmerjena v razvoj človeka – tehnologija naj dopolnjuje, ne pa nadomešča učiteljevo pedagoško presojo in mentorsko vlogo.

Interaktivno in ustvarjalno učenje z uporabo umetne inteligence

UI omogoča razvoj interaktivnih učnih okolij, kjer učenci raziskujejo, modelirajo procese in preizkušajo hipoteze. Digitalne platforme ponujajo sprotno povratno informacijo in spodbujajo kritično ter ustvarjalno mišljenje – temeljne kompetence 21. stoletja (Facione, 1990; Trilling & Fadel, 2009). Simulacijska okolja učencem omogočajo preizkušanje različnih raziskovalnih scenarijev in analizo vzročno-posledičnih odnosov. Poleg tega se UI prilagaja različnim učnim stilom in potrebam, kar je še posebej pomembno pri nadarjenih učencih, ki potrebujejo več izzivov, globlje razumevanje in hitrejši tempo dela (Bezić, 2019; Zavod RS za šolstvo, 2019).

Razvijanje raziskovalnih in miselnih sposobnosti

Raziskovalno delo je ključno za razvoj višjih kognitivnih procesov, saj vključuje načrtovanje, oblikovanje hipotez, analizo in interpretacijo rezultatov. Ti procesi se ujemajo z Renzullijevim modelom nadarjenosti, ki združuje sposobnosti, kreativnost in predanost nalogi (Renzulli, 1978), ter z Gagnévim modelom (DMGT), ki poudarja vpliv okolja na preobrazbo potenciala v talent (Gagné, 2004). Umetna inteligenca lahko v tem kontekstu deluje kot razvojni pospeševalec, saj nudi personalizirano podporo in pravočasno povratno informacijo, ki spodbuja optimalen razvoj potenciala.

Spremljanje napredka in etični vidiki

UI omogoča napredno spremljanje napredka učencev prek analize besedil, projektov in eksperimentov. Takšne analize razkrivajo stopnjo logičnega sklepanja, argumentacije in izvirnosti idej (OECD, 2023). Vendar pa uporaba umetne inteligence odpira tudi etične dileme. UNESCO (2023) in Evropska komisija (2022) opozarjata na potrebo po varovanju zasebnosti, transparentnosti algoritmov in enakem dostopu do znanja. Učitelj mora ostati ključni interpret podatkov, ki jih UI posreduje, ter skrbeti, da pedagoške odločitve vedno temeljijo na celostnem razumevanju učenčevega razvoja.

Sklep

Umetna inteligenca odpira nove dimenzije v razumevanju in izvajanju raziskovalnih nalog, saj omogoča poglobljeno, ustrezno in podatkovno podprto učenje, ki učinkovito podpira razvoj nadarjenih učencev. V sodobni pedagogiki je vedno bolj prisotno spoznanje, da se tradicionalni modeli poučevanja ne zadoščajo za uresničevanje potencialov tistih učencev, ki izkazujejo višjo raven kognitivnih, ustvarjalnih in raziskovalnih sposobnosti (Renzulli, 2016; Gagné, 2004). Prav tu UI ponuja dodano vrednost: omogoča personalizacijo učnih poti, prilagoditev vsebine ter natančno analizo napredka na individualni ravni.

Z uporabo inteligentnih sistemov, kot so priporočilni algoritmi, interaktivne raziskovalne platforme in analitična orodja za ocenjevanje učnih izdelkov, lahko učitelji z

večjo natančnostjo spremljajo razvoj kognitivnih, metakognitivnih in ustvarjalnih kompetenc. Umetna inteligenca deluje tudi kot podporni mehanizem, ki olajša proces mentorstva, prepoznavanja talentov in ponuja pravočasno povratno informacijo. UNESCO (2023) v svojih priporočilih o etični uporabi umetne inteligence v izobraževanju poudarja, da mora biti tehnologija uporabljena kot pomočnik učitelja, ne kot nadomestek za pedagoški stik. Človeški dejavnik – empatija, intuicija in presoja – ostaja temelj za celostni razvoj učencev, zlasti tistih, ki potrebujejo spodbudo za razvoj svojih nadarjenosti.

Raziskovalne naloge, podprte z UI, potrebujejo avtonomno raziskovanje, pri katerem učenci prevzemajo aktivno vlogo pri načrtovanju, preizkusu in interpretaciji rezultatov. Tak pristop spodbuja razvoj odgovornosti, vztrajnosti in refleksivnega mnenja, kar so bistvene značilnosti ustvarjalnih raziskovalcev in usmerjenih posameznikov. Poleg tega lahko z uporabo simulacij, digitalnih laboratorijev in virtualnih eksperimentov učenci varno preizkušajo hipoteze in raziskujejo kompleksne pojave, kar spremeni njihovo znanstveno pismenost in pripravljenost za nadaljnje izobraževanje (Luckin et al., 2016).

Kljub številnim prednostim pa uporaba umetne inteligence zahteva kritično presojo in premišljeno vpeljavo v izobraževalno okolje. Potrebna je stalna skrb za varstvo zasebnosti, transparentnost algoritmov in preprečevanje pristranskosti, saj lahko nepravilna uporaba vodi v nenavadnost ali izkrivljene ocene napredka (Holmes et al., 2022). Zato je nujno, da učitelji in raziskovalci ostajajo aktivno vključeni v procese načrtovanja in evalvacije delovanja UI ter zagotavljajo etično in pedagoško utemeljeno rabo tehnologije.

Ključ do uspeha ostaja v uravnoteženi kombinaciji tehnološke podpore in človeškega pedagoškega presoja, ki zagotavlja, da UI deluje kot orodje za spodbujanje radovednosti, ne pa kot nadomestilo za človeški stik, dialog in mentorstvo. Le na ta način lahko umetna inteligenca postane resnično dragocen partner v izobraževanju – orodje, ki prispeva k razvoju samostojnih, odgovornih in ustvarjalno mislečih posameznikov, sposobnih oblikovati rešitve za kompleksne izzive sodobnega sveta.

Literatura:

- Bezić, T. (2019). *Nadarjeni učenci v slovenski šoli: Teoretična izhodišča in praktični pristopi*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- European Commission. (2022). *Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators*. Publications Office of the European Union.
- Facione, P. A. (1990). *Critical thinking: What it is and why it counts*. Insight Assessment.
- Gagné, F. (2004). Transforming gifts into talents: The DMGT as a developmental theory. *High Ability Studies*, 15(2), 119–147.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2022). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston: Center for Curriculum Redesign.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson Education.
- OECD. (2021). *AI and the Future of Skills, Volume 1: Capabilities and Assessments*. OECD Publishing.
- OECD. (2023). *Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities*. OECD Publishing.
- Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness? Reexamining a definition. *Phi Delta Kappan*, 60(3), 180–184.
- Renzulli, J. S. (2016). *The Three-Ring Conception of Giftedness: A Developmental Model for Promoting Creative Productivity*. Prufrock Press.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. Jossey-Bass.
- UNESCO. (2023). *Guidance for Generative AI in Education and Research*. Paris: UNESCO Publishing.

- UNESCO. (2023). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence in Education*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Zavod Republike Slovenije za šolstvo. (2019). *Koncept prepoznavanja in dela z nadarjenimi učenci, učenkami in dijaki*. Ljubljana: ZRSS.

Polona Reberšek Božič

Primary School Gradec, Litija,
Slovenia

RESEARCH TASKS AS A TOOL FOR DEVELOPING CRITICAL THINKING IN GIFTED STUDENTS WITH THE SUPPORT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI)

Summary: Research tasks are an excellent tool for promoting critical thinking and creativity in gifted students, as they allow for a deeper understanding of the subject matter and the development of research skills. With the help of artificial intelligence (AI), teachers can more effectively monitor students' progress, identify their strengths, and guide them in developing analytical and creative skills. AI enables the use of advanced analytical tools to assess progress in research work, which helps to quickly identify problem areas and the need for further guidance. Additionally, interactive platforms for creative problem-solving allow students to seek innovative solutions and experiment with new ideas. Thus, AI not only facilitates progress tracking but also encourages students to think outside the box. Research tasks supported by AI become a valuable tool for developing the intellectual abilities of gifted students and contribute to their holistic development.

Keywords: gifted students, research tasks, artificial intelligence (AI), critical thinking, personalized learning.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION: EMPOWERMENT OR PASSIVITY? A STUDENT PERSPECTIVE

Abstract: With the emergence of generative artificial intelligence (AI), software development education faces new challenges and opportunities. This empirical study explores the experiences of 32 higher vocational school students in an application development course (.NET/C#, Windows Forms), where the use of AI tools (e.g., ChatGPT, DeepSeek) was explicitly permitted, even during the live exam. Through a survey, we reveal a paradox: while most students use AI as a tool to improve understanding and enable the creation of more complex projects, 12% observe a decrease in depth of understanding, and 24% would use AI less if they were to retake the course. The study advocates for the targeted integration of AI literacy into the curriculum, emphasizing critical evaluation of generated code and ethical use. The paper calls for a reshaping of pedagogical approaches (e.g., individual oral assessment, tasks at higher levels of Bloom's taxonomy) to strengthen critical thinking in the age of collaboration with machines.

Keywords: artificial intelligence in education, programming pedagogy, student perceptions, ethical dilemmas, vocational education.

Introduction

The way software is developed is constantly changing and optimizing. With the development of generative AI, the field of software development has changed significantly, as tools like ChatGPT, DeepSeek, and GitHub Copilot can greatly assist us both in learning and exploring technologies and in implementing software solutions. Jacques (2023) also notes this, adding that it necessitates adapting the teaching of programming fundamentals. Lo (2023) identifies the dual role of AI tools: as teaching assistants (generating materials, virtual tutors) and as a source of academic risks (unreliable answers, circumventing plagiarism detectors). This is also related to our empirical research, which focuses on the student paradox: despite improved productivity in developing graphical user interfaces (GUIs), doubts arise about the depth of understanding. Despite the accelerated integration of AI into education, empirical data on its impact on cognitive processes and final outcomes remain scarce. Fullan, Azorín, Harris, and Jones (2024) emphasize that research lags behind rapid technological advancement.

Our research focuses on student perspectives regarding the use of AI tools in the “software application development” course, where they learn to develop simple applications with user interfaces. We used the .NET framework (C# language and Windows Forms environment). In this course, we decided to allow the use of all online materials and tools, including AI tools, even for seminar assignments and the exam task, which is solved live in the classroom for 90 minutes. This presented a greater challenge for assessment. The emphasis in assessment was on ingenuity and deeper understanding of concepts. Assessment was conducted through individual interviews. The criteria also had to be adjusted, emphasizing that the student's original contribution and the associated in-depth understanding of concepts would be primarily evaluated. Generated code is allowed and positively evaluated if the student understood the generated code well and integrated it elegantly into the product. In case

¹me@janrobass.com

of poor integration, lack of understanding of the used code, and the presence of AI tool artifacts, points are deducted.

The Windows Forms environment allows for easy positioning of components in a window (e.g., button, textbox, etc.), as seen in Figure 1. These components have events (e.g., a button has a “click” event that triggers when the user clicks the button). Events are linked to code in C#. Students use the designer to build the user interface and then link events to code, which they also write themselves.

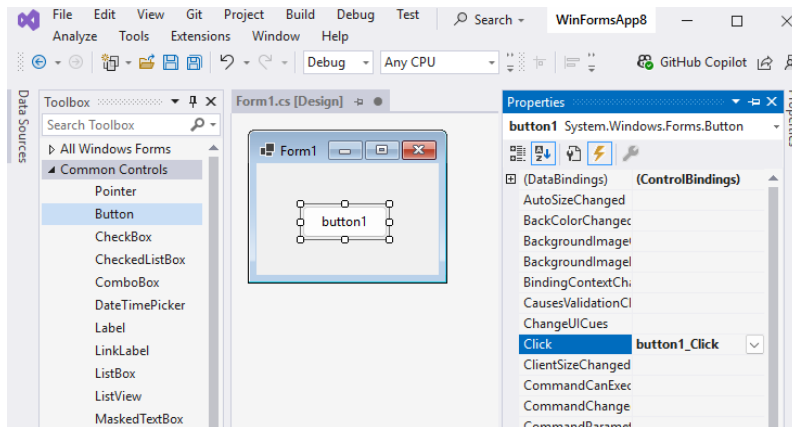


Figure 1. Positioning elements and linking events.

Figure 2 shows the code in the “Form1.cs” file that ensures a message box opens when the button is clicked. The code responsible for correctly displaying the window with the button is hidden in another file, “Form1.Designer.cs”, with code automatically generated by the Windows Forms designer. Thus, the code for positioning elements and linking events is separate from the code containing the application’s logic.

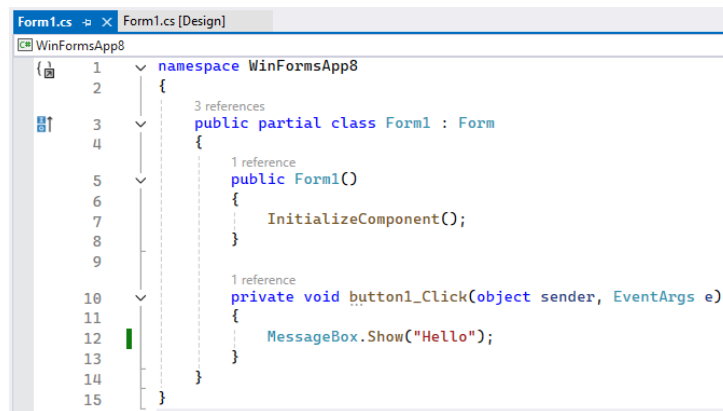


Figure 2. Code to display a message on button click

If instead we write a simple instruction in ChatGPT (OpenAI, 2025): “Make me the simplest program in the Windows Forms environment (use C#) with a form that contains only 1 button. Clicking this button should open a message box that says 'Hello'.”, we get code that

contains everything in one – both the code for positioning the button and the code for displaying the message box (original prompt was in Slovenian: “Naredi mi najbolj preprost program v okolju Windows Forms (uporabi C#) z obrazcem, ki vsebuje samo 1 gumb. Klik na ta gumb naj odpre sporočilno okno, v katerem piše ‘Hello’.”), The code also contains unnecessary comments. If a student pastes this code into their solution without a thought and not integrating it properly, it can be considered an AI tool artifact.

```
using System;
using System.Windows.Forms;

namespace HelloWinForms
{
    public partial class Form1 : Form
    {
        public Form1()
        {
            InitializeComponent();

            // Ustvarimo gumb
            Button helloButton = new Button();
            helloButton.Text = "Klikni me";
            helloButton.AutoSize = true;
            helloButton.Location = new System.Drawing.Point(100, 50);
            helloButton.Click += HelloButton_Click;

            // Dodamo gumb na obrazec
            this.Controls.Add(helloButton);
        }

        private void HelloButton_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            MessageBox.Show("Hello");
        }
    }
}
```

Figure 3. Response from the ChatGPT tool with C# code for a window with a button.

Related Work

An article dealing with the analysis of AI use among students (Farhi et al., 2023) finds that many students use generative AI tools for academic tasks. Half of the students use ChatGPT for part of their assignments, 30% use it for most of their assignments, and 17% have used ChatGPT to complete and submit an entire project without manual correction.

Reagan, Berijanian, and Colbry (2024) demonstrate that while ChatGPT effectively solves routine tasks in GUI development in the Python programming language (e.g., generating simple forms), more complex functionalities require critical judgment and manual debugging. This highlights the necessity of developing technical literacy, especially for students who are developing or will develop complex applications.

Wu (2024) argues that education in the age of AI must abandon the mere transfer of information (what) and focus on developing critical thinking (why and how).

Božić and Poola (2024) highlight the dual nature of AI in education: simultaneously as a tool for personalized learning and automation, and as a potential source of passivity and academic dishonesty. Their findings on the risks of excessive dependency and lack of social interaction are related to our question of whether AI truly empowers students or encourages passivity.

Methodology

Students had no strict limitations regarding the use of AI in this course. At the end of the exam, we gave them the questionnaire presented in the table below. 32 students responded to the questionnaire.

Question	Options
How often did you use AI during exercises?	1 (Never) – 5 (Very often)
How often did you use AI for the seminar assignment?	1 (Never) – 5 (Very often)
How often did you use AI during the exam?	1 (Never) – 5 (Very often)
Which AI tool did you use the most? (optional)	Single answer: ChatGPT, DeepSeek, Gemini, Grok, Iskrica, Copilot
Did you like the fact that the use of AI was allowed?	Single answer: • Yes • No • I don't think about it • I didn't know about it at all
Do you think AI helped or hindered your in-depth understanding of the subject?	Single answer: • I have more understanding because I used AI • I have less understanding because I used AI • I think there would be no difference • I did not use AI tools
If you started the course again, to what extent would you use AI?	Single answer: • Not at all • Less than now • The same as now • More than now
Are you concerned that the knowledge you gained here will become redundant due to AI development?	Single answer: • Yes • No • I don't think about it
If you did, why did you use AI? (choose up to 2 main reasons)	Up to 2 answers: • To complete course assignments faster • Substitute for missed lectures • Easier understanding of the material • Creativity/more complex solutions • Practice for writing prompts
What would you like to say about the use of AI in the course? (optional)	Free text entry.

Results

Students took advantage of the opportunity and used AI prominently. The graph in Figure 4 shows that they used AI most frequently during exercises. Interestingly, the frequency of AI use for seminar assignments and the exam is slightly lower.

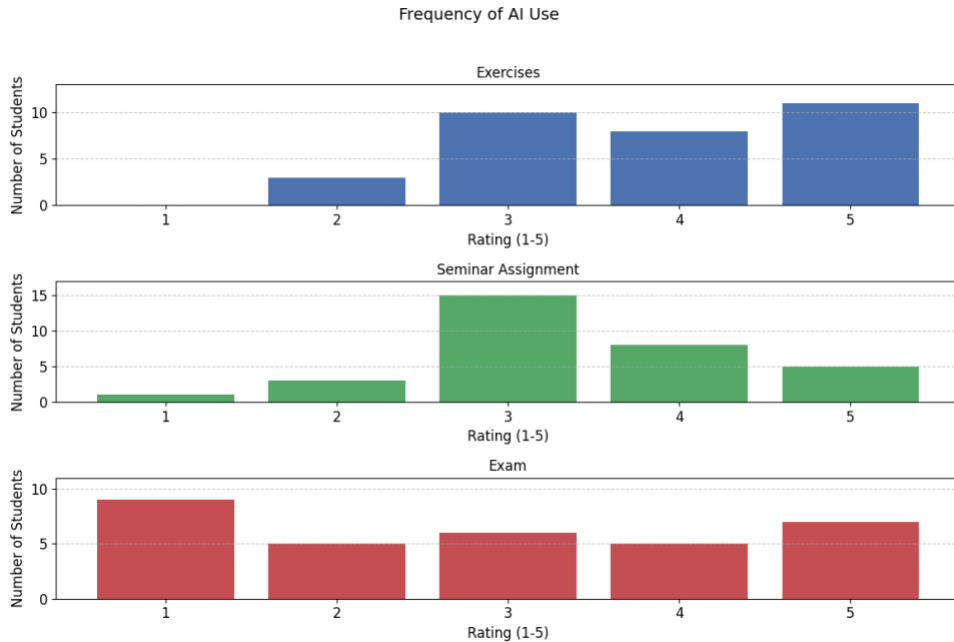


Figure 4. *Frequency of AI use*

Regarding the opinion on AI use (“Did you like that the use of AI was allowed?”), all except one (who answered “I don't think about it”) responded affirmatively (“Yes”). From this, we conclude that no one used it solely to avoid falling behind others.

The tool used by far the most was ChatGPT (76%; 25 students), followed by DeepSeek with 9% (3 students). Other tools were represented to a lesser extent (1-2 students). The majority (82%) of students responded that they have more understanding because they used AI. Some (12%) believe they have less understanding, while others think there is no difference. Interestingly, however, 24% of students would use AI less than they did if they were to start the course again (Figure 5). The graph in Figure 6 can be interpreted to mean that those who responded that they have less understanding due to AI used AI tools more intensively on average, but there is no statistically significant correlation to confirm the influence. The reason may be the small sample size. Nevertheless, this indicates a potential problem of excessive AI use and subsequent regret over results below expectations.

It is also interesting that the average intensity of use among those who had an exceptionally good seminar assignment (n=6) was 2.78, while for the others (n=24) it was 3.49. This means that those who prepared an exceptionally good seminar assignment used AI less intensively. Due to the small sample size, we cannot prove statistical significance.

About a fifth (21%) of students believe that the knowledge they acquired will become redundant due to AI development. 67% believe this knowledge will not be redundant, and the rest do not think about it.

We can highlight 4 reasons for using AI: completing obligations faster (64%), easier understanding of the material (52%), enabling creativity/more complex solutions (36%), and practice for writing prompts (9%).

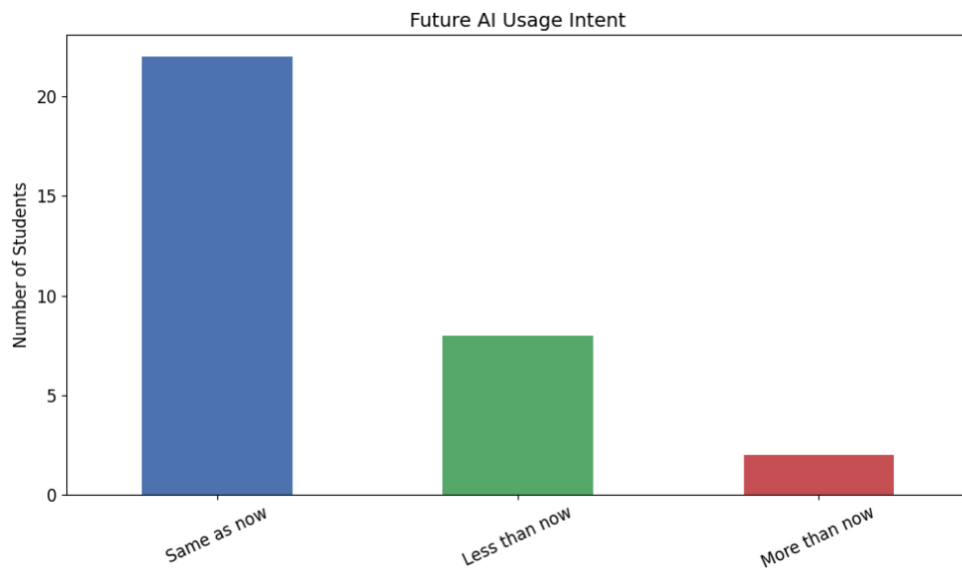


Figure 5. *If you started the course again, to what extent would you use AI?*

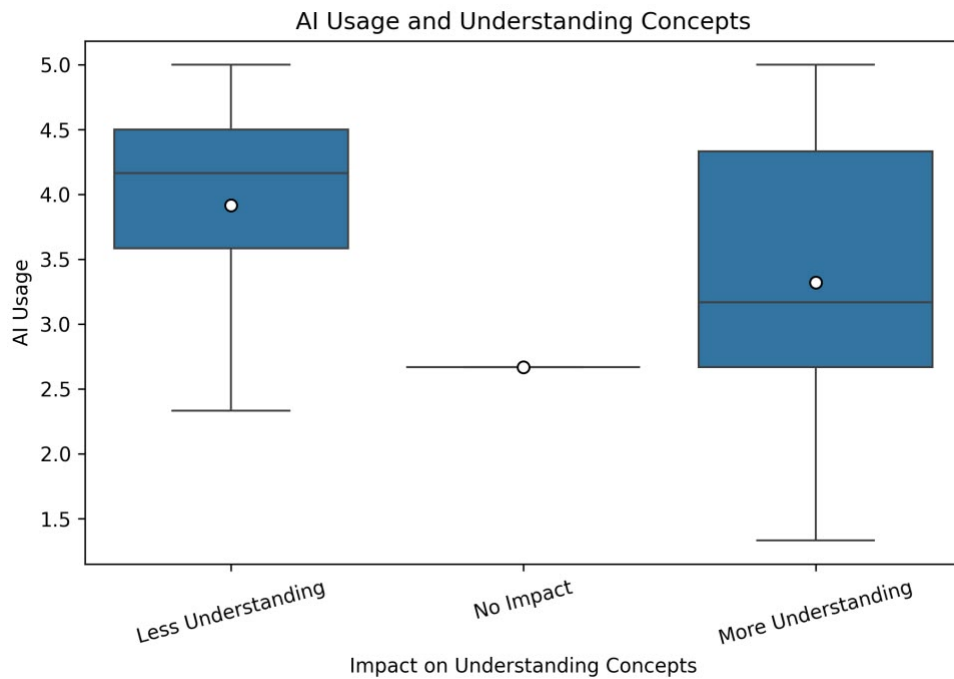


Figure 6. *Average AI use (exercises, seminar, exam) and impact on understanding.*

Students advocate for the purposeful use of AI as a mentor, not a substitute for their own understanding. They emphasize the necessity of establishing ethical and pedagogical frameworks to prevent passivity.

Summary of responses to the question: “What would you like to say about the use of AI in the course?”:

- Positive impact on learning
 - AI enables faster understanding of complex concepts: *“Very helpful for understanding code”, “Accelerates understanding of more complex concepts”, “Like a personal mentor”.*
 - Makes solving tasks easier: *“Convenient”, “Great for help with understanding”.*
 - Enables more ambitious projects: *“With enough practice, I could develop very complex applications”.*
- Ethical and pedagogical concerns
 - Risk of abuse without understanding: *“A tool for lazy people who complete obligations without understanding”, “Some exploit it”.*
 - Loss of creativity: *“We will lose our own creativity when AI is not available”.*
 - Need for balanced use: *“It is crucial to distinguish well between help and complete dependence”.*
- Recommendations for AI use
 - Limitation to explanation/basics: *“A limited version could be used – only for code explanation and short examples”.*
 - Integration into the curriculum: *“The question is no longer 'if' to use it, but 'how much' and 'how'”, “The future lies in purposeful use”.*
 - Phased approach: *“First basics without AI (e.g., PROG2), then advancement with AI”.*
- Perception of AI as the future
 - Necessity of adaptation: *“Technology is advancing - restricting it doesn't make sense”, “Companies use it, in school we should teach rational use”.*
 - Efficiency: *“I complete obligations faster”, “For easier understanding”.*
- Mixed experience
 - Simultaneous benefit and regret: *“I passed the course only because of AI, but I should have used it less”, “Feeling that I relied on it too much”.*
 - Need for clear boundaries: *“Allowing use is good if the importance of understanding is emphasized”.*

Discussion

Students productively use AI tools as support for learning and study projects, but the results show that some students, despite frequent AI use, express doubts about its impact on deep understanding of concepts (12% believe they understand less due to AI; 24% of students would use AI tools less if they repeated the course). Although the general sentiment is positive, some express concern in the comments. A fifth of students believe the acquired knowledge will become redundant due to AI. Also relevant are the findings of Cambaz and Zhang (2024), who emphasize that errors in generated code (e.g., logical errors, non-optimal solutions) remain unnoticed by students, while instructors easily recognize them. Students thus develop false confidence, which explains their concern regarding long-term competencies. The key difference here is in experience: while beginners (Cambaz) achieve goals faster with AI, students underestimate the risks of superficial learning.

Our findings on student uncertainty regarding long-term competencies align with the challenges documented in GUI development. Reagan et al. (2024) find that students easily adopt generated code without critical evaluation, leading to applications with bugs (e.g., a non-functional save button). Despite rapid draft creation, debugging requires more time than manual coding. Therefore, we propose a phased introduction of AI (e.g., manual implementation of basics first, followed by optimization with AI) and debugging exercises, which coincides with the recommendations of Adeshola and Adepoju (2024) for establishing clear guidelines - AI integration should involve limited amounts of generated text (or in our case, program code). Based on the submitted comments, our students agree with this. This is very important for maintaining critical thinking, which is essential in today's world.

As Wu (2024) emphasizes, the focus of educators must shift from checking knowledge (“Is the answer correct?”) to evaluating thinking (“Why is this solution optimal?”). In the context of software development, this means:

- Replacing traditional tasks with challenges that require comparing generated solutions.
- Individual oral assessments where students explain the decisions they implemented or integrated into their solution.
- Rubrics for assessment that evaluate the depth of justification rather than mere functionality.

This is consistent with Lo's (2023) recommendations for designing tasks at higher levels of Bloom's taxonomy and the strategies of Rahman and Watanobe (2023) for maintaining critical thinking. The challenge here is that teachers must take time for each individual. Checking for in-depth understanding requires a lot of individual work, which is easier when working with smaller groups of students.

Shuhaiber et al. (2025) explicitly call for the integration of modules on AI ethics, trust, and risks into the curriculum. This aligns with our argument for the phased introduction of AI in software application development, where students first manually implement core functionalities and only then use AI for debugging and optimization. Such an approach balances technical empowerment with depth of understanding.

Conclusion

The assessment method in our course consisted exclusively of individual interviews. Already during school lab exercises, shortly after the introduction, we began circulating and checking student progress. A student received credit for ongoing lab obligations when they presented a working product and answered questions testing their in-depth understanding. In case of an insufficient product or poor defense, the work was continued from home and presented at the next lab session. This approach allowed us to get to know the students better during the exercises, which also enabled greater mutual trust and easier alignment of expectations. This approach required more time and energy on-site, but we had less asynchronous work, such as extensive grading of submitted assignments on the online classroom and responding to emails. Because we communicated more with students live, we also identified gifted students with whom we set higher goals based on their interests. Some projects have the potential to be upgraded into a quality graduation thesis.

As for AI, these are just tools that allow us to explore and learn more easily, and in industry, primarily enable faster development. They support our thinking and allow for greater creativity if used in combination with our own intelligence. AI tools do, to some extent, successfully substitute the teacher's work, as they help students find additional explanations and fix errors. On the other hand, the teacher is even more necessary to guide students and teach them to think critically.

If teachers generate tasks with AI and students solve them with AI, then we need neither students nor teachers. But if we ban AI, we fall behind industry. A healthy measure of use, critical thinking, and a human approach are crucial here. The time that AI saves teachers is good time for establishing contact with students, providing individual help, and setting more ambitious goals with gifted students.

References

- Jacques, L. (2023). Teaching CS-101 at the Dawn of ChatGPT. *ACM Inroads*, 14(2), 40–46.
- Lo, C. K. (2023). What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature. *Education sciences*, 13(4), 410.
- Fullan, M., Azorín, C., Harris, A., & Jones, M. (2024). Artificial intelligence and school leadership: challenges, opportunities and implications. *School Leadership & Management*, 44(4), 339–346.
- OpenAI. (2025). ChatGPT (Različica GPT-4). <https://chat.openai.com>
- Farhi, F., Jeljeli, R., Aburezeq, I., Dweikat, F. F., Al-shami, S. A., & Slamene, R. (2023). Analyzing the students' views, concerns, and perceived ethics about chat GPT usage. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 5, 100180.
- Reagan, K., Berijanjan, M., & Colbry, D. (2024). A Case Study for using Generative Language Models in GUI Development. *Journal of Computational Science*, 15(2).
- Wu, Y. (2024). Critical Thinking Pedagogics Design in an Era of ChatGPT and Other AI Tools—Shifting From Teaching “What” to Teaching “Why” and “How”. *Journal of Education and Development*, 8(1), 1.
- Božić, V., & Poola, I. (2023). Chat GPT and education. *Preprint*, 10.
- Cambaz, D., & Zhang, X. (2024, March). Use of ai-driven code generation models in teaching and learning programming: a systematic literature review. In *Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1* (pp. 172-178).
- Adeshola, I., & Adepoju, A. P. (2024). The opportunities and challenges of ChatGPT in education. *Interactive Learning Environments*, 32(10), 6159-6172.
- Eden, C. A., Chisom, O. N., & Adeniyi, I. S. (2024). Integrating AI in education: Opportunities, challenges, and ethical considerations. *Magna Scientia Advanced Research and Reviews*, 10(2), 006-013.

- Rahman, M. M., & Watanobe, Y. (2023). ChatGPT for education and research: Opportunities, threats, and strategies. *Applied sciences*, 13(9), 5783.
- Shuhaiber, A., Kuhail, M. A., & Salman, S. (2025). ChatGPT in higher education-A Student's perspective. *Computers in Human Behavior Reports*, 17, 100565.

Jan Robas

Šolski center Kranj,
Kranj, Slovenija

UMETNA INTELIGENCA V IZOBRAŽEVANJU: OPOLNOMOČENJE ALI PASIVNOST? PERSPEKTIVA ŠTUDENTOV

Summary: S pojavom generativne umetne inteligence (UI) se izobraževanje na področju razvoja programske opreme sooča z novimi izzivi in priložnostmi. Ta empirična študija preučuje izkušnje 32 študentov višje strokovne šole pri predmetu razvoja aplikacij (.NET/C#, Windows Forms), kjer je bila uporaba orodij UI (npr. ChatGPT, DeepSeek) izrecno dovoljena celo pri izpitu v živo. Z anketiranjem razkrivamo paradoks: kljub temu da večina študentov UI uporablja kot pripomoček za izboljšanje razumevanja in omogočanje izdelave kompleksnejših projektov, 12 % opaža zmanjšano globino razumevanja, 24 % pa bi pri ponovitvi predmeta uporabilo UI v manjši meri. Študija zagovarja ciljno integracijo pismenosti UI v kurikulum s poudarkom na kritični presoji generirane kode in etični rabi. Prispevek poziva k preoblikovanju pedagoških pristopov (npr. individualno ustno ocenjevanje, naloge na višji ravni Bloomove taksonomije) za krepitev kritičnega razmišljanja v dobi sodelovanja s stroji.

Ključne besede: umetna inteligenca v izobraževanju, didaktika programiranja, dojemanje študentov, etične dileme, strokovno izobraževanje.

DOMETI I OGRANIČENJA VEŠTAČKE INTELIGENCIJE U PODSTICANJU DAROVITOSTI (IZ UGLA NASTAVNIKA)

Rezime: Savremeni autori se slažu sa činjenicom da razvoj veštačke inteligencije (engl. Artificial Intelligence – AI) pruža nove mogućnosti u obrazovanju i usmeravanju darovitih ka postizanju vrhunskih rezultata. U procesu vođenja i usmeravanja darovitih učenika suštinsku ulogu imaju nastavnici (u stvaranju izazova, podržavanju interesovanja učenika, formulisanju podsticajnih pitanja, poznavanju intrapersonalnih i interpersonalnih faktora – crta ličnosti, stilova učenja, motivacionih strategija i dr.). Stoga se smatra značajnim istražiti percepcije nastavnika o mogućnostima i ograničenjima primene veštačke inteligencije u radu sa darovitim učenicima, kao i načinima stvaranja uslova da u primeni veštačke inteligencije imaju što korisnije didaktičko sredstvo za podsticanje interesovanja darovitih da ulažu napor ka postizanju izvrsnosti. Predmet istraživanja su dometi i ograničenja veštačke inteligencije u podsticanju darovitosti, sagledavani iz perspektive univerzitetskih nastavnika u Sloveniji, BiH, Crnoj Gori i Srbiji (N = 82). Cilj je da se dođe do odgovora na pitanje kako nastavnici vide doprinos AI identifikaciji, podršci i razvoju darovitih učenika, kroz sumiranje svojih iskustava, nalaza istraživanja i iskustava drugih o izazovima i ograničenjima AI u procesu podsticanja izvrsnosti darovitih. Istraživanje je eksplorativnog karaktera i mešovitog metodološkog pristupa. Kvantitativni deo odnosi se na podatke o polu, vrstama inicijalnih studija i godinama staža ispitanika, a kvalitativni na percepcije nastavnika o izazovima i ograničenjima AI u radu sa darovitim. Za potrebe istraživanja korišćena je tehnika anketiranja i kreiran odgovarajući upitnik (DIO AI). Uzorak nastavnika (N = 82) formiran je na osnovu njihovog slobodnog opredeljenja da se uključe putem *Google Forms*-a u onlajn popunjavanje instrumenta. *Osnovni nalazi.* – Nalazi ukazuju da, iako značajan deo ispitanika još uvek nema iskustva u primeni AI, većina onih koji imaju formiran stav prepoznaje njen potencijal u radu sa darovitim. Posebno se ističu mogućnosti personalizacije, analize podataka i adaptivnog praćenja napretka učenika. Ovi nalazi sugerišu da prepreka širem prihvatanju AI nije dominantno negativan stav, već nedostatak iskustva i kompetencija. To implicira potrebu za stručnim usavršavanjem nastavnika i sistemskom podrškom u implementaciji AI alata u obrazovnom kontekstu.

Cljučne reči: daroviti učenici, veštačka inteligencija, nastavnici.

1. Uvod

Razvoj veštačke inteligencije (engl. Artificial Intelligence – AI), a posebno generativnih modela poput ChatGPT-a, otvorio je nova pitanja o ulozi tehnologije u savremenom obrazovanju. AI sistemi danas omogućavaju adaptivno učenje, analizu velikih količina obrazovnih podataka i personalizaciju nastavnih sadržaja (Holmes et al., 2019; Zawacki-Richter et al., 2019). Posebno se ističe potencijal generativne AI za dinamičko prilagođavanje nastavnih materijala individualnim potrebama učenika (Jauhiainen & Garagorry Guerra, 2024).

U kontekstu rada sa darovitim učenicima, personalizacija i diferencijacija predstavljaju ključne pedagoške principe (Tomlinson, 2014). Savremeni pristupi darovitosti naglašavaju razvoj potencijala kroz obogaćene i prilagođene obrazovne programe (Renzulli, 2005; Subotnik et al., 2011). U tom smislu, AI se posmatra kao alat koji može doprineti identifikaciji obrazaca postignuća i pružanju diferencirane podrške.

¹ aleksandar.stojanovic@uf.bg.ac.rs

² grozdankagojkov123@gmail.com

Međutim, primena generativne AI u obrazovanju istovremeno otvara pitanja etike, pouzdanosti i profesionalne odgovornosti nastavnika (Williamson & Eynon, 2020; UNESCO, 2021). U regionalnom kontekstu, istraživanja ukazuju na potrebu za kritičkim i promišljenim pristupom implementaciji ChatGPT-a u obrazovni sistem (Baltezarević & Baltezarević, 2024; Bošković, 2024).

Razvoj veštačke inteligencije u poslednjoj deceniji značajno je promenio način na koji se pristupa obrazovanju, učenju i poučavanju. U literaturi se sreće konstatacija da digitalne tehnologije više ne predstavljaju samo pomoćna sredstva u nastavi, već postaju aktivni učesnici u procesu konstruisanja znanja, personalizacije učenja i praćenja napretka učenika. Koliko je ova kvalifikacija adekvatna ostaje za dalje diskurse. Za sada je uputno posmatrati digitalnu tehnologiju, a time i AI, kao korisno nastavno sredstvo u učenju i poučavanju opšte, a posebno u podsticanju izvrsnosti darovitih. U tom kontekstu, posebnu pažnju privlači pitanje uloge veštačke inteligencije u radu sa darovitim učenicima, imajući u vidu njihovu potrebu za diferenciranim, obogaćenim i izazovnim obrazovnim okruženjem. Savremene teorije darovitosti ukazuju na to da darovitost nije statična osobina, već dinamičan potencijal koji se razvija u interakciji ličnih karakteristika pojedinca i podsticajnog okruženja (Renzulli, 1978; Gagné, 2000; Sternberg, 1985. i dr.). Upravo zato, škola i nastavnik imaju ključnu ulogu u prepoznavanju, negovanju i usmeravanju darovitih učenika ka ostvarivanju izvrsnosti, pri čemu digitalna tehnologija, kao i AI, čine korisna nastavna sredstva.

Za naslov ove studije značajan je kratak osvrt na teorijski kontekst kojim se usmerava razumevanje fenomena učenja i poučavanja darovitih. U opšti teorijski okvir tema se može smestiti na preseku tri polja: teorije darovitosti, sociokulturne teorije učenja i digitalne/AI pedagogije i didaktike.

Sociokulturna paradigma učenja je ključna za didaktičke pristupe jer omogućava razumevanje AI kao kulturnog artefakta i medijatora u učenju. Značajno mesto u ovoj grupi zauzima sociokulturna teorija Vigotskog (1977, 1996), u kojoj se, iz ugla naslova, akcenat stavlja na zonu narednog razvoja (ZNR), a AI se može tumačiti kao *podrška u zoni između onoga što učenik može sâm i uz pomoć*. Takođe se kao značajni elementi navode *medijacija alatima i jezikom* – AI kao digitalni kognitivni alat i uloga nastavnika: *dizajner situacija učenja, tumač i moderator*. U dometu AI spadaju personalizacija i diferencijacija zadataka, a kao ograničenja – nedostatak emocionalne i etičke dimenzije interakcije.

Za naslov je značajni i Brunerov (2000) konstruktivizam i spiralni kurikulum u kome se učenje shvata kao aktivna konstrukcija značenja; AI može pružiti višestruke reprezentacije znanja, a nastavnik ostaje ključan u strukturiranju i interpretaciji.

Bandurina (1977) socijalno kognitivna teorija zastupa shvatanje o učenju posmatranjem, samoregulaciju i samoeфикаsnost. AI je u funkciji davanja brze povratne informacije. Ograničenje je u tome što ne može modelovati autentične ljudske uzore u potpunosti.

Kritička pedagogija – Max Horkheimer (Frankfurtska škola) je, takođe, značajna teorijska koncepcija i filozofska osnova za naslov ove studije. Horkheimer je jedan od utemeljitelja kritičke teorije društva (1982). Njegova misao nije bila direktno pedagoška, ali je snažno uticala na razvoj kritičke pedagogije (kasnije Freire, 2004, 2005; Giroux, 1990, 2019). Suština kritičke pedagogije polazi od stava da obrazovanje nije neutralno, škola je deo društvenih struktura moći, a znanje može služiti ili reprodukciji nejednakosti ili njihovom razotkrivanju. Ključne ideje odnose se na kritiku instrumentalnog razuma – opasnost da se obrazovanje svede na tehničku efikasnost i korisnost, bez etičke i društvene refleksije. Takođe se naglašava ideologija u znanju u smislu da sadržaji koje učimo često odražavaju interese dominantnih grupa, kao i emancipacija kroz svest u smislu cilja obrazovanja za razvoj kritičke svesti (kritičko mišljenje o društvu, moći, medijima, ekonomiji).

Uloga nastavnika u kritičkoj pedagogiji nije samo da bude prenosilac znanja, već intelektualac i kritički posrednik, da podstiče dijalog, propitivanje i argumentaciju. Didaktička implikacija ovog teorijskog pristupa je problemska nastava, diskusija, debata, analiza društvenih fenomena, razvoj medijske i političke pismenosti. Suštinska poruka je da obrazovanjem treba razvijati sposobnost učenika da prepoznaju i preispituju društvene strukture koje utiču na njihov život.

Emancipatorna pedagogija i didaktika koju je zastupao Friedrich Schleiermacher (1999) ne koristi termin „emancipatorna pedagogija” u savremenom smislu, ali se njegova misao često tumači kao temelj emancipatorskog razumevanja vaspitanja. Filozofsku osnovu njegovog shvatanja emancipatorne pedagogije čini hermeneutika (umeće razumevanja), dijalog, odnos pojedinca i zajednice, a suština se ogleda u shvatanju da su vaspitanje i obrazovanje procesi koji podrazumevaju uvođenje mladog bića u kulturu, ali uz očuvanje njegove individualnosti i slobode. Emancipacija (Schleiermacher, 1999) nije revolucija protiv društva, nego postepeno osamostaljivanje osobe kroz razumevanje sveta i sebe. Ključne ideje, značajne za didaktiku, odnose se na dijaloški odnos nastavnik–učenik; obrazovanje se dešava kroz odnos, ne kroz nametanje. Razvoj autonomije kao cilj vaspitanja jeste sposobnost samostalnog mišljenja i delovanja; balans individualnog i društvenog podrazumeva da se učenik ne odvajava od zajednice, nego u njoj nalazi svoje mesto. Uloga nastavnika podrazumeva da ima funkciju vodiča i tumača, da je moralni i kulturni posrednik i da podržava razvoj ličnosti, ne samo znanja.

Didaktičke implikacije prethodnih shvatanja jesu dijalog i interpretacija, refleksivno učenje, razvoj moralne i kulturne svesti i poštovanje učenikove perspektive. Suštinska poruka prethodnog mogla bi se podvesti pod konstataciju da obrazovanje treba da omogućiti osobi da razume svet i sebe kako bi mogla slobodno i odgovorno delovati u zajednici.

U pokušaju komparacije ova dva, za pedagogiju i didaktiku značajna teorijska pravca, mogle bi se kao sličnosti i razlike navesti sledeće (Tabela 1):

Tabela 1. *Ključne razlike između pristupa*

<i>Kritička pedagogija (Horkheimer)</i>	<i>Emancipatorna pedagogija (Schleiermacher)</i>
Fokus na društvene strukture moći	Fokus na razvoj ličnosti
Kritika ideologije i sistema	Hermeneutičko razumevanje i dijalog
Emancipacija kroz društvenu svest	Emancipacija kroz autonomiju i samorazumevanje
Naglašena politička dimenzija	Naglašena etička i kulturna dimenzija

Zajedničko jezgro je u činjenici da oba pristupa vide obrazovanje kao više od prenošenja informacija. U središtu je oslobađanje čovekovog mišljenja, ali kod Horkheimer-a – oslobađanje od društvenih i ideoloških pritisaka, a kod Schleiermacher-a – oslobađanje kroz razvoj unutrašnje autonomije i dijalog sa kulturom. U savremenoj didaktici ova dva pravca često se dopunjuju: *kritičko razumevanje društva + razvoj lične autonomije*.

Mollenhauer-ova kategorijalna didaktika se nadovezuje na tradiciju kritičko-emancipatorne pedagogije i nemačke didaktičke misli (Klafki, 1980, 1994). Njegov pristup naglašava da obrazovanje nije samo prenošenje sadržaja nego oblikovanje odnosa između pojedinca, kulture i društva. Osnovna ideja je u shvatanju da didaktika mora odgovarati na pitanje: Šta je vredno da bude naučeno i zašto? Dakle, fokus nije samo na *kako učiti*, nego na *smisao sadržaja i njegovu vrednost za razvoj ličnosti*.

„Kategorijalno” znači dvostruko otvaranje: 1. *otvaranje sveta učeniku* – sadržaji mu omogućuju razumevanje stvarnosti i 2. *Otvaranje učenika svetu* – učenik razvija sposobnosti

da deluje, misli i vrednuje. U tom smislu, darovitost se ne posmatra samo kao visok kapacitet znanja, već kao sposobnost smislenog odnosa prema znanju i društvu.

Osvrt na prethodne teorijske stavove u odnosu na ključne kategorije relevantne za AI i darovite odnosi se na obrazovnu vrednost sadržaja u smislu da nije svaka informacija obrazovno vredna. Takođe se konstatuje da AI može generisati ogromne količine informacija, ali ne razlikuje uvek dubinsku od površne vrednosti. Tako bi se kao zaključak mogla izvesti konstatacija da se domet AI odnosi na brz pristup znanju i raznovrsnim izvorima, a ograničenje na nedostatak pedagoškog kriterija vrednosti. U pogledu smisla i značenja moglo bi se zaključiti da Mollenhauer insistira na interpretaciji i razumevanju, ne samo na reprodukciji. Tako da, iz tog ugla, AI doprinosi samoregulaciji, vizualizaciji interdisciplinarne veze, a ograničenje je konstatacija da nema vlastito iskustvo ni egzistencijalni smisao – značenje mora posredovati nastavnik.

Tako i u odnosu pojedinca i društva darovit učenik treba da razvije društvenu odgovornost, etičku svest, sposobnost kritike. AI je slaba u moralno-vrednosnoj dimenziji; može pružiti informacije, ali ne i autentično etičko usmerenje. Takođe i u samoformiranju (*Bildung*) centralna kategorija – obrazovanje posmatra se kao razvoj ličnosti, ne samo kompetencija, a u tome AI može pomoći u personalizaciji, ubrzanju učenja, istraživačkim projektima, ali AI ne može zameniti pedagoški odnos, identitetski razvoj i emocionalnu podršku. Tako da perspektiva darovitih učenika u Mollenhauer-ovom okviru znači sposobnost dubljeg razumevanja, kritičkog mišljenja i kreativne reinterpretacije kulture, te u tom smislu AI može biti kognitivni katalizator, ali ne i formativni autoritet.

Uloga nastavnika u ovom modelu definiše se kao tumač kulturnih značenja, selektor vrednih sadržaja, etički i refleksivni vodič. U kontekstu AI, njegova uloga postaje još važnija jer filtrira informacije, daje smisao, usmerava darovite ka dubljim pitanjima, ne samo ka većem obimu znanja. Tako bi se u skladu sa naslovom ove studije dometi AI u kategorijalnoj didaktici mogli posmatrati kao doprinosi personalizaciji i diferencijaciji zadataka, kao podrška istraživačkom učenju, pružanju multimodalne reprezentacije znanja i podsticanju divergentnog mišljenja. Ograničenja AI u kategorijalnoj didaktici odnose se na nedostatak vrednosnog prosuđivanja, površnost bez pedagoške interpretacije, slabu podršku moralnom i identitetskom razvoju i rizik instrumentalizacije znanja (učenje radi efikasnosti, ne radi smisla).

Tako, iz Mollenhauer-ove perspektive, AI može biti moćan didaktički alat za proširenje kognitivnih horizonata darovitih učenika, ali ne može preuzeti formativnu, interpretativnu i vrednosnu funkciju obrazovanja. Drugim rečima, AI doprinosi „otvaranju sveta”, ali „otvaranje ličnosti” ostaje prvenstveno pedagoški i ljudski proces.

U traganju za odgovorom na pitanje koje je u suštini cilja istraživanja u ovoj studiji, a koje se odnosi na mišljenja i iskustva nastavnika o dometima i ograničenjima primene savremene digitalne tehnologije, a time i AI, značajno je imati na umu i shvatanja o darovitosti, među kojima se kao značajno prihvata stav J. S. Renzulli-ja (2005) da darovitost nastaje kao *interakcija tri ključna faktora* – iznadprosečne sposobnosti, kreativnosti i posvećenosti zadatku i da se ona ne manifestuje automatski, već *u određenim situacijama i uslovima*, kada interakcija ovih faktora bude podržana okolinom. Dakle, on definiše tropstenasti model darovitosti koji darovitost određuje kao ponašanje koje se javlja samo kada su prisutne *natprosečne sposobnosti, visoka kreativnost i snažna posvećenost*. Tako se konstatuje da ovaj model naglašava da darovitost nije jednostavno urođena osobina, *već rezultat interakcije više faktora koji se manifestuju u pogodnim uslovima*. Drugim rečima, prema ovom modelu, darovitost nije fiksna osobina neke osobe, već ponašanje koje se javlja u pogodnim okolnostima kada su prisutni odgovarajući potencijali i motivacioni faktori. Renzulli (2005), takođe, naglašava da *razumevanje darovitosti mora uključivati šire pedagoške i psihološke aspekte, a ne samo standardizovanu mernu procenu*.

Dakle, moglo bi se reći da se u pedagoško-psihološkoj literaturi darovitost najčešće posmatra kroz višedimenzionalne modele koji uključuju kognitivne sposobnosti, kreativnost, motivaciju, interesovanja, kao i socio-emocionalne faktore, što se očitovidi iz Renzulli-jevog tropstenastog modela u kome je naglašena interakcija natprosečnih sposobnosti, kreativnosti i posvećenosti zadatku (Renzulli, 2005).

Model DMGT: *Differentiated Model of Giftedness and Talent* (Gagné & Deci, 2005) razlikuje darovitost – urođene sposobnosti i talent – sistematično razvijene sposobnosti kroz učenje i praksu. Po ovom modelu, potencijal (darovitost) se razvija kroz uticaj unutrašnjih i spoljašnjih faktora (intrapersonalni i okolina katalizatori), što znači da darovitost nije statična nego da može postati talenat samo kroz interakciju mnogih faktora – intrapersonalnih (motivacija, volja...) i okruženja (obrazovne prilike, podrška...), što ga čini *dinamičkim modelom* razvoja. Dakle, diferencirani model pravi razliku između *darovitosti (potencijala) i talenta (razvijenog postignuća)*, ukazujući na značaj *sredinskih i intrapersonalnih faktora u procesu transformacije potencijala u ostvarenje*. Ovi teorijski okviri ukazuju na to da je razvoj darovitosti uslovljen *kvalitetom obrazovnih podsticaja, personalizacijom didaktičkih postupaka i profesionalnim kompetencijama nastavnika*.

Sternberg-ova *trijarhična teorija inteligencije* obuhvata tri komponente (analitičku, kreativnu i praktičnu inteligenciju) i naglašava da inteligencija, a time i darovitost, nije jedinstvena, fiksna osobina, nego *kognitivni proces* koji se razvija u interakciji sa kontekstom i iskustvima (Sternberg, 1985). Dakle, Sternberg predlaže *triarchic theory* kao širu viziju o inteligenciji, koja uključuje sposobnosti prilagođavanja, stvaranja i oblikovanja okoline. Ovaj pristup implicira da se darovite performanse ne mogu objasniti samo rezultatima testova — *inteligencija i kreativnost se razvijaju kroz situacijske i kontekstualne faktore*, što je u skladu s idejom da je darovitost dinamički konstrukt.

U skladu sa prethodnim teorijskim pristupima u savremenom obrazovnom diskursu, veštačka inteligencija se sve češće posmatra kao alat, a u okviru didaktičke terminologije, kao nastavno sredstvo koje može doprineti personalizaciji učenja, adaptivnom planiranju nastavnih sadržaja, identifikaciji obrazovnih potreba učenika i praćenju njihovog napretka. Istraživanja ukazuju da AI sistemi mogu omogućiti diferencirano poučavanje, bržu analizu podataka o postignućima učenika, kao i generisanje zadataka različitog nivoa složenosti, što je od posebnog značaja u radu sa darovitima. Takođe, digitalni alati zasnovani na veštačkoj inteligenciji mogu podsticati kreativnost, istraživački pristup učenju i interdisciplinarno povezivanje znanja. Međutim, paralelno sa potencijalima, u literaturi se ukazuje i na niz ograničenja – *etička pitanja, pouzdanost podataka, rizik od površnog učenja, smanjena ulogu kritičkog mišljenja, kao i mogućnost tehnološke zavisnosti i nejednakog pristupa resursima*.

Uprkos tehnološkim inovacijama, uloga nastavnika ostaje nezamenljiva. Nastavnik je taj koji prepoznaje specifičnosti učenika, oblikuje podsticajno okruženje, postavlja problemske zadatke, pruža socio-emocionalnu podršku i razvija motivacione strategije. Veštačka inteligencija može biti značajno didaktičko sredstvo, ali ne i zamena za pedagošku procenu, empatiju i profesionalni sud nastavnika. Brojna istraživanja naglašavaju da efekti primene AI u obrazovanju u velikoj meri zavise od digitalnih kompetencija nastavnika, njihovih stavova prema tehnologiji, kao i spremnosti da AI integrišu u nastavnu praksu na promišljen i kritički način.

Pored teorija darovitosti za naslov studije značajan je i aspekt aktuelnih didaktičkih teorija kojima se obezbeđuje instaliranje adekvatnih *sredinskih faktora u procesu transformacije potencijala u ostvarenja*, tj. koji idu u susret konstatacijama da je razvoj darovitosti uslovljen *kvalitetom obrazovnih podsticaja, personalizacijom didaktičkih postupaka i profesionalnim kompetencijama nastavnika*. Tako je značajno pomenuti didaktičke teorije i modele koji se po svojim teorijskim usmerenjima svrstavaju u sociokulturnu struju, tj. mogu se smatrati kompatibilnim sa ovom teorijskom orijentacijom. Iz

ugla naslova ove studije izdvaja se konstruktivistička didaktika za koju je karakteristično da je učenik aktivni učesnik, AI se posmatra kao kognitivni alat, ne kao izvor gotovih odgovora. a nastavnik kao fasilitator.

Od modela izdvajaju se heuristička/problemska nastava, u kojoj AI može generisati probleme i simulacije, uz ograničenje, koje se odnosi na rizik od površnog rešavanja bez dubinske refleksije; diferencirana nastava, koja snažno podržava individualizaciju, odnosno personalizaciju, posebno u slučaju podsticanja izvrsnosti darovitih u kojoj nastavnik obezbeđuje pedagoški smisao; model obrnutog učenja (*Flipped classroom*), u kome je AI podrška za pripremu sadržaja, a nastava uživo ostaje prostor za diskusiju, kritičko mišljenje i socijalnu interakciju; konektivizam (Siemens, Downes) u kome se znanje posmatra kao mreža informacija, AI kao čvorište u mreži znanja, pri čemu se ograničenje vidi u pitanju pouzdanosti i etike izvora.

Radi bolje preglednosti prethodnog teorijskog konteksta, daju se tabelarni i grafički prikaz istih (v. Tabele 2–7, kao i Grafikon 1): „Dometi i ograničenja AI u podsticanju darovitosti – perspektiva nastavnika”, sa naglaskom na sociokulturno usklađene didaktičke pristupe.

Tabela 2. Sociokulturne i konstruktivističke teorije učenja

Teorija / Autor	Ključni pojmovi	Uloga nastavnika	Domet AI u razvoju darovitih	Ograničenja AI
Vigotski – Sociokulturna teorija	Zona narednog razvoja, medijacija, jezik, alati	Medijator, dizajner situacija učenja	Personalizacija zadataka, adaptivna podrška, diferencijacija	Nedostatak emocionalne i etičke dimenzije; nema autentičan odnos
Bruner – Konstruktivizam	Spiralni kurikulum, otkrivanje, značenje	Strukturiše sadržaj, vodi interpretaciju	Višestruke reprezentacije znanja, simulacije	Rizik površnog razumevanja bez vođenja
Bandura – Socijalno-kognitivna teorija	Samoeфикаsnost, modelovanje, samoregulacija	Model ponašanja, podrška samopouzdanju	Brza povratna informacija, praćenje napretka	Ne može biti autentičan ljudski uzor

Tabela 3. Teorije darovitosti

Teorija / Autor	Shvatanje darovitosti	Uloga nastavnika	Domet AI	Ograničenja AI
Renzulli – Troprstenasti model	Sposobnost + kreativnost + posvećenost	Mentor, motivator, selektor izazova	Generisanje kompleksnih zadataka, divergentno mišljenje	Ne može razviti unutrašnju motivaciju i emocionalnu podršku
Gardner – Višestruke inteligencije	Različiti oblici inteligencije	Prepoznavanje individualnih profila	Multimodalni sadržaji, različiti stilovi učenja	Algoritamska redukcija složenih profila
Sternberg – Triarhična teorija	Analitička, kreativna, praktična inteligencija	Balansira tipove zadataka	Jak u analitičkom i delimično kreativnom	Slab u praktično-socijalnoj i etičkoj dimenziji

Tabela 4. *Didaktički modeli kompatibilni sa sociokulturnim pristupom – dometi i ograničenja AI*

Model / Pravac	Suština	Uloga nastavnika	Domet AI	Ograničenja AI
Konstruktivistička didaktika	Aktivna konstrukcija znanja	Fasilitator, mentor	Kognitivni alat, personalizacija	Davanje „gotovih rešenja” umesto procesa
Heuristička / problemska nastava	Učenje kroz probleme i istraživanje	Postavlja izazove, moderira diskusiju	Simulacije, scenariji, generisanje problema	Površno rešavanje bez refleksije
Diferencirana nastava	Individualni putevi učenja	Osigurava pravednost i smisao	Adaptivni zadaci, tempo učenja	Algoritamska pristrasnost
Flipped classroom	Samostalna priprema + diskusija uživo	Moderator dijaloga	Priprema sadržaja, tutorijalni materijali	Slab u razvoju socijalne interakcije
Konektivizam	Znanje kao mreža	Usmerava kritičko vrednovanje izvora	Umrežavanje informacija	Nepouzdanost i etička pitanja izvora

Tabela 5. *Didaktike autonomije i samoregulacije*

Teorija / Model	Fokus	Uloga nastavnika	Domet AI	Ograničenja AI
Humanistička didaktika (Rogers, Maslow)	Samoaktualizacija, ličnost	Empatični vodič	Podrška individualnim interesima	Nema autentičnu empatiju
Metakognitivna didaktika	„Učenje o učenju”	Razvija refleksiju	Praćenje napretka, dnevnik učenja	Mehanička evaluacija bez dubljeg smisla
Sociokulturna didaktika	Autonomija u zajednici	Postepeno povlačenje podrške	Saradnički alati, tutorstvo	Ograničena kvaliteta socijalne interakcije
Personalizovana nastava	Individualni tempo i izbor	Koordinator procesa	Adaptivni sistemi	Rizik izolacije učenika

Tabela 6. *Kritičko-emancipatorski pristupi*

Pravac / Autor	Suština	Uloga nastavnika	Domet AI	Ograničenja AI
Kritička pedagogija – Horkheimer	Razotkrivanje ideologije, moći	Kritički intelektualac	Analiza podataka, izvora	Nema društvenu svest ni moralni stav
Emancipatorna pedagogija – Schleiermacher	Autonomija kroz razumevanje i dijalog	Kulturni i moralni vodič	Podrška interpretaciji tekstova	Ne može graditi autentični dijalog

Mollenhauer – Kategorijalna didaktika	Smisao sadržaja, <i>Bildung</i>	Selektor vrednosti, tumač kulture	Multimodalno znanje, istraživanje	Ne razlikuje dubinsku obrazovnu vrednost
--	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--

Tabela 7. Sintezna perspektiva iz ugla naslova rada

Dimenzija	AI doprinos	AI ograničenje	Ključna uloga nastavnika
Kognitivna	Personalizacija, brz pristup znanju	Površnost i preopterećenje informacijama	Strukturiše i daje smisao
Kreativna	Generisanje ideja i scenarija	Nedostatak autentične originalnosti	Usmerava i vrednuje
Socijalna	Kolaborativni alati	Slaba empatija i odnos	Gradi zajednicu učenja
Etička	Analiza dilema	Nema moralnu odgovornost	Etički filter i uzor
Razvoj darovitosti	Diferencijacija i ubrzano učenje	Ne razvija identitet ni motivaciju	Mentor, motivator, interpretator

Prethodna sistematizacija pojmova data u tabelarnom prikazu daje vizuelno jasnije odnose dometa i ograničenja primene AI u podsticanju darovitosti iz perspektive nastavnika.



Grafikon 1. Sistematizacija pojmova dometa i ograničenja primene AI u podsticanju darovitosti u teorijskim kontekstima iz perspektive nastavnika

Iza prethodnog bi se, kao zaključna, mogla izvesti konstatacija da se perspektiva nastavnika u sociokulturnom okviru posmatra kao centralna osa iz ugla funkcije kao medijatora znanja, a iz pedagoškog, kao pedagoškog dizajnera, etičkog filtera, motivatora i mentora darovitih. AI se posmatra kao alat za proširenje mogućnosti, ali ne i zamena za profesionalni sud nastavnika.

U domaćem i međunarodnom kontekstu prisutan je rastući broj studija koje se bave primenom veštačke inteligencije u obrazovanju, ali je relativno mali broj istraživanja usmeren upravo na perspektivu nastavnika u radu sa darovitim učenicima. Postoje nalazi koji ukazuju da nastavnici prepoznaju potencijal AI u diferencijaciji nastave, pripremi materijala i pružanje dodatnih izazova naprednim učenicima, ali istovremeno izražavaju zabrinutost u vezi sa pouzdanosću sadržaja, etičkim pitanjima, gubitkom autentičnosti učenikovog rada, zavisnosti od alata i smanjenjem interpersonalne dimenzije nastave. Ovakvi nalazi ukazuju na potrebu sistematičnijeg istraživanja stavova i iskustava nastavnika, posebno u kontekstu podsticanja darovitosti.

1.1. Nalazi istraživanja u literaturi

Aktuelnost primene AI u obrazovanju podstakla je značajan broj istraživača. Izdvaja se nekoliko istraživanja čiji nalazi ukazuju na stanje u oblasti koja se u ovoj studiji posmatra, dakle, na domete i ograničenja AI u obrazovanju i ulogu nastavnika u tom procesu. Holmes i saradnici u svom istraživanju konstatuju da AI omogućava personalizaciju učenja, adaptivne zadatke i analitiku napretka učenika, ali naglašavaju etičke rizike, pristrasnost algoritama i potrebu za snažnom ulogom nastavnika kao medijatora tehnologije (Holmes et al., 2019). Luckin i dr. nalaze da AI može unaprediti identifikaciju potencijala učenika kroz analizu podataka o učenju, ali ne može zameniti profesionalni sud nastavnika u proceni darovitosti i socio-emocionalnih faktora (Luckin et al., 2018). Zawacki-Richter sa saradnicima u pregledu istraživanja pokazuje da se AI u obrazovanju dominantno koristi za adaptivno učenje i automatizovanu procenu, dok su pedagoške i etičke implikacije nedovoljno istražene (Zawacki-Richter et al., 2019). Naglašena je potreba za razvojem kompetencija nastavnika. Hwang i saradnici konstatuju da AI doprinosi personalizaciji i prediktivnoj analitici u učenju, ali autori upozoravaju na rizik od preteranog oslanjanja na automatizaciju i smanjenja autonomije nastavnika (Hwang et al., 2020). Baker i Inventado nalaze da analitika učenja i inteligentni tutorski sistemi mogu pomoći u prepoznavanju obrazaca uspešnosti kod darovitih učenika, ali rezultati zavise od kvaliteta podataka i interpretacije nastavnika (Baker & Inventado, 2014). VanLehn (2011) konstatuje da inteligentni tutorski sistemi mogu postići efekte slične individualnoj nastavi u određenim uslovima, ali ne obuhvataju širi pedagoški i motivacioni aspekt koji pruža nastavnik.

Polazeći od navedenih teorijskih postavki, didaktičkih modela i istraživačkih nalaza, problem ovog istraživanja usmeren je na sagledavanje *dometa i ograničenja veštačke inteligencije u podsticanju darovitosti iz ugla nastavnika*. Predmet istraživanja obuhvata percepcije, iskustva i stavove visokoškolskih nastavnika o mogućnostima primene AI u identifikaciji, podršci i razvoju darovitih studenata, kao i o izazovima i potencijalnim rizicima takve primene. Cilj je da se dođe do odgovora na pitanje kako nastavnici percipiraju doprinos AI identifikaciji, podršci i razvoju darovitih studenata, kroz sumiranje svojih iskustava, nalaza istraživanja i iskustava drugih o izazovima i ograničenjima AI u procesu podsticanja izvrsnosti darovitih. U skladu s tim, posmatrano je koliko nastavnici koriste AI u radu sa darovitimima i u koju svrhu (potrebe personalizacije, pravovremenu identifikaciju darovitosti u specifičnim oblastima u kojima daroviti ima izuzetne sposobnosti i podsticanje interesovanja) i kako vide domete i ograničenja (kognitivni, emocionalni, socijalni i moralni razvoj darovitih). Jedno od pitanja je da li godina radnog staža nastavnika, pola i vrste završenih visokoškolskih institucija

značajno utiču na razlike u percepcijama. Kako je predmet istraživanja relativno nov za didaktiku uopšte, pa i za didaktiku darovitih, to je uslovilo opredeljenje za eksplorativnu vrstu istraživanja, jer nije očekivano da se mogu sa izvesnom sigurnošću predviđati ishodi – *pretpostavlja se da nastavnici koriste AI u radu sa darovitima, kao i da se svrha korišćenja odnosi na potrebe personalizacije, pravovremenu identifikaciju darovitosti u specifičnim oblastima u kojima daroviti ima izuzetne sposobnosti i podsticanje interesovanja*, kao i da imaju percepcije o domenu ograničenja (kognitivni, emocionalni, socijalni i moralni razvoj darovitih). Jedna od pretpostavki jeste da godine radnog staža nastavnika, pol i vrste završenih visokoškolskih institucija ne bi trebalo da utiču na razlike u percepcijama.

Ovo istraživanje nastoji da bude bar za korak bliže razumevanju primene nove tehnologije u učenju i poučavanju darovitih, što podrazumeva višestruki aspekt: *teorijski*, koji treba da dà osnovu za šire razumevanje konteksta odnosa između tehnologije i pedagogije darovitosti; *praktični*, koji treba da dà naznake za pravce unapređivanja nastavne prakse i profesionalnog razvoja nastavnika, kao i *društveni aspekt*, te nalazi mogu biti korisni i u kreiranju obrazovnih politika i strategija digitalne transformacije obrazovanja. Tako se veštačka inteligencija sagledava ne samo kao tehnološki alat, već kao didaktički fenomen, omogućavanjem uravnoteženog pristupa koji istovremeno prepoznaje njene potencijale i kritički razmatra njena ograničenja u procesu razvoja darovitosti.

2. Metod

2.1. Dizajn istraživanja

Istraživanje je eksplorativno, sprovedeno primenom mešovitog metodološkog dizajna, kombinovanjem kvantitativnog (podaci o polu, vrsti inicijalnih studija i godinama staža) i deskriptivnog pristupa, metodom kvalitativne analize odgovora na otvorena pitanja (percepcije nastavnika o dometima i ograničenjima AI u podsticanju izvrsnosti darovitih studenata). Primenjen je deskriptivno-interpretativni pristup sa elementima kvantifikacije kategorija (*mixed-method* pristup – kvalitativno kodiranje sa kvantitativnom frekvencijskom analizom).

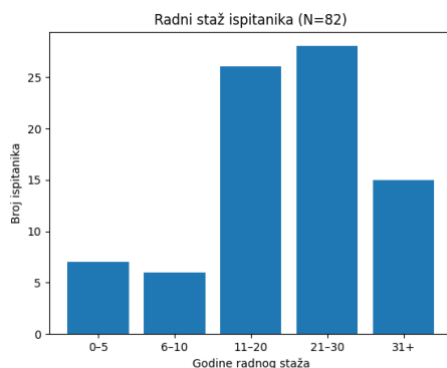
2.2. Uzorak

Uzorak čini 82 ispitanika (visokoškolski nastavnici). Uzorak je prigodan (*convenience sampling*), što predstavlja ograničenje u pogledu generalizacije nalaza.

2.2.1. Struktura uzorka

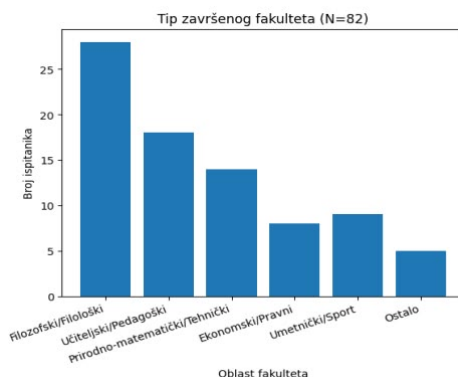
Pol ispitanika (N = 82): – ženski: 56 – 68,3%; muški: 26 – 31,7%.

Struktura pola ispitanika ukazuje na dominantnost ženskog pola, s jedne strane, a sa druge, vrsta uzorka (prigodni), koji u ovom slučaju može dati tačnu sliku, jer postoji mogućnost da su se uključili oni kojima je tematika darovitih bliža, jer se i sami bave istraživanjima u ovoj oblasti, tako da ova pretpostavka, iako neproverljiva, daje osnovu za pouzdanost uzorka. Slika o radnom stažu ispitanika daje se u sledećem grafikonu (Grafikon 2).



Grafikon 2. *Radni staž ispitanika*

Na grafikonu se jasno vidi da je najveći broj ispitanika u opsegu 21–30 godina staža, zatim 11–20 godina, dok je najmanje onih sa vrlo kratkim stažom.



Legenda: *filozofski/filološki, učiteljski/pedagoški, prirodno-matematički/tehnički, ekonomski/pravni, umetnički/sport, ostalo*

Grafikon 3. *Tip završenog fakulteta*

Grafikon 3 pokazuje dominaciju *filozofskih/filoloških i učiteljskih/pedagoških* fakulteta, što se može dovesti u vezu sa vrstom uzorka (prigodni), jer su se slobodno uključivali oni koji se više bave tematikom darovitih (pedagozi, psiholozi, didaktičari, metodičari i dr.).

2.3. Instrument

Podaci su prikupljeni polustrukturisanim upitnikom, konstruisanim za potrebe ovog istraživanja, koji se sastoji iz dva dela: *podaci o polu, vrsti inicijalnih studija i godinama staža i dela o percepcijama nastavnika o dometima i ograničenjima AI u podsticanju razvoja darovitih*, za koji je vršena logička validacija interne strukture kvalitativnog dela i pouzdanost kodiranja.

2.4. Procedura prikupljanja podataka

Kvantitativni podaci (pol, inicijalne studije, godine staža) prikupljeni su putem upitnika sa zatvorenim pitanjem, a percepcije o dometima i ograničenjima AI u podsticanju izvrsnosti darovitih studenata otvorenim pitanjima. Odgovori su kratki, srednje dužine i deskriptivni, što je omogućilo tematsku analizu. Procedura kodiranja kvalitativnih odgovora odnosi se na analizu koja je organizovana u četiri faze:

- Faza 1: *Otvoreno kodiranje (Open coding)*. Svaki odgovor je analiziran i označen inicijalnim kodovima koji su opisivali dominantnu poruku (npr. „nema iskustva”, „personalizacija”, „analiza podataka”, „negativan stav”).
- Faza 2: *Grupisanje kodova (Axial coding)*. Srodni kodovi su objedinjeni u šire tematske kategorije. Formirano je devet kategorija: *nema iskustva / ne koristi AI; negativan stav; ograničen doprinos; umeren pozitivan stav; personalizacija, analiza podataka; praćenje napredovanja; razvoj mišljenja; podrška nastavnicima*;
- Faza 3: *Kategorizacija prema tipu stava*. Kategorije su dodatno agregirane u tri makrogrupe: *pozitivan stav, negativan/rezervisan stav, bez iskustva*;
- Faza 4: *Kvantifikacija*. Izračunate su frekvencije i procenti, kao i indeks pozitivnosti.

2.5. Pouzdanost kodiranja

Kodiranje sprovedeno sistematski, uz uključivanje dva nezavisna kodera (izračunavanje interkoder pouzdanosti Cohen's kappa, uz softversku podršku NVivo, MAXQDA) dalo je sledeći nivo pouzdanosti: $\kappa = 0.71$, što spada u gornji deo kategorije „dobrog slaganja” i blizu je praga za „veoma visoke” pouzdanosti. Dakle, postoji visok nivo saglasnosti između dva nezavisna kodera, što potvrđuje pouzdanost postupka kodiranja. Ovde iz ugla metodoloških ograničenja ostaje pitanje samoprocene ispitanika, koje ne bi izostalo ni u kvantitativnom pristupu strukturisanju upitnika.

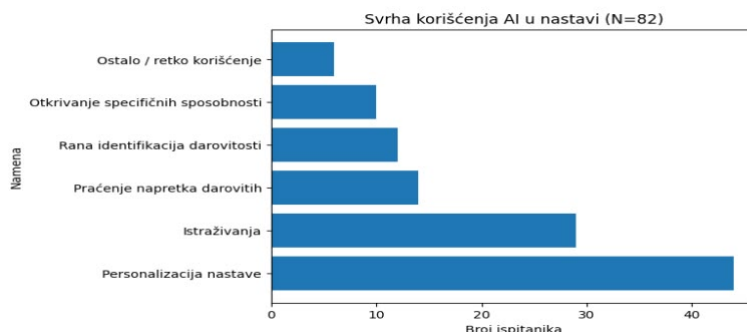
3. Nalazi

Prvo pitanje u upitniku odnosi se na vreme korišćenja AI u toku dana. Tabelarni prikaz 8 odgovora na ovo pitanje: *Vreme korišćenja AI* ukazuje na brojčane relacije, pri čemu se uočava najviša zastupljenost kategorije – *pola časa*, a uz nju, nešto manje je zastupljena kategorija – *ne koristim*.

Tabela 8. *Vreme korišćenja AI*

Ne koristim	25	25 %
Pola časa	35	28,7 %
1 čas	10	8,2 %
Dva časa i više	12	9,84%

Sledeće pitanje odnosi se na svrhu korišćenja AI u nastavi. Na sledećem grafičkom prikazu (Grafikon 4) ističe se *primena AI za personalizaciju učenja*, a iza nje je dosta ispred ostalih *istraživanje* kao svrha korišćenja AI, što bi se očekivalo, jer su u uzorku univerzitetski nastavnici, koji paralelno sa nastavnim radom imaju zastupljen deo aktivnosti koji se odnosi na istraživanja.



Legenda: *Ostalo, retko korišćenje, otkrivanje specifičnih sposobnosti, rana identifikacija darovitosti, praćenje napredovanja darovitih, istraživanja, personalizacija nastave*

Grafikon 4. *Svrha korišćenja AI u radu sa darovitima*

Sledeće pitanje odnosi se na percepciju doprinosa AI identifikaciji, podršci i razvoju darovitih, a podaci se daju u Tabeli 9.

Tabela 9. *Kategorije odgovora o percepciji doprinosa AI identifikaciji, podršci i razvoju darovitih*

Kategorija odgovora	Frekvencija (N)	Procenat (%)
1. Nema iskustva / Ne koristi AI / Ne zna	17	20,7%
2. Negativan stav / Ne doprinosi / Nikako	6	7,3%
3. Ograničen doprinos / Rezervisan stav	5	6,1%
4. Umeren pozitivan stav (opšta podrška)	12	14,6%
5. Personalizacija i prilagođavanje zadatka	11	13,4%
6. Analiza podataka i identifikacija obrazaca	10	12,2%
7. Praćenje napretka i adaptivno učenje	7	8,5%
8. Razvoj kreativnosti, kritičkog i logičkog mišljenja	6	7,3%
9. Podrška nastavnicima (planiranje, ideje, literatura, IOP, metodologija)	8	9,8%
<i>Ukupno</i>	82	100%

Analiza odgovora iz prethodnih kategorija daje širu sliku upotrebe, koja se mogla naslutiti i nakon tabelarnog pristupa. U odgovorima su navedeni svi aspekti mogućnosti za rad na podsticanju izvrsnosti darovitih, ali ih ne koriste svi ispitanici. Dakle, oni koji AI koriste u ove svrhe svrstani su u sledeće kategorije:

- za ranu identifikaciju darovitosti kroz analizu interesovanja, ponašanja i uspeh učenika;
- za otkrivanje specifičnih oblasti u kojima učenik ima potencijal/izuzetne sposobnosti;
- za praćenje napredovanja darovitih studenata u nastavi;
- za personalizovan pristup učenju/individualizaciju nastave;
- za istraživanja;
- iako mi se nameće i toku pretrage na internetu, ne koristim AI;
- ponekad koristim AI alate, da bih brže došao do informacija;
- za proveru pretpostavki za koje ne mogu da nađem rešenje pomoću drugih izvora;
- AI se ne koristi u sprezi sa pojmovima: kreirati, stvarati, osmisлити, dizajnirati, rešiti, jer se isključuje mogućnost percepcije, promišljanja, eksperimentisanja i sl., koji čine osnovu kreativnog rada u vizuelnim umetnostima,
- za pripremanje nastave.

Objašnjenje kategorija:

1. *Nema iskustva / Ne koristi AI / Ne zna*
Odgovori poput: „Ne koristim AI”, „Nemam iskustva”, „Nisam dovoljno kompetentna”, „Ne bih znao”, „???” i „.”.
2. *Negativan stav*
Odgovori: „Nikako”, „Ne doprinosi”, „Ne verujem u verodostojnost”, „Ne vidim veliki doprinos”.
3. *Ograničen doprinos / Rezerva*
Odgovori koji prepoznaju potencijal, ali uz ograničenja ili skepticizam („u ovom trenutku malo”, „zavisi kako se koristi”, „ne može zameniti originalan doprinos”).
4. *Umeren pozitivan stav*
Opšti pozitivni odgovori bez detaljnog obrazloženja („Veoma”, „Može”, „Dobro”, „Dosta”, „Da”).
5. *Personalizacija i prilagođavanje*
Naglašena mogućnost prilagođavanja sadržaja interesovanjima i tempu učenika, diferencirani zadaci.
6. *Analiza podataka i identifikacija obrazaca*
Prepoznavanje obrazaca napredovanja, analiza velikih količina podataka, rana identifikacija.
7. *Praćenje napretka i adaptivno učenje*
Praćenje u realnom vremenu, automatsko davanje izazovnijih zadataka.
8. *Razvoj kreativnosti i mišljenja*
Podsticanje kreativnosti, kritičkog i logičkog mišljenja, metakognicije.
9. *Podrška nastavnicima*
Planiranje rada, metodologija istraživanja, literatura, ideje za aktivnosti.

Prethodni podaci posmatrani iz aspekta stavova ispitanika daju sledeći pregled.

Tabela 10. Distribucija stavova ispitanika o doprinosu AI identifikaciji, podršci i razvoju darovitih

Kategorija	f	%
Nema iskustva / Ne koristi AI	17	20,7
Negativan stav	6	7,3
Ograničen doprinos / Rezervisan stav	5	6,1
Umeren pozitivan stav	12	14,6
Personalizacija i prilagođavanje	11	13,4
Analiza podataka i identifikacija	10	12,2
Praćenje napretka	7	8,5
Razvoj kreativnosti i mišljenja	6	7,3
Podrška nastavnicima	8	9,8
<i>Ukupno</i>	82	100,0

Analiza odgovora iz prethodne tabele (Tabela 10) pokazuje da je najveći procenat ispitanika (20,7%) naveo da nema iskustva ili ne koristi AI, što ukazuje na još uvek nedovoljnu praktičnu primenu veštačke inteligencije u radu sa darovitim učenicima. Ukupno 28,0% ispitanika iskazalo je pozitivan opšti ili umeren pozitivan stav (14,6%), dok dodatnih 13,4% naglašava značaj personalizacije sadržaja, a 12,2% potencijal analize podataka i identifikacije obrazaca. Ovo ukazuje da gotovo polovina ispitanika prepoznaje konkretne pedagoške potencijale AI.

Manji procenat ispitanika (7,3%) izražava negativan stav, dok 6,1% zauzima rezervisanu poziciju. Ovi podaci sugerišu da otpor prema AI postoji, ali nije dominantan. Značajan broj odgovora (9,8%) ističe podršku nastavnicima kroz planiranje, metodologiju i

pronalaženje literature, što pokazuje da se AI ne posmatra isključivo kao alat za rad sa učenicima, već i kao profesionalna podrška nastavnom kadru.

Ako grupišemo kategorije prema pozitivnim vs. negativnim stavovima dobijamo sledeće podatke:

- *Pozitivna orijentacija* (uključuje umeren pozitivan stav, što daje konkretne pedagoške koristi): umeren pozitivan stav (12), personalizacija (11), analiza podataka (10), praćenje napretka (7), razvoj mišljenja (6), podrška nastavnicima (8), ukupno: 54 ispitanika (65,9%);
- *Negativna / Skeptična orijentacija*: negativan stav (6), ograničen doprinos (5), ukupno: 11 ispitanika (13,4%);
- *Bez iskustva*: 17 ispitanika (20,7%).

Iz prethodnog moglo bi se zaključiti da gotovo dvotrećinska većina ispitanika (65,9%) prepoznaje potencijal AI u radu sa darovitima. Otpor ili izražena rezervisanost prisutni su kod relativno malog dela uzorka (13,4%), a značajan procenat (20,7%) nema iskustvo, što ukazuje na razvojnu fazu implementacije AI u obrazovanju.

Tabela 11. *Struktura pozitivnog stava (unutrašnja diferencijacija) unutar pozitivno orijentisane grupe (N=54)*

<i>Dimenzija doprinosa</i>	<i>f</i>	<i>% u okviru pozitivnih</i>
<i>Personalizacija učenja</i>	11	20,4
<i>Analiza podataka i identifikacija</i>	10	18,5
<i>Podrška nastavnicima</i>	8	14,8
<i>Praćenje napretka</i>	7	13,0
<i>Razvoj kreativnosti i mišljenja</i>	6	11,1
<i>Opšti pozitivan stav</i>	12	22,2

Najčešće prepoznati doprinos AI odnosi se na: individualizaciju i diferencijaciju nastave, analitičku obradu podataka o postignuću, profesionalnu podršku nastavnicima (Tabela 11). To ukazuje da ispitanici AI dominantno posmatraju kao instrument adaptivnog obrazovanja, a manje kao zamenu za pedagošku interakciju.

Kvantitativne statističke analize veza prediktivnih varijabli i percepcija nastavnika o dometima i ograničenjima AI u podsticanju izvrsnosti darovitih daje se dalje u Tabeli 12.

Tabela 12. *Povezanost nezavisnih varijabli sa korišćenjem AI i stavom (χ^2 test; Cramer's V)*

Test	χ^2	df	p (asyp.)	p (MC)	Cramer's V
Pol $\times$ koristi AI (da/ne)	0.0	1	1.0	1.0	0.0
Stož (grupe) $\times$ koristi AI (da/ne)	2.142	3	0.5435	0.5648	0.162
Fakultet (grupe) $\times$ koristi AI (da/ne)	3.319	3	0.345	0.3444	0.201
Pol $\times$ stav (3 grupe)	1.945	2	0.3782	0.4065	0.154
Stož (grupe) $\times$ stav (3 grupe)	16.603	6	0.0109	0.0106	0.318
Fakultet (grupe) $\times$ stav (3 grupe)	6.996	6	0.3212	0.3294	0.207

Napomena: p (MC) je Monte Carlo procena p-vrednosti (korisna kada su očekivane frekvencije u ćelijama male).

Prethodni podaci ukazuju na statistički značajnu povezanost u uzorku između godina radnog staža (u grupama) i makrogrupa stava o doprinosu AI (pozitivan/negativan – rezervisan/bez iskustva). $\chi^2(6) = 16.603$, $p(\text{MC}) = 0.0106$, $V = 0.318$. Najveći udeo ispitanika bez iskustva je u grupi sa 0–10 godina staža (50%), dok su najpozitivnije orijentisani ispitanici sa 21–30 godina staža (87,1% pozitivnih odgovora).

U okviru kvantitativnog dela analize ispitano je da li se makrogrupe stava o doprinosu veštačke inteligencije razlikuju u odnosu na godine radnog staža. Najpre su odgovori na otvoreno pitanje o doprinosu AI (kroz kvalitativno kodiranje koje je opisano u radu) svrstani u više tematskih kategorija, a zatim agregirani u tri šire, interpretativno jasne makrogrupe stava: *pozitivan stav*, *negativan/rezervisan stav* i *bez iskustva/ne koristi AI*. Paralelno s tim, varijabla radnog staža je, radi preglednosti i stabilnijih frekvencija, pretvorena u grupnu varijablu (npr. 0–10, 11–20, 21–30, 31+ godina staža). Na taj način dobijene su dve kategorijske varijable pogodno za analizu povezanosti.

Zatim je formirana kontingencijska tabela (staž u grupama $\times$ makrogrupe stava), nakon čega je testirana nezavisnost varijabli primenom Hi-kvadrat testa (χ^2). Kako je u pojedinim ćelijama tabele, usled manjeg broja ispitanika u nekim kombinacijama kategorija, postojala mogućnost nižih očekivanih frekvencija, statistička značajnost je proverena i pomoću Monte Carlo procene p-vrednosti ($p(\text{MC})$), koja je robusniji izbor u situacijama kada klasične pretpostavke χ^2 testa mogu biti narušene. Pored same značajnosti, izračunata je i veličina efekta (Cramer's V) kako bi se procenila snaga povezanosti (ne samo da li “postoji”, već i koliko je izražena).

Rezultati su pokazali da je povezanost između godina radnog staža (u grupama) i makrogrupa stava statistički značajna: $\chi^2(6) = 16.603$, $p(\text{MC}) = 0.0106$, $V = 0.318$. Vrednost Cramer's V ukazuje na umerenu povezanost, što znači da se raspodela stavova menja u zavisnosti od staža u meri koja nije zanemarljiva, ali nije ni vrlo snažna.

U praktičnom smislu, analiza raspodele unutar kontingencijske tabele pokazuje obrazac koji ima jasnu interpretativnu vrednost: najveći udeo ispitanika bez iskustva/ne koristi AI nalazi se u grupi sa 0–10 godina staža (50%), dok su najpozitivnije orijentisani ispitanici u grupi sa 21–30 godina staža, gde je zabeleženo 87,1% pozitivnih odgovora. Ovakav nalaz sugerise da se odnos prema AI u obrazovnom kontekstu ne formira linearno (npr. “što više staža, to više otpora”), već da postoje specifične stažne grupe u kojima dominira veća otvorenost, odnosno veća verovatnoća da ispitanici već imaju iskustvo i uočavaju praktične koristi AI u radu. Istovremeno, veći udeo “bez iskustva” u grupi sa najmanje staža može ukazivati da deo mlađih ili početničkih kadrova u ovom uzorku još uvek nije integrisao AI u svakodnevne profesionalne prakse, ili da nema dovoljno prilika/podrške za primenu, što ostaje tema za kvalitativno tumačenje kroz njihove otvorene odgovore.

Nakon prethodnih nalaza značajna je napomena da se nalazi ne mogu generalizovati na celokupnu populaciju nastavnika/stručnih saradnika. Uzorak je prigodan i zasniva se na dobrovoljnom učešću, pa je moguće da su se za popunjavanje upitnika pre odlučili ispitanici kojima je tema veštačke inteligencije bila interesantna, relevantna za sopstvenu praksu ili su već imali formiran stav o njoj. Zbog toga je realno očekivati i selektivnost uzorka, što može uticati na raspodelu iskustava i stavova u odnosu na one koji se nisu uključili.

Prethodni podaci ukazuju da, iako značajan deo ispitanika još uvek nema iskustva u primeni AI, većina onih koji imaju formiran stav prepoznaje njen potencijal u radu sa darovitima. Posebno se ističu mogućnosti personalizacije, analize podataka i adaptivnog praćenja napretka učenika. Ovi nalazi sugerisu da prepreka širem prihvatanju AI nije dominantno negativan stav, već nedostatak iskustva i kompetencija. To implicira potrebu za stručnim usavršavanjem nastavnika i sistemskom podrškom u implementaciji AI alata u obrazovnom kontekstu.

4. Interpretacija nalaza

Iz ugla teorijskih koncepata ove studije nalazi su u saglasnosti sa savremenim teorijama diferenciranog i adaptivnog učenja, prema kojima je ključ uspešnog rada sa darovitima personalizacija nastavnih sadržaja, tempa i nivoa složenosti zadataka. Personalizacija, kao najčešće istaknuta dimenzija, potvrđuje kompatibilnost AI sa konceptom: individualizovanog kurikuluma, obogaćenog programa, akceleracije. AI se prepoznaje kao alat koji može operacionalizovati principe diferencirane nastave kroz adaptivne zadatke i automatsko prilagođavanje sadržaja.

Analiza odgovora pokazuje da je najveći procenat ispitanika (20,7%) naveo da nema iskustva ili ne koristi AI, što ukazuje na još uvek nedovoljnu praktičnu primenu veštačke inteligencije u radu sa darovitim učenicima.

Ukupno 28,0% ispitanika iskazalo je pozitivan opšti ili umeren pozitivan stav (14,6%), dok dodatnih 13,4% naglašava značaj personalizacije sadržaja, a 12,2% potencijal analize podataka i identifikacije obrazaca. Ovo ukazuje da gotovo polovina ispitanika prepoznaje konkretne pedagoške potencijale AI.

Manji procenat ispitanika (7,3%) izražava negativan stav, dok 6,1% zauzima rezervisanu poziciju. Ovi podaci sugerisu da otpor prema AI postoji, ali nije dominantan.

Značajan broj odgovora (9,8%) ističe podršku nastavnicima kroz planiranje, metodologiju i pronalaženje literature, što pokazuje da se AI ne posmatra isključivo kao alat za rad sa učenicima, već i kao profesionalna podrška nastavniku.

Analiza odnosa prediktivnih varijabli (pol, fakultet koji su studirali, godine staža) ukazuje da se najveći udeo ispitanika bez iskustva u korišćenju AI nalazi u grupi sa 0–10 godina staža (50%), dok su najpozitivnije orijentisani ispitanici u grupi sa 21–30 godina staža, gde je zabeleženo 87,1% pozitivnih odgovora. Ovakav nalaz sugerise da se odnos prema AI u obrazovnom kontekstu ne formira linearno (npr., “što više staža, to više otpora”), već da postoje specifične stažne grupe u kojima dominira veća otvorenost, odnosno veća verovatnoća da ispitanici već imaju iskustvo i uočavaju praktične koristi AI u radu. Istovremeno, veći udeo “bez iskustva” u grupi sa najmanje staža može ukazivati da deo mlađih ili početničkih kadrova u ovom uzorku još uvek nije integrisao AI u svakodnevne profesionalne prakse, ili da nema dovoljno prilika/podrške za primenu, što ostaje tema za kvalitativno tumačenje kroz njihove otvorene odgovore.

Rezultati ukazuju da, iako značajan deo ispitanika još uvek nema iskustva u primeni AI, većina onih koji imaju formiran stav prepoznaje njen potencijal u radu sa darovitima. Posebno se ističu mogućnosti personalizacije, analize podataka i adaptivnog praćenja napretka učenika.

Ovi nalazi sugerisu da prepreka širem prihvatanju AI nije dominantno negativan stav, već nedostatak iskustva i kompetencija. To implicira potrebu za stručnim usavršavanjem nastavnika i sistemskom podrškom u implementaciji AI alata u obrazovnom kontekstu.

Rezultati istraživanja ukazuju da većina ispitanika prepoznaje potencijal AI u personalizaciji i analizi obrazovnih podataka. Ovaj nalaz je u skladu sa ranijim istraživanjima koja potvrđuju da AI može unaprediti diferenciranu nastavu (Holmes et al., 2019; Jauhiainen & Garagorry Guerra, 2024). Prema Tomlinson-u (2014), diferencirana nastava podrazumeva prilagođavanje sadržaja, procesa i produkta učenikovim sposobnostima. Generativna AI omogućava upravo takvu adaptivnost, nudeći personalizovane zadatke i materijale (Jauhiainen & Garagorry Guerra, 2024). Nalazi su u skladu i sa istraživanjima koja pokazuju da AI može doprineti individualizaciji učenja kroz analizu podataka o napredovanju učenika (Holmes et al., 2019).

Posebno je značajno što ispitanici AI dominantno posmatraju kao podršku nastavnicima, a ne kao zamenu za njihovu ulogu. Ovakav stav je u saglasnosti sa

konstruktivističkim pristupom obrazovanju, prema kome je socijalna interakcija nezamenjiva komponenta razvoja darovitih učenika (Subotnik et al., 2011).

S druge strane, prisustvo rezervisanih i negativnih stavova, poput mogućnosti da rizik od redukovanja darovitosti na merljive obrasce potvrđuje nalaze regionalnih autora koji ukazuju na potrebu za razvojem digitalnih kompetencija i etičkog okvira primene AI u obrazovanju (Baltezarević & Baltezarević, 2024; Bošković, 2024).

Dobijeni Indeks pozitivnosti ($IP = 0,52$) može se interpretirati kao indikator umereno pozitivne profesionalne orijentacije ka AI, što sugerise da je sistem spreman za razvojnu fazu implementacije, ali uz adekvatnu institucionalnu podršku.

Analiza podataka iz aspekta rane identifikacije darovitih ukazuje da značajan procenat ispitanika naglašava potencijal AI u analizi obrazaca postignuća i brzine napredovanja. Ovo je u skladu sa savremenim pristupima identifikaciji darovitosti koji naglašavaju: longitudinalno praćenje razvoja, višedimenzionalnu procenu i smanjenje subjektivnosti u evaluaciji, što AI usklađuje sa paradigmom *data-driven education*, gde se odluke o podršci zasnivaju na analizi obrazovnih podataka. Prethodno pomenuto u skladu je sa savremenim koncepcijama darovitosti koje ističu višedimenzionalnost i razvojni karakter talenta (Subotnik et al., 2011), kao i sa nalazima drugih istraživanja po kojima AI sistemi mogu analizirati obrasce brzine usvajanja znanja, tipove grešaka i specifične kognitivne stilove učenika (Zawacki-Richter et al., 2019), čime se otvara mogućnost ranije i preciznije identifikacije potencijala.

Istraživanja o ChatGPT-u ukazuju na njegov potencijal za generisanje nastavnih materijala, testova i problemskih zadataka (Mandić et al., 2024; Jelić, 2025). Međutim, autori upozoravaju na rizik nekritičke upotrebe i potrebu za razvojem digitalnih kompetencija nastavnika (Baltezarević & Baltezarević, 2024).

Nalazi su, takođe, u skladu sa nalazima Williamson-a i Eynon-a (2020) koji naglašavaju da AI ne sme zameniti pedagošku interakciju, već treba da funkcioniše kao podrška profesionalnom radu nastavnika, ka i sa konstatacijama UNESCO-a (2021) koje, takođe, ističu značaj etičkih smernica i zaštite podataka učenika/studenata.

5. Zaključak

Rezultati ukazuju da je percepcija AI u radu sa darovitim pretežno pozitivna i zasnovana na njenom potencijalu za personalizaciju, analizu podataka i profesionalnu podršku nastavnicima. Ipak, značajan procenat ispitanika bez iskustva sugerise da je obrazovni sistem u fazi tranzicije ka integraciji AI tehnologija. Nalazi potvrđuju da AI ima potencijal da bude moćan instrument u sistemu podrške darovitim, ali njegova efikasnost zavisi od pedagoške kompetentnosti nastavnika i etički promišljene primene.

Dakle, nalazi sugerisu da prepreka širem prihvatanju AI nije dominantno negativan stav, već nedostatak iskustva i kompetencija. To implicira potrebu za stručnim usavršavanjem nastavnika i sistemskom podrškom u implementaciji AI alata u obrazovnom kontekstu. Sledeći istraživački korak proizilazi iz ograničenja prigodnog uzorka, te bi širi istraživački nacrt podrazumevao veći uzorak i faktorski pristup nađenih aspekata dometa i ograničenja.

Literatura

- Baltezarević, R., & Baltezarević, I. (2024). *Prednosti i rizici ChatGPT-a u budućem obrazovanju*.
- Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). Educational data mining and learning analytics. In J. A. Larusson & B. White (Eds.), *Learning analytics* (pp. 61–75). Springer.
- Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Prentice Hall.
- Bošković, D. (2024). Etički aspekti upotrebe ChatGPT tehnologije u obrazovanju. *Trend zbornik radova*.
- Bruner, J.S. (2000). *Kultura obrazovanja*. Zagreb: Educa.
- Davis, B. & D. Sumara (2002). Constructivist Discourses and the Field of Education: Problems and Possibilities. *Educational Theory*, Vol. 52, No. 4, 409–428.
- Freire, P. (2004). *Pedagogy of Indignation*. London: Paradigm Publisher.
- Freire, P. (2005). *Education for Critical Consciousness*, Continuum Int. London: Publishing Group.
- Gagné, M., & Deci, E. L. (2005). Self-determination theory and work motivation. *Journal of Organizational Behavior*, 26(4), 331–362. <https://doi.org/10.1002/job.322>
- Giroux, H. A. (1990). *Curriculum Discourse as Postmodernist Critical Practice*, Deakin University Press, Geelong, Australia.
- Giroux, H. A. (2019). *The Burden of Conscience: Educating Beyond the Veil of Ignorance*. New York: Bloomsbury.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Horkheimer, Max (202). *Dictionary of the Social Sciences*. Oxford University Press. 1 January 2002. [doi:10.1093/acref/9780195123715.001.0001](https://doi.org/10.1093/acref/9780195123715.001.0001). ISBN 978-0-19-512371-5
- Horkheimer, M. (1982). *Critical Theory: Selected Essays*, trans. M. J. O'Connell and Others. New York: Continuum.
- Hwang, G., Xie, H., Wah, B.W. and Gašević, D. (2020) Vision, Challenges, Roles and Research Issues of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, Article 100001. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>
- Jauhainen, J. S., & Garagorry Guerra, A. (2024). Generative AI and education: Dynamic personalization of pupils' school learning material with ChatGPT. *Frontiers in Education*, 9, 1288723. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1288723>
- Jelić, J. (2025). Suvremeni AI modeli u obrazovanju: Korisnost ChatGPT-a u kreiranju testova za provjeru znanja. *Politehnika: Journal of Technology Education*, 9(1).
- Klafki, W. (1980). *Die bildungstheoretische Didaktik*. Westermanns Pad. Beitrage 32 (1).
- Klafki W. (1994). Didaktika kao teorija obrazovanja u okviru kritičko-konstruktivne znanosti u odgoju U: H. Gudjons, R. Teske, R. Winkel (prir.), *Didaktičke teorije*. Zagreb: Educa.
- Luckin, R. (2018). *Machine learning and human intelligence: The future of education for the 21st century*. UCL Institute of Education Press.
- Mandić, D. P., Mišević, G. M., & Bujišić, L. G. (2024). Vrednovanje kvaliteta odgovora koje je generisao ChatGPT. *Metodička teorija i praksa*. <https://doi.org/10.5937/metpra27-51446>
- Renzulli, J. S. (2005). The three-ring conception of giftedness: A developmental model for promoting creative productivity. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (2nd ed., pp. 246–279). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511610455.015>
- Schleiermacher Friedrich (1999), *Hermeneutik und Kritik*, Manfred Frank (ed.), 1972; seventh edition, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Sternberg, R. J. (1985). Implicit theories of intelligence, creativity, and wisdom. *Journal of Personality and Social Psychology*, 49(3), 607–627. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.49.3.607>
- Subotnik, R. F., Olszewski-Kubilius, P., & Worrell, F. C. (2011). Rethinking giftedness and gifted education: A proposed direction forward based on psychological science. *Psychological Science in the Public Interest*, 12(1), 3–54. <https://doi.org/10.1177/1529100611418056>
- Tomlinson, C. A. (2014). *The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners* (2nd ed.). ASCD.

- UNESCO. (2021). *AI and education: Guidance for policy-makers*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/>.
- VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*, 46(4), 197–221. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369>
- Vigotski, L. S. (1977). *Mišljenje i govor / Thinking and Speech*. Nolit.
- Vigotski, L. S. (1996). *Pitanja teorije i istorije psihologije / Problems of the theory and history of psychology*. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 223–235. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1798995>
- Zawacki-Richter, O., Marin, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education: Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(39). <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

Aleksandar Stojanović

University of Belgrade, Faculty of Education, Belgrade and
Preschool Teacher Training and Medical College in Vršac,
Vršac, Serbia

Grozdana Gojkov

Serbian Academy of Education, Belgrade, Serbia

ACHIEVEMENTS AND LIMITATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN FOSTERING GIFTEDNESS (FROM THE TEACHERS' PERSPECTIVE)

Summary: Contemporary authors agree that the development of artificial intelligence (AI) offers new opportunities in education and in guiding gifted students toward achieving outstanding results. In the process of mentoring and guiding gifted students, teachers play a crucial role (in creating challenges, supporting students' interests, formulating stimulating questions, and understanding intrapersonal and interpersonal factors—such as personality traits, learning styles, motivational strategies, etc.). Therefore, it is considered important to examine teachers' perceptions of the possibilities and limitations of applying artificial intelligence in working with gifted students, as well as ways of creating conditions in which AI can serve as a useful didactic tool for encouraging gifted students' interest in investing effort toward excellence. The subject of this research concerns the achievements and limitations of artificial intelligence in fostering giftedness, viewed from the perspective of university teachers in Slovenia, Bosnia and Herzegovina, Montenegro, and Serbia (N = 82). The aim is to answer the question of how teachers perceive the contribution of AI to the identification, support, and development of gifted students, by summarizing their own experiences, research findings, and the experiences of others regarding the challenges and limitations of AI in the process of promoting excellence among the gifted.

The study is exploratory in nature and employs a mixed-method approach. The quantitative part relates to data on gender, type of initial studies, and years of service of the respondents, while the qualitative part addresses teachers' perceptions of the challenges and limitations of AI in working with gifted students. For the purposes of the research, a survey technique was used and an appropriate questionnaire (DIO AI) was designed. The sample of teachers (N = 82) was formed based on their voluntary participation through completing the instrument online via Google Forms.

Main findings: The findings indicate that, although a significant proportion of respondents still lack experience in applying AI, the majority of those who have formed an opinion recognize its potential in working with gifted students. In particular, the possibilities of personalization, data analysis, and adaptive monitoring of student progress are emphasized. These findings suggest that the main barrier to the broader acceptance of AI is not predominantly a negative attitude, but rather a lack of experience and competencies. This implies the need for professional development of teachers and systemic support in the implementation of AI tools in the educational context.

Keywords: gifted students, artificial intelligence, teachers.

KAKO POMOĆI VEŠTAČKOJ INTELIGENCIJI U PRAĆENJU NAPRETKA I OLAKŠAVANJU KOMUNIKACIJE SA MOTORIČKI DAROVITOM DECOM – PREPORUKE I IZAZOVI

Rezime: Veštačka inteligencija pruža potencijalne mogućnosti u radu sa motorički darovitim decom u oblasti poboljšanja komunikacije i motivacije, međutim, njen trenutni razvoj još uvek ne može u potpunosti razumeti/zameniti pokret kao imanentni i elementarni oblik ljudskog bitisanja, emocionalnu povezanost između darovite dece i relevantnih odraslih (vaspitača, učitelja, psihologa, trenera, stručnjaka), kreativnost dece, intuiciju... U radu ćemo pokušati da prikažemo primere kako algoritmi veštačke inteligencije koji se oslanjaju na tekstualni i verbalni input teško uspevaju da odgovore na spontanu motoričku igru, te kinestetičku informaciju, toliko prisutnu u komunikaciji sa motorički darovitim decom. Ono što prepoznajemo kao prednost danas dostupnih edukativnih mogućnosti koje nam pruža veštačka inteligencija (virtuelni treneri, različite prilagođene aplikacije, četbotovi...) možda možemo uporediti sa savremenim robotizovanim igračkama koje dete najpre sa oduševljenjem koristi, ali se ubrzo posvećenije i sa većom radoznalošću i radošću igra običnim kutijama, štipaljka, varjačama, poklopcima... Nabrojani sistemi veštačke inteligencije često imaju problema da prepoznaju nijanse u telesnom izražavanju dece i mladih, neverbalnu komunikaciju, specifičan „govor tela“ na različitim nivoima razvoja i dr. Da li i kada će veštačka inteligencija moći da prepozna svu višeslojnost motoričke igre i njenu prediktivnu ulogu u prepoznavanju rane motoričke darovitosti i kreativnosti? Problemi mogu nastati i kod prevazilaženja komunikacijske barijere, te nedostatka senzorne percepcije pokreta i emocija darovite dece u realnom vremenu. Pitanja i nadolazeću stvarnost možemo i obrnuti: kako mi kao eksperti za rad sa darovitim decom svojim znanjem možemo pomoći veštačkoj inteligenciji, te stvaranjem i usavršavanjem adaptivnih sistema i algoritama bolje je usmeriti da prevaziđe trenutna ograničenja u prepoznavanju i adekvatnoj interakciji sa motorički darovitim decom?

Ključne reči: razvoj adaptivne veštačke inteligencije, komunikacija, motorička darovitost.

Uvodna razmatranja

U globalnom kontekstu gde učenje na daljinu postaje sve prisutnije, istraživanja i promišljanja o upotrebi veštačke inteligencije (engl. *artificial intelligence*, AI) u radu sa darovitimama obećavaju nova znanja i mogućnosti u obrazovanju. Veštačka inteligencija kao moćan alat može pružiti inkluzivno i kvalitetno obrazovanje darovite dece i mladih, te značajno podići kvalitet novih i do sada primenjivanih strategija, tehnika i metoda. Na osnovu već prisutne očigledne primene u različitim oblastima života ljudi, interesovanje, napor i ulaganje u istraživanja njene primene u radu sa darovitim pojedincima može otvoriti nepregledne mogućnosti za razvoj efikasnijih rešenja za učenje i napredak. Veštačka inteligencija realizuje ljudske sposobnosti učenja, rasuđivanja i percepcije, kao i sposobnost razumevanja prirodnog jezika, unutar računarskog algoritma. Kao grana računarske nauke i informacione tehnologije, proučava kako računari mogu da misle, uče i samorazvijaju se. Ovo omogućava računarima da imitiraju inteligentno ljudsko ponašanje, budući da su to zadaci za koje se ranije smatralo da ih je moguće izvršavati samo primenom ljudske inteligencije (Brynjolfsson & Mitchell, 2017). Međutim, danas veštačka inteligencija može brže i bolje da obavlja zadatke, automatizuje procese donošenja odluka bez ljudi. Veštačka inteligencija imitira ljudska čula, misli i radnje. Njena oblast je i izvedena i inovativna, te sa jedne strane

¹ natasasturzamilic@gmail.com

koristi teorije i metodologije iz srodnih oblasti, dok sa druge, generiše sopstvena šira istraživačka pitanja i probleme. Veštačka inteligencija je verovatno pokretačka tehnološka snaga prve polovine ovog veka i izgledi su da će transformisati svaku industriju i ljudske poduhvate uopšte, uključujući i obrazovanje. Daroviti učenici doživljavaju veštačku inteligenciju kao entitet sličan čoveku i procenjuju je na osnovu interakcija čovek–mašina, doživljavajući njene kognitivne, ali i socijalne kapacitete (Bedir et al., 2025). Takve percepcije odgovaraju stavu da veštačka inteligencija nije samo tehnički alat, već interaktivni entitet koji nudi funkcionalne koristi (Kaplan & Haenlein, 2019). Međutim, ljudima je, uključujući i darovite pojedince, potrebna neka vrsta vodiča za snalaženje u eksploziji informacija, oruđa i alata koji nemaju pravi značaj ukoliko nisu postavljeni u određeni kontekst društvenih zbivanja, unutar šire socijalne dinamike i u oblikovanju smislene slike sveta kao osnove za donošenje pojedinačnih i grupnih mišljenja, uverenja, stavova i ponašanja (Milojević i Radojković, 2015: 186; Ryff & Singer, 2008), a posebno etičkih dimenzija (Bedir et al., 2025; Julien, 2025; Gardner, 2026). Svaka nova tehnologija prolazi kroz period intenzivnog rasta i primene, nakon čega može uslediti sporija primena kako se tehnologija razvija i integriše u ljudske živote, ili nagli pad ili odbacivanje, ukoliko ne ispuni očekivanja ljudi.

Uticaj veštačke inteligencije na promene i pristup proučavanja darovitosti

Posmatrajući kroz istoriju, postojali su periodi kada je dolazilo do pojave „proboja” naučne misli, izuma i inovacija, a vreme će pokazati da li je ovakva paradigma prisutna i danas kada je u pitanju veštačka inteligencija i njen uticaj na ljudski razvoj, te da li će veštačka inteligencija izvršiti sličan uticaj na „živu budućnost” razvoja darovitosti i darovitih pojedinaca, naučnika, istraživača, njihovih produkata i sl. (Colangelo, 2018; Dai, 2020). Proučavanje darovitosti evoluiralo je od fokusa prisutnog u 19. veku koje se ogledalo u nasleđenoj genijalnosti i visokom koeficijentu inteligencije do pluralističkog, modernog pogleda koji vrednuje diversifikovane sposobnosti u različitim oblastima. Darovitost se danas prepoznaje kao transakcioni razvoj pojedinaca koji uključuje interakciju između njegovih potencijala i okruženja, dok su, istorijski posmatrano, u začetku promišljanja o izvrsnosti bila vođena misticizmom i sujeverjem, obrazovnim elitizmom, strahovima zbog potencijalne društvene nejednakosti i sl. Od pomenutog početnog misticizma i sujeverja, neretko i povezivanja sa bolešću, darovitost je kao fenomen kroz 19. vek doživeo demistifikaciju, da bi početkom 20. veka kroz pozitivističko naučno ispitivanje prešao na istraživanje osobina podložnih empirijskom proučavanju (Lo & Porath, 2017). Tada sveprisutna i narastajuća industrijalizacija svakako je uticala na pogled, promene i pristup proučavanju darovitosti, pre svega, dajući prioritet masovnoj proizvodnji u odnosu na individualne razlike, dok su istraživači (primera radi, Terman), ispitujući i testirajući inteligenciju, i te kako postavili temelje drugačijeg istraživanja i razumevanja darovitosti. Termanov doprinos psihometriji i obrazovanju darovitih pojedinaca, pored svih kritika, ogleda se u visokoj inventivnosti, sklonosti ka eksperimentisanju i spremnosti da modifikuje svoje mišljenje suočen sa novim dokazima (Warne, 2018). Terman je, pre nešto više od 100 godina, „zasadio seme” modernog obrazovanja darovitih, omogućavajući sistematsku identifikaciju i zbrinjavanje prerano razvijene omladine, rušeći mitove o njihovoj fizičkoj krhkosti i emocionalnoj nestabilnosti. Opravdano možemo postaviti pitanje: da li se danas takođe nalazimo u takvom trenutku, odnosno da li će istraživački kurs usmeren ka korišćenju veštačke inteligencije u savremenom svetu, u mnoštvu oblasti, izvršiti neminovni uticaj na kontekstualni razvoj darovitosti i na koji način? Da li će se opet pojaviti istraživači kao što su bili Galton (1869), Terman (1925, 1959), Guilford (1967), Gardner (1983, 1993), Sternberg (1985), Renzulli (1986) i drugi, koji su snažno u određenom društvenom trenutku svojim radom i genioznošću iskoristili „plodno tlo” i unapredili razumevanje prakse u obrazovanju darovitih, ili će se promene nejasno vezati za

konglomerat uticaja veštačke inteligencije i primenu njenih alata, pripisujući im samo jednu od uloga u nizu savremenih transakcionih modela? Mišljenja su različita po ovom pitanju.

Pojedini autori (Brynjolfsson et al., 2025) veruju da će se uz upotrebu alata veštačke inteligencije ljudsko znanje značajno proširiti, u obliku bržih i boljih naučnih otkrića i odluka od strane eksperata sa pristupom veštačkoj inteligenciji. Drugi autori zastupaju mišljenje da bolje opšte znanje u društvu može biti dopuna ljudskom naporu u učenju, te da generativna veštačka inteligencija obećava da će pružiti ovu vrstu kontekstualno specifičnih informacija i na taj način doprineti smanjenju ljudskog napora kada je učenje u pitanju (Gerlich, 2025). Međutim, generativna veštačka inteligencija može u tom slučaju usmeriti društvo ka manje efikasnim informacijama i čak dovesti do erozije znanja i nezavisne misli, kada ljudi više neće biti motivisani da sami nalaze rešenja za svoje probleme i odluke (Herbert, 1986). Novija istraživanja pokazuju da ispitivani nastavnici prvenstveno vide veštačku inteligenciju kao alat za podršku razvoja materijala i efikasnosti u korišćenju vremena, dok izražavaju oprezan stav prema antropomorfnoj interakciji i etičkim razmatranjima (Zhang & Aslan, 2021).

Veštačka inteligencija se zasniva na algoritmima koji omogućavaju mašinama da obavljaju zadatke i aktivnosti koje, generalno, zahtevaju ljudsku inteligenciju, a njena upotreba nudi inovativna rešenja u različitim oblastima. Mašinsko učenje (kao podskup veštačke inteligencije) koncentriše se na osnaživanje računara da autonomno uče, unapređuju se iz podataka i uče da razmišljaju kao ljudi (Feng, 2023). Budući da je mnoštvo podataka ipak generisao čovek (edukator, istraživač, učitelj, univerzitetski profesor, lekar, darovit student ili učenik...), evidentno je da je u ovom trenutku prisutna sinergija ljudske i veštačke inteligencije. Veštačka inteligencija ne može biti samo proizvod modernih inovacija u oblasti rada sa motorički darovitim pojedincima i u oblasti fizičkog vaspitanja, već mora biti i kompleks ljudskih sveobuhvatnih sposobnosti i mašte. Tako posmatrana, veštačka inteligencija promoviše ljudsko kreativno razmišljanje i sposobnosti i istaknutije odražava njihovu vrednost (Lee & Lee, 2021). Hausman (2020, prema Lee & Lee, 2021) navodi da veštačka inteligencija ima dve sposobnosti: može da proizvodi ponavljajuće zadatke predviđajući rezultate podataka koje su ljudi klasifikovali i da donosi odluke poput ljudi rešavajući probleme pomoću algoritama koje su razvili ljudi. Izvor veštačke inteligencije smo mi sami i pothranjujemo je svojom darovitošću i prirodnom inteligencijom. Zato pojedini istraživači (Holmes et al., 2019) umesto termina veštačka inteligencija koriste termin „proširena inteligencija”, koja zadržava ljudski mozak kao izvor inteligencije, te pozicionira računar i njegove programe kao sofisticirani alat pomoću kojeg ljudi mogu poboljšati ili proširiti svoje intelektualne sposobnosti. Veštačka inteligencija nije jedan monolitni termin, već je treba posmatrati na nijansirani način ili kroz prizmu njenih evolutivnih faza (veštačka uska inteligencija, opšta veštačka inteligencija i veštačka superinteligencija), te fokusiranjem na različite tipove sistema veštačke inteligencije – analitičku, inspirisanu ljudima i humanizovanu. Drugačije posmatranje ljudske inteligencije već je izvršilo snažan uticaj na razumevanje, istraživanje i podsticanje darovitosti. Primera radi, Gardenerova teorija višestruke inteligencije kao jedna od pluralističkih teorija o inteligenciji koja podržava posmatranje pojedinaca kao aktivnih učesnika tokom procesa nastave i učenja u različitim oblastima, izuzetno je odgovarala primeni obrazovanja darovitih, naročito, kada je u pitanju njena efikasnosti na angažovanje, performanse i afektivne aspekte učenja darovitih pojedinaca (Calik & Birgili, 2013). Gardner (1983, 1993) je pomirio suprotstavljene stavove o inteligenciji (da li je inteligencija urođena osobina ili je njeno formiranje pod uticajem faktora sredine, te se može menjati životnim iskustvima?), stvarajući novu teoriju koja kombinuje oba shvatanja. Iz perspektive istraživanja darovitosti, koliko će narastajuća upotreba veštačke inteligencije promeniti diskurs o darovitosti i uticati na razvoj darovitih pojedinaca, zavisi od stepena u kojem je oblast u stanju da savlada glavne izazove 21. veka. Gardner (2026) smatra da danas ne posmatramo samo ljudsku inteligenciju, već i inteligenciju životinja, inteligenciju

biljaka i veštačku inteligenciju, ističući da će čovek biti spreman da prepusti disciplinovanu, sintetišuću i stvaralačku genijalnost (u potpunosti ili u velikoj meri) veštačkoj inteligenciji. Međutim, ono što treba da se zadrži i nikako ne prepusti veštačkoj inteligenciji je rešavanje etičkih pitanja i problema, te međusobno povezivanje ljudske inteligencije sa ciljem očuvanja naše planete, naše vrste i drugih živih bića (Gardner, 2026; Hauptman i sar., 2024).

Istraživanje veštačke inteligencije povezano je sa specifičnim oblastima, uglavnom ekspertskim sistemima, prepoznavanjem obrazaca, razumevanjem prirodnog jezika, automatskim obezbeđivanjem računskih rezultata, automatskim programiranjem, robotikom, teorijom igara, inteligentnim sistemima za podršku odlučivanju, veštačkim neuronskim mrežama i dr. Primena veštačke inteligencije u obrazovanju uopšte, pa i u obrazovanju darovitih pojedinaca pokreće dalekosežna pitanja. Bez obzira da li učenici, nastavnici, roditelji, treneri, eksperti u različitim oblastima odobravaju ili ne, takozvani inteligentni, adaptivni ili personalizovani sistemi učenja sve se više primenjuju širom sveta u školama, na univerzitetima, u sportskim organizacijama i drugim institucijama, prikupljajući i analizirajući ogromne količine podataka. Buduća istraživanja u oblasti darovitosti treba da budu usmerena ka stvaranju konceptualnog okvira za integraciju podučavanja veštačke inteligencije u programe obrazovanja darovitih pojedinaca u različitim oblastima (Ecker et al., 2025). Oslanjajući se na utvrđene okvire za obrazovanje darovitih pojedinaca, koncepte učenja usmerene na decu i mlade, kao i na najnovija dostignuća u tehnologiji veštačke inteligencije, navedeni okvir (Ecker et al., 2025) sagledava i koristi mogućnosti veštačke inteligencije u četiri ključne dimenzije: efekat, sadržaj, proces i proizvod. Kroz sistematsku integraciju alata veštačke inteligencije u svim ovim dimenzijama, mogu se pružiti personalizovanja, izazovnija i zanimljivija iskustva učenja i poučavanja koja su bolje usklađena sa ubrzanim razvojnim potrebama darovitih pojedinaca u modernim obrazovnim okruženjima i različitim oblastima interesovanja. Dopunjavanjem tradicionalnog programiranja u koje su uključena darovita dece i učenici, podučavanjem veštačke inteligencije, ovaj pristup omogućava skladniju diferencijaciju uz istovremeno podržavanje autonomije i angažovanja darovitih pojedinaca. Možda bi veštačku inteligenciju i njenu primenu u obrazovanju darovitih trebalo shvatati prozaičnije, bez zaziranja i straha da će rad sa darovitom decom i mladima nastavnicima i istraživačima preuzeti roboti, mašine i sl. (kao što su nekada postojali strahovi o kojima je već u uvodnim delovima rada bilo reči).

Prednosti i ograničenja primene veštačke inteligencije u oblasti motoričke darovitosti

Darovitost je relacioni koncept, drugim rečima, darovite osobe su darovite za nešto specifično (npr. muziku, fiziku, akademske sposobnosti, motoričke sposobnosti i sportske aktivnosti, ples, šah i još mnoštvo sposobnosti i aktivnosti). Sa brzim napretkom tehnologije veštačke inteligencije, njeno korišćenje u fizičkom vaspitanju, sportskim ili rekreativnim aktivnostima prešlo je iz faze eksperimentisanja na fazu praktične primene. Integracijom analize podataka u realnom vremenu, veštačka inteligencija omogućava personalizovano prilagođavanje nastave na osnovu napretka u učenju, razvijanja motoričkih i drugih sposobnosti učenika, značajno poboljšavajući angažovanje, performanse, motivaciju, komunikaciju i dr. (Gao, 2025). Alati veštačke inteligencije nisu samo tehnološki napredni, već i pedagoški značajni, budući da omogućuju autonomiju učenja i ravnopravnost među decom i učenicima, uključujući i darovite. Integracija adaptivnih algoritama u četbotove pruža personalizovana iskustva učenja i poučavanja prilagođena individualnim potrebama, tempu i interesovanjima darovite dece i učenika, pri čemu algoritmi mogu analizirati interakcije, performanse i različite stilove učenja, potrebe i sposobnosti, kako bi dinamički prilagodili obrazovni sadržaj koji predstavljaju četbotovi. Rezultati istraživanja pokazuju da se viši nivo

učenja javlja kada se generativna veštačka inteligencija koristi za izgradnju i proširivanje znanja u različitim oblastima, uz podsticanje učenika i studenata da se kritički angažuju (Pallant et al., 2026). Međutim, uprkos svom potencijalu, alati i algoritmi pokretani veštačkom inteligencijom nisu bez ograničenja. Algoritamska ograničenost i nedovoljna ispitanoost, infrastrukturne nejednakosti i neadekvatna pripremljenost učitelja i nastavnika i dalje ometaju potpunu i sigurnu primenu u obrazovanju. Brojni istraživači i eksperti za rad sa darovitom decom (Julien, 2025; Roll & Wylie, 2016), naglašavaju da tehnologija sama po sebi ne može da obezbedi komunikaciju i napredak, te da je neophodna usmerenost na čoveka i promišljena implementacija. Uključivanjem darovite dece i učenika u dizajn, primenu i evaluaciju ovih alata, može se osigurati da veštačka inteligencija služi ne samo kao digitalna inovacija, već i kao katalizator za osnaživanje i ravnopravnost u obrazovanju darovitih. Inkluzivni ishodi zavise i od ravnoteže između tehnološkog posredovanja i pedagoških postupaka usmerenih na darovitog pojedinca, uz razvijanje profesionalnih kapaciteta učitelja, nastavnika i drugih relevantnih odraslih. Novije studije pokazuju da upotreba veštačke inteligencije može povećati samoeфикаsnost nastavnika, budući da su nastavnici koji sebe doživljavaju kao kompetentne u korišćenju veštačke inteligencije skloniji da usvoje ove tehnologije, dok kontinuirana upotreba može ojačati njihovo samopouzdanje (Zhang & Aslan, 2021). Međutim, pitanja i nadolazeća stvarnost mogu se i obrnuti postavljanjem pitanja: kako iskusni edukatori i eksperti za rad sa darovitom decom svojim znanjem i iskustvom mogu pomoći veštačkoj inteligenciji te je, stvaranjem i usavršavanjem adaptivnih sistema i algoritama, bolje usmeriti u prevazilaženju trenutnih ograničenja u prepoznavanju i boljoj komunikaciji sa darovitom decom, uključujući i motorički darovitu decu? Iskustva sa digitalnim tehnologijama tokom osetljivog perioda motoričkog razvoja dece, bilo kroz obrazovne alate, digitalnu igru ili posredovane interakcije, mogu imati dugoročne implikacije na učenje i razvoj motorički darovite dece (Sturza Milić i sar., 2021). U njihovoj primeni, mora se osigurati da korišćene tehnologije podržavaju, a ne potkopavaju osnovne razvojne procese. To se može postići pomoću prilagođenih planova učenja, postupaka evaluacije, pametnih funkcija podučavanja, te tehnologija podrške koje su sposobne da zadovolje potrebe različitih stilova učenja (uključujući i kinestetički) u razmerama koje ranije nisu bile moguće. Mulian sa saradnicima u svom radu istražuje algoritam veštačke inteligencije sposoban da analizira i generiše precizne obrasce kretanja, pruža povratne informacije i korektivne sugestije sa ciljem usavršavanja naprednih motoričkih veština i ubrzanja procesa motoričkog učenja kod darovite dece i učenika. Rezultati ovog istraživanja pokazuju da je ograničenje korišćenog algoritma u tome što nije mogao u dovoljnoj meri da oponaša specifičnost, kompleksnost i nepredvidivost stvarnih učenika (istraživanje je sprovedeno na virtuelnim učenicima). Pored toga, dizajn okruženja u ovom istraživanju nije mogao da obuhvati u potpunosti sve obrazovne nijanse stvarnog sveta, dok je virtuelni nastavnik (stvoren veštačkom inteligencijom za potrebe istraživanja) pokazao značajan potencijal, ali, da bi se mogla proceniti njegova konačna ефикаsnost, bilo bi potrebno izvršiti poređenje sa iskusnim ljudskim kadrom (Mulian et al., 2024). Kada je u pitanju primena veštačke inteligencije u radu sa decom, učenicima, studentima, profesionalnim sportistima, sportskim trenerima, ekspertima i dr., mnogi istraživači (Johnson et al., 2023; Li & Li, 2022; Wang et al., 2024) se slažu da veštačka inteligencija značajno i brzo menja mogućnosti i način na koji razumemo, analiziramo, unapređujemo, ali i menjamo diversifikovane aktivnosti u kojima učešće uzimaju motorički daroviti pojedinci i eksperti koji ih usmeravaju. Počev od *box-score* statistike, koja je na početku primene veštačke inteligencije predstavljala najosnovniji nivo podataka (pružala je mogućnost brzog pregleda igre i analize aktivnosti), preko dodavanja konteksta koji je pružao novi i bogatiji nivo narativa i analize, primena napredne tehnologije dostigla je nivo visoke forme podataka, njihove analize i unapređenja. Veštačka inteligencija može brzo obraditi veliki obim podataka, identifikovati obrasce i generisati uvide koje čovek možda ne bi mogao

ni da primeti. Primera radi, prikupljanje i pretvaranje podataka iz video-snimka u numeričke podatke daju nove mogućnosti o pozicijama igrača, njihovom kretanju, prostornoj dimenziji, kao i kada je u pitanju selekcija, odnosno, identifikovanje motorički darovitih i talentovanih pojedinaca. Budući da zdravlje darovite dece i mladih treba da bude imperativ svima koji ih usmeravaju i podstiču (Sturza Milić i sar., 2021a; Sturza Milić et al., 2022), veštačka inteligencija se sve više koristi kao alat za prepoznavanje faktora rizika i predlaganja postupaka za sprečavanje i smanjenje povreda.

Integracija aplikacija veštačke inteligencije u obrazovne svrhe nameće i značajne izazove koji utiču na kreativnost i emocionalnost darovite dece i učenika (Bedir et al., 2025). Kruti okviri i nedostatak fleksibilnosti u pojedinim aplikacijama i algoritmima veštačke inteligencije ograničavaju sposobnost darovitih učenika da kreativno razmišljaju i potom pronalaze inovativna rešenja. Iako veštačka inteligencija može olakšati strukturirano učenje i poučavanje, ona takođe može ugušiti kreativno razmišljanje nametanjem krutih puteva, pri čemu mogu biti prisutne značajne prepreke: emocionalna distanca, nedostatak adekvatne komunikacije, ponavljajuća priroda interakcija veštačke inteligencije, nedostatak ljudskog dodira i empatije, odsustvo višeslojnosti spontane igre i dr. Sve prethodno navedeno može dovesti do emocionalne distance, smanjene motivacije, angažovanja i konačno – uspešnosti darovite dece i učenika. Dalje, narušavanje privatnosti i bezbednosti podataka predstavljaju još jedan značajan izazov u primeni veštačke inteligencije u radu sa motorički darovitom decom i učenicima. Primera radi, NLP interfejsi, koristeći komunikaciju između čoveka i računara koji koristi prirodni jezik, često prikupljaju i obrađuju veoma osetljive informacije, uključujući zdravstvene podatke, fizičke karakteristike (telesnu težinu, visinu, obime tela, BF%, BMI), emocionalna stanja ili osetljive odgovore motorički darovitih pojedinaca (Diaz & Nussbaum, 2025). U kontekstu korišćenja veštačke inteligencije, koncepti „zavisnosti” ili „oslanjanja” odnose se na stepen u kojem pojedinci, organizacije ili društvo zavise od sistema veštačke inteligencije za donošenje odluka, izvršavanje zadataka ili rešavanje problema. Ovi koncepti obuhvataju pozitivne i negativne dimenzije, u zavisnosti od konteksta. Pozitivna zavisnost je očigledna u efikasnosti i automatizaciji ponavljajućih zadataka kao što su analiza podataka i upravljanje logistikom, podrška u donošenju odluka putem preporuka zasnovanih na podacima i poboljšana pristupačnost putem virtuelnih asistenata (Crawford et al., 2024; Zhang et al., 2024). Međutim, negativna zavisnost se manifestuje kao gubitak autonomije, koju karakteriše smanjena sposobnost za samostalno donošenje odluka i kritičko razmišljanje, posebno kada se preporuke veštačke inteligencije prihvate bez prethodne provere ili analize. Takve negativne zavisnosti mogu vremenom dovesti do smanjenja kognitivnih funkcija (Lee et al., 2018), jer pojedinci postaju sve više zavisni od veštačke inteligencije za obavljanje različitih zadataka potencijalno gubeći sposobnost samostalnog obavljanja zadataka, a kao takve, mogle bi se odraziti i na darovite pojedince i njihove izuzetne darove i stvaranje.

U ovom trenutku, istraživači naglašavaju da „prirodna inteligencija” još uvek nadmašuje veštačku inteligenciju. I ne samo to. Noviji nalazi iz oblasti neuronauke ukazuju da saradnja između desne i leve strane u mozgu kombinuju realističnost, analitičnost, praktičnost, organizovanost ili logiku sa kreativnošću, strastvenošću... Ljudski mozak je i senzualan, poetičan, živopisan (Ellamil et al., 2012), dok su „daroviti pojedinci sjajni organizatori multimodalnih informacija koje podrazumevaju češće uspostavljanje veza na način na koji to drugi ljudi ne čine, posebne sposobnosti u asocijativnom razmišljanju, uključujući metaforu i analogiju, raznovrsnija udruživanja i veću analitičku sposobnost, živa sećanja koja nisu samo intenzivna i trajna, već puna ličnih asocijacija, različitih senzornih modaliteta poput boje, zvuka, mirisa i sl.” (Winsor & Mueller, 2020, prema Sturza Milić i sar., 2021: 212). Prirodna inteligencija koristi senzorne podatke za konstruisanje unutrašnjih modela sveta omogućavajući efikasnu generalizaciju iz minimalnih informacija, pri čemu su ljudsko telo i pokret fundamentalni za prirodu same inteligencije (pokret tela dovodi do

kognicije koja ostaje utemeljena u fizičkom biću). Dok veštačka inteligencija može da rešava složene kognitivne zadatke, za sada njen senzomotorni kapacitet može biti mnogo niži nego kod deteta. Gardner ističe (2026) da ostale vrste inteligencija (lingvistička, logičko-matematička, muzička i dr.) ne mogu da postoje bez kinestetičke inteligencije, odnosno, bez ljudskog tela, dok se novi lokomotorni prototipi na postavljeni problem oslanjaju na izražavanje kreativne ideje ili emocije pomoću ljudskog tela (Reis & Renzulli, 2021). Još uvek sistemi veštačke inteligencije imaju problema da prepoznaju nijanse u kreativnom telesnom izražavanju dece i mladih, neverbalnu komunikaciju, te specifičan „govor tela” na različitim nivoima razvoja. Iako veštačka inteligencija može da analizira podatke i generiše rezultate na osnovu obrazaca, nedostaje joj kreativnost i radoznalost koje poseduju ljudi (za sada), nedostaje joj spontanost i višeslojnost igre, toliko prisutne i značajne u izražavanju i komunikaciji sa motorički darovitom decom (Sturza Milić i sar., 2021a). Rezultati istraživanja (Camarda et al., 2024, prema Desdevises, 2025) pokazuju da sadašnji modeli veštačke inteligencije imaju poteškoća da razlikuju originalne, odnosno ekspanzivne ideje od onih zasnovanih na fiksaciji. Za razliku od ljudi, koji obično doživljavaju originalne ideje kao kreativnije, veštačka inteligencija tretira obe vrste ideja kao podjednako kreativne. Iz tog razloga, njena upotreba za kreativne zadatke, naročito za generisanje ideja, postala je prioritarna tema istraživanja, pokrećući nova pitanja o njenom potencijalu i ograničenjima (Bilgram & Laarmann, 2023; Desdevises, 2025).

Zaključna razmatranja

Veštačka inteligencija ima svoja ograničenja, ali može biti vredan alat za programe obrazovanja darovite dece i učenika, uključujući i motorički darovite, kako bi se zadovoljile njihove mnogobrojne potrebe i interesovanja (Siegle, 2023; Sturza Milić, 2012). Asistivne tehnologije vođene veštačkom inteligencijom imaju veliki potencijal za unapređenje obrazovanja i zdravlja motorički darovite dece, ali samo ako se primenjuju sa oprežnošću. Pažljivim uključivanjem motorički darovite dece u dizajn, primenu i evaluaciju ovih alata (uz uvažavanje njihove specifične „orkestracije” mozga koja zahteva integrisan rad različitih vizuelnih, prostornih, verbalnih i senzornih područja, zatim njihovog fizičkog i emocionalnog stanja), može se osigurati da veštačka inteligencija posluži ne samo kao digitalna inovacija, već i kao katalizator za bolju komunikaciju, osnaživanje, motivaciju, napredan i kvalitetan razvoj. Ovaj proces je dvosmeran i međusobno podržavajući, budući da, svojom kreativnošću, igrolikim posmatranjem sveta, svežim i originalnim idejama, darovita deca i mladi „hrane” veštačku inteligenciju. Da bi se ovaj proces i u budućnosti očuvao i razvijao, treba nastaviti da se kreativno „misli” i komunicira telom (Arnhajm, 1987), što više koriste senzorni podaci za razumevanje unutrašnjeg i spoljnog sveta, neguje spontana igra i radoznalost kao fundamentalne ljudske osobine i aktivnosti koje pokreću inovacije i napredak, te sačuva darovitost i moć odluka u korišćenju veštačke inteligencije.

Literatura:

- Arnhajm, R. (1987). *Umetnost i vizuelno opažanje. Psihologija stvaralačkog gledanja*. Beograd: Univerzitet umetnosti.
- Bedir, G., Benek, I., Yuca, E., & Donmez, I. (2025). Gifted students' perceptions of artificial intelligence through drawings: A perspective from science and art centers. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 11(2), 126–139.
- Bilgram, V., & Laarmann, F. (2023). Accelerating innovation with generative AI: AI-augmented digital prototyping and innovation methods. *IEEE Engineering Management Review*, 51(2), 18–25.

- Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. (2025). Generative AI at work. *The Quarterly Journal of Economics*, 140(2), 889–942.
- Brynjolfsson, E., & Mitchell, T. (2017). What can machine learning do? Workforce implications. *Science*, 358, 1530–1534.
- Calik, B., & Birgili, B. (2013). Multiple intelligence theory for gifted education: Criticisms and implications. *Journal for the Education of the Young Scientist and Giftedness*, 1(2), 1–12.
- Colangelo, N. (2018). Gifted education to honors education: A curious history, a vibrant future. *Journal of the National Collegiate Honors Council*, 19(2), 3–14.
- Crawford, J., Allen, K., & Cowling, M. (2024). When artificial intelligence substitutes humans in higher education: the cost of loneliness, student success, and retention. *Studies in Higher Education*, 49, 883–897.
- Dai, D. Y. (2020). Rethinking human potential from a talent development perspective. *Journal for the Education of the Gifted*, 43(1), 19–37.
- Desdevises, J. (2025). The paradox of creativity in generative AI: high performance, human-like bias, and limited differential evaluation. *Frontiers in Psychology*, 18.
- Diaz, B., & Nussbaum, M. (2024). Artificial intelligence for teaching and learning in schools: The need for pedagogical intelligence. *Computers & Education*, 217(22), 105071.
- Ecker, J., Eckert, G., & Cummings, E. (2025). Augmenting Gifted Education Through Artificial Intelligence: A Four-Dimensional Framework for AI Tutoring Integration. *Sage Journals*, 36(4).
- Ellamil, M., Dobson, Ch., Beeman, M., & Christoff, K. (2012). Evaluative and generative modes of thought during the creative process. *Neuroimage*, 59(2), 1783–1794.
- Feng, J. (2023). Designing an Artificial Intelligence-based sport management system using big data. *Soft Computing*, 27, 16331–16352.
- Gao, Y. (2025). The role of artificial intelligence in enhancing sports education and public health in higher education: innovations in teaching models, evaluation systems, and personalized training. *Frontiers in Public Health*, 13, 1554911. Apr 30.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (1993). *Multiple Intelligences: Theory in Practice*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (2026). Introduction from *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.
- Gardner, H., & Moran, S. (2006). The science of multiple intelligences theory: A response to Lynn Waterhouse. *Educational Psychologist*, 41(4), 227–232.
- Gerlich, M. (2025). AI Tools in Society: Impacts on Cognitive Offloading and the Future of Critical Thinking. *Societies*, 15(1), 6–9.
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Hauptman, M. (2024). Built to adapt: Mechanisms of Cognitive Flexibility in the Human Brain. *Annual Review of Developmental Psychology*, 6, 133–162.
- Johnson, F. M., Cáceres, P. G., González, A. O., & Salazar, C. S. (2023). Critical incidents in the practicum of physical education pedagogy students: A qualitative study. In *Retos-Nuevas Tendencias en Educacion Fisica Deporte y Recreacion*. Federacion Espanola de Docentes de Educacion Fisica.
- Herbert, F. (1986). *Muad' Dib*. Opatija: „Otokar Keršovani”; Beograd: „Polaris”.
- Holmes, W., Bialik, W., & Fadel, C. M. (2019). *Artificial Intelligence in Education Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston: The Center for Curriculum Redesign.
- Julien, G. (2025). The Role of Artificial Intelligence in Advancing Inclusive Education: Opportunities and Challenges. *Language, Literature and Education. Research Updates*, 5, 66–85.
- Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 15–25.
- Lee, H. S., & Lee, J. (2021). Applying artificial intelligence in physical education and future perspectives. *Sustainability*, 13(1), 351.
- Lee, K. H., Choi, Y. Y., Gray, J. R., Cho, S. H., Chae, J. H., Lee, S., & Kim, K. (2018). Neural correlates of superior intelligence: Stronger recruitment of posterior parietal cortex. *Neuroimage*, 29(2), 578–586.

- Li, Y., & Li, X. (2022). The artificial intelligence system for the generation of sports education guidance model and physical fitness evaluation under deep learning. *Frontiers in Public Health*, 10, 917053.
- Lo, C. O., & Porath, M. (2017). Paradigm Shifts in Gifted Education: An Examination Vis-à-Vis Its Historical Situatedness and Pedagogical Sensibilities. *Gifted Child Quarterly*, 61(4), 343–360.
- Milojević, A. i Radojković, M. (2016). Revizija teorije o čuvarima kapija: Oživljavanje modela u informacionom društvu. U D. Pralica i N. Šinković (ur.), *Digitalne medijske tehnologije i društveno-obrazovne promene 5*. Novi Sad: Filozofski fakultet.
- Mulian, H., Shlomov, S., Limonad, L., Noccara, A., & Buscaglione, S. (2024). Mimicking the Maestro: Exploring the Efficacy of a Virtual AI Teacher in Fine Motor Skill Acquisition. *The Thirty-Eighth AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI-24)*.
- Pallant, J. L., Blijlevens, J., Campbell, A., & Jopp, R. (2026). Mastering knowledge: the impact of generative AI on student learning outcomes. *Studies in Higher Education*, 51(4), 714–735.
- Reis, S. M., & Renzulli, J. S. (2021). Enrichment and gifted education pedagogy to develop talents, gifts, and creative productivity. *Education Sciences*, 11(10), 615.
- Renzulli, J. S. (1986). The three-ring conception of giftedness: A developmental model for creative productivity. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (pp. 53–92). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Roll, I., & Wylie, R. (2016). Evolution and Revolution in Artificial Intelligence in Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26, 582–599.
- Ryff, C. D., & Singer, B. (2008). Know Thyself and Become What You Are: A Eudaimonic Approach to Psychological Well-Being. *Journal of Happiness Studies*, 9, 13–39.
- Siegle, D. (2023). A Role for ChatGPT and AI in Gifted Education. *Gifted Child Today*, 46(3), 211–219.
- Sternberg, R. J. (1985). *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. New York, USA: Cambridge University Press.
- Sturza-Milić, N. (2012). Interesovanja – pokretači stvaralačkog mišljenja i postignuća učenika. *Metodički obzori*, 7(2), 59–67.
- Sturza Milić, N. (2018). Kreativni pristupi učenju. U G. Gojkov i A. Stojanović (ur.), *Tematski zbornik sa 23. okruglog stola „Darovitost i kreativni pristupi učenju”* (str. 31–44). Vršac: Visoka škola strukovnih studija za obrazovanje vaspitača „Mihailo Palov”.
- Sturza Milić, N., Nedimović, T. i Višacki, M. (2021). Fizička aktivnost i mentalno zdravlje darovite dece. U G. Gojkov i A. Stojanović (ur.), *Daroviti: Lična i socijalna perspektiva – Tematski zbornik br. 26* [Elektronski izvor] (str. 210–218). Vršac: Visoka škola strukovnih studija za obrazovanje vaspitača „Mihailo Palov”; Arad: Univerzitet „Aurel Vlaicu”.
- Sturza Milić, N., Prtljaga, P., & Nedimović, T. (2021a). Communication – one of the key digital competencies for identification and work with the gifted. In *Monografije: Giftedness in a Variety of Ed. Fields* (pp. 273–286). Hamburg: Verlag Dr. Kovač.
- Sturza Milić, N., Višacki, M., & Nedimović, T. (2022). Physical Activity and Health of Women. In R. Celec (ed.), *Znanstvena monografija „Nutrition, Physical Activity and Health in the Field of Education”* (pp. 163–183). Hamburg: Verlag Dr. Kovač.
- Terman, L. M. (1925). *Genetic studies of genius: Vol. 1. Mental and physical traits of a thousand gifted children*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Terman, L. M., & Oden, M. H. (1959). *Genetic studies of genius: The gifted group at mid-life*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Wang, J., Yang, Y., Liu, H., & Jiang, L. (2024). Enhancing the college and university physical education teaching and learning experience using virtual reality and particle swarm optimization. *Soft Computing*, 28, 1277–1294.
- Warne, R. T. (2018). An evaluation (and vindication?) of Lewis Terman: What the father of gifted education can teach the 21st century. *Gifted Child Quarterly*, 63(1), 3–21.
- Zhang, S., & Aslan, A. B. (2021). AI technologies for education: Recent research & future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100025.
- Zhang, S., Zhao, X., Zhou, T., & Kim, J. H. (2024). Do you have AI dependency? The roles of academic self-efficacy, academic stress, and performance expectations on problematic AI usage behavior. *International Journal of Educational Technology Higher Education*, 21(34), 1–14.

Nataša Sturza Milić

Preschool Teacher Training and Medical College in Vršac,
Vršac, Serbia

Mina Milić, psychology student

HOW TO HELP ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MONITORING PROGRESS AND FACILITATING COMMUNICATION WITH MOTOR GIFTED CHILDREN – RECOMMENDATIONS AND CHALLENGES

Summary: Artificial intelligence offers potential opportunities in working with motorically gifted children, especially in the area of improving communication and motivation, but its current development still cannot fully understand/replace movement as an immanent and elementary form of human movement, the emotional connection between gifted children and relevant adults (educators, teachers, psychologists, coaches, experts), children's creativity, intuition... In the paper, we will try to show examples of how artificial intelligence algorithms that rely on textual and verbal input hardly manage to respond to the spontaneous, kinesthetic feedback that is so present in communication with motorically gifted children. What we recognize as an advantage of the educational opportunities available today provided by artificial intelligence (virtual trainers, various customized applications, chatbots...) can perhaps be compared to modern robotic toys that a child uses with enthusiasm at first, but soon plays more dedicatedly and with greater curiosity with ordinary boxes, clothespins, welders, lids... The enumerated artificial intelligence systems often have problems recognizing nuances in the bodily expression of children and young people, non-verbal communication, and specific "body language" at different levels of development. If and when will artificial intelligence be able to recognize all the multi-layeredness of motor play and its predictive role in recognizing early signs of motor giftedness and creativity? Problems can also arise when overcoming the communication barrier and the lack of sensory perception of the movements and emotions of gifted children in real time. We can also reverse the questions and the upcoming reality: how can we, as experts for working with gifted children, help artificial intelligence with our knowledge, and by creating and perfecting adaptive systems and algorithms better direct it to overcome current limitations in recognizing and adequately interacting with motorically gifted children?

Keywords: development of adaptive artificial intelligence, communication, motor giftedness.

DAROVITOST I VEŠTAČKA INTELIGENCIJA

Rezime: Misteriozno je ko nas toliko voli i čuva da nam svake godine pošalje novi talas darovitih. Bez obzira na milione knjiga o svim vrstama darovitosti, mi još uvek ne znamo ni odakle, ni kako, ni zašto se darovitost javlja. Na početku 21. veka stvorena je veštačka inteligencija koju pokreću algoritamski kodovi. Biće koje ju je stvorilo još uvek ne poznaje u potpunosti ni sopstvene mehanizme inteligencije. Ima tu nečeg o čemu bismo se mogli zamisliti. To potpuno nepoznavanje prirode i mehanizma svog glavnog alata preživljavanja ljudske inteligencije je čudna i neverovatna situacija. Postoje sporadične obuke i podsticajni programi za razvoj darovitosti, ali ne postoje pouzdani modeli za trajno unapređivanje intelektualnih potencijala iznad nivoa koji omogućava genetska predispozicija. Da li smo veštačku inteligenciju stvorili da bismo zauvek oslobodili svoj um od napora sopstvene inteligencije? Veštačka inteligencija nije pretnja samo zbog brzine i obima obrade podataka, već prvenstveno zbog svoje apsolutne sveprisutnosti. Jednostavno, desio se šah-mat, a da nismo ni znali da igramo šah. Od njene prisutnosti gotovo da više nije moguće pobeći, skloniti se niti predahnuti. Ona je svuda – u našim mobilnim telefonima, televizorima i svim drugim uređajima – s bezbroj očiju i desetinama milijardi ušiju, i stalno je budna. Ljudska darovitost, koju je hitno potrebno probuditi i aktivirati do nesagledivih razmera, klija isključivo u umovima današnje dece. Stariji su, nažalost, vrlo uspešno potisnuli sopstvene kreativne potencijale. Ako razvoj veštačke inteligencije napreduje izuzetnom brzinom i bez jasnih vremenskih i prostornih ograničenja, postavlja se pitanje kakvi su stvarni dometi ljudske darovitosti. Imamo li uopšte bilo kakvu prednost u odnosu na nju? Većina ljudi se oslobađa varljive intuitivnosti i teži da funkcioniše kao kompjuter, dok se oni, koji unapređuju veštačku inteligenciju, trude da ona što više liči na čoveka.

Ključne reči: daroviti, svrha darovitosti, razvoj darovitosti.

Daroviti i veštačka inteligencija

Veštačka inteligencija proizvod je ljudske darovitosti. Kao u svim klasičnim klišeima, stvoreno često nadmaši i pregazi svog tvorca. Veštačka inteligencija razvija se neograničeno u prostoru i vremenu i udvostručuje svoje kapacitete svakih nekoliko godina, dok ljudska darovitost i dalje poseduje isti potencijal, ali kao da je potreba za njom sve manja. Već živimo u vremenu kada svet gotovo komotno funkcioniše bez iskustva većine umetničkih darovitosti, koje deluju prevaziđeno i gotovo nepotrebno čoveku postmodernog doba.

Postoje razlike u tumačenju i vrednovanju inteligencije i darovitosti. Inteligencija predstavlja analitičku i funkcionalnu sposobnost snalaženja u izazovnim situacijama, dok je darovitost, u svojoj suštini, potencijal stvaranja nečeg novog. Međutim, te razlike danas postepeno nestaju. Velika inteligencija, u odnosu na prosečne intelektualne kapacitete, poprima elemente darovitosti, jer je sposobna ne samo za uvide, već i za rešenja od kojih manja inteligencija ne može da dopre. Tako inteligencija postepeno dobija auru talenta i darovitosti. Postavlja se pitanje: *Da li će se isto dogoditi sa sistemima veštačke inteligencije kada dostignu analitičke sposobnosti koje danas hipotetički povezujemo sa ekstremno visokim nivoima inteligencije?* Ta prednost nije linearna, već logaritamska funkcija koja stvara sve veći jaz između stvorenog i njegovog stvoritelja – čoveka.

Pogled u blisku budućnost, svega nekoliko decenija unapred, pokazuje svet koji ulaže hiljade milijardi u hardvere, energiju i poluprovodnike za razvoj veštačke inteligencije, dok se istovremeno sve manje ulaže u čovekove intelektualne i kreativne potencijale. O tome svedoči i savremeni odnos prema humanističkim i umetničkim oblastima, kao i ravnodušnost

prema njihovom značaju. O prirodi tog odnosa govori i kratko poređenje ljudske darovitosti i sistema veštačke inteligencije. Ljudska darovitost nastaje u mozgu težine oko kilogram i po, koji troši približno petnaest vati energije i ograničen je zakonima hemije koji ga omogućavaju. Nasuprot tome, veštačka inteligencija predstavlja sistem uređaja teških stotine hiljada tona, veličine manjih gradova, sa tendencijom vrtoglavog rasta, naročito kada je reč o potrošnji energije potrebne za rad, hlađenje i obradu podataka. Brzina obrade informacija kod veštačke inteligencije milionima puta je veća i milijardama puta sveobuhvatnija od ljudske. Kvantni kompjuteri već danas podižu brzinu i obim obrade podataka na nivoe koji prevazilaze dosadašnje granice ljudskog poimanja. Pojavljuju se i signali da sistemi veštačke inteligencije ukazuju na nedostatke pojedinih modela u fizici koje je čovek do sada uspeo da formuliše. Otvara se pitanje: *Koja znanja veštačka inteligencija možda već poseduje, a čoveku još uvek nisu dostupna?*

Ljudska darovitost, međutim, još nije odgonetnula sopstveno poreklo, aktiviranje i način funkcionisanja. Ona ostaje velika misterija koja u sebi nosi osećaj transcendencije. Učestalost i stalnost pojave darovitosti svih vrsta predstavlja gotovo konstantnu duhovnu i biološku funkciju ljudskog uma. Iako savremenom svetu sve manje trebaju kreativni potencijali darovitih, ta plima i dalje zapljuskuje ljudski okean sa svakom novom generacijom mladih ljudi. Misterija darovitosti možda je povezana i sa fenomenom epigenetike – zapažanjem da određena iskustva, poput stresa, umetnosti, vere ili snažnih emotivnih stanja, mogu ostaviti trag u genetskim zapisima koji se prenose budućim generacijama.

Čovek, praktično, nema vremena da čeka spore darove evolucije koja jednom rukom daje, a drugom uzima. Kroz generacije se, pod uticajem iskustava i kulture, ljudske sposobnosti menjaju, usavršavaju i eruptiraju kao različiti oblici darovitosti. Na to ukazuje i iskonsko iskustvo umetnosti. Umetnost, osim lepote, poetike i zabave, poseduje i moć podsticanja i unutrašnjeg popravljavanja čoveka tamo gde je evolucija ostavila praznine. Daroviti pojedinci ugrađuju svoj talenat kao kreativni kod u umetnička dela i time omogućavaju drugima iskustvo dodira sa talentom – možda čak i njegovo dublje, trajno usvajanje. Tu sposobnost veštačka inteligencija još dugo neće posedovati. Zato ona kvalitet postiže gargantuanskim kvantitetima: megatonama mašina, gigavatima energije i ogromnom infrastrukturom. Nasuprot tome, ljudska darovitost ostaje bljesak kreativne zvezde pojedinca koji mora biti oblikovan i artikulisan da bi mogao da deluje.

Ljudska darovitost je stvarna, redovna, ali neposlušna i često neuhvatljiva. Rešenja veštačke inteligencije, kao kodovi, predvidljiva su, poslušna i upravljiva. Dok ljudska darovitost ide od pojedinca ka pojedincu, veštačka inteligencija isprepletala je mrežu od staklenih niti, kablova i milijardi uređaja kojom dopire gotovo do svakog čoveka. Savremeni pojedinac postaje memorisani paket podataka koji može biti analiziran, predviđen i usmeravan. Mistična iskustva umetnosti, nauke i svih oblika stvaralaštva kulminirala su najvećim plodom ljudske darovitosti – veštačkom inteligencijom. Ta gotovo metafizička dimenzija prepoznaje se u njenom eksponencijalnom rastu i težnji ka samostalnom razvoju, možda jednog dana čak i izvan granica planete.

Darovitost, kao čudesna emanacija biološke tvorevine mozga, posebno kroz umetnost, stvara putokaze pomoću kojih čovek može makar delimično upoznati sopstveni um. Većina ljudi danas surfuje internetom, ali se plaši da „surfuje” sopstvenim unutrašnjim svetom. Kao da sve površnije boravimo u sebi, a sve dublje u sajber-prostorima kojima težimo radi sigurnosti i pripadanja. Ljudska darovitost vekovima je davala plodove kojima se hranilo čovečanstvo. Ti plodovi postoje i danas, ali je sve manje volje da ih čovek prinese sopstvenim čulima i njima nahrani zanemarene potencijale svog duha. *Zar je moguće da nestajemo sa glavne scene sveta pre nego što smo uopšte upoznali sopstvene unutrašnje prostore, hemijske algoritme svesti i duhovni univerzum koji nije ništa manje fascinantn od kosmosa oko nas?*

Čitanje poezije, slušanje muzike, posmatranje umetnosti i suočavanje sa sopstvenim unutrašnjim svetom predstavljaju puteve kojima dopiremo do delova uma nedostupnih svakodnevnom jeziku i racionalnim konstrukcijama ličnosti. Ako dolazi vreme u kojem nestaje praktična svrha darovitosti, možda joj treba prići na novi, iskonski način – kao veri, kao okretanju pogleda od spolja ka unutra, ka duhovnosti koja podseća na beskrajnu usamljenost, ali i veličanstvenost žive hemije ljudskog bića, možda najvećeg cveta fizičkog sveta.

Tomislav Suhecki

Preschool Teacher Training and Medical College in Vršac

GIFTEDNESS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Summary: It remains a mystery who loves and protects us so much that each year we receive a new wave of gifted children. Despite the existence of millions of books on various forms of giftedness, we still do not know where it comes from, how it appears, or why it arises. At the beginning of the 21st century, artificial intelligence (AI) was created, powered by algorithmic codes. The entity that created it has no understanding whatsoever of even the smallest algorithm of its own intelligence. There is something here worth deep contemplation. This complete lack of understanding regarding the nature and mechanisms of our main survival tool – human intelligence – is a strange and astonishing phenomenon. While there are occasional trainings or situations designed to support the development of giftedness, there are no true methods for permanently acquiring high levels of IQ beyond what genetic predisposition allows. Have we created artificial intelligence in order to permanently free our minds from the burden of our own intellectual effort? Artificial intelligence is not a threat or competitor merely because it is incomparably faster or processes vastly more data, but because its true threat lies in its absolute ubiquity. Simply put, checkmate occurred before we even realized we were playing chess. The omnipresence of artificial intelligence means we cannot escape it, avoid it, or even pause to catch our breath. It is everywhere – in our mobile phones, televisions, and all other devices – with countless eyes and tens of billions of ears, and it is constantly awake. Human giftedness, which must be urgently awakened and activated on an unprecedented scale, resides solely in the minds of today's children. Unfortunately, adults have, for the most part, successfully suppressed their own creative potential. If artificial intelligence, measured by an intelligence quotient, advances several times a year while its development is unlimited by time and space, what then are the true capacities of human giftedness? Do we have any real advantage over it at all? Most people are abandoning their deceptive intuitiveness and striving to function like computers, while those who are advancing artificial intelligence are working to make it as human-like as possible.

Keywords: gifted individuals, purpose of giftedness, development of giftedness.

BUDUĆNOST VASPITANJA I OBRAZOVANJA

Rezime: U ovom radu autor se bavi predviđanjem budućnosti škola i učenja. Kada je reč o školama, autor je prilično, ali ne u potpunosti, pesimističan. Škole se moraju transformisati ili nestati, što se posebno odnosi na darovite. Ako se transformišu, škole će sve više poučavati učenike kako da uče. Trenutno je vaspitanje i obrazovanje na najnižim stupnjevima Blumove taksonomije. Na primjer, učenik mora samo da nauči sadržaje iz udžbenika, da usvoji nastavnikovo izlaganje, ali da to sve analizira, sintetizuje ili vrednuje, to ne dolazi u obzir. Neki nastavnici bi analizu, sintezu i evaluaciju sadržaja doživjeli kao uvredu. Budućnost obrazovanja autor vidi u kooperativnim metodama učenja, u učenju od drugih ili zajedno sa njima, s jedne strane, i u učenju učenja, s druge. Svoje projekcije autor predstavlja u jednoj velikoj shemi, gdje je u bazi trougla dao listu metoda poučavanja, a interaktivne metode i učenje učenja prikazuje na katetama tog trougla. Ono što je prikazao na katetama trougla predstavlja budućnost obrazovanja.

Ključne riječi: budućnost, poučavanje, interaktivno učenje, učenje učenja, daroviti.

Uvod

Danas u sistemu vaspitanja i obrazovanja većine zemalja svijeta dominira poučavanje. Škole realizuju nastavne planove i programe, a u njima su sadržaji učenja već unaprijed dati. Učenici su samo objekti nastave. Treba da „usvoje” ono što je dato u udžbenicima i NPP, a to da će te sadržaje uskoro zaboraviti, to nikoga ne zanima. U savremenoj civilizaciji XXI vijeka taj stereotipni koncept nastave ne može razviti kompetencije koje su potrebne čovjeku da živi u civilizaciji svog doba. Nastava se pod hitno sa poučavanja mora pomjeriti na interaktivno učenje i na učenje učenja (v. Shemu 1). Prošlo je vrijeme u kome je vladala deviza *magister dixit* (učitelj je rekao). Nastavnikova riječ više nije posljednje slovo nauke, više nije nepobitna tvrdnja. Ključne spoznaje đaci danas moraju sami sticati na razne načine, provjeravati ih i birati prema potrebama svoje buduće profesije i svoje ličnosti.

Oposobiti učenika da permanentno uči, da uči od drugih i iz raznih medija, danas je ključan imperativ koji škole moraju usvojiti. Kako da se transformišu u tom smjeru kada je gotovo cjelokupan nastavni kadar svoja zvanja stekao u sistemu poučavanja? Jedini način je da se pedagoške akademije, učiteljski fakulteti i druge ustanove koje obrazuju nastavni kadar, preusmjere u novi koncept obrazovanja nastavnog kadra – da buduće učitelje osposobljavaju za interaktivno učenje i učenje učenja.

Prva stvar od koje moramo startovati kada obučavamo učenike za učenje učenja je da svako može naučiti kako se uči. To znači da moramo napustiti praksu stare škole da uči *svakoga sve*. Seljaci koji su jedva završili osnovnu školu masovno dolaze na seminare o uzgoju žitarica, šećerne repice, voćaka i slično. Zašto? Jednostavno, oni žele da uče, ali da uče ono što njih zanima. Isto vrijedi i za učenike u školama. Vrlo rijetki su đaci koji žele da uče sve. To su najčešće oni koji ispunjavaju ambicije svojih roditelja ili oni koji školu anticipiraju kao poligon za takmičenje. Takvi najčešće ne ostvare visoka postignuća u daljem školovanju niti u karijeri.

Sljedeći korak u učenju učenja je da se učenik fokusira na sadržaj koji želi učiti, a potom da odvoji bitno od nebitnog. Kako odvojiti bitno od nebitnog (v. Suzić, Jelić i

Milivojac, 2013)? Sadržaje koje uči dijete će usvojiti ako zna da će mu to trebati nekada u životu, a danas se sve to učenje odvija inercijom. Dijete uči za ocjenu ili da bude bolje od drugih, ali ne zato što će mu to trebati nekada u životu. U obimnom sadržaju nije lako odvojiti bitno od nebitnog. Upravo u tom cilju razvili smo neke od tehnika za odvajanje bitnog od nebitnog.

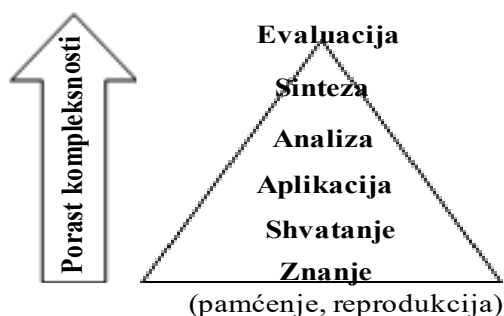
U budućnosti će se poučavanje u školama orijentisati na upućivanje učenika u metode i tehnike samostalnog i kooperativnog učenja. Prošlo je vrijeme škole koja funkcioniše po antičkom modelu *Repetitio mater studiorum est* (Ponavljanje je majka znanja). Većina učenika danas ne želi školu i učenje. Zašto? Ta škola je represivna, reproduktivna, stohastična, rigidna i nefleksibilna. Nudi neka znanja koja djeci nikada neće trebati u životu. Poneki nastavnik se otima tom modelu, ali brzo biva sankcionisan, podvrgnut presiji i normama.

Reproduktivnost u današnjim školama

U našim školama se reprodukcija tretira kao znanje. Vrlo često je dovoljno da učenik samo reprodukuje činjenice i da to nastavnik nagradi visokom ocjenom. Vrednovanje (evaluacija) tih informacija se najčešće od učenika ne traži, a ponekad se smatra neprimjereno kao ponašanje učenika. Naše školstvo se, dakle, iscrpljuje na najnižim nivoima kognicije (Bloom, 1956; v. Shemu 1). Zašto je to tako? Vrlo jednostavno: nastavnici su svoja znanja stekli na taj način i rijetko im pada na pamet da nešto mijenjaju. „Ako sam ja u ono doba mogao sve da naučim, mogu i današnja djeca to isto. Ko ne može, nije za školu”. Tako razmišlja većina nastavnika.

Đaci koji su sve naučili napamet (naizust) nekada su tretirani kao vrijedni, uspješni i poslušni. Za takvo učenje djeca su kreirala izraze: štrebanje, bubanje, gruvanje, deklamovanje i slično. Danas se to uglavnom smatra prevaziđenim, ali većina nastavnika mjeri i nagrađuje upravo tu reproduktivnost. Šta učiniti da se taj stereotip promijeni? Jedini način je uvesti nove sadržaje, novi pristup u obrazovanju nastavnika. Mnogo je jednostavnije konstatovati činjenicu *znaš–ne znaš*, nego od učenika tražiti analizu, sintezu ili, ne daj bože, evaluaciju naučenog.

Proći će mnogo vremena dok se ne obrazuju novi nastavnici, ali moguće je da nastavnički poziv odumre. Dvije su krupne stvari koje nastavnici moraju da nauče: (1) moraće prepoznati sklonosti pojedinih učenika, a potom im omogućiti da te sklonosti razviju; moraće odustati od enciklopedizma, od nastojanja da nauče svakoga sve i (2) nužno će biti da nagrade kreativnost učenika, da ih osposobe za analizu, sintezu i evaluaciju gradiva. Ove zahtjeve većina današnjih nastavnika smatra neprikladnim, doživljava kao udar na njihovu stručnost i profesiju.



Shema 1. (Bloom, 1956)

U današnjoj nastavi najviše se ocjenjuje znanje, odnosno pamćenje i reprodukcija. Shvatanje i aplikacija (primjena) su samo sporedne kategorije. Analiza, sinteza i evaluacija ne dolaze u obzir. To se smatra gubljenjem vremena. Đak koji korektno reprodukuje nastavnikovo izlaganje ili sadržaj iz udžbenika se smatra vrlo uspješnim ili odličnim. U ovoj Blumovoj taksonomiji lako možemo vidjeti na kom nivou se „iscrpljuje” današnje obrazovanje. Ključno je pamćenje i reprodukcija, a *analiza, sinteza i evaluacija* se smatraju distraktorima u nastavi.

Tradicionalizam savremene nastave

Savremena nastava slabo slijedi potrebe modernog društva i savremene proizvodnje, odnosno, savremenog čovjeka. Doduše, postoji mogućnost da dijete talent ne pohađa srednju školu, ali mora položiti ispite srednjoškolskog gradiva pri upisu na fakultet kako bi nadoknadilo propušteno. Osim toga, talenti mogu upisati fakultet i bez srednjoškolskog obrazovanja, ako polože prijemni ili kvalifikacioni ispit pri upisu na fakultet. Postoji mogućnost da đak „preskoči” razred u osnovnoj ili srednjoj školi, ali to se dešava samo izuzetno. Od sto hiljada učenika jedan ili dva zadovolje prethodne kriterijume, a većina djece mora apsolvirati školu po modelu „učiti svakoga sve”. To je „ugušilo” mnoge talente, obuzdalo kreativnost djece i rezultiralo njihovim negativnim stavovima prema školi i učenju. Danas ćemo pronaći hiljade ljudi koji ne rade ono za što ih je škola osposobljavala, rade nešto sasvim suprotno ili nešto srodno njihovoj školskoj spremi.

Savremeni mediji donose mogućnost učenja bez nastavnika i škole. Da li će u budućnosti prestati potreba za nastavničkim pozivom? Ovo pitanje je u ovom istorijskom trenutku nesuvislo. Teško je zamisliti budućnost bez škola i diploma. Mnogo lakše ćemo sagledati budućnost ako analiziramo Shemu 2. Istorija ljudskog društva pokazuje da su mlađe generacije permanentno učile od starijih. Školski sistem je istorijski relativno nova pojava. Tek nakon intervencija Jana Amosa Komenskog (1592–1670) možemo govoriti o nastavi, o njenim stupnjevima. Njegovo djelo „Velika didaktika” (1954) načinilo je „kopernikanski obrt” u sistemu školstva i nastave. U ovom djelu on zagovara pansofizam (učiti svakoga sve). Smatrao je da učenje ne mora biti posredovano nastavom te da može postati dio svakodnevnog života. Smatrao je da djeca u svojoj okolini imaju objekte i izvore znanja koji im trebaju u svakodnevnom životu. Ove izvore treba iskoristiti u skladu sa interesovanjima i potrebama svakog djeteta. Dakle, još davno je Komenski predvidio „učenje bez škole”, kao dio svakodnevnog života.

Drugi veliki predstavnik pedagogije bio je Johan Fridrih Herbart (1776–1841). Prvo naučno utemeljenje pedagogije možemo vezati za Herbarta. Kao filozof nastavu je nastojao bazirati na zakonitostima misaonog procesa. Poznati su njegovi spoznajni stupnjevi u nastavi: (1) jasnost, (2) asocijacija (povezivanje), (3) sistem i (4) metod. Komenski i Herbart su predstavnici didaktizma kao pravca u pedagogiji (Suzić, 2005). Ako znamo da izraz *Magister dixit* znači *učitelj je rekao*, onda možemo pretpostaviti koliko je autoritativna bila škola koju su zagovarali Komenski, Herbart i drugi predstavnici didaktizma. Naime, smatralo se da je sve što učitelj kaže samo istina, a đak samo treba da nauči te „istine”.

Poslije didaktizma nastajali su drugi pedagoški pravci: (1) romantizam, (2) razvojni pristup i ostale naturalističke zablude, (3) američka isključivost i lokalizam, (4) individualizam (antiintelektualizam) te (5) profesionalni separatizam (Suzić, 2005). Ovdje se ne treba baviti svim tim pravcima i njihovim ograničenim dometima. Kroz istoriju čovječanstva najviše je opstajala pedagogija poučavanja. Osnovno pitanje na koje je didaktika nastojala odgovoriti je bilo kako naučiti učenika da zadovolji nastavnikove zahtjeve, a ne kako ga naučiti da uči. Poučavanje će i u budućnosti biti prisutno, ali njegova svrha će se pomjeriti

na pitanje kako naučiti učenika da uči, a ne kako da zapamti i ponovi gradivo. To najbolje ilustruje Shema 2.

Da bi prevazišla vlastiti tradicionalizam, savremena nastava treba novog nastavnika. Ne može nastavnik učiti djecu onome što ni sam ne zna. To znači da većina današnjih nastavnika ne bi mogla raditi u školi. Tokom svog školovanja nastavnik nauči da je najvažnije sve sadržaje iz udžbenika i nastavnih planova i programa „utuviti” djeci u glavu. Štaviše, svoj način rada na časovima godinama prilagođava ideji efikasnog „utuvljivanja”. Od djece traži da zapamte i reprodukuju sadržaje, da budu mirni i pažljivo slušaju. Mnogi učenici su se izvjestili da glume zainteresovanost, a u mislima lutaju daleko od onoga što nastavnik izlaže. Jedno istraživanje, koje je proveo Svetozar Milijević, bilo je posvećeno koncentraciji učenika na nastavnikovo izlaganje. Jedna učenica je razmišljala o tome kako bi razrednica mogla da ostavi učenike, jedan učenik je zamišljao da se igra sa majmunom na leđima, jedna djevojčica je napisala da se sjetila Darvina (biologija) na času istorije, a jedan učenik je brinuo da li će nastavnik na sljedećem času prozivati čak od kraja ili od početka dnevnika (Milijević, 1984: 46). Dakle, u tradicionalnoj nastavi djeca maštanjem odlaze sa časa, a izlagaču, odnosno nastavniku, serviraju namješten izraz pažnje, zainteresovanosti i posvećenosti.

U tradicionalnoj nastavi djeca sjede mirno u klupama, u potiljak djeteta ispred sebe, mogu da napuste klupu samo ako to nastavnik dozvoli ili od njih to traži i slično. Nastavnik izlaže, objašnjava, navodi primjere ili, po potrebi, podiže ton. Radi se o „predavačkoj nastavi”. U predavačkoj nastavi djeca su u ropskoj poziciji: ne mogu da se ne slažu, na treba da pitaju, ne smiju da se vrte i okreću... Nastavnik se trudi da odigra, odglumi, plastično prikaže gradivo. On samo treba da bude što bolji predavač kako bi djeca što više *zapamtila*. On nema obavezu da djeci objasni kako to mogu naučiti lako, kako da se nose s tim gradivom. Ako neki učenik počne da propituje nešto što nije dato u udžbeniku, nešto na osnovu čega bi saznao više o datom fenomenu, nastavnik bi ga bez zadržke prekorio i ukazao na to da će o tome učiti kasnije. Nije rijedak slučaj da neko dijete ima visoku ocjenu iz muzike ili neke druge umjetničke oblasti, a da iz opštih predmeta ima slabe ocjene. Opšti uspjeh se izvodi na osnovu zapamćenog gradiva, odnosno, prosjeka svih ocjena. Moguće je da učenik ima samo jednu slabu ocjenu i da ponavlja razred (čitavu godinu) zbog toga. To je samo jedan od apsurdna savremene škole, a ima ih još. Takva škola će u budućnosti morati nestati.

Današnje škole će u budućnosti nestati. One se mogu transformisati u dva smjera: (1) osnovni cilj će im biti da osposobe djecu za učenje učenja i (2) pretvoriće se u institucije za verifikaciju postignuća (sposobnosti) djece. Osnovno pitanje je zašto već danas nemamo škole koje osposobljavaju djecu za samostalno učenje, za učenje učenja. Odgovor je jednostavan: nastavnici nisu prošli tu obuku, oni se uglavnom iscrpljuju u metodama poučavanja. Neki od njih, čak, preferišu jednu ili dvije predavačke metode u skladu sa vlastitim sklonostima. To se u didaktici zove monometodizam. Nije lako prevazići ove stereotipe. Ako pregledamo internet, vidjećemo da se najveći broj preporuka i sugestija vrti oko metoda poučavanja. Dakle, još nismo dosegli obuku za generisanje metoda obuke za učenje učenja. Mnogi odrasli će reći da su jedva čekali da završe školu i da prestanu učiti. Jedan moj prijatelj bi rekao: Nisam dijete da učim!

Šta učiti

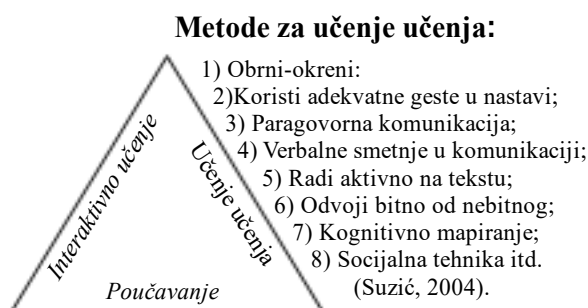
Budućnost je već počela. Ako ne učimo za budućnost koja je već počela, postavlja se pitanje šta učiti? Ako učimo svakoga svemu, onda smo upali u zamku u kojoj se savremeno školstvo već nalazi. Ako djecu obučavamo samo u sferi njihovih sposobnosti i interesovanja, onda ćemo pasti u zamku idiotizma profesije. Neka opšta znanja su neophodna svakom čovjeku za život u XXI vijeku. Na primjer, nema čovjeka koji ne bi trebalo da zna tablicu množenja. Kako da nauči tablicu množenja, ako dijete ne voli matematiku? Postoje brojni

načini motivisanja učenika (v. Сузић, 1998). Poznato je da djeca vole takmičenje. Učenje tablice množenja možemo podsticati kroz takmičenje. Osim toga, nastavnik sam može kreirati niz načina po kojima će djeca naučiti neželjeno gradivo. Nastavnik sam treba da odluči da li će primijeniti takmičenje među grupama ili među pojedincima. Ako se odluči za takmičenje među grupama, nužno je da izbjegne socijalno ljenčarenje (social loafing), a to će postići tako da vrednuje doprinos svakog učenika.

Emocionalno vaspitanje je do sada bilo zanemareno u našim školama, međutim, u budućnosti će ovo vaspitanje imati značajnu ulogu. O emocionalnim kompetencijama data je opsežnija opservacija u jednom ranijem radu (v. Suzić, 2005). Na primjer, kontrola i menadžment vlastitih emocija u današnjim školama se ne uči, ali je to moguće naučiti. To se može naučiti i bez škole.

Metode kooperativnog učenja:

- 1) STAD (Students Teams Achievement Divisions);
- 2) TGT (Teams Games Tournament);
- 3) Mozaik metod i njegove varijacije;
- 4) Metode kooperativnog učenja;
- 5) Metod bodovanja postignuća;
- 6) Ko-op, ko-op metod;
- 7) Metod grupnog istraživanja;
- 8) Kooperativno koncipiranje mapa (Suzić, 1999).



Metode poučavanja (Babić, 1973)

- 1) Metoda predavanja;
- 2) Metoda razgovora;
 - Usmjereni razgovor;
 - Slobodni razgovor;
 - Razvojni razgovor
- 3) Metoda diskusije;
 - Diskusija na osnovu teza;
 - Diskusija na osnovu slučaja;
 - Panel diskusija;
 - Neposredna diskusija;
 - Diskusija u malim grupama;
- 4) Metoda rješavanja problema;
- 5) Metoda rada s tekstom;
- 6) Metoda pisanih radova;
 - Zapisivanje;
 - Pismeno izvještavanje (referisanje);
- 7) Metoda ilustracije;
- 8) Metoda demonstracije;
 - Demonstracija procesa i radnji;
 - Demonstracija međuljudskih odnosa.

Shema 2. Učiti učenje – metode

Kako učiti za zanimanja koja još ne postoje? Kako učiti za korištenje tehnologija koje još nisu izumljene? Možemo li djecu pripremiti za interakciju sa nepoznatim ljudima? Odgovor na ova, i bezbroj drugih pitanja iz ovog konteksta, je vrlo jednostavan. Djecu treba osposobiti da uče brzo i efikasno, te da se oslanjaju na znanja i sposobnosti drugih ljudi. Dijete lako nauči maksimu: ja to ne znam, ali znam ko zna! Nije najvažnije kod djece razvijati samo znanje i sposobnosti, nego je važno pozitivno uticati na njihove stavove i vrijednosti. Na primjer, kad se susretnu sa nečim nepoznatim, djeca ne treba da se uplaše, nego da razmišljaju o tome kako to riješiti ili o osobi koja bi mogla da poznaje dati fenomen.

Učenje emocija je ostalo izvan domena tradicionalne škole. Beba se rađa sa emocijama, životinje funkcionišu preko emocija, krajnja reakcija svakog djeteta je plač kao bazni izraz emocija i tako dalje. Zašto naše škole ne obučavaju djecu da: (1) prepoznaju emocije, (2) da upravljaju svojim emocijama, (3) da steknu samopouzdanje, odnosno jasan uvid u svoje moći i limite i tako dalje. Odgovor je jednostavan: ne postoji nastavni predmet koji se odnosi na emocije, a ne postoji ni udžbenik o emocijama i emocionalnosti. Smatra se da bi bilo „neozbiljno“ baviti se emocijama, da nije uputno. Treba imati snage pa sam sebi reći: ja to ne znam, ja to ne mogu, ali znam ko to zna i ko može. U životu se svakodnevno susrećemo sa činjenicom da nismo kompetentni za neke stvari; ne znamo kositi, ne znamo zidati, nabacivati zid, ne znamo srezati krovnu konstrukciju i slično. Škola nas ne priprema za niz situacija koje ćemo susresti u životu. Možemo se zapitati: znam li osobu koja to zna i koja može i slično. Ostaje nam da se snađemo kako znamo i umijemo.

Budućnost je neizvjesna. Donosi nove profesije, novu tehnologiju, novu umjetnost i stvaralaštvo. Aktuelni školski sistem obučava ljude za određene profesije, razvija kod njih određene kompetencije. Prošlo je vrijeme kada je fakultetska diploma automatski donosila zaposlenje. Ogroman broj ljudi sa fakultetskim diplomama radi jednostavnije poslove za koje je dovoljna srednja škola ili poslove za koje uopšte nije potrebna škola. Ovo samo pokazuje da će u budućnosti biti važnije kompetencije na djelu više nego školska diploma. Dakle, već je počeo proces desholarizacije društva. Ako se taj proces nastavi, škole će biti sve manje značajne, diploma neće značiti mnogo.

Tehnologija sve više preuzima repetitivne, dosadne i prljave poslove ljudi. Mnogi ostaju bez stalnog zaposlenja. Taj proces nas neodoljivo podsjeća na pobunu radnika koji su radili za tkačkim strojevima u Šleziji. Ako bi se danas ljudi pobunili protiv tehnologije, poput šleskih tkača, to bi izazvalo velike turbulencije u savremenoj civilizaciji. Ovdje se radi o procesu koji polako, ali sigurno, svakodnevno djeluje. Na planeti Zemlji raste broj stanovnika, ali raste i broj nezaposlenih. Šta će se desiti u budućnosti?

Za tako neizvjesnu budućnost postoji samo jedno rješenje: učiti učenje! U budućnosti će ljudi morati da nauče kako brzo ovladati novom tehnologijom, kako primijeniti nove naučne spoznaje, kako biti kooperativan, kako iskoristiti kompetencije drugih ljudi i slično. Škole bi morale evoluirati u tom smjeru. Da li će škole evoluirati u tom smjeru? Teško! Već danas u nastavnim planovima i programima, u udžbenicima imamo niz sadržaja koji mogu poslužiti samo kao priprema za život u prošlom vijeku. Na primjer, u programiranju djeca još uvijek uče bezik, a taj programski jezik im nikada neće trebati u životu, čak ni onima koji će profesionalno raditi na računaru. Kako to objasniti? Jednostavno, nastavni planovi i programi se rade resavski, prepisivački. Na pitanje kako (m)učiti djecu, sastavljači nastavnih planova i programa posežu za starim programima, prepisuju ih i nude kao rješenje onima koji su zvanično zaduženi za kreiranje ovih dokumenata. Nastavniku je ostalo da to realizuje, a djeci da usvoje, nauče, nabubaju, naštrebaju. Ne možemo znati da li će u budućnosti škole odumrijeti, ali gotovo sigurno možemo znati da će ljudi u budućnosti morati da nauče učiti, da nauče kako da uče brzo i lako i kako da odaberu sadržaje koje treba da nauče, a kako da odbace suvišne i nepotrebne sadržaje. Ako se škole ne transformišu u tom smjeru, moraće odumrijeti, moraće nestati.

Zaključak

U budućnosti će škole nestati ili se transformisati u institucije koje učenike uvode u učenje učenja. Trenutno se tvorci nastavnih planova i programa iscrpljuju oko pitanja *šta učiti* u budućnosti, a izmiče im ključno pitanje: *kako učiti*. Ovdje ne možemo zanemariti činjenicu da nastavnici ne mogu naučiti djecu onome što ni sami ne znaju. Oni su svoje školovanje uspješno apsolvirali tako što su reprodukovali naučeno, a kako su to zapamtili (naučili) oni nemaju pojma. Budućnost obrazovanja će se odnositi na to kako naučiti brzo i lako, odnosno, kako brzo i lako pronaći željenu informaciju, a ne kako zapamtiti određene sadržaje. Ljudi će u budućnosti sve više učiti jedni od drugih, sve više će otkrivati način kako nešto naučiti brzo i lako, a sve manje se posvećivati pamćenju, shvatanju i aplikaciji naučenog. Naravno, pamćenje, razumijevanje i primjena će ostati i u budućim modelima učenja, ali će to biti samo osnova za analizu, sintezu i evaluaciju.

Postojeći nastavni kadar ne može naučiti učenike kako da uče. Zašto? Jednostavno, zato što ni sami nisu naučili kako da uče. Učili su spontano. Njihovo učenje se iscrpljivalo u pamćenju i reprodukciji. Osim toga, oni su usvojili model vrednovanja učenika (ocjenjivanja) na osnovu zapamćenog. Mnogo je lakše ocijeniti zapamćeno nego evaluaciju gradiva. Vrlo često im je dovoljno da učenik reprodukuje sadržaj. Ne žele da provjere da li to učenik razumije i da promisle o tome da li će taj sadržaj tom učeniku ikada u životu trebati. Promjene u sistemu vaspitanja i obrazovanja neće ići brzo, a još sporije će se transformisati akademije i fakulteti koji obučavaju buduću nastavni kadar. Dakle, škole i nastavni kadar u njima će sve više odumirati, a novi modeli obuke nastavnog kadra će vrlo sporo pristizati.

Literatura

- Babić, I. G. (1973). *Metode u nastavi*. Sarajevo: Zavod za izdavanje udžbenika.
- Bloom, J. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives. The Classification of Educational Goals*. London: Longmans, Green and Co Ltd.
- Komensky, J. A. (1954). *Velika didaktika*. Beograd: Savez pedagoških društva Jugoslavije.
- Milijević, S. (1984). *Odsustvo pažnje u nastavnom procesu*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva i Sarajevo: „Svjetlost“, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Сузић, Н. (1998). *Како мотивисати ученике*. Српско Сарајево: Завод за уџбенике и наставна средства РС.
- Suzić, N. (1999). Kooperativne metode učenja. Suzić, N. (Ur.). U zborniku: *Intaraktivno učenje* (317–358). Banja Luka: Ministarstvo prosvjete RS i UNICEF.
- Suzić, N. (2004). Kako podstaći metode učenja u našim školama? Suzić, N. (Ur.). U zborniku: *Intaraktivno učenje IV* (303–324). Banja Luka: TT-centar.
- Suzić, N. (2005). *Pedagogija za XXI vijek*. Banja Luka: TT-centar.
- Suzić, N., Jelić, V. i Milivojac, A. (2013). Odvajanje bitnog od nebitnog: OBN model učenja. *Sportlogia*, 9(2), 101–107. doi: 10.5550/sgia.130902.se.001S

Nenad Suzić

University of Banja Luka, Faculty of Philosophy, Bosnia and Herzegovina

THE FUTURE OF EDUCATION

Summary: In this paper, the author explores predictions regarding the future of schools and learning. When it comes to schools, the author is rather, though not entirely, pessimistic. Schools must either transform or disappear, which particularly applies to gifted students. If transformed, schools will increasingly teach students how to learn. At present, education operates at the lowest levels of Bloom's taxonomy. For example, students are only expected to learn textbook content and adopt the teacher's presentation, while analysis, synthesis, and evaluation are

generally not taken into consideration. Some teachers would even perceive the analysis, synthesis, and evaluation of content as an insult. The author sees the future of education in cooperative learning methods, in learning from others or together with others on the one hand, and in learning how to learn on the other. The author presents these projections through a large schematic representation in which the base of the triangle contains a list of teaching methods, while the interactive methods and learning how to learn are presented along the triangle's sides. What is presented along the sides of the triangle represents the future of education.

Keywords: future, teaching, interactive learning, learning how to learn, gifted students.

SPREMLJANJE NADARJENIH DIJAKOV PRI POUKU ZGODOVINE NA STROKOVNI GIMNAZIJI

Povzetek: Poučevanje v razredu, kjer več kot polovico dijakov sestavljajo nadarjeni, zahteva premišljeno načrtovanje in prilagajanje učnih strategij. Nadarjeni dijaki pogosto izkazujejo visoko raven radovednosti, analitičnega mišljenja in željo po poglobljenem razumevanju različnih procesov. Zelo pomembno je, da učitelji pravočasno prepoznajo nadarjene dijake, saj te potrebujejo drugačen pristop, več svobode pri raziskovanju in podporo pri razvijanju svojih potencialov. Umetna inteligenca ponuja čedalje več možnosti, saj jo še posebej nadarjeni dijaki lahko uporabijo za personalizacijo učenja. Večkrat se tako pojavijo tudi izzivi, ker umetna inteligenca ne more nadomestiti človeške empatije, pogosto reproducira stereotipe in odpira etična vprašanja glede zasebnosti in odvisnosti od tehnologije. Zato ostaja vloga učitelja ključna, ne le kot posrednika znanja, temveč kot mentorja, ki zna oblikovati premišljena vprašanja, spodbujati višje miselne procese in razvijati kritično razmišljanje. Na Strokovni gimnaziji imamo v projekt nadarjenih vključen oddelek tretjega letnika, ki se ga spremlja že od vpisa v srednjo šolo. Večkrat so prisotni notranji in zunanji opazovalci, ki spremljajo dinamiko v razredu in predvsem sodelovanje nadarjenih med poukom. Raziskali bomo, katere učne oblike in metode se pri nadarjenih dijakih najbolje obnesejo in katere so strategije, ki pripomorejo k večji motivaciji. Podali bomo tudi primer prakse, ki se uporablja pri spremljanju nadarjenih dijakov v tretjem letniku Strokovne gimnazije.

Ključne besede: nadarjeni dijaki, spremljanje, učne strategije, umetna inteligenca.

Uvod

Poučevanje zgodovine v razredu, kjer več kot polovico dijakov sestavljajo nadarjeni, zahteva premišljeno načrtovanje, prilagajanje učnih strategij in poglobljeno razumevanje njihovih potreb. Nadarjeni dijaki pogosto izkazujejo visoko raven radovednosti, analitičnega mišljenja ter željo po poglobljenem razumevanju zgodovinskih procesov. Njihova motivacija ni odvisna zgolj od ocen, temveč od možnosti za raziskovanje, ustvarjalnosti in samostojnega dela (Brodnik, 2009).

Vloga učitelja in prepoznavanje nadarjenosti

Učitelj zgodovine mora delovati kot mentor, raziskovalni vodja in spodbujevalec kritičnega mišljenja. Njegova naloga ni le posredovanje informacij, temveč ustvarjanje učnega okolja, kjer dijaki razvijajo sposobnost analize, sinteze in vrednotenja zgodovinskih dejstev. Pomembno je, da učitelj pravočasno prepozna nadarjenost, kar zahteva opazovanje vedenjskih vzorcev, interesov in odzivov dijakov na kompleksne naloge. V tem procesu je ključno sodelovanje s šolsko svetovalno službo in uporaba diagnostičnih orodij (Zavod RS za šolstvo, 2021).

Prepoznavanje nadarjenosti omogoča individualiziran pristop, ki vključuje prilagajanje učnih ciljev, diferenciacijo nalog in omogočanje izbire vsebin. Učitelj mora biti pripravljen na fleksibilnost in odprtost za dijakove predloge, saj nadarjeni pogosto želijo soustvarjati učni proces.

¹maja.zibert@sckr.si

Učne metode in oblike dela

Projektno delo

Projektno delo omogoča dijakom, da se poglobijo v izbrane zgodovinske teme, pri čemer uporabljajo različne vire, največkrat digitalne baze podatkov. Pomemben vidik je predstavitev rezultatov v inovativnih oblikah, kot so interaktivne predstavitve, podkasti, dokumentarni filmi ali zgodovinske igre. Takšna oblika dela spodbuja interdisciplinarnost, saj zgodovino povezuje z umetnostjo, sociologijo, geografijo in različnimi strokami (Brodnik, 2009).

Pogovor in simulacije kot metodi poučevanja zgodovine

Pogovorne tehnike in simulacije so izjemno učinkovite pri razvijanju argumentacije, empatije ter razumevanja različnih zgodovinskih perspektiv. Dijaki prevzamejo vloge zgodovinskih osebnosti ter zagovarjajo stališča v poustvarjenih zgodovinskih kontekstih. Takšne metode spodbujajo aktivno učenje, kritično mišljenje in sposobnost povezovanja zgodovinskih dejstev z družbenimi procesi. Primer dobre prakse je simulacija diplomatske konference ob koncu druge svetovne vojne, kjer dijaki razpravljajo o geopolitičnih interesih, kompromisih in različnih ideologijah. Kot poudarjata Tawitian in Brodnik (2001), pogovorne tehnike pri pouku zgodovine omogočajo dijakom, da razvijajo sposobnost argumentiranja, poslušanja in konstruktivne razprave, kar je ključno za oblikovanje kritičnosti pri učencih. Prav tako Trškan (2016) izpostavlja, da simulacije zgodovinskih dogodkov in igrifikacija prispevajo k večji motivaciji dijakov ter poglobljenemu razumevanju zgodovinskih procesov.

Analiza primarnih virov

Delo z originalnimi dokumenti, fotografijami, časopisnimi članki in drugimi viri zahteva višjo raven interpretacije in povezovanja informacij. Dijaki se učijo razlikovati med dejstvi, interpretacijami in propagando, kar je ključno za razvoj zgodovinske pismenosti (Brodnik et al., 2018).

Uporaba umetne inteligence

Umetna inteligenca (AI) pri pouku zgodovine odpira nove možnosti za personalizacijo učenja. Dijaki lahko z AI orodji analizirajo zgodovinska besedila, ustvarjajo časovne premice, simulirajo zgodovinske dogodke ali generirajo vizualizacije zgodovinskih procesov (Bezjak, 2024). Vendar se ob tem pojavljajo etična vprašanja, kot so zasebnost podatkov, stereotipi in odvisnost od tehnologije (Žerovnik in Zapušek, 2024).

Refleksija kot ključna komponenta pri delu z nadarjenimi dijaki

Refleksija je bistvena za poglobljeno učenje in razvoj metakognitivnih sposobnosti. Po zaključku učne enote dijaki pogosto zapišejo svoje misli, vprašanja, dvome in predloge za nadaljnje raziskovanje. Takšna dejavnost spodbuja samorefleksijo, načrtovanje učenja in razvijanje učnih strategij. Kot poudarja Horvat (2011), refleksija pri pouku ni samoumevna, učitelj jo mora načrtno spodbujati z vprašanji, ki dijake vodijo h kritičnemu mišljenju. To omogoča, da dijaki ne le reproducirajo znanje, temveč ga kritično ovrednotijo in povežejo z lastnimi izkušnjami. Poleg tega Pečjak (2020) izpostavlja pomen metakognitivnih strategij, kot

so samospraševanje, samoocenjevanje in načrtovanje učenja, ki so ključne za dolgoročno uspešnost.

Primer dobre prakse

Na Strokovni gimnaziji spremljamo oddetek tretjega letnika, ki je vključen v projekt nadarjenih že od vpisa. Dijaki so deležni individualiziranega pristopa, rednih evalvacij in sodelovanja z notranjimi ter zunanjimi opazovalci. Zavod za šolstvo vsako leto spremlja dijake pri različnih predmetih, med drugim tudi pri zgodovini (Zavod RS za šolstvo, 2021).

Pri zgodovini so opazovalci prisostvovali uri o hladni vojni, kjer so bili dijaki razdeljeni v tri skupine, na vzhodni blok, zahodni blok in železno zaveso. Vsaka skupina je na podlagi prikazanih fotografij iskala informacije po internetu, analizirala kontekst in pripravila poročilo, ki so ga predstavili pred celim razredom. Učitelj je deloval kot moderator, ki je usmerjal razpravo in spodbujal refleksijo. Po predstavitvah je sledila skupna analiza, kjer so dijaki primerjali ugotovitve in razpravljali o vplivu propagande, ideologije in medijske reprezentacije v obdobju hladne vojne. Poleg tega se pri spremljanju nadarjenih uporablja tudi formativno spremljanje, ki omogoča sprotne prilagajanje učnih vsebin glede na interese in napredek dijakov. Učitelj redno beleži opažanja, dijaki pa sodelujejo pri samoocenjevanju in postavljanju ciljev. V razredu se spodbuja odprta komunikacija, kjer dijaki izražajo svoja mnenja o učnih metodah in lahko predlagajo izboljšave (Brodnik et al., 2018).

Zaključek

Poučevanje nadarjenih dijakov pri zgodovini zahteva več kot le poznavanje učnega načrta. Potrebna je sposobnost prilagajanja, razumevanja individualnih potreb in ustvarjanje okolja, kjer se dijaki počutijo izzivane, a hkrati podprte. Zgodovina kot predmet ponuja številne priložnosti za razvoj kritičnega mišljenja, socialnih veščin in etičnega razmišljanja. Z ustreznimi metodami, kot so raziskovalno učenje, problemski pristop, delo z zgodovinskimi viri in vključevanje aktualnih tem, lahko učitelj spodbuja dijake k poglobljenemu razumevanju zgodovinskih procesov ter k povezovanju preteklosti s sedanjostjo. Nadarjeni dijaki pogosto iščejo globlje pomen, postavljajo kompleksna vprašanja in želijo razpravljati o moralnih dilemah, ki izhajajo iz zgodovinskih dogodkov. Ključno je, da jim učitelj omogoči prostor za samostojno razmišljanje, argumentacijo in ustvarjalno izražanje. Poleg tega mora učitelj razvijati občutek za empatijo in občutljivost do različnih zgodovinskih perspektiv, kar prispeva k oblikovanju celovite osebnosti dijaka. Poučevanje zgodovine nadarjenim dijakom tako ni le prenos znanja, temveč tudi vzgoja za odgovorno državljanstvo, razumevanje kompleksnosti sveta in spodbujanje intelektualne radovednosti.

Viri in literatura:

- Bezjak, S. (2024). *Prihodnost umetne inteligence v učilnicah: pogledi srednješolskih učiteljev v Sloveniji*. *Sodobna pedagogika*, 75(4), 72–87. <https://www.sodobna-pedagogika.net/clanki/04-2024-prihodnost-umetne-inteligence-v->
- Brodnik, V. (ur.). (2009). *Projektno delo pri pouku zgodovine*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. <https://www.zrss.si/revije/zgodovina-v-soli/>
- Brodnik, V. (ur.). (2018). *Formativno spremljanje pri zgodovini*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo <https://www.zrss.si/strokovne-resitve/formativno-spremljanje-2/>
- Horvat, B. (2011). *O refleksiji učenca pri pouku*. *Sodobna pedagogika*, 62(1), 142–177.
- Pečjak, S., Pirc, T., Peklaj, C. (2020). *Učni uspeh pri slovenščini in metakognitivno znanje o uporabi učnih strategij*. *Sodobna pedagogika*, 71(3), 84–97.

- Tawitian, E., Brodnik, V. (2001). *Debatne tehnike pri pouku zgodovine*. Zgodovina v šoli, št.3. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. <https://hdl.handle.net/11686/file2825>
- Trškan, D. (2016). *Didaktika zgodovine*. Ljubljana: Filozofska fakulteta.
- Zavod RS za šolstvo. (2021). *Nadarjeni otroci, učenci in dijaki*. <https://www.zrss.si/strokovne-rešitve/nadarjeni-otroci-ucenci-in-dijaki/>
- Žerovnik, A., Zapušek, M. (2024). *Uporaba generativne umetne inteligence v izobraževanju*. Ljubljana: Pedagoška fakulteta. <https://zalozba.pef.uni-lj.si/index.php/zalozba/catalog/book/226>

Maja Žibert

School Centre Kranj, Vocational high school,
Kranj, Slovenia

MONITORING GIFTED STUDENTS IN HISTORY LESSONS AT VOCATIONAL HIGH SCHOOLS

Summary: Teaching in a classroom where more than half of the students are gifted requires thoughtful planning and the adaptation of learning strategies. Gifted students often demonstrate a high level of curiosity, analytical thinking, and a desire for in depth understanding of various processes. It is crucial that teachers identify gifted students early, as they require a different approach, more freedom in exploration, and support in developing their potential. Artificial intelligence offers increasing possibilities, especially for gifted students who can use it to personalize their learning. However, challenges also arise, as AI cannot replace human empathy, often reproduces stereotypes, and raises ethical concerns regarding privacy and technological dependence. Therefore, the teacher's role remains essential, not only as a knowledge provider but also as a mentor who can craft thoughtful questions, encourage higher order thinking, and foster critical reasoning. At the Tehnical Gymnasium, we have a third year class included in the gifted students project, monitored since their enrollment. Internal and external observers frequently attend lessons to observe classroom dynamics and, in particular, the participation of gifted students during instruction. We will explore which teaching methods and approaches work best for gifted students and which strategies contribute to greater motivation. We will also present a practical example of how gifted students are monitored in the third year at our school.

Keywords: gifted students, monitoring, learning strategies, artificial intelligence.

CIP - Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

159.928:007.52(082)

МЕЂУНАРОДНИ научни скуп Округли сто о даровитима (31 ; 2025 ; Вршац)

Daroviti i veštačka inteligencija [Elektronski izvor] : izazovi i ograničenja u podsticanju izvrsnosti darovitih : tematski zbornik 31 / [zbornik uredili Grozdanka Gojkov, Aleksandar Stojanović]. - Vršac : Visoka strukovna vaspitačka i medicinska škola ; Arad : Universitatea "Aurel Vlaicu", 2025. - 1 elektronski optički disk (CD-ROM) ; 12 cm

Dostupno i na: <https://www.uskolavrsac.edu.rs/wp-content/uploads/2026/06/Zbornik-31-Daroviti-i-VI-Izazovi-i-ogranicenja-u-podsticanju-izvrsnosti-darovitih-2026.pdf>. - Opis zasnovan na stanju na dan 25.6.2026. - Nasl. sa naslovnog ekrana. - Str. 8-12: Uvodne napomene / Grozdana Gojkov. - Bibliografija uz svaki rad. - Rezime na engl. ili srp. jeziku uz svaki rad.

ISBN 978-86-7372-334-1 (VŠSSVMP)

а) Даровитост - Вештачка интелигенција - Зборници

COBISS.SR-ID 196556553