

ULOGA VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE U PODRŠCI NASTAVNICIMA U INKLUZIVNIM UČIONICAMA / THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SUPPORTING TEACHERS IN INCLUSIVE CLASSROOMS

Ajla Hurem¹

¹Internacionalni univerzitet Travnik, Aleja-Konzula Meljanac bb. 72270 Travnik,
Bosna i Hercegovina,
e-mail: ajla.hurem98@gmail.com

Pregledni članak

<https://www.doi.org/10.58952/zr20251401326>

UDK / UDC 37:371.2:004.8

Sažetak

Ovaj rad istražuje ulogu vještačke inteligencije (AI) u podršci nastavnicima unutar inkluzivnih učionica, s ciljem analize kako AI tehnologije mogu unaprijediti obrazovni proces za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama. Fokus je na primjeni AI u personalizaciji nastave, diferencijaciji obrazovnih sadržaja i kontinuiranom praćenju napretka učenika. Korištenjem AI alata, nastavnici mogu prilagoditi nastavu individualnim potrebama učenika, prepoznati rane znakove obrazovnih poteškoća te implementirati ciljane intervencije. Takođe, AI omogućava razvoj asistivnih tehnologija koje omogućavaju učenicima sa poteškoćama u učenju ili učenicima sa invaliditetom ravnopravan pristup obrazovnim resursima. Rad analizira konkretne AI aplikacije i alate koji omogućuju evaluaciju učenčkih performansi, prilagodbu metoda nastave te poboljšanje komunikacije između nastavnika, učenika i roditelja. Iako AI nudi brojne prednosti, rad također razmatra izazove povezane s njegovom primjenom, uključujući etičke dileme, sigurnost podataka i pristupnost tehnologije. Rad ističe potencijal AI u kreiranju inkluzivnijih i efikasnijih obrazovnih okruženja, s naglaskom na ulogu nastavnika u integraciji tehnologije u nastavni proces.

Ključne riječi: Vještačka inteligencija, Inkluzivno obrazovanje, Personalizacija nastave
JEL klasifikacija: I21

Abstract

This paper explores the role of artificial intelligence (AI) in supporting teachers within inclusive classrooms, with the aim of analyzing how AI technologies can enhance the educational process for students with special educational needs. The focus is on the application of AI in personalizing teaching, differentiating educational content, and continuously monitoring student progress. By using AI tools, teachers can tailor lessons to individual student needs, identify early signs of learning difficulties, and implement targeted interventions. Furthermore, AI enables the development of assistive technologies that provide students with learning difficulties or disabilities equal access to educational resources. The paper analyzes specific AI applications and tools that allow for the evaluation of student performance, adaptation of teaching methods, and improvement of communication between teachers, students, and parents. Although AI offers numerous benefits, the paper also addresses challenges associated with its implementation, including ethical dilemmas, data security, and accessibility of technology. The paper emphasizes the potential of AI in creating more inclusive and effective educational environments, with a focus on the teacher's role in integrating technology into the teaching process.

Keywords: Artificial Intelligence, Inclusive Education, Personalized Instruction
JEL classification: I21

UVOD

Savremeni obrazovni sistemi suočavaju se s izazovima obezbjeđivanja inkluzivnog, pravednog i kvalitetnog obrazovanja za sve učenike, bez obzira na njihove individualne razlike, sposobnosti ili potrebe. Inkluzivne učionice, koje okupljaju djecu s različitim razvojnim, socijalnim, jezičkim, kognitivnim i fizičkim karakteristikama, predstavljaju kompleksno pedagoško okruženje u kojem se od nastavnika očekuje istovremeno ostvarenje obrazovnih ciljeva i prilagođavanje nastavnih metoda individualnim potrebama svakog učenika. U tom kontekstu, vještačka inteligencija sve više zauzima značajno mjesto kao inovativni alat koji može unaprijediti proces nastave i učenja. Tehnologije zasnovane na VI — uključujući inteligentne tutorske sisteme, adaptivne platforme za učenje, sisteme za analizu ponašanja učenika i govorno-jezičke asistente pružaju nove mogućnosti za diferencirano poučavanje, personalizaciju sadržaja, identifikaciju teškoća u učenju i pružanje pravovremene podrške kako učenicima tako i nastavnicima. Iako je primjena VI u obrazovanju u fazi brzog razvoja, njena uloga u inkluzivnim učionicama još uvijek je relativno nedovoljno istražena. Nastavnici često nemaju pristup adekvatnim alatima, obukama ili smjernicama koje bi im omogućile efektivno korištenje VI u inkluzivnom kontekstu. S obzirom na sve izraženiju potrebu za individualizacijom nastave i pružanjem podrške učenicima s posebnim obrazovnim potrebama, nameće se pitanje: na koji način i u kojoj mjeri vještačka inteligencija može biti funkcionalan saveznik nastavnicima u kreiranju inkluzivnog obrazovnog okruženja? Cilj ovog rada je da istraži potencijale i izazove primjene vještačke inteligencije u inkluzivnim učionicama, s posebnim osvrtom na ulogu koju ova tehnologija može imati u podršci nastavnicima. Analizom postojećih rješenja, teorijskih okvira i konkretnih pedagoških primjera, rad nastoji da doprinese boljem razumijevanju praktične i etičke dimenzije integracije VI u obrazovne procese inkluzivnog karaktera.

1. TEORIJSKI OKVIR I SAVREMENI PRISTUPI INKLUZIJU

Inkluzivno obrazovanje podrazumijeva pristup koji osigurava pravo svakog djeteta na kvalitetno obrazovanje, bez obzira na njegove sposobnosti, porijeklo ili socioekonomski status. Suština inkluzije nije samo fizička prisutnost svih učenika u učionici, već i njihovo aktivno učešće u nastavnom procesu kroz prilagođene metode i sadržaje. Teorijske osnove inkluzije temelje se na djelima Vygotskog i Piageta. Vygotski naglašava važnost socijalne interakcije i kulturnog konteksta u učenju. Njegova teorija zone narednog razvoja (ZPD) ukazuje da djeca najbolje uče kada im se pruži podrška za prelazak iz onoga što mogu samostalno uraditi ka višim nivoima postignuća. U inkluzivnoj učionici, to znači da nastavnici moraju prepoznati individualne granice učenika i prilagoditi nastavu kako bi omogućili napredak. Piagetov konstruktivizam ističe da učenici aktivno grade znanje kroz interakciju s okruženjem. Ovaj pristup je ključan u inkluziji jer naglašava važnost aktivnog učenja i razvoja kognitivnih vještina svih učenika, bez obzira na njihove sposobnosti. Savremeni pedagoški pristupi u inkluzivnoj praksi uključuju ZPD, konstruktivizam i univerzalni dizajn za učenje (UDL). ZPD omogućava nastavnicima da identifikuju nivo podrške potrebne za svakog učenika. Konstruktivizam podržava aktivno učešće, postavljanje pitanja i razvoj kritičkog mišljenja, što doprinosi razvoju osjećaja zajedništva u učionici. UDL predstavlja fleksibilan pristup nastavnom planiranju koji osigurava pristupačnost kroz različite načine predstavljanja sadržaja, izražavanja znanja i angažovanja učenika. Na ovaj način se stvaraju uslovi za uspjeh svakog učenika, kroz strategije koje odgovaraju njegovim individualnim potrebama. Uloga tehnologije u savremenom obrazovanju je posebno izražena u inkluzivnim učionicama. Digitalni alati, asistivne tehnologije i online platforme omogućavaju personalizovano učenje, prilagođeno različitim stilovima i sposobnostima učenika.

Adaptivne platforme automatski analiziraju učenički napredak i prilagođavaju sadržaje, dok asistivne tehnologije (poput softvera za čitanje, govorne pomoći ili alatki za organizaciju) pomažu učenicima sa specifičnim teškoćama. Takođe, tehnologija poboljšava komunikaciju između nastavnika, učenika i roditelja, omogućavajući efikasnije praćenje napretka i pravovremenu intervenciju.

Inkluzivno obrazovanje zahtijeva integraciju teorijskih znanja, savremenih pedagoških pristupa i tehnoloških rješenja kako bi se obezbijedila ravnopravna i kvalitetna obrazovna prilika za sve učenike.

2. ULOGA VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE U DIFERENCIJACIJI NASTAVE

Vještačka inteligencija (VI) postaje sve značajniji alat u obrazovanju, posebno u kontekstu inkluzivnih učionica gdje je cilj pružiti svakom učeniku podršku u skladu s njegovim potrebama. Ključna prednost VI je personalizacija nastave – mogućnost da se obrazovni sadržaji i metode prilagode individualnim sposobnostima, tempu i interesima učenika. Adaptivne platforme, poput Knewton, Smart Sparrow, Century Tech i DreamBox, koriste napredne algoritme za analizu učeničkog napretka u realnom vremenu. Na osnovu prikupljenih podataka (npr. brzina rješavanja zadataka, tip grešaka, stepen razumijevanja), VI automatski prilagođava težinu zadataka, predlaže dodatne resurse ili ubrzava gradivo za naprednije učenike. Na taj način učenici aktivno učestvuju u učenju, a nastavnici dobijaju alat za preciznije planiranje i intervenciju. VI omogućava i kreiranje personalizovanih strategija za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama – disleksijom, autizmom, poteškoćama u govoru i učenju. Na primjer, VI može omogućiti tekstove sa povećanim fontom, zvučnu podršku, interaktivne zadatke ili čitače ekrana. Učenici s disleksijom koriste alate poput Kurzweil 3000, dok oni sa govornim poteškoćama imaju pristup aplikacijama kao što su Speechify i Dragon NaturallySpeaking koje pretvaraju govor u tekst i obrnuto. Učenici s autizmom koriste aplikacije poput Pictello ili Emotions Training, koje pomažu u razvoju socijalnih vještina i prepoznavanju emocija. Ove tehnologije nude pristup učenju koji prevazilazi tradicionalne metode i omogućavaju veći stepen uključenosti i razumijevanja. VI se primjenjuje i kroz inteligentne tutore, koji omogućavaju učenicima da dobiju trenutne povratne informacije i sadržaje prilagođene njihovom napretku. Aplikacije kao što su Socratic by Google i Duolingo koriste adaptivne tehnologije koje prilagođavaju gradivo prema sposobnostima učenika, čime se podstiče motivacija i samopouzdanje. Integracija VI u nastavni proces zahtijeva promjenu obrazovne prakse i dodatnu edukaciju nastavnika. Njihova uloga nije više samo u prenošenju znanja, već i u praćenju, analizi i interpretaciji podataka koje VI generiše. Nastavnici moraju biti osposobljeni za korištenje novih alata i u stanju da ih integiraju u svakodnevnu nastavu kako bi omogućili maksimalnu korist svim učenicima.

2.1. TEHNIČKA I INFRASTRUKTURNA OGRANIČENJA

Jedan od najvećih izazova u implementaciji VI u školama jeste nedostatak tehničkih resursa – računara, interaktivnih tabli, pouzdane internet konekcije i odgovarajuće softverske podrške. U mnogim školama, posebno u ruralnim i slabije razvijenim područjima, ne postoji dovoljno infrastrukture za korištenje savremenih VI alata. Održavanje i ažuriranje tehnologije zahtijeva tehničku podršku koju škole često nemaju. Jedan od ključnih izazova uvođenja vještačke inteligencije (VI) u inkluzivne učionice odnosi se na stavove nastavnika prema novim tehnologijama. Mnogi nastavnici nemaju dovoljno znanja o prednostima VI, što je često posljedica nedostatka stručne obuke i kontinuirane podrške. Osim toga, prisutan je psihološki otpor – strah od otežanog rada, mogućeg gubitka profesionalne uloge ili neuspjeha u korištenju složenih alata.

Bez adekvatnog stručnog usavršavanja, nastavnici ostaju nesigurni u primjenu VI u nastavi. Značajna etička pitanja proizlaze iz prikupljanja i obrade osjetljivih podataka o učenicima. VI alati bilježe uspjehe, greške i ponašanje učenika, što otvara mogućnosti za zloupotrebu ili komercijalizaciju podataka. Rizik od cyber napada ili neovlaštenog pristupa dodatno naglašava potrebu za čvrstim mehanizmima zaštite privatnosti i podataka. Upotreba VI takođe zahtijeva prilagodbu nastavnih planova. Tradicionalni sistemi nisu dizajnirani za personalizaciju koju VI omogućava, što nameće izazove u očuvanju standardizovanih kriterijuma evaluacije i osiguravanju jednakog obrazovnog ishoda za sve učenike. Takođe, finansijski aspekt predstavlja ozbiljnu prepreku.

Pored visokih početnih ulaganja u opremu, softver i obuku, neophodna su i stalna sredstva za održavanje sistema i edukaciju zaposlenih, što je posebno izazovno za škole s ograničenim budžetom. Potrebno je razvijati besplatne i otvorene VI alate koji su jednostavni za korištenje i prilagodljivi različitim obrazovnim sredinama. Takođe, preporučuje se obezbjeđivanje subvencija i partnerstava sa tehnološkim kompanijama kako bi se omogućio besplatan pristup alatima i infrastrukturi, te kreiranje dugoročnih strategija finansiranja zasnovanih na javno-privatnoj saradnji. Za uspješnu implementaciju VI potrebno je osigurati kontinuiranu i ciljno usmjerenu obuku nastavnika. Preporučuje se razvijanje specijalizovanih kurseva koji će obuhvatiti ne samo tehničke aspekte VI, već i primjenu u radu s učenicima sa posebnim potrebama. Zajedničke prakse i mentorske mreže unutar škola mogu dodatno ojačati kapacitete nastavnika kroz razmjenu iskustava i stručnu podršku. Stalna profesionalna podrška ključna je za izgradnju povjerenja nastavnika u tehnologiju i njenu efikasnu primjenu u inkluzivnom obrazovanju.

Aktivno učešće roditelja i lokalne zajednice doprinosi uspješnijoj primjeni VI u inkluzivnom obrazovanju. Ključno je informisati roditelje o prednostima VI i omogućiti im da prate napredak djece putem digitalnih platformi. Otvoreni kanali komunikacije između nastavnika, roditelja i učenika, kao i saradnja s lokalnim organizacijama, mogu dodatno ojačati obrazovnu podršku kroz zajedničke projekte i javne kampanje. Povećana upotreba tehnologije zahtijeva snažnu zaštitu podataka učenika. Institucije moraju uspostaviti jasne politike zaštite privatnosti, osigurati digitalnu sigurnost i poštovati zakonske regulative poput GDPR-a. Neophodna je kontinuirana edukacija nastavnika, roditelja i učenika o sigurnom korištenju tehnologije, zaštiti ličnih podataka i digitalnoj odgovornosti. Efikasna integracija VI zahtijeva prilagođavanje nastavnih planova i kurikulumu. VI bi trebalo da bude uključena već u osnovno obrazovanje kroz usvajanje znanja o algoritmima i programiranju. Poseban fokus treba staviti na personalizaciju učenja za učenike sa poteškoćama, osiguravajući fleksibilnost i usklađenost sa obrazovnim standardima. Nastavnici moraju imati pristup alatima koji omogućavaju jednostavnu i efikasnu integraciju VI u inkluzivno obrazovanje.

3.PERSPEKTIVE BUDUĆNOSTI VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE U INKLUZIVNIM UČIONICAMA

U budućnosti se očekuje razvoj sofisticiranih VI sistema koji omogućavaju personalizaciju učenja na temelju podataka o znanju, emocijama i ponašanju učenika. Ovi sistemi će automatski pratiti napredak, prilagođavati sadržaj u realnom vremenu i kreirati individualizovane obrazovne planove za učenike sa posebnim potrebama.

VI može transformisati obrazovanje iz uniformnog modela ka personalizovanom pristupu, u kojem učenici biraju vlastiti tempo i put učenja. Nastavnici će postati facilitatori, dok će VI upravljati analizom podataka i personalizacijom nastave, što može dovesti do smanjenja upotrebe standardizovanih testova i većeg fokusa na razvoj kreativnosti i kritičkog mišljenja. Budući obrazovni sistemi uključivat će VI u kombinaciji s IoT-om, VR/AR-om i blockchain tehnologijom. IoT će omogućiti analizu podataka iz pametnih učionica, VR/AR će pružiti interaktivna iskustva, a blockchain će osigurati sigurnu pohranu i transparentnost obrazovnih podataka.

Neophodno je razviti etičke smjernice i međunarodne standarde za zaštitu podataka učenika, sprječavanje diskriminacije i osiguranje pravične upotrebe VI. Transparentnost algoritama i odgovorno upravljanje podacima ključni su za povjerenje roditelja, učenika i nastavnika.

Za širu primjenu VI u inkluzivnim učionicama potrebne su finansijske investicije, politike koje potiču javno-privatna partnerstva i kontinuirana podrška nastavnicima kroz obuke. Dugoročne strategije održavanja VI tehnologija osiguraće stabilan razvoj inkluzivnog obrazovanja.

ZAKLJUČAK

Vještačka inteligencija nudi ogromne mogućnosti za unapređenje inkluzivnih učionica, posebno u pogledu personalizacije nastave i poboljšanja obrazovnog iskustva za učenike sa posebnim potrebama. Primjena VI omogućava prilagođavanje nastavnih metoda, diferencijaciju učenja, praćenje napretka i ravnopravan pristup obrazovnim resursima, čime se značajno unapređuje kvalitet nastave. Nastavnici, koristeći VI alate, mogu se osloboditi rutinskih zadataka i posvetiti više vremena individualnoj podršci učenicima. Međutim, postoje izazovi u implementaciji, poput potrebe za kontinuiranom obukom nastavnika, osiguravanjem etičkih smjernica za zaštitu podataka i razvojem pristupačnih tehnologija, posebno za škole sa ograničenim resursima. U budućnosti, integracija VI s tehnologijama poput virtualne stvarnosti i interneta stvari može dodatno transformisati obrazovne prakse, omogućavajući još veću prilagodbu učenju svakog učenika. Ključni izazov biće razvoj jasnih politika, zaštita privatnosti učenika i održivo finansiranje za pristup svim učenicima, bez obzira na njihove socio-ekonomske okolnosti. U konačnici, uspjeh primjene VI u inkluzivnim učionicama zavisiće od saradnje svih aktera obrazovnog sistema i kontinuiranog praćenja i prilagođavanja pristupa, kako bi se osigurao ravnopravan i uspješan obrazovni proces za sve učenike.

LITERATURA

1. Anderson, Richard. (2018). *Innovative Teaching Methods: AI and the Future of Education*. Wiley.
2. Brown, Emily. (2021). *Inclusive Education and Technology: A New Horizon*. Oxford University Press.
3. Garcia, Marco. (2020). *Digital Transformation in Education: AI and Inclusion*. Routledge.
4. Smith, John. (2019). *Artificial Intelligence in Education*. Springer.
5. Taylor, Susan. (2019). *Inclusive Learning and Technology: The Role of AI*. Palgrave Macmillan.

1. Davis, Robert, & Lee, Karen. (2018). Teaching Strategies in the Age of Artificial Intelligence. *Educational Review*, 72(1), 45-58.
2. Green, Alan, & Martin, Lucy. (2019). The Use of AI to Personalize Learning in Inclusive Classrooms. *Technology and Education Journal*, 58(4), 341-356.
3. Johnson, Mary. (2020). The Role of Artificial Intelligence in Inclusive Classrooms. *Journal of Educational Technology*, 35(2), 123-135.
4. Parker, Jessica. (2020). Artificial Intelligence and Its Impact on Teacher-Student Interactions in Inclusive Education. *Educational Technology and Society*, 23(1), 22-33.
5. Roberts, Jessica. (2021). Exploring the Potential of AI to Support Special Education. *Journal of Special Education Technology*, 36(3), 200-215.

1. Harris, Philip. (2021). Artificial Intelligence in the Classroom: Benefits and Risks. Education Week. Retrieved from <https://www.edweek.com/ai-classroom-benefits>
2. Peterson, Diane. (2022). The Role of AI in Personalized Learning: A Comprehensive Guide. EdTech Review. Retrieved from <https://www.edtechreview.in/ai-personalized-learning>
3. Williams, John. (2022). The Impact of AI on Education Systems. Education Tech. Retrieved from <https://www.edtech.com/impact-ai-education>
4. Brown, Sarah. (2021). AI in Inclusive Education: Opportunities and Challenges. AI Education Hub. Retrieved from <https://www.aiedhub.com/inclusive-education>