

# ARTIE: Umjetna inteligencija u osnovnoškolskom obrazovanju - izazovi i mogućnosti novog doba: razvoj kurikuluma, priručnika za učitelje i obrazovnih materijala za učenike u osnovnoškolskom obrazovanju

Ivana Ružić, Siniša Stričak

I. osnovna škola Čakovec, Čakovec, Hrvatska

I. osnovna škola Čakovec, Čakovec, Hrvatska

[ivana.ruzic@skole.hr](mailto:ivana.ruzic@skole.hr)

[sinisa.stricak@skole.hr](mailto:sinisa.stricak@skole.hr)

**Sažetak** - “ARTIE: Umjetna inteligencija u osnovnoškolskom obrazovanju - izazovi i mogućnosti novog doba: razvoj kurikuluma, priručnika za učitelje i obrazovnih materijala za učenike u osnovnoškolskom obrazovanju” je dvogodišnje međunarodno strateško partnerstvo triju škola i dviju neprofitnih organizacija koje usko surađuju s obrazovnim sustavom, pružaju podršku i sudjeluju u razvoju obrazovnih materijala: I. osnovna škola Čakovec (CRO), Agrupamento de Escolas do Barreiro (PT), I Spoleczna Szkola Podstawowa im. Unii Europejskiej w Zamosciu (PL), Hrvatski robotički savez (CRO) i Nefinia (NE). U današnjem svepovezanom svijetu umjetna inteligencija vitalna je kompetencija, posebno za djecu i mlade. Djeca i mladi moraju razumjeti što se nalazi iza zaslona njihovih pametnih uređaja, kako se umjetna inteligencija može (ispravno i pogrešno) koristiti, na koje načine djeluju društveni mediji i sl. Digitalizacija mijenja načine na koji ljudi uče, stvaraju i rade, mijenja potrebe za različitim novim vještinama na tržištu rada. Tržište rada bori se s velikim nedostatkom stručnjaka na području umjetne inteligencije. Partnerske organizacije primijetile su da obrazovni sustavi njihovih zemalja još uvijek nisu razvili sveobuhvatne obrazovne materijale primjenjive za učenike u osnovnoškolskom obrazovanju. Zajedničkim znanjem, vještinama i iskustvom navedenih partnera pokrenuto je međunarodno strateško partnerstvo financirano sredstvima Europske komisije (skraćenog imena ARTIE) koje uključuje relevantne ciljeve usko povezane s politikom Europske komisije: podrška kvalitetnom obrazovanju, razvoj digitalnih vještina, poticanje inovacija i digitalnih kompetencija u svim obrazovnim ustanovama, stvaranje i dijeljenje otvorenih obrazovnih sadržaja i primjera dobre prakse. Zajedničkim radom, partneri stvaraju i svim zainteresiranim ustanovama i pojedincima nude na korištenje besplatne, otvorene obrazovne sadržaje namijenjene učenicima i njihovim učiteljima kako bi spremno učili/poučavali, razumjeli, primijenili i stvarali vlastite radove iz područja umjetne inteligencije.

**Ključne riječi** – osnovnoškolsko obrazovanje; digitalne vještine; umjetna inteligencija; kurikulum; obrazovni sadržaji; metodički priručnici; međunarodni projekti

## I. UVOD

Davno su prošla vremena posjeta knjižnicama radi fotokopiranja nekoliko stranica iz različitih enciklopedija i drugih tiskanih izvora znanja za potrebe školskih projekata, istraživanja, prezentacija i sl. Zahvaljujući generaciji koja je odrasla s tehnologijom nadohvat ruke, suvremeni učenici žive u svijetu u kojem se obrazovanje promijenilo i gdje im je internet primarni izvor zabave i informacija.

Dostupnost pametnih tehnologija poput interaktivnih ploča, robota, 3D tehnologije, proširene i virtualne stvarnost, mijenja načine učenja i poučavanja. To je neizbježno. Kako se tehnologija nastavlja razvijati, tako se mijenjaju i načini na koji učimo. Brzi napredak informacijsko komunikacijske tehnologije, poput umjetne inteligencije i robotike, utjecao je na sve industrije, uključujući obrazovanje.

Umjetna inteligencija (UI) se definirana kao sposobnost digitalnog uređaja (računala ili računalom kontroliranog robota) da izvršava zadatke koje uobičajeno povezujemo s inteligentnim bićima. Pojam umjetne inteligencije se često primjenjuje na projekte razvoja digitalnih sustava intelektualnih procesa karakterističnim za ljude, poput sposobnosti rasuđivanja, otkrivanja značenja, generaliziranja ili učenja iz prošlih iskustava[1].

Umjetna inteligencija, internet stvari i robotika stvorit će nove prilike i koristi za naše društvo[2].

Nedavno izvješće IBM-a i Svjetskog gospodarskog foruma za visoko obrazovanje pokazuje da se broj radnih mjesta koje zahtijevaju vještine analize podataka i analitike povećao s 364.000 na 2.720.000 u 2020. godini[3]. To znači da je jaz između ponude i potražnje ljudi s potrebnim znanjima i vještinama iz područja

umjetne inteligencije sve veći, a jedno izvješće predstavlja svjetsku bazu od 300 000 stručnjaka za umjetnu inteligenciju, ali i s milijunima dostupnih prilika za zapošljavanje, što rezultira još većim plaćama za stručnjake iz ovog područja.

Prema podacima Svjetskog gospodarskog foruma umjetna inteligencija mogla bi doprinijeti preko 14 bilijuna dolara globalnoj ekonomiji do 2035., istodobno dramatično poboljšavajući živote milijardi, ali svoj će potencijal ostvariti samo ako se koristi odgovorno.[4] O važnosti umjetne inteligencije govori činjenica da je Svjetski gospodarski forum okupio savez preko 100 tvrtki, vlada, organizacija civilnog društva i akademskih institucija kako bi ubrzao usvajanje umjetne inteligencije u globalnom javnom interesu. Članovi saveza surađivat će na identificiranju i primjeni najboljih dostupnih alata i praksi za etičku uporabu umjetne inteligencije i maksimiziranje njezinih koristi za sve članove društva.

Ako se nadamo iskoristiti puni potencijal umjetne inteligencije za sve, naš fokus trebao bi biti na ranom upoznavanju i uvođenju umjetne inteligencije u sustav obrazovanja djece i korištenju umjetne inteligencije u učionici.

U današnjem svepovezanom svijetu digitalne kompetencije su vitalne kompetencije, posebno za djecu i mlade. Djeca i mladi moraju razumjeti što se krije iza njihova zaslona pametnih telefona, kako se umjetna inteligencija može koristiti i kako funkcioniraju društveni mediji. Digitalizacija također mijenja način na koji ljudi rade i koje im vještine trebaju na tržištu rada i u svakodnevnom životu. Potražnja za stručnjacima iz područja informacijsko komunikacijske tehnologije kontinuirano raste i mnogi današnji učenici i studenti radit će na poslovima koji još ne postoje. Učenjem o umjetnoj inteligenciji, aktivnim korištenjem umjetne inteligencije u obrazovanju, stvaranjem uz pomoć informacijsko komunikacijske tehnologije učenici poboljšavaju vještine programiranja i računalnog razmišljanja, uče rješavati složene probleme i grade solidnu osnovu za daljnje obrazovanje u disciplinama povezanim s tehnologijom.

Tehnološke promjene i promjene na tržištu rada transformiraju potražnju za vještinama brže nego ikad prije. Više od 65% učenika radit će na poslovima koji danas i ne postoje. Osigurati digitalno kvalificiranu radnu snagu ili digitalno obrazovati šire stanovništvo, presudno je za stvaranje jedinstvenog digitalnog tržišta u Europi, za stvaranje i osiguranje mnogobrojnih prilika i mogućnosti, konkurentnosti i inkluzivnog digitalnog društva.

Trenutno, međutim, 44% europskih građana nema razvijene osnovne digitalne vještine. Nedostaje i 37% raznovrsnih stručnjaka s razvijenim digitalnim vještinama u svim segmentima na tržištu rada: u poljoprivredi, bankarskom sektoru, industrijskoj proizvodnji itd. Europi također nedostaju kvalificirani informacijsko komunikacijski stručnjaci koji bi popunili sve veći broj slobodnih radnih mjesta u svim sektorima ekonomije.[5]

Ključno područje za rješavanje navedenih problema jest potreba za modernizacijom naših sustava obrazovanja i osposobljavanja, koji trenutno dovoljno dobro ne pripremaju mlade ljude za digitalnu ekonomiju i digitalno

društvo, pristup cjeloživotnom učenju tako da ljudi mogu prilagođavati svoje vještine tijekom cijelog svog života, u bilo kojem trenutku kad se takva potreba javi.

Svjetski ekonomski forum procjenjuje da će do 2022. godine velik dio tvrtki usvojiti tehnologije poput strojnog učenja, te stoga snažno potiče vlade i obrazovanje da se usredotoče na brzo podizanje obrazovanja i vještina, s naglaskom na STEM (znanost, tehnologija, inženjerstvo i matematika) i nekognitivne soft vještine, kako bi se udovoljilo ovoj nadolazećoj potrebi.

Microsoftova nedavna studija pokazuje da će do 2030. godine studenti do završetka studija morati svladati dva aspekta ovog novog svijeta:

- znati koristiti tehnologiju koja se neprestano mijenja, poput umjetne inteligencije, robotike i programiranje i
- naučiti raditi i surađivati s drugim ljudima u timu kako bi učinkovito rješavali zadane probleme.

Priprema učenika za rad s tehnologijom umjetne inteligencije može započeti rano. Kako se većina djece već u ranoj školskoj dobi koristi digitalnom tehnologijom, podučavanje o najnovijoj tehnologiji i korištenje iste osigurava razvoj vještina koje će djeci i mladima trebati za napredak na tržištu rada i budućim poslovima. Uključivanjem umjetne inteligencije u obrazovanje u budućnosti osigurava bolju pripremljenost djece i mladih za suočavanje s danas nepoznatim izazovima na budućem tržištu rada i na budućim poslovima.

## II. KONTEKST UVOĐENJA UMJETNE INTELIGENCIJE U OSNOVNOŠKOLSKO OBRAZOVANJE

Zašto su računalne znanosti, umjetna inteligencija, robotika računalno razmišljanje i programiranje pismenosti budućnosti? Informacijsko komunikacijska tehnologija je zabavna i kreativna! Čovječanstvo je od svojih prvih dana stvaralo pomoću gline, kamena, opeke, papira i sl. Danas također stvaramo, ali danas stvaramo digitalnim alatima, stvaramo programskim kodom. Najnovija tehnologija osnažuje! Ona svima nama omogućuje mnogo više od konzumiranja digitalnih sadržaja; omogućuje nam da sami ili u timu stvaramo programskim kodom, stvaramo digitalnim alatima i svoje stvaralaštvo možemo učiniti dostupnim milijunima ljudi kako bi poboljšali kvalitetu življenja. Mi možemo stvoriti različite društvene usluge i programe, računalne igre ili možemo upravljati računalom ili robotom. Izuzetno je važno razumijevanje svijeta. Sve je više stvari povezano. Shvaćanje onoga što se događa iza zaslona omogućuje nam da bolje razumijemo svijet.

Koristi od pouzdane umjetne inteligencije mogu biti višestruke, na primjer bolja zdravstvena zaštita, sigurniji i čišći promet, učinkovitija proizvodnja te jeftinija i održivija energija. EU-ov pristup umjetnoj inteligenciji ohrabrit će ljude da prihvate te tehnologije, a poduzeća potaknuti da ih razvijaju [6].

Umjetna inteligencija je računalna znanost koja objedinjuje programiranje, robotiku, računalno

razmišljanje, rješavanje problema, kreativnost, kritičko rasuđivanje, analitičko razmišljanje i timski rad. Danas 90% radnih mjesta traži osobe s digitalnim vještinama, što također uključuje umjetnu inteligenciju, robotiku i programiranje. Umjetna inteligencija vjerojatno je pokretačka tehnološka snaga prve polovice ovoga stoljeća i transformirat će gotovo svaku industriju, ako ne i ljudska nastojanja u cjelini. Sadašnji i budući održivi gospodarski rast i društvena dobrobit Europe sve se više oslanjaju na vrijednost koja proizlazi iz podataka. Umjetna inteligencija jedno je od najvažnijih područja za podatkovno gospodarstvo [7].



Slika 1. Podaci o umjetnoj inteligenciji u EU [8]

Tvrtke i vlade širom svijeta ulažu ogromne svote novaca u vrlo širok niz implementacija umjetne inteligencije u sve aspekte djelovanja, a deseci novoosnovanih poduzeća financiraju se u iznosima od milijardi eura. Bilo bi naivno misliti da umjetna inteligencija neće imati utjecaja na obrazovanje.

Ovo međunarodno partnerstvo svojim intelektualnim rezultatima pokušava pružiti ravnotežu između stvarnosti, istinskog potencijala i divlje ekstrapolacije. Svaka nova tehnologija prolazi kroz razdoblje intenzivnog rasta ugleda i očekivanja, nakon čega slijedi nagli pad jer ne ispunjava očekivanja, nakon čega dolazi do sporijeg rasta kako se tehnologija razvija i integrira u naš život.

Europsko društvo postaje multikulturno i unatoč velikim razlikama u svojoj povijesti raznolikosti i službenom odgovoru na različitost, susreće se sa sličnim izazovima. Jedan od tih izazova je osigurati digitalno zrelo društvo, s vrlo dobro razvijenim brzo rastućim digitalnim vještinama, obrazovanjem koje će osigurati potrebe budućih poslova i pridonijeti razvoju bolje i odgovornije budućnosti s obzirom na kulturne orijentacije, religije, socijalni i ekonomski status, ili čak dob, seksualnu orijentaciju itd.

Međunarodno partnerstvo osigurava:

- složen pristup i međunarodni karakter u rješavanju problema nedostatka sveobuhvatnih obrazovnih materijala o umjetnoj inteligenciji,
- obrazovne materijale, scenarije poučavanja i primjere dobre prakse naučene u drugim partnerskim zemljama kao katalizator za rješavanje problema u lokalnom, nacionalnom i međunarodnom kontekstu.

Ciljevi zajedničkog rada jesu:

- razvoj sveobuhvatnog kurikuluma koji će učenicima u osnovnom obrazovanju omogućiti rano stjecanje znanja i vještina za razvijanje budućih digitalnih kompetencija,
- razvoj metodičkih priručnika, nastavnih planova, primjera dobre prakse koji će potaknuti učitelje na podučavanje najnovije i brzo mijenjajuće tehnologije,
- stvaranje međunarodne mreže učitelja koji surađuju i razmjenju iskustava
- razmijeniti iskustva i primjere dobre prakse na lokalnoj, nacionalnoj i međunarodnoj razini s učiteljima iz različitih škola, lokalnih vlasti i stvarateljima politika,
- pružiti inovativne obrazovne sadržaje iz područja robotike i umjetne inteligencije, produbiti znanja i vještine, povećati zanimanje za poslove budućnosti.

Da bi postigao ovaj cilj, međunarodno partnerstvo u projektu ARTIE uključuje sljedeće radne postupke:

- istražiti trenutne resurse, alate, politike i primjere najbolje prakse,
- stvoriti novi kurikulum, smjernice i preporuke za škole,
- pružiti smjernice, preporuke i resurse obrazovnoj zajednici,
- osmisлити i preporučiti specifičnu i inovativnu metodologiju za rješavanje identificiranih potreba na temelju poučavanja i učenja umjetne inteligencije,
- provesti pilot radionice i aktivnosti u školama s različitim ciljnim skupinama za testiranje, vrednovanje, potvrđivanje i širenje metodologije i resursa,
- osigurati diseminaciju svakog rezultata svakoj ciljnoj skupini kako bi se povećala upotreba i umnožavanje rezultata, kao i utjecaj i održivost projekta.

### III. INOVATIVNOST U SUSTAVU OBRAZOVANJA

Projekt ARTIE inovativan je jer će se baviti specifičnim potrebama u obrazovnom sustavu, promovira vrlo važne i brzo rastuće potrebe na tržištu rada i pruža podršku učiteljima u trenutnom kontekstu. Europska komisija iznosi europski pristup umjetnoj inteligenciji i robotici. Bavi se tehnološkim, etičkim, pravnim i socijalno-ekonomskim aspektima za jačanje istraživačkih i industrijskih kapaciteta EU-a i stavljanje umjetne inteligencije u službu europskih građana i gospodarstva.

Umjetna inteligencija postala je područje od strateškog značaja i ključni pokretač gospodarskog razvoja. Ona može donijeti rješenja za mnoge društvene izazove od liječenja bolesti do smanjenja utjecaja na okoliš. Međutim, socijalno-ekonomski, pravni i etički utjecaji moraju se pažljivo riješiti. Nužno je udružiti snage u Europskoj uniji

kako bismo u prvom planu osigurali tehnološku revoluciju, konkurentnost i oblikovali uvjete za njezin razvoj i uporabu (osiguravajući poštivanje europskih vrijednosti).

Rijetki su primjeri gdje učitelji i učenici zajedno rade na projektima praktične umjetne inteligencije. Komplementarnost vidimo u činjenici da se robotika u praksi sve više oslanja na umjetnu inteligenciju i povezuje s obrazovnim predmetima. Najveće postignuće ovog projekta bit će suradnja učitelja koji će iskustvo stečeno u praktičnom sadržaju na učinkovit i zanimljiv način prenijeti na svoje učenike.



Slika 2. Razvoj vještina programiranja i računalnog razmišljanja programiranjem robota

Projekt je inovativan i zato što će:

- uvesti i testirati inovativne metode poučavanja STEM predmeta, robotike i vještina umjetne inteligencije (inovativan multidisciplinarni pristup usmjeren na međusobno povezivanje),
- iskoristiti najnovije tehnološke inovacije i alate za rješavanje svakodnevnih problema koristeći se vještinama programiranja,
- naglasiti zajedničko rješavanje problema kao učinkovit alat za kreativno razmišljanje i metodologiju usmjerenu na učenika,
- koristiti učenje temeljeno na rješavanju problema (PBL) i tako omogućiti aktivno učenje, bolje razumijevanje i zadržavanje znanja
- ciljna skupina su mladi i tinejdžeri (10-15 godina) za koje je obrazovanje o umjetnoj inteligenciji isprepletano sa znanstvenim tečajevima nešto novo i nedostupno u okviru redovnog školski programi,
- organizirati učitelje koji će naučiti kako ovu ideju primijeniti u praksi,
- naučiti učenike kako kreativno rješavati probleme koristeći novostečeno iskustvo,
- educirati mlade o korištenju robotike, programiranja i umjetne inteligencije što će ih potaknuti da koriste svoje znanstvene vještine u praksi i dijele svoja praktična znanja kroz različite kanale,

- poboljšati kvalitetu i europsku dimenziju poučavanja i osposobljavanja,
- poduzeti odgovarajuće preventivne pedagoške mjere: mijenjamo stavove prije nego što se naprave pogreške
- promovirati STEM i poslovne ideje povezane s robotikom i umjetnom inteligencijom uskom suradnjom s lokalnim institucijama i obrazovnim centrima,
- potaknuti kreativno razmišljanje.



Slika 3. Snježna oluja - rješavanje stvarnog problema pomoću robota

Navedene metode uključuju kombiniranje različitih područja učenja, razvijanje istraživačkih i komunikacijskih vještina, rješavanje problema na kreativan način, suradnju unutar i izvan nje učionica, razvijanje dubokog razumijevanja znanja o sadržaju, sudjelovanje u javnom stvaranju i poboljšanju ideja i znanja.

#### IV. ZAKLJUČAK

U današnjem svjepovezanom svijetu umjetna inteligencija je vitalna kompetencija, posebno za djecu i mlade. Digitalizacija mijenja način na koji ljudi uče, rade i koje vještine su potrebne na tržištu rada. Tržište rada ima veliki nedostatak stručnjaka u području umjetne inteligencije i općenito dobro razvijenih digitalnih vještina.

Partnerske organizacije primijetile su da obrazovni sustav još uvijek nije razvio sveobuhvatne obrazovne resurse za učenike u osnovnim i srednjim školama i samo nekoliko entuzijastičnih učitelja samoinicijativno podučava učenike o umjetnoj inteligenciji. Projekt ARTIE iznosi niz relevantnih ciljeva politika Europske komisije, koji i dalje vrijede više nego ikad što uključuje: podršku za visokokvalitetno obrazovanje, poboljšanje njegove relevantnosti, razvijane digitalnih vještina Europljana, poticanje inovacija i digitalnih kompetencija u svim obrazovnim institucijama i otvaranje obrazovnih sustava.

Metodološki pristup projekta ARTIE temelji se na multidisciplinarnom pristupu, učenju usmjerenom na rješavanju problema, kako bi se pronašla rješenja i poboljšanja praktični problema iz stvarnog života ljudi,

suradničkom rješavanju problema kao učinkovitim alatu za kreativno razmišljanje i metodologiju usmjerenu na učenika.

#### LITERATURA

- [1] B. J. Copeland: Artificial Intelligence  
<https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence>, ožujak 2021.
- [2] Izvješće EK o utjecaju umjetne inteligencije, interneta stvari i robotike na sigurnost i odgovornost:  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?qid=1593079180383&uri=CELEX%3A52020DC0064>, veljača 2021.
- [3] Future of Jobs 2020:  
[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2020.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf), siječanj 2021.
- [4] Svjetski gospodarski forum:  
<https://www.weforum.org/press/2021/01/world-economic-forum-launches-new-global-initiative-to-advance-the-promise-of-responsible-artificial-intelligence/>, ožujak 2021.
- [5] European Commission: The Digital Skills and Jobs Coalition,  
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-skills-jobs-coalition>, preuzeto: svibanj 2020.
- [6] Povjerenje i izvrsnost za umjetnu inteligenciju:  
[https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/excellence-trust-artificial-intelligence\\_hr](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/excellence-trust-artificial-intelligence_hr), veljača 2021.
- [7] BIJELA KNJIGA o umjetnoj inteligenciji – Europski pristup izvrsnosti i izgradnji povjerenja:  
[https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020\\_hr.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_hr.pdf), veljača 2021.
- [8] Podaci o umjetnoj inteligenciji u EU,  
[https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/excellence-trust-artificial-intelligence\\_hr#podaci-o-umjetnoj-inteligenciji-i-eu-u](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/excellence-trust-artificial-intelligence_hr#podaci-o-umjetnoj-inteligenciji-i-eu-u), veljača 2021.