



Данимир П. Мандић^[1]

Универзитет у Београду,
Факултет за образовање учитеља и васпитача
Београд (Србија)

УДК 37.091.39:004.8(497.11)
Прегледни научни рад
Примљен: 02.07.2024.
Прихваћен: 08.08.2024.
doi: 10.5937/napredak5-51939

Нова парадигма образовања и потенцијали вештачке интелигенције

Сажетак: Овај рад бави се могућношћу коришћења вештачке интелигенције (ВИ) у образовању и постављањем правила, ограничења и процедура за безбедну примену ВИ у различитим областима. У последње две деценије покушавамо да унапредимо образовну технологију коришћењем мултимедије, хипермедије, виртуелне и проширене реалности, као и образовних софтвера. То је довело до подизања квалитета учења, повећања динамичности и очигледности наставе, као и подстицања мотивације ученика. У последњих неколико година истражују се могућности коришћења ВИ у образовању, посебно у сфери персонализованог учења, динамичнијег подучавања, као и комплексног вредновања рада ученика. У раду се анализирају користи, изазови и ризици у вези са коришћењем ВИ у образовању и наглашава важност одржавања равнотеже између ВИ и људске интеракције. Анализира се и коришћење робота у образовању с циљем да се подстакну креативност и критичко мишљење, те да се развијају вештине решавања проблема кроз развој алгоритамског мишљења. У последњих годину дана интензивира се примена ChatGPT-а у образовању, те је неопходно дефинисати правила и процедуре којима би ова технологија дала допринос настави и учењу.

Кључне речи: вештачка интелигенција, образовна технологија, дигиталне компетенције

Увод

Савремене технологије интензивно доносе промене у области инжењеринга, саобраћаја, економије, медицине, док се у образовању промене дешавају нешто спорије. Данашњи развој образовне технологије усаглашава се с развојем

информационе технологије у складу с потребама ученика у XXI веку. Савремена образовна технологија заснована на ВИ утиче на увођење значајних промена у методама рада, организацији наставе, као и вредновању рада ученика. Интеграција технологија вештачке интелигенције у образовање омогућује индивидуализацију

[1] Danimir.Mandic@uf.bg.ac.rs ; <https://orcid.org/0000-0002-3986-6077>

и диференцијацију наставних садржаја у складу с могућностима, предзнањима и стиловима учења сваког ученика. Роботи и 3Д симулације у образовању пружају могућности практично учења и експериментисања које је тешко обезбедити у традиционалној настави, а посебан значај имају у подстицању истраживања и активности ученика у процесу стицања нових знања. Србија спада у ред најавангарднијих држава које су увеле предмете и садржаје којима се стичу дигиталне компетенције

од предшколског узраста, до универзитетског нивоа образовања.^[2] У предшколском узрасту се, кроз пројектни приступ, омогућује коришћење најједноставнијих дигиталних уређаја, док се у прва четири разреда основне школе изучавају садржаји у вези с могућношћу коришћења дигиталних уређаја, безбедношћу деце и развоју алгоритамског мишљења. У вишим разредима основне школе и у средњој школи даље се унапређују дигиталне компетенције кроз предмет информатика, у коме ученици проучавају садржаје који се односе на хардвер рачунара, рачунарске мреже, базе података, као и елементарно програмирање. Наставним планом и програмом предвиђени су садржаји везани за начин функ-

ционисања и примену ВИ у различитим областима, чиме се ученици информишу о начину учења вештачке интелигенције, као и могућностима њене примене у различитим областима. Србија је међу предводницима у Европи у

дефинисању *Стратегије примене вештачке интелигенције до 2030. године*, у којој ће посебно место заузимати и примена ВИ у образовању, као и утицај ВИ на технологију наставе и учења. На Факултету за образовање учитеља и васпитача у Београду бу-

Коришћењем ВИ наставнику се оставља више времена за интеракцију с ученицима, развој вредносних ставова и карактерних особина личности, чиме се васпитању, које је занемарено у нашим школама, даје посебан значај.

дући васпитачи и учитељи стичу дигиталне компетенције у складу с препорукама UNESCO-а и OECD-а. Република Србија је дефинисала *Нови оквир дигиталних компетенција за наставнике* у коме је 25 дигиталних компетенција груписано у шест области. Пратећи законску регулативу и препоруке Министарства просвете, Факултет за образовање учитеља и васпитача редовно иновира наставне планове и програме како би будући учитељи и васпитачи били адекватно оспособљени за најсавременије методе наставе и учења. У Центру за роботiku и вештачку интелигенцију у образовању (*Center for robotics and artificial intelligence in education – CRAIE*), који је основан у сарадњи с Педагошким

[2] Србија је прва држава у Југоисточној Европи која је усвојила Стратегију развоја вештачке интелигенције у Републици Србији за период 2020–2025. године („Службени гласник РС“, број 96/19), а у току је израда нове стратегије за наредни период. Такође, придружила се Глобалном партнерству за вештачку интелигенцију (GPAI) и у наредне три године председаваће овом организацијом.

Данимир П. Мандић

Нова парадигма образовања и потенцијали
вештачке интелигенције

универзитетом из Пекинга (*Beijing Normal University – BNU*) и компанијом за развој софтвера NetDragon Websoft из Кине, инсталирани су најсавременија опрема и апликације везане за 3Д симулације, виртуелну реалност, холограме, роботiku и вештачку интелигенцију. CRAIE представља истраживачко-развојни центар, у оквиру Факултета за образовање учитеља и васпитача, који је намењен за оспособљавање студената и стално усавршавање наставника у области дигиталних технологија. У образовању се, од предшколског узраста, користе програмбилни роботи као што су Bee-Bots, који подстичу развој алгоритамског мишљења. Уз образовне

роботе користе се и напредни хуманоидни роботи који могу да помогну наставницима и ученицима у персонализацији знања, програмирању и обављању различитих задатака те симулирању ситуација из стварног живота уз сталну интеракцију и повратну информацију, чиме је омогућено праћење, мерење и вредновање напретка сваког ученика. Они могу помоћи у подучавању кодирања, математике, физике, као и других предмета, чинећи учење интерактивнијим и угоднијим. У интеракцији с роботима ученици развијају рачунарско размишљање, логичко закључивање и способност решавања сложених проблема. Избор адекватних метода рада и савремених

| 85



Рад са образовним роботима у Центру за роботiku и вештачку интелигенцију Факултета за образовање учитеља и васпитача

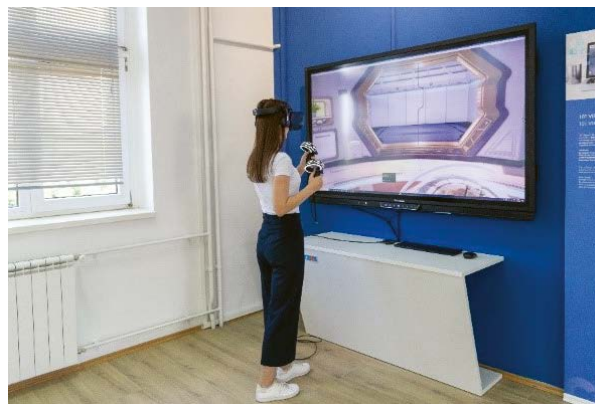
дидактичких система промовише сарадњу међу ученицима и тимски рад у процесу програмирања робота, решавању задатака и ангажовању у практичним пројектима. Ова искуства сарадње негују комуникационе вештине, емпатију, критичко мишљење и способност да се ефикасно ради у тиму. Они се могу прилагодити индивидуалним потребама ученика, и њиховом предзнању, као и способностима, нудећи прилагођен садржај, активности и повратне информације.

Анализом напретка ученика, роботи могу да идентификују недостатке у њиховом знању и пруже циљане интервенције, обезбеђујући да сваки ученик добије подршку која му је потребна за успех. У овој узбудљивој ери роботике у образовању писаћемо о могућностима промене наставе и учења прихватањем иновација, при чему ћемо бити сведоци трансформативног утицаја ових интелигентних машина. Ученици који уче уз помоћ нових технологија доживљавају наставу као путовање на којем се образовање сусреће са технологијом, оснажујући их да постану доживотни ученици, да критички мисле и решавају проблеме у свету који се стално мења.

ВИ и компетенције наставника

Како вештачка интелигенција постаје све значајнија у образовању, од суштинског је значаја за наставнике да развију нове компетенције и вештине како би ефикасно користили и интегрисали ВИ технологије у своју наставну теорију и праксу. Наставници би требало да буду информисани о могућностима које нуди ВИ и обучени за вешто коришћење алата и технологија вештачке

интелигенције. Ово укључује разумевање начина на који ВИ алгоритми функционишу, познавање платформи и апликација које покреће вештачка интелигенција и знање како да користите образовне ресурсе засноване на вештачкој интелигенцији. Такође, наставници би требало да буду обучени како да тумаче и анализирају податке које генерише ВИ како би могли да прате, мере и вреднују напредовање ученика и идентификују проблеме у учењу. Стална повратна информација обезбеђује већу мотивацију ученика и ствара добре услове за самоevaluацију чиме процес учења постаје ефикаснији и ефективнији.



Виртуелна реалност у Центру за роботiku и вештачку интелигенцију Факултета за образовање учитеља и васпитача

Наставници би требало да разумеју како да ефикасно интегрису ВИ технологије у своје садржаје и како да прилагоде наставне методе и систем вредновања рада ученика савременој образовној технологији. Ово укључује усклађивање алата вештачке интелигенције са циљевима учења, моделовање активности учења заснованих на вештачкој интелигенцији и коришћење

вештачке интелигенције као подршке различитих наставних стратегија у коришћењу модерне образовне технологије. Како се нове технологије развијају, наставници би требало да буду флексибилни и спремни да континуирано уче и ажурирају своје компетенције. Ово укључује информисање о најновијој технологији у образовању, учествовање у могућностима професионалног развоја и сарадњу с другим наставницима ради размене најбољих искустава. Наставници, такође, морају бити свесни етичких импликација коришћења вештачке интелигенције у образовању и неких проблема са апликацијама које нису у складу са етичким принципима. Требало би да разумеју питања у вези с приватношћу података, безбедношћу и алгоритамском пристрасношћу. Наставници треба да обезбеде да се ВИ алати користе одговорно, етички и на начин који поштује приватност ученика и промовише правичност (Milutinović, Mandić, 2022).



Вештачка интелигенција у Центру за роботику и вештачку интелигенцију Факултета за образовање учитеља и васпитача

Веома је значајно да се код ученика развију критичко мишљење и компаративна анализа информација добијених од ВИ с информацијама које се налазе у рецензираним уџбеницима. Наставници би требало да буду у стању да олакшају сарадњу између ученика користећи платформе и алате засноване на вештачкој интелигенцији. Такође би требало да се оспособе за сарадњу са системима вештачке интелигенције, као што су виртуелни асистенти и чет-ботови, како би подржали индивидуално учење и пружили персонализоване повратне информације. Док вештачка интелигенција може да аутоматизује одређене задатке, наставници имају улогу да развијају вештине критичког мишљења и подстичу креативност ученика. Наставници би требало да осмисле савремене методе учења које подстичу ученике да критички размишљају о садржају генерисаном вештачком интелигенцијом, постављају питања о претпоставкама и развијају вештине креативног решавања проблема. Иако постоји стрепња да ВИ може да замени наставнике, то је тешко замислити јер су људска интеракција, емпатија, социјализација и васпитни рад с ученицима незаменљиви. Наставници би требало да се фокусирају на изградњу сталне интеракције с ученицима, пружање емоционалне подршке, сарадњу и стварања подстицајног и инклузивног окружења у учионици. Развијањем ових компетенција наставници могу ефикасно да искористе ВИ технологије да побољшају своје наставне праксе, персонализују искуства учења и подрже успех ученика. За наставнике је важно да прихвате ВИ као алат који допуњује њихову стручност и побољшава њихову способност да задовоље различите потребе ученика у савременом добу (Mandić, 2023).

Наставник и ВИ

Као што смо већ поменули, део стручњака за образовање тврди да ће ВИ подржана настава потиснути наставнике дајући ученицима могућност за самообразовање и самоевалуацију. То би их могло учинити непотребним на извесан начин што би изазвало револуцију у настави стављајући ученике у позицију независног креатора учења. На основу истраживања може се закључити да настава, подржана паметним уређајима заснованим на ВИ с новим методама, мења улогу наставника, али не може да их замени. У складу с тим променама настава подржана ВИ омогућава да наставник промени своју улогу предавача, оцењивача и примарног извора знања у нову улогу која подразумева компетенције организатора, планера, истраживача, мотиватора и верификатора рада ученика. Иако су и учење и поучавање кључне компоненте образовног процеса, крајњи циљеви су да се ученицима олакшају бољи исходи учења и њихова мотивација за учење. ВИ може анализирати појединачне податке ученика и пружити персонализоване препоруке, садржај и активности прилагођене њиховим специфичним потребама и стилевима учења. Овај персонализовани приступ помаже ученицима да се дубље укључе у садржаје и оптимизују своје исходе учења. Процене засноване на вештачкој интелигенцији могу се прилагодити одговорима ученика, пружајући питања и задатке који су прилагођени њиховим интересовањима, способностима и предзнањима. Софтвер заснован на вештачкој интелигенцији може да пружи тренутне повратне информације ученицима о њиховом учинку, омогућавајући им

да идентификују и исправе грешке у реалном времену (Baker & Inventado, 2014).



Проширена реалност у Центру за роботiku и вештачку интелигенцију Факултета за образовање учитеља и васпитача

Ове правремене повратне информације помажу ученицима да разумеју своје предности и слабости, омогућавајући им да направе промене и побољшају своје учење. ВИ може помоћи ученицима да приступе широком спектру образовних ресурса и информација. Платформе засноване на вештачкој интелигенцији могу препоручити релевантан садржај, предложити додатна читања и обезбедити приступ онлајн библиотекама, побољшавајући способност ученика да истражују и продубљују своје разумевање тема. Нове технологије, као што су виртуелна реалност (ВР), проширена реалност (ПР) и учење засновано на игри, могу да створе импресивна и интерактивна искуства учења. Наставници постају убеђени да настава и учење засновано на вештачкој интелигенцији, који се користе у комбинацији с другим врстама наставе, представљају сврсисходну иновацију. С друге стране, за састављање, верификацију и реализацију програма потребан је велики напор наставника, као

и материјална улагања и педагошки оспособљен кадар, што га чини тежим од традиционалног образовања. Из тог разлога многи програми, који се сада критикују, нису довољно стручно припремљени и нису у пракси тестирани од стране овлашћених стручњака. То би могло да доведе до ситуације у којој би наставници створили отпор према увођењу иновација ако сматрају да она није довољно педагошки обликована и осмишљена. Настава и учење засновано на вештачкој интелигенцији још увек је релативно нов концепт и још увек је недовољно разрађен и стога многе критичке примедбе и неке резултате треба узети условно. Све слабости ове наставе, о којој смо до сада говорили, неће се испољити у пракси ако је програмирана и организована професионално (Ristić, Mandić, 2018).

Резултати наставе и учења засновани на вештачкој интелигенцији задовољавају логику учења, отварају нове могућности учења, подстичу активност ученика, омогућавају напредовање сопственом брзином, чине наставу атрактивнијом, обезбеђују економичност и ефикасност наставе и самим тим спадају у ону врсту наставе која је најатрактивнија и одговара потребама и интересовањима младих. Најважније је да ова нова организација наставе и учења повећа интерну и екстерну мотивацију ученика и помогне им да стекну функционална знања, разумеју чињенице и процедуре. Такође, помаже ученицима да имају трајније знање. Ове технологије ангажују ученике, промовишу активно учење и чине процес учења пријатнијим и атрактивнијим. ВИ може прилагодити различитим стиловима учења и преференцијама, прилагођавајући се различитим ученицима. На пример, неки ученици можда

више воле визуелно учење, док други могу више волети аудитивне или кинестетичке приступе. ВИ може да обезбеди садржај и активности који задовољавају индивидуалне преференције учења. Савремене технологије могу побољшати доступност за ученике с посебним потребама. Препознавање говора засновано на вештачкој интелигенцији и алати за претварање текста у говор могу помоћи ученицима са оштећењем вида или сметњама у учењу, омогућавајући им ефикаснији приступ образовним материјалима. ВИ може да анализира велике количине података о учинку ученика и обрасцима учења, пружајући драгоцене увиде наставницима. Ови увиди могу помоћи наставницима да схвате ефикасност својих наставних стратегија, идентификују области побољшања и прилагоде своје приступе подучавању како би боље задовољили индивидуалне потребе ученика.

Ученик и ВИ

Како се образовање развија са интеграцијом вештачке интелигенције, мењају се и улоге ученика. Суштинска промена јесте у томе да ученици неће бити пасивни актери у формалном образовању, већ би требало да постану активни учесници и истраживачи. Они имају приступ персонализованим искуствима учења, интерактивним ресурсима и прилагодљивим проценама. Ученици се подстичу да преузму иницијативу за учење, поставе циљеве и донесу одлуке које су у складу с њиховим интересовањима и предзнањима, као и способностима. ВИ технологије пружају студентима алате и ресурсе да се укључе

IMITED

CAE

ROBOT EMA

Zdravo! Ja sam Emma, posebno dizajniran humanoidni robot na bazi veštačke inteligencije koji je razvio kompanija NeiDragon Websoft Holdings Limited, sa sedištem u Kini. Pored toga sto mogu da klenam glavom i treptam, imam napredne vizuelne i govorne sposobnosti za komunikaciju sa ljudima i interakciju sa njima uz pomoc mobilnog telefona, kao i vestine za ovravanje određenih instrukcija dodatih od strane čoveka.

Hello! I am Emma, a specially designed humanoid AI robot developed by NeiDragon Websoft Holdings Limited based in China. Besides doing simple gestures like nod and blink, I have advanced visual and speech abilities to communicate with people and interact with them through mobile phone, and skills for completing human instructions.



у самостално учење. Ученици могу да истражују теме од интереса, приступају образовним материјалима сопственим темпом и преузимају одговорност за напредак у учењу. Платформе засноване на вештачкој интелигенцији могу понудити препоруке и смернице, оснажујући ученике да управљају сопственим искуствима учења. Осигуравају се доследност у темпу учења и детаљност презентованог садржаја, максимална прилагодљивост индивидуалним способностима ученика, њиховим психолошким карактеристикама, брзини и стилу учења. Материјали су логично изабрани у низовима у којима је стицање накнадног знања логички повезано с претходно наученим, укључујући сталну повезаност ученика с наставницима (D'Mello & Graesser, 2012).

ВИ подстиче ученике да развију критичко мишљење и вештине решавања проблема. Уместо да пасивно конзумирају информације, ученици су пред изазовом да анализирају, процењују и синтезирају знање. ВИ технологије могу пружити студентима могућности да се укључе у сложене задатке решавања проблема и развију своје аналитичке и креативне способности размишљања. ВИ олакшава кооперативно искуство учења, омогућавајући ученицима да раде заједно на пројектима, деле идеје и учествују у дискусијама. Ученици уче да ефикасно сарађују, саопштавају своје идеје и поштују различите перспективе. Алата засновани на вештачкој интелигенцији

могу да подрже виртуелну сарадњу, омогућавајући ученицима да се повежу и сарађују изван граница физичке учионице. Са интеграцијом ВИ ученици би требало да развију вештине дигиталне писмености. Они би требало да буду вешти у коришћењу ВИ алата, навигацији дигиталним платформама и критичком процењивању онлајн ресурса. Ученици уче да се одговорно сналазе у дигиталном окружењу, разумеју етичке импликације вештачке интелигенције и постају информисани савремени грађани. Нове технологије промовишу културу целоживотног учења. Ученици разумеју да учење није ограничено на учионицу и да треба да стално унапређују своје вештине и прилагођавају се свету који се брзо мења. ВИ технологије могу пружити персонализоване препоруке за даље учење, помажући ученицима да развију начин размишљања о напретку и жељу за сталним усавршавањем. Образовне технологије могу помоћи ученицима у изражавању њихове креативности. Ученици могу да користе алата засноване на вештачкој интелигенцији за дигиталну уметност, компоновање музике, приповедање и друге креативне подухвате. ВИ може пружити ученицима нове путеве да истраже и изразе своје јединствене таленте и перспективе. С вештачком интелигенцијом ученици имају прилику да изразе своја мишљења и залажу се за циљеве у које верују. Они могу да користе ВИ технологије за истраживање, прикупљање података

Фотографија на претходној страници: Хуманоидни робот Ема, ког је развила кинеска компанија NetDragon Websoft Holdings Limited и који се користи у едукацији будућих учитеља у Центру за роботiku и вештачку интелигенцију у образовању, на Факултету за образовање учитеља и васпитача Универзитета у Београду.

Фото: Факултет за образовање учитеља и васпитача

и ефикасно представљање својих идеја. Ученици постају оснажени заговорници друштвених и еколошких питања, користећи вештачку интелигенцију како би покренули позитивне промене у својим заједницама. Како образовање обухвата вештачку интелигенцију, улоге ученика се померају с пасивних прималаца знања на активне учеснике у сопственом учењу. Они развијају основне вештине, доживотно уче и доприносе сарадњи и иновативнијем образовном окружењу. Коришћењем вештачке интелигенције за побољшање процеса учења наставници могу да створе занимљивија, персонализованија и ефикаснија искуства учења за ученике. Док настава остаје суштинска компонента, фокус се помера ка омогућавању и подржавању бољих исхода учења за ученике и развијању емпатичности и социјалних компетенција (Mandić, Mišćević, Vujišić 2024).

Изазови и ризици примене ВИ у образовању

У досадашњем коришћењу ВИ могуће је учити три различита приступа која су формирана у појединим државама. Они се разликују по односу наставника према коришћењу ВИ, користима које ученици имају, као и ризику од плагирања. У првој групи наставници и експерти за образовање у потпуности су против употребе ВИ у образовању и чине све да се ученицима забрани приступ ВИ. Они верују да резултати које добијају од ChatGPT, Gemini, Copilot апликација помажу студентима да смање властите напоре и ангажовање и да не постижу жељене компетенције предвиђене образовним циљевима.

Дешавало се да се неки есеји оцене најбољим оценама и да професори нису били свесни да је то био резултат рада ВИ, што је за последицу имало жестоке казне укључујући и избацивање из високообразовних институција. Наставници сматрају да су студенти недозвољено користили савремене изворе информација, а студенти су веровали да ће им сва технологија бити на располагању када заврше факултете, па нису могли да разумеју зашто их високошколске установе не припремају да користе технологије које им стоје на располагању како би оптимално решили дефинисане задатке. Према нашем мишљењу, наставници у овом случају не желе да се одрекну традиционалних метода наставе, а посебно начина вредновања знања студената. У другој групи наставници покушавају да игноришу присуство ВИ сматрајући да промене и резултати које дају софтвери ВИ неће имати значајније ефекте у блиској будућности. Према њиховом мишљењу ВИ је под контролом, ученици неће превише користити, тако да у овом тренутку нема потребе за дефинисањем правила која се тичу њеног коришћења. У трећој групи експерти за образовање размишљају проактивно и свесни су брзих промена. Они знају да ће дипломирани студенти завршити своје пројекте и решавати проблеме користећи вештачку интелигенцију кад год је то могуће и нико неће бити против тога у компанијама за које буду радили. Наравно, неопходно је имати критички однос према резултатима које нам даје ВИ у овој фази свог развоја. Такође је значајно осигурати да приватност ученика буде заштићена и да се подаци безбедно чувају и користе у складу с релевантним прописима. Школе и просветни радници морају имати јасне полити-

ке за решавање проблема приватности података (Mandić, 2023). Системи вештачке интелигенције и роботи морају бити програмирани и етички коришћени у образовању. Важно је узети у обзир пристрасности и ограничења ВИ алгоритама, као и потенцијални утицај на добробит ученика и ментално здравље. Наставници треба да буду свесни етичких импликација вештачке интелигенције и да обезбеде да је њена употреба у складу са образовним вредностима и циљевима.

Док вештачка интелигенција и роботи могу побољшати искуство учења, такође је могуће да постоје неједнакости у приступу овим технологијама. Школе и окрузи морају да размотре питања правичности и да обезбеде да сви ученици, без обзира на социоекономско порекло, имају једнаке могућности да имају користи од вештачке интелигенције и роботике у образовању. Интеграција вештачке интелигенције и робота у учионицу захтева адекватну обуку и подршку наставника. Они треба да развију неопходне вештине и знања да ефикасно користе ове технологије и интегришу их у своју наставну праксу. Треба обезбедити могућности за стални професионални развој како би се обезбедило да наставници могу да искористе пуни потенцијал вештачке интелигенције и робота у образовању. Наставници треба да обезбеде да се технологија користи као средство за побољшање, а не за замену односа наставник–ученик. Примена вештачке интелигенције и роботике у образовању може довести до значајних трошкова, укључујући куповину хардвера, софтвера и текуће одржавање. Школе и окрузи морају пажљиво да размотре финансијске импликације и одрживост укључивања ових технологија у своје образовне програ-

ме. Школе треба да размотре прилагодљивост своје технолошке инфраструктуре и способност да буду у току са ажурирањима и напретком у области вештачке интелигенције и роботике. Ово осигурава да технологија остане релевантна и ефикасна у подршци исходима учења, васпитном раду наставника, развоју критичког мишљења и креативном потенцијалу ученика. Интеграција ВИ и робота у образовање може изазвати забринутост у вези с потенцијалним измештањем одређених послова у образовном сектору. Важно је размотрити друштвени утицај и импликације аутоматизације на радну снагу, као и потребу за преквалификацијом и усавршавањем наставника да се прилагоде променљивим улогама и одговорностима. Бавећи се овим ризицима и разматрањима, наставници могу максимално искористити предности вештачке интелигенције и робота у образовању, истовремено обезбеђујући одговорну и етичку употребу ових технологија. Неопходно је пажљиво планирати и имплементирати стратегије које дају приоритет добробити ученика, правичности и ефективној педагогији у контексту интеграције ВИ и роботике (Mandić, Mišević, Vujišić, 2024).

На Факултету за образовање учитеља и васпитача реализовано је истраживање, у сарадњи са Унеском, под називом Могућности и ограничења савремене образовне технологије из угла наставника у Србији. Самоевалуација наставника је процес у коме они доносе судове о адекватности и ефективности сопственог знања, учинка, уверења и ефеката с циљем самоусавршавања. Ово нам је посебно било значајно у домену информисаности о могућностима које нуди образовна технологија подржана ВИ. Важно је осигу-

рати да ученици добију висококвалитетно образовање које ће их припремити за успех у савременом свету. Коришћен је алат за онлајн анкетирање под називом Survey Monkey. У упитнику су нашим испитаницима-наставницима постављена питања о њиховој процени достигнутог нивоа ИКТ компетенција, а посебно ВИ. Наши испитаници су били са свих нивоа образовања, од предшколског, преко основне школе, средње школе, до универзитетског нивоа. На слици испод можемо видети одговоре на једно од кључних питања.

Резултати истраживања показују да наставници нису у довољној мери информисани о могућностима које пружа ВИ, нити су оспособљени за њено коришћење. Да би се унапредиле ИКТ компетенције наставника неопходно је имати јасан акциони план и индикације напретка за коришћење

технологија у образовању. Факултет за образовање учитеља и васпитача Универзитета у Београду је спреман да, у сарадњи с Министарством просвете и ЗУОВ-ом, реализује обуке наставника и да континуирано прати њихов напредак.

Закључак

Последњих година суочавамо се с бројним променама у различитим друштвеним областима укључујући и образовање. Након периода пандемије у ком су наставници и ученици били приморани да користе нове технологије и платформе за онлајн учење у образовању су започете промене које су интензивирале развој дигиталних технологија. На основу релевантних светских

94 |

Како бисте оценили своје задовољство коришћењем модерне технологије засноване на вештачкој интелигенцији као што су ChatGPT, Bing или Gemini у свом наставном процесу? Оцените на скали од 1 до 5 (ова и све наредне скале ће увек бити оријентисане од негативног ка позитивном на следећи начин: 1 уопште нисам задовољан, 2- делимично нисам задовољан, 3- нисам ни задовољан ни незадовољан, 4- делимично сам задовољан, 5- потпуно сам задовољан)

3.0★
average rating



	1	2	3	4	5	TOTAL	WEIGHTED AVERAGE
★	24.74% 119	7.48% 36	27.86% 134	25.36% 122	14.55% 70	481	2.98

Истраживање спроведено на Факултету за образовање учитеља и васпитача

истраживања може се закључити да образовна технологија заснована на вештачкој интелигенцији ослобађа наставнике у одређеној мери од рутинских послова предавања и оцењивања, а да им се омогућује више времена за интеракцију са ученицима, развој критичког мишљења, вредносних ставова и креативног потенцијала. Наставник би могао да има више могућности да професионално напредује, да се бави креативним радом, истражује у настави, решава образовне проблеме, реализује програме образовно-васпитног рада и да се више друштвено ангажује у својој заједници. На овај начин наставник има више времена да планира свој рад, унесе неопходне иновације и обогати га својом креативношћу. Интеграција вештачке интелигенције и робота у образовање отвара свет могућности и предности како за ученике, тако и за наставнике. Ове технологије имају потенцијал да револуционарно промене искуство учења, чинећи га персонализованијим, привлачнијим и ефикаснијим. Платформе и роботи засновани на вештачкој интелигенцији пружају персонализоване путеве учења, прилагођавајући се индивидуалним потребама ученика и промовишући самостално учење. Они нуде практична искуства која подстичу критичко размишљање, решавање проблема и вештине сарадње. Вештачка интелигенција и роботи промовишу инклузивност у образовању обезбеђујући приступачна искуства учења за ученике с различитим потребама. Ове технологије могу се прилагодити да би подржавале различите стилове учења, индивидуализовану наставу, као и садржаје прилагођене ученицима с посебним потребама. Наравно, важно је узети у обзир ризике и опасности у

вези с употребом вештачке интелигенције и робота у образовању. Приватност, етичка употреба вештачке интелигенције, правичност, обука наставника и разматрање трошкова морају се пажљиво размотрити како би се обезбедила одговорна и ефикасна примена. Прихватањем вештачке интелигенције и робота у образовању можемо створити динамична и иновативна окружења за учење која припремају ученике за изазове будућности. Ове технологије имају моћ да подстакну радозналост, мотивишу на учење и оспособе ученике вештинама и знањем који су им потребни да напредују у свету који се брзо мења. Савремене методе наставе подразумевају смањење времена за предавања наставника који, за разлику од традиционалне наставе, не преносе готова знања ученицима, него их подстичу да самостално истражују и проналазе нове информације, те напредују у складу с властитим предзнањима и способностима. Вештачка интелигенција би могла да нам помогне да индивидуализацију и диференцијацију учинимо персонализованим за сваког ученика. У развијајућој настави ученик сам учи користећи разгранате личносно оријентисане уџбенике који би требало да замене застареле линеарне уџбенике, који се годинама користе на исти начин. Уверени смо да ће ВИ допринети томе да настава буде квалитетнија, те да ће наставници имати више времена за васпитни рад с ученицима, да ће их научити како се учи, да ће развијати логичко мишљење, функционалност знања, а посебно да ће се бавити развојем карактерних особина детета с циљем стварања што квалитетнијих личности, што је примарни интерес друштва у целини.

References/Литература

- Baker, R.S., Inventado, P.S. (2014). Educational Data Mining and Learning Analytics. In: Larusson, J., White, B. (eds) *Learning Analytics* (61-75). New York: Springer.
- D'Mello, S. & Graesser, A. (2012). Dynamics of affective states during complex learning. *Learning and Instruction*, XXII (2), 145-157. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.10.001>
- Mandić, D. (2023). Report on Smart Education in the Republic of Serbia. In: Zhuang, R., et al. (eds) *Smart Education in China and Central & Eastern European Countries. Lecture Notes in Educational Technology* (271-291). Singapore: Springer.
- Mandić, D., Mišević, G., Bujšić, Lj. (2024). Evaluating the quality of responses generated by ChatGPT. *Metodička teorija i praksa*, XXVII (1), 5-19. DOI:10.5937/metpra27-51446.
- Milutinović, V., Mandić, D. (2022). Predicting Teachers' Acceptance to Use Computers at Traditional and Innovative Levels in Teaching Mathematics in Serbia. *Inovacije u nastavi*, XXXV (2), 71-88. <https://doi.org/10.5937/inovacije2202071M>
- Ristić, M., Mandić, D. (2018). Readiness of Education System for mobile learning. *LII* (3), 1044-1071. DOI: 10.5937/socpreg52-18707
-

Danimir P. Mandić

University of Belgrade,
Faculty of Education
Belgrade (Serbia)

A New Paradigm of Education and Potentials of Artificial Intelligence

Summary

This paper addresses the possibility of using artificial intelligence (AI) in education and establishing rules, restrictions and procedures for the safe use of AI in different fields. In the past two decades, we have been trying to improve educational technology by using multimedia, hypermedia, virtual and extended reality, as well as educational software. It has led to the raised quality of learning, increased dynamics and obviousness of the teaching process, as well as encouraged motivation of students. In the past few years, the possibilities of using AI in education have been researched, particularly in the sphere of personalized learning, more dynamic teaching, as well as complex evaluation of students' work. The paper analyzes the benefits, challenges and risks in relation to the use of AI in education and emphasizes the importance of maintaining balance between AI and human interaction. It also analyzes the use of robots in education with the aim of encouraging creativity and critical thinking, as well as developing problem-solving skills through the development of algorithm thinking. In the past year, the application of ChatGPT has been intensified in education and that is why it is necessary to define rules and procedures in which this technology would contribute to teaching and learning.

Keywords: artificial intelligence, educational technology, digital competences