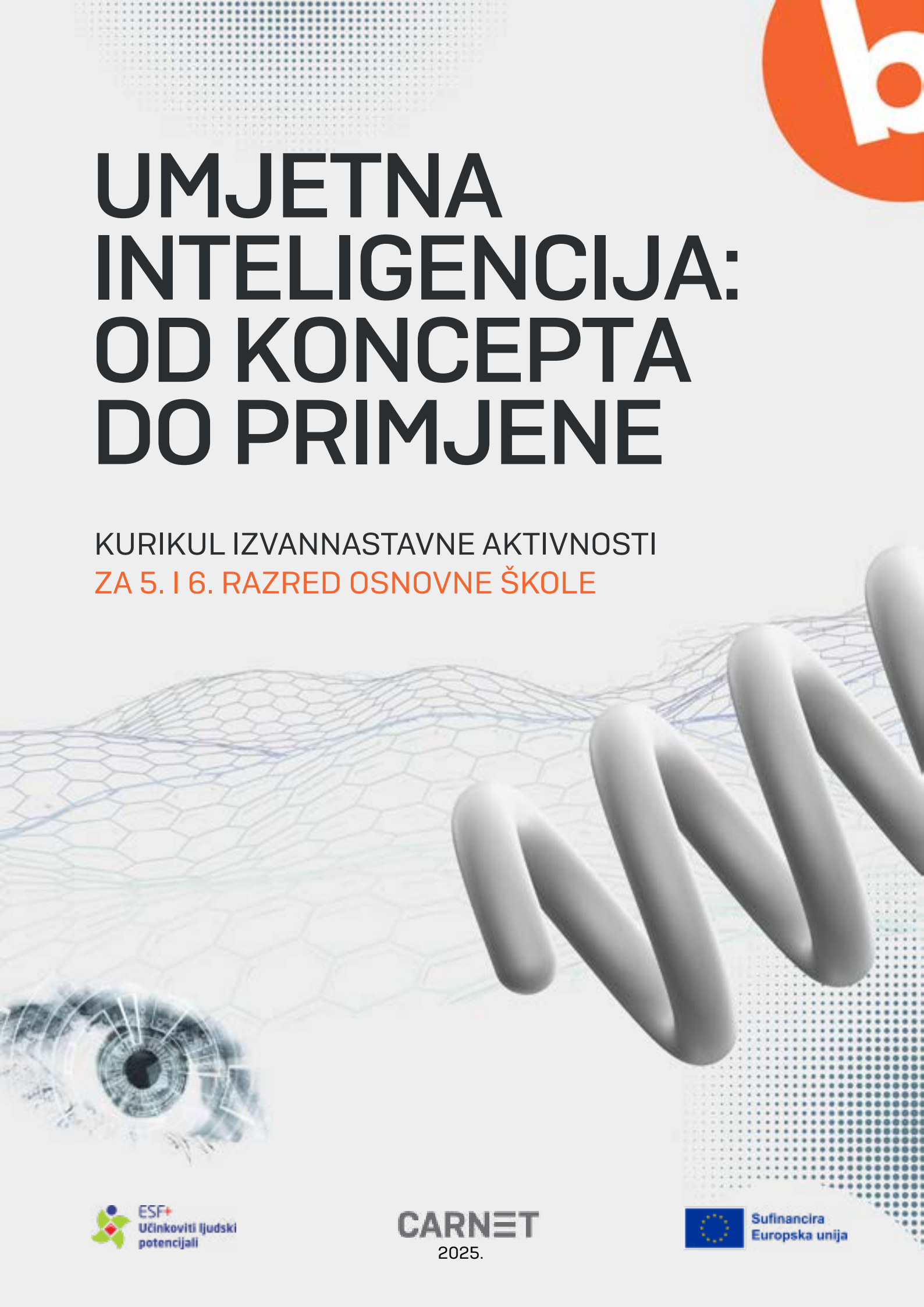




UMJETNA INTELIGENCIJA: OD KONCEPTA DO PRIMJENE

KURIKUL IZVANNASTAVNE AKTIVNOSTI
ZA 5. I 6. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

SADRŽAJ

Uvod	3
A. Svrha i opis kurikula izvannastavne aktivnosti učenika	5
B. Odgojno-obrazovni ciljevi provođenja izvannastavne aktivnosti	6
C. Ključne domene kurikula	6
D. Odgojno-obrazovni ishodi, ključni sadržaji i preporuke za usvajanje ishoda	7
Odgojno-obrazovni ishodi: 5. razred – 35 sati godišnje	8
Odgojno-obrazovni ishodi: 6. razred – 35 sati godišnje	11
E. Učenje i poučavanje	14
F. Vrednovanje usvojenosti odgojno obrazovnih ishoda	14
Literatura	15
Preporuke za upotrebu alata umjetne inteligencije primjerene dobi učenika	15
Impressum	16

Uvod

Kurikul izvannastavne aktivnosti „Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene za 5. i 6. razred osnovne škole“ odgojno-obrazovni je program koji je razvila Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET s ciljem osnaživanja i razvoja učeničkih kompetencija potrebnih za razumijevanje umjetne inteligencije (UI), njezine primjene u svakodnevnom životu i utjecaja na ljudske živote.

O kurikulu

Uzimajući u obzir ubrzani razvoj tehnologija te potencijalne, prepoznate i neprepoznate promjene na tržištu rada i sve prisutniju primjenu umjetne inteligencije u svakodnevnom životu, program se temelji na poticanju radoznalosti i razumijevanja osnovnih pojmova te primjeni umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju. Kurikul također zagovara razvoj kritičkog mišljenja učenika o utjecaju umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju te osposobljavanje za praktičan, odgovoran i kreativan rad s tehnologijama u nastajanju.

Cilj kurikula u širem smislu je razvoj digitalnih kompetencija i osposobljavanje učenika osnovnih škola za praktičan, kreativan i odgovoran rad s tehnologijama u nastajanju. Učenici će se upoznati s različitim mogućnostima primjene digitalne tehnologije i

umjetne inteligencije te načinom na koji one utječu na njihove svakodnevne aktivnosti. Drugim riječima, kurikulum će učenicima omogućiti razumijevanje njihove primjene u učenju, čitanju, zabavi, tjelesnoj aktivnosti i drugim područjima te im pružiti znanja i vještine potrebne za razumijevanje i upotrebu digitalnih tehnologija i umjetne inteligencije, kako bi oni sami postali kritički korisnici i kreatori digitalnih alata i programa koji se temelje na umjetnoj inteligenciji. Naposljetku, kurikulum će učenicima omogućiti razumijevanje etičkih i društvenih implikacija digitalnih tehnologija i umjetne inteligencije.

Ciljana skupina su učenici osnovnih škola.

Preporuka je da kurikulum provode **učitelji informatike u osnovnim školama**, ali i **svi drugi zainteresirani učitelji** koji u svoju praksu žele uključiti poučavanje o umjetnoj inteligenciji, koji bi htjeli upotrebljavati alate umjetne inteligencije za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda i koji bi željeli svoje učenike pripremiti za život i rad u svijetu umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju.

Metodologija izrade kurikula

Kurikul o novim digitalnim tehnologijama i umjetnoj inteligenciji za osnovnu školu pripremila je radna skupina čije su članice i članovi odabrani na temelju javnog poziva ili su izravno imenovani kao njezini članovi. Radna skupina dijeli se na autorski i savjetodavni tim, a članovi posjeduju specifična znanja, vještine i iskustvo potrebno za razvoj kurikula o novim digitalnim tehnologijama i umjetnoj inteligenciji. Radna se skupina stoga sastoji od učitelja i nastavnika iz tehničkog i informatičkog, matematičkog i jezično-komunikacijskog područja, pedagoga s višegodišnjim iskustvom rada u školi, stručnjaka iz područja računarstva i predstavnika gospodarstva te predstavnika CARNET-a i projektnih partnera na CARNET-ovu projektu Primjena digitalnih tehnologija temeljenih na umjetnoj inteligenciji u obrazovanju – BrAIIn (Hrvatsko katoličko sveučilište, Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih i CroAI).

Članice savjetodavnog tima radne skupine koje su i predstavnice partnera na projektu „BrAIIn“ radnu su skupinu izvještavale o rezultatima znanstvenog istraživanja koje se provodi u sklopu projekta, a odnosi se na utjecaj digitalne tehnologije na dobrobit djece i mladih, preporukama za dionike i drugim relevantnim dokumentima i saznanjima te nalazima akcijskog istraživanja eksperimentalne primjene Kurikula izvannastavne aktivnosti „Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene za osnovne škole“ i Kurikula fakultativnog predmeta „Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene za srednje škole“ (urednice Maja Quien Majić i Sanja Vakanjac Ivezić) u školskoj godini 2024./2025. Zadatak radne skupine bio je izraditi kurikul za izvannastavnu aktivnost, koji se trebao temeljiti na korisničkim potrebama i trendovima suvremenih pristupa u odgojno-obrazovnom procesu.

Značajke kurikula su:

- strukturiranje ishoda učenja u zaokružene tematske cjeline, koje podrazumijeva primjenu različitih nastavnih strategija i metoda u realizaciji procesa učenja i poučavanja te mogućnost implementacije po tematskim cjelinama u druge nastavne predmete u osnovnim školama;
- fleksibilnost, koja podrazumijeva prilagodljivu implementaciju kurikula i preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda te potiče slobodu i kreativnost odabira nastavnih strategija, metoda i tehnologija;
- usklađenost sa znanstvenim istraživanjem, koja podrazumijeva primjenu dostupnih rezultata istraživanja u razvoju kurikula, kojemu je cilj analizirati i usmjeriti različite aspekte utjecaja tehnologije na dobrobit učenika;
- aktivna uloga učenika, koja podrazumijeva aktivno sudjelovanje učenika u procesu učenja i poučavanja i praktičan rad s tehnologijama u nastajanju i alatima umjetne inteligencije;
- iskustveno učenje, koje podrazumijeva primjenu i izradu digitalnih programa i aplikacija.

Radna skupina izradila je Kurikul izvannastavne aktivnosti „Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene za 5. i 6. razred osnovne škole“, koji sadrži pregled okvira i strateških dokumenata, rezultate istraživanja i prijedlog strukture, tema i metodologije izrade kurikula. Kurikul je razvijen na temelju rezultata analize stanja relevantnih ključnih dokumenata i okvira, dostupnih srodnih kurikula te stručnog znanja

članica i članova radne skupine, kao i na temelju rasprava i usklađivanja na više sastanaka radne skupine. Na temelju dviju definiranih domena ili tematskih područja definirani su odgojno-obrazovni ishodi te ključni sadržaji i preporuke za njihovo ostvarivanje.

Kurikul o novim digitalnim tehnologijama i umjetnoj inteligenciji za 5. i 6. razred osnovne škole izradili su članovi radne skupine u sljedećem sastavu:

AUTORSKI TIM: **Arjana Blažić**, mag. educ. philol. angl. et germ., EduDigiCon, voditeljica radne skupine; **Antonija Capan**, mag. educ. math., OŠ Grabrik; **Snježana Fištrović**, prof. njemačkog jezika i književnosti i pedagogije, stručna suradnica pedagoginja, Gimnazija Karlovac; **Milka Fofonjka**, univ. spec. educ., II. OŠ Bjelovar; **Melita Milić**, prof. matematike i informatike, izvršna STEM urednica u Profil Klett d. o. o.; **Sanja Pavlović Šijanović**, dipl. inf., nastavnica informatike, Gimnazija Vukovar; **Darko Rakić**, učitelj informatike, OŠ Popovača; **Marin Smiljanić**, magistar informacijskih i komunikacijskih tehnologija, stručnjak za umjetnu inteligenciju, suosnivač i direktor društva Omnisearch i **Vesna Tomić**, prof., nastavnica informatike u Gimnaziji A. G. Matoša, Đakovo;

SAVJETODAVNI TIM: izv. prof. dr. sc. **Lana Ciboci Perša**, Hrvatsko katoličko sveučilište; **Irena Ištvančić**, dipl. ing., Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih; dr. sc. **Snježana Mališa**, Hrvatsko katoličko sveučilište; **Ivan Rimac**, CroAI, univ. spec. AI; **Juraj Bilić**, Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET, mag. oec.; **Dora Jelaković**, Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET i dr. sc. **Sanja Vakanjac Ivezić**, Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET.

A. Svrha i opis kurikula izvannastavne aktivnosti učenika

Kurikul izvannastavne aktivnosti „Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene za 5. i 6. razred osnovne škole” usmjeren je na poticanje radoznalosti, razumijevanje osnovnih pojmova i prepoznavanje primjena umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju u svakodnevnom životu. Učenici će igrom, istraživanjem i praktičnim zadacima stjecati temeljna znanja i vještine i razvijati odgovorno ponašanje u digitalnom okruženju.

U toj dobi učenici uče o osnovnim funkcionalnostima umjetne inteligencije i kako upotrebljavati jednostavne alate temeljene na umjetnoj inteligenciji za učenje i stvaranje digitalnih sadržaja. Aktivnosti su osmišljene na način da im omoguće povezivanje pojmova s vlastitim iskustvima, potaknu kritičko promišljanje i kreativno izražavanje te razviju razumijevanje važnosti odgovornosti u upotrebi digitalnih tehnologija. Naglasak je na iskustvenom učenju i suradnji, u kojima učenici vođenim aktivnostima, praktičnim zadacima i istraživačkim projektima uče o ulozi umjetne inteligencije u svakodnevici, prepoznaju prednosti i izazove njezine primjene i razvijaju digitalne i građanske kompetencije primjerene svojoj dobi.

Preporuka je da kurikul provode učitelji koji učenicima žele približiti svijet umjetne inteligencije na razumljiv i poticajan način, uz upotrebu primjerenih alata, metoda i sadržaja. Aktivnost se preporučuje provoditi u 5. i 6. razredu osnovne škole, u trajanju od 35 sati godišnje po razredu..

B. Odgojno-obrazovni ciljevi provođenja izvannastavne aktivnosti fakultativnog predmeta

U izvannastavnoj aktivnosti učenici će moći:

- razumjeti osnovne pojmove vezane za umjetnu inteligenciju, uvidjeti njezinu primjenu i razlikovati je od ljudske inteligencije
- razvijati digitalnu i informatičku pismenost s naglaskom na kritičku i funkcionalnu upotrebu umjetne inteligencije
- aktivno upotrebljavati alate temeljene na umjetnoj inteligenciji kao podršku učenju
- aktivno upotrebljavati alate za izradu sadržaja na zadanu temu uz procjenu vlastitog rada
- prepoznati, razumjeti i primijeniti primjere odgovornog ponašanja u digitalnom okruženju
- razvijati svijest o etičkim aspektima upotrebe umjetne inteligencije
- razvijati kritičko mišljenje i kritičko vrednovanje sadržaja generiranih alatima umjetne inteligencije.

C. Ključne domene kurikula

Kurikul se sastoji od dvije međusobno povezane domene koje jedna drugu nadopunjuju.

Domena A: Primjena umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju

Ciljevi i zadaci u ovoj domeni usmjeravaju učenike na razumijevanje, kritičku procjenu i primjenu umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju u različitim kontekstima, osobito u učenju i stvaranju digitalnih sadržaja. U toj domeni učenici bi trebali steći znanja, vještine i stavove o sljedećim temama:

- ⦿ osnovni pojmovi umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju
- ⦿ umjetna inteligencija u svakodnevnom životu
- ⦿ uloga podataka u alatima umjetne inteligencije
- ⦿ kreativna primjena alata temeljenih na umjetnoj inteligenciji, osobito za vlastito učenje stvaranje jednostavnih digitalnih sadržaja uz pomoć umjetne inteligencije.

Domena B: Odgovorna upotreba umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju

Ciljevi i zadaci u ovoj domeni usmjeravaju se na kritičko mišljenje i etičko promišljanje prilikom upotrebe tehnologija u nastajanju. Učenici bi trebali steći znanja, vještine i stavove o

sljedećim temama:

- ⦿ odgovorno ponašanje i upotreba umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju
- ⦿ prepoznavanje primjera neistinitih sadržaja i primjena odgovornog postupanja prema njima
- ⦿ važnost ljudskog nadzora u provjeri sadržaja generiranih alatima umjetne inteligencije
- ⦿ važnost provjere točnosti generiranog sadržaja prije objave ili dijeljenja
- ⦿ važnost uspoređivanja generiranog sadržaja s različitim ponuđenim izvorima.

D. Odgojno-obrazovni ishodi, ključni sadržaji i preporuke za usvajanje ishoda

Odgojno-obrazovni ishodi u ovom kurikulumu predstavljani su kao tematske cjeline unutar dviju povezanih domena, a osmišljeni su na način da se mogu prilagođavati interesima, razvojnim potrebama i motivaciji učenika i učitelja.

Ishodi su usmjereni na postupno upoznavanje umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju i oblikovani su tako da učenicima 5. i 6. razreda omoguće razumijevanje temeljnih pojmova i primjera iz njihove svakodnevice. Učenici igrom, istraživanjima i vođenim aktivnostima upoznaju načine na koje umjetna inteligencija i tehnologije u nastajanju utječu na njihov život, učenje i digitalno ponašanje.

Kurikul obuhvaća tri pristupa poučavanju:

- Učenje o osnovnim konceptima umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju:** učenici prepoznaju osnovne pojmove, zadatke i primjene umjetne inteligencije.
- Učenje s alatima umjetne inteligencije i tehnologijama u nastajanju:** učenici uz podršku učitelja upotrebljavaju alate koji im pomažu u učenju i stvaranju digitalnih sadržaja
- Razvijanje znanja, vještina i stavova za odgovornu i sigurnu upotrebu digitalne tehnologije:** učenici usvajaju pravila sigurnog ponašanja te razvijaju svijest o digitalnim tragovima i odgovornosti u online okruženju.

Za svaku domenu predloženi su ključni sadržaji koji potiču učenike na aktivno proučavanje, kritičko mišljenje i etičko promišljanje, inovativnu upotrebu i stvaranje pomoću alata umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju. Osim ključnih sadržaja, kurikulum donosi i preporuke za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda, koje učitelju služe kao inspiracija za poučavanje i implementaciju umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju. Preporuke se mogu prilagoditi dobi učenika i odgojno-obrazovnim ishodima. Za ostvarivanje ishoda 6. razreda mogu se primijeniti i preporuke namijenjene 5. razredu.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI:

5. RAZRED – 35 SATI GODIŠNJE

DOMENA A: Primjena umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI	RAZRADA ISHODA
A.5.1. Učenik uz pomoć učitelja prepoznaje osnovne pojmove umjetne inteligencije.	Imenuje osnovne pojmove umjetne inteligencije. Prepoznaje osnovne zadatke koje umjetna inteligencija može obavljati umjesto čovjeka. Uspoređuje osnovne značajke ljudske i umjetne inteligencije.
A.5.2. Učenik navodi primjere u kojima se umjetna inteligencija upotrebljava u svakodnevnom životu.	Navodi primjere umjetne inteligencije iz svoje okoline. Razlikuje primjere umjetne inteligencije u pojedinim područjima ljudskog djelovanja. Objašnjava kako umjetna inteligencija utječe na svakodnevne aktivnosti. Uspoređuje iste i/ili slične značajke alata potpomognutih umjetnom inteligencijom koje upotrebljava u svakodnevnom životu.
A.5.3. Učenik uz pomoć učitelja upotrebljava alate potpomognute umjetnom inteligencijom za pomoć pri učenju.	Prepoznaje osnovne sastavnice dobro oblikovanog upita (engl. prompt) u primjerima kako bi dobio očekivani odgovor. Odabire alat umjetne inteligencije među ponuđenima prema svrsi učenja. Upotrebljava unaprijed pripremljene upite (engl. prompts) za generiranje jednostavnog digitalnog sadržaja. Upotrebljava prevoditelje i čitače teksta potpomognute umjetnom inteligencijom za razumijevanje sadržaja i lakše usvajanje novih pojmova u učenju. Procjenjuje korisnost dobivenih rezultata u kontekstu učenja. Procjenjuje korisnost upotrijebljenih alata potpomognutih umjetnom inteligencijom u vlastitom procesu učenja.

A.5.4. Učenik uz pomoć učitelja stvara jednostavne digitalne sadržaje upotrebljavajući alate umjetne inteligencije.	Prepoznaje osnovne funkcije i mogućnosti preporučenih alata potpomognutih umjetnom inteligencijom za izradu digitalnih sadržaja. Upotrebljava preporučene alate potpomognute umjetnom inteligencijom za izradu sadržaja na zadanu temu. Oblikuje jednostavne upite temeljene na logičkim obrascima „ako – onda“ za generiranje sadržaja koji se prilagođava korisničkim izborima. Opisuje način stvaranja digitalnog sadržaja predstavljajući svoj rad.
---	---

Ključni sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

OSNOVNI POJMOVI: umjetna inteligencija, ljudska inteligencija, podaci, algoritam, učenje na primjerima, proširena stvarnost, virtualni/digitalni asistenti, chatbotovi, upit (engl. prompt).

PRIMJERI UMJETNE INTELIGENCIJE U SVAKODNEVNOM ŽIVOTU: robotski usisavač, robotska kosilica, automatski titlovi, automatski prijedlozi / preporuke sadržaja, npr. videosadržaja, glazbe ili igara, automatska provjera pravopisa i prijedlog ispravka, filtri u kamerama i aplikacijama, virtualni asistenti i dr.

UČENJE POTPOMOGNUTO UMJETNOM INTELIGENCIJOM: upotreba velikih jezičnih modela pri učenju (engl. study mode).

ALATI ZA POMOĆ PRI UČENJU: alati za prevođenje, govor, izradu kvizova, virtualni asistenti, chatbotovi.

ALATI ZA GENERIRANJE DIGITALNIH SADRŽAJA: tekst, slike, priče, audio- i videosadržaji, kvizovi i prezentacije temeljeni na tekstualnom opisu.

IZRADA JEDNOSTAVNOG DIGITALNOG SADRŽAJA: generiranje teksta, generiranje slike prema opisu, pretvaranje govora u tekst, izrada prezentacije, priče, plakata, postera, razglednice i dr.

IZRADA JEDNOSTAVNOG PROGRAMA koji uključuje logiku uvjetovanja, npr. interaktivni kviz, virtualni asistent, digitalna priča s grananjem, pomoću alata za vizualno blokovno programiranje.

Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

IGRA KAO METODA UČENJA: edukativni escape room za učenje o pojmu umjetne inteligencije, memory kartice s pojmovima i primjerima (umjetna inteligencija, algoritam, duboko učenje, podaci), digitalni bingo, istina ili mit, zagonetke o osnovnim pojmovima umjetne inteligencije, kviz za prepoznavanje sadržaja generiranog alatima umjetne inteligencije.

ISTRAŽIVANJE konkretne primjene umjetne inteligencije u svakodnevnim situacijama (prepoznavanje lica za otključavanje uređaja, automatski prijedlozi videosadržaja, glazbe ili igara, automatska provjera pravopisa i prijedlog ispravka, filtri u kamerama i aplikacijama, glasovno diktiranje poruka, automatsko dovršavanje rečenica u tražilici ili porukama i sl.), izrada i vođenje dnevnika upotrebe umjetne inteligencije.

VOĐENI RAZGOVORI, DEBATE I DISKUSIJE o iskustvima upotrebe umjetne inteligencije, s naglaskom na prepoznavanju njezine uloge u učenju te poticanju promišljanja o mogućnostima, ograničenjima i razlikama između umjetne i ljudske inteligencije.

SIMULACIJE osnovnih pojmova umjetne inteligencije, npr. u situacijskim aktivnostima učenici istražuju pojmove algoritma, strojnog učenja, prepoznavanja uzoraka, Turingova testa i sl.

PRAKTIČNE VJEŽBE: upotreba prevoditelja, čitača teksta, unos zadanog upita u alat za generiranje slike ili teksta i sl.

SURADNJA SA STRUČNJACIMA: inženjeri i stručnjaci za umjetnu inteligenciju koji bi održali predavanja ili radionice o primjeni novih tehnologija, predavanja o karijernim putovima za učenike zainteresirane za profesionalno bavljenje tim područjem, demonstrirali praktičnu primjenu umjetne inteligencije u različitim područjima i sl.

IZVANUČIONIČKA/TERENSKA NASTAVA: posjet ustanovi (sveučilište, inovacijski centar, tehnološko poduzeće...) gdje se učenici mogu upoznati s primjenom umjetne inteligencije u stvarnom okruženju.

PROJEKTI ZADACI: npr. učenici upotrebljavaju umjetnu inteligenciju za generiranje kratkog sadržaja, zatim zajednički ocjenjuju njegovu točnost, prikladnost i korisnost; izrada stripa ili digitalne priče uz pomoć alata umjetne inteligencije i vlastite kreativnosti; izrada infografika o osnovnim pojmovima umjetne inteligencije.

DOMENA B: Odgovorna upotreba umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI	RAZRADA ISHODA
B.5.1. Učenik prepoznaje odgovorno ponašanje u digitalnom okruženju.	Prepoznaje konkretne primjere i situacije koje izazivaju neprimjereno ponašanje u digitalnom okruženju. Prepoznaje vlastite digitalne tragove koje ostavlja djelovanjem u digitalnom okruženju. Prepoznaje važnost uravnotežene upotrebe digitalne tehnologije i provođenja vremena u stvarnom okruženju. Navodi pravila ponašanja i komuniciranja u digitalnom okruženju. Razlikuje primjerene i neprimjerene oblike ponašanja u digitalnom okruženju. Objašnjava važnost poštivanja pravila ponašanja i komuniciranja u digitalnom okruženju. Raspravlja o posljedicama nepoštivanja pravila ponašanja i komuniciranja u digitalnom okruženju.
B.5.2. Učenik prepoznaje važnost odgovorne upotrebe umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju.	Prepoznaje situacije u kojima je važno zaštititi osobne podatke prilikom upotrebe umjetne inteligencije. Navodi osnovne primjere odgovorne upotrebe alata potpomognutih umjetnom inteligencijom. Razlikuje primjere odgovorne upotrebe alata potpomognutih umjetnom inteligencijom od primjera zlouporabe.
B.5.3. Učenik uz pomoć učitelja procjenjuje sadržaje generirane alatima umjetne inteligencije.	Prepoznaje osnovne primjere namjerno stvorenih neistinitih sadržaja. Navodi primjere odgovornog postupanja kod prepoznavanja netočnih i/ili neistinitih sadržaja. Prepoznaje važnost ljudskog nadzora u provjeri sadržaja generiranih alatima umjetne inteligencije. Objašnjava važnost provjere točnosti generiranog sadržaja prije objave ili dijeljenja. Provjerava točnost generiranog sadržaja prije nego što ga objavi ili podijeli prema zadanim kriterijima za procjenjivanje. Uspoređuje generirani sadržaj s različitim ponuđenim izvorima. Predlaže ispravke ili poboljšanja generiranog sadržaja prema jednostavnim kriterijima točnosti, jasnoće i prikladnosti.

Ključni sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

OSNOVNI POJMOVI: lažni identiteti, lažne vijesti, slike i videosadržaji (deepfakes), narativ (dominantna i općeprihvaćena verzija određene priče ili događaja) nasuprot alternativnom narativu (alternativna verzija koja dovodi u pitanje općeprihvaćenu verziju i potiče kritičko razmišljanje), digitalni trag, točnost, vjerodostojnost, pristranost, činjenica, nagađanje, halucinacija, istina i neistina, kritičko propitivanje rezultata koje generiraju sustavi umjetne inteligencije i ljudski nadzor kao temelji pismenosti o umjetnoj inteligenciji itd.

ZAKONSKE I ETIČKE IMPLIKACIJE PRIMJENE UMJETNE INTELIGENCIJE: akademska čestitost i odgovornost prilikom upotrebe alata umjetne inteligencije, privatnost, sigurnost i zaštita osobnih podataka, važnost uloge čovjeka u nadzoru sadržaja generiranih alatima umjetne inteligencije.

PRIMJERI ODGOVORNOG PONAŠANJA I UPOTREBE UMJETNE INTELIGENCIJE: zaštita osobnih podataka, prepoznavanje rizičnih situacija, rad u nadziranom okruženju, upotreba poznatih i preporučenih alata, upotreba jakih lozinki, upotreba sigurnih mreža.

ALATI ZA PRIKAZ I PRAĆENJE AKTIVNOSTI: povijest pretraživanja, postavke kolačića u pregledniku, postavke personalizacije oglasa i sadržaja i sl.



Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

PRAKTIČNE VJEŽBE: kritička procjena sadržaja s navođenjem netočnih informacija, npr. usporedba generiranog sadržaja s različitim ponuđenim izvorima, primjerice udžbenikom; kome i kako treba prijaviti neprikladan sadržaj generiran umjetnom inteligencijom; primjeri prihvatljive i neprihvatljive upotrebe, npr. umjetna inteligencija kao pomoć u razumijevanju gradiva nasuprot neetičnom ponašanju poput prepisivanja ili prikazivanja rada generiranog alatom umjetne inteligencije kao vlastitog rada; primjeri zašto se osobni podaci ne smiju unositi u alate umjetne inteligencije.

PREDAVANJA, RADIONICE ILI DISKUSIJE o različitim rizicima i izazovima povezanim s upotrebom umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju, s naglaskom na zaštitu osobnih podataka; prepoznavanje sumnjivog sadržaja i kritičko vrednovanje izvora i informacija.

ISTRAŽIVAČKI PROJEKTI usmjereni na prepoznavanje primjene umjetne inteligencije u svakodnevnom životu učenika. Učenici istražuju gdje i kako upotrebljavaju alate koji se temelje na umjetnoj inteligenciji, npr. u aplikacijama, mrežnim tražilicama, digitalnim asistentima i pametnim uređajima. Istražuju načine na koje umjetna inteligencija prikuplja i obrađuje podatke (npr. za preporuke) te analiziraju kako to utječe na njihove navike gledanja, učenja, komunikacije i zabave. Uspoređuju sadržaje generirane pomoću alata umjetne inteligencije s ponuđenim izvorima poput udžbenika ili učiteljevih objašnjenja i procjenjuju njihovu točnost i korisnost. Istražuju kada je upotreba alata umjetne inteligencije korisna i primjerena i kada može predstavljati oblik zlouporabe, npr. u slučaju prepisivanja ili automatskog rješavanja zadataka bez razumijevanja. Kao rezultat projekta učenici mogu izraditi vodič za odgovornu upotrebu alata umjetne inteligencije ili plakat s primjerima odgovorne upotrebe umjetne inteligencije u svakodnevnim situacijama. Za poticanje uravnotežene upotrebe tehnologije učenici mogu voditi dnevnik aktivnosti.

DEBATE I RASPRAVE: npr. Što znači odgovorno upotrebljavati alat umjetne inteligencije? Smiju li se alati umjetne inteligencije upotrebljavati za rješavanje zadataka umjesto učenika? Što učiniti ako umjetna inteligencija ponudi nešto što je uvredljivo, netočno ili neprikladno? Može li umjetna inteligencija pogriješiti? Rasprave o svakodnevnim navikama upotrebe digitalne tehnologije uz usporedbu vremena provedenog online s aktivnostima u stvarnom okruženju poput igre, kretanja, boravka na zraku, druženja s vršnjacima.

IZVANUČIONIČKA/TERENSKA NASTAVA: posjet ustanovi (sveučilište, inovacijski centar, tehnološko poduzeće, knjižnice s digitalnim uslugama...) gdje se učenici mogu upoznati s etičkom primjenom umjetne inteligencije u stvarnom okruženju.

SURADNJA SA STRUČNJACIMA: policijski službenici za prevenciju kibernetičkog kriminala i sigurnost djece na internetu, stručnjaci i predstavnici društava koja razvijaju i primjenjuju tehnologije umjetne inteligencije u Hrvatskoj, stručnjaci za dječju psihologiju i sl.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI:

6. RAZRED – 35 SATI GODIŠNJE

DOMENA A: Primjena umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI	RAZRADA ISHODA
A.6.1. Učenik razlikuje osnovne pojmove umjetne inteligencije.	Razlikuje osnovne pojmove umjetne inteligencije. Povezuje osnovne pojmove umjetne inteligencije s poznatim alatima i/ili aplikacijama. Objašnjava osnovne pojmove umjetne inteligencije svojim riječima. Uspoređuje značenje osnovnih pojmova. Upotrebljava osnovne pojmove umjetne inteligencije za opisivanje tehnologija koje poznaje.
A.6.2. Učenik prepoznaje važnost podataka u alatima umjetne inteligencije	Navodi primjere gdje se podaci prikupljaju. Povezuje vrstu podataka s njihovom konkretnom primjenom. Razlikuje podatke poput teksta, slike, brojeva, zvuka. Opisuje kako količina i kvaliteta podataka utječu na rad alata umjetne inteligencije. Objašnjava kako umjetna inteligencija „uči” pomoću podataka.
A.6.3. Učenik upotrebljava alate umjetne inteligencije koji mu pomažu u učenju.	Prilagođava unaprijed pripremljene upite (engl. prompts) jednostavnom izmjenom ključnih riječi ili teme. Samostalno upotrebljava prevoditelje i čitače teksta potpomognute umjetnom inteligencijom za razumijevanje sadržaja i lakše usvajanje novih pojmova u učenju. Upotrebljava alate umjetne inteligencije za rješavanje konkretnih obrazovnih zadataka. Procjenjuje korisnost i točnost sadržaja generiranih pomoću umjetne inteligencije u odnosu na zadatak koji rješava prema zadanim kriterijima za procjenjivanje. Procjenjuje korisnost upotrijebljenih alata potpomognutih umjetnom inteligencijom u vlastitom procesu učenja.

A.6.4. Učenik stvara jednostavne digitalne sadržaje upotrebljavajući alate umjetne inteligencije.

Odabire odgovarajući alat i oblik sadržaja u skladu sa svrhom zadatka ili potrebom.

Samostalno upotrebljava poznate alate potpomognute umjetnom inteligencijom za izradu sadržaja na zadanu temu ili temu prema vlastitom izboru.

Prilagođava generirani sadržaj.

Analizira kvalitetu dobivenog sadržaja prema zadanim kriterijima.

Razlikuje vlastiti doprinos od sadržaja generiranog alatom umjetne inteligencije.

Oblikuje upite temeljene na logičkim obrascima „ako – onda – inače” za generiranje sadržaja s više mogućih ishoda.

Ključni sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

OSNOVNI POJMOVI: generativna umjetna inteligencija, podaci, informacije, uzorak, algoritam, preporuke sadržaja, učenje na primjerima, virtualni/digitalni asistenti, prompt, strojno učenje, strojno prevođenje itd.

PODACI U ALATIMA UMJETNE INTELIGENCIJE: vrste podataka koji se upotrebljavaju u alatima potpomognutim umjetnom inteligencijom: tekst, slike, brojevi, zvuk; proces prikupljanja podataka iz različitih izvora; primjena podataka, npr. tekstualni podaci za chatbotove, slikovni podaci za sustave prepoznavanja lica, zvučni podaci za virtualne glasovne asistente; načini na koje umjetna inteligencija uči uz pomoć podataka; važnost uzoraka i pravilnog odabira podataka za učenje umjetne inteligencije; pouzdanost, točnost i moguća pristranost podataka; važnost sigurne, odgovorne i transparentne upotrebe podataka.

UČENJE POTPOMOGNUTO UMJETNOM INTELIGENCIJOM: upotreba velikih jezičnih modela pri učenju (engl. study mode).

ALATI ZA POMOĆ PRI UČENJU: alati za prevođenje, čitanje, govor, sažimanje, vizualizaciju informacija, prikaz podataka, objašnjavanje pojmova; mentalne mape, interaktivni kvizovi, obrazovni chatbotovi i dr.

ALATI ZA IZRADU DIGITALNIH SADRŽAJA: tekst, slike, audio- i videosadržaji, kvizovi i prezentacije temeljene na tekstualnom opisu.

IZRADA JEDNOSTAVNOG DIGITALNOG SADRŽAJA: generiranje teksta, generiranje slike prema opisu, pretvaranje govora u tekst, izrada prezentacije, plakata, postera, razglednice i sl., izrada vlastitog avatara prema opisu osobnih interesa, izrada interaktivnih kvizova, grananje priča, chatbotovi, escape room.

IZRADA JEDNOSTAVNOG PROGRAMA koji uključuje logiku uvjetovanja (npr. escape room, virtualni asistent, edukativna igra) pomoću alata za vizualno blokovno i/ili tekstualno programiranje.

Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

IGRA KAO METODA UČENJA: edukativni escape room za vrste i skupove podataka, učenje na primjerima, prepoznavanje uzoraka i obrazaca, memory kartice s pojmovima i primjerima (umjetna inteligencija, algoritam, duboko učenje, podaci), digitalni bingo, istina ili mit, zagonetke o osnovnim pojmovima umjetne inteligencije, kviz za prepoznavanje sadržaja generiranog alatima umjetne inteligencije, usporedba sadržaja koje je izradio čovjek sa sadržajem generiranim alatima umjetne inteligencije.

PRAKTIČNE VJEŽBE I PROJEKTI: priprema seta podataka (npr. slika voća i povrća) za treniranje alata umjetne inteligencije za prepoznavanje slika, istraživanje razlika u treniranju alata prema broju i kvaliteti unesenih podataka, priprema dobrog i lošeg seta podataka, analiza dobivenih rješenja i pronalazak prikladnijih rješenja, izrada stabla odlučivanja za prikaz donošenja odluka.

PRAKTIČNE VJEŽBE PROGRAMIRANJA: izrada jednostavnih programa koji upotrebljavaju uvjetne naredbe, npr. za definiranje ponašanja likova, upravljanje tijekom kviza, razvoj priče s grananjem i više mogućih završetaka i sl.

PREDAVANJA, RADIONICE ILI DISKUSIJE o primjeni osnovnih pojmova umjetne inteligencije u stvarnim alatima (npr. kako algoritmi utječu na preporuke na društvenim mrežama, kako upit funkcionira u alatima umjetne inteligencije za tekst ili sliku), o različitim vrstama podataka koje umjetna inteligencija upotrebljava (tekst, slike, zvuk) i za što služe (npr. slike: za prepoznavanje lica; tekst: za chatbotove), kako količina i kvaliteta podataka utječu na točnost rezultata, o prikupljanju podataka putem aplikacija i digitalnih alata koje svakodnevno upotrebljavamo i sl.

ISTRAŽIVANJE konkretne primjene umjetne inteligencije u svakodnevnim situacijama (prepoznavanje lica za otključavanje uređaja, automatski prijedlozi videosadržaja, glazbe ili igara, automatska provjera pravopisa i prijedlog ispravka, filtri u kamerama i aplikacijama, glasovno diktiranje poruka, automatsko dovršavanje rečenica u tražilici ili porukama i sl.), izrada i vođenje dnevnika upotrebe umjetne inteligencije.

IZVANUČIONIČKA/TERENSKA NASTAVA: posjet ustanovi (sveučilište, inovacijski centar, tehnološko poduzeće...) gdje se učenici mogu upoznati s primjenom umjetne inteligencije u stvarnom okruženju.

SURADNJA SA STRUČNJACIMA: inženjeri i stručnjaci za umjetnu inteligenciju koji bi održali predavanja ili radionice o primjeni novih tehnologija, predavanja o karijernim putovima za učenike zainteresirane za profesionalno bavljenje tim područjem, demonstrirali praktičnu primjenu umjetne inteligencije u različitim područjima i sl.

DOMENA B: Odgovorna upotreba umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI	RAZRADA ISHODA
B.6.1. Učenik primjenjuje pravila odgovornog ponašanja u digitalnom okruženju.	Razlikuje primjereno od neprimjerenog ponašanja u digitalnom okruženju. Na primjeren način reagira na neprikladan sadržaj. Primjenjuje pravila zaštite osobnih podataka. Odgovorno postupa sa sumnjivim porukama, poveznicama i zahtjevima za dijeljenje podataka. Upotrebljava digitalne alate i alate umjetne inteligencije na odgovoran način, poštujući pravila ponašanja, privatnosti i autorskih prava. Uspoređuje vlastite navike s preporukama uravnotežene upotrebe digitalne tehnologije i provođenja vremena u stvarnom okruženju. Uravnoteženo upotrebljava digitalne tehnologije u odnosu na aktivnosti u stvarnom okruženju
B.6.2. Učenik odgovorno upotrebljava alate umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju	Prepoznaje primjere neistinitog sadržaja u digitalnom okruženju. Prepoznaje neprikladno ponašanje i moguće opasnosti u vezi sa zaštitom privatnosti, praćenjem online aktivnosti ili manipulacijom informacijama. Objašnjava važnost zaštite osobnih podataka u interakciji s alatima umjetne inteligencije. Raspravlja o potrebi za odgovornom upotrebom tehnologija umjetne inteligencije i primjeni etičkih načela. Provjerava uvjete upotrebe podataka u alatima umjetne inteligencije.
B.6.3. Učenik procjenjuje sadržaje generirane alatima umjetne inteligencije.	Uspoređuje sadržaje generirane alatima umjetne inteligencije s različitim ponuđenim izvorima prema točnosti i jasnoći. Procjenjuje korisnost generiranog sadržaja u odnosu na konkretan zadatak ili svrhu Uočava sadržaje temeljene na predrasudama i stereotipima. Izražava stav o važnosti nepristranih sadržaja.

Ključni sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

OSNOVNI POJMOVI: digitalni bonton, digitalna odgovornost, digitalno građanstvo, etička upotreba umjetne inteligencije, manipulacija, stereotip, predrasuda, pristranost, zlouporaba osobnih podataka, phishing, istina i neistina, narativ (dominantna i općeprihvaćena verzija određene priče ili događaja) nasuprot alternativnom narativu (alternativna verzija koja dovodi u pitanje općeprihvaćenu verziju i potiče kritičko razmišljanje) i sl.

PRIMJERI ODGOVORNOG PONAŠANJA I UPOTREBE UMJETNE INTELIGENCIJE: zaštita osobnih podataka; prepoznavanje rizičnih situacija i zlouporabe alata umjetne inteligencije za prepisivanje ili manipulaciju sadržajem; prepoznavanje phishing napada; rad u nadziranom okruženju; upotreba jakih lozinki; upotreba sigurnih mreža; sigurnosne provjere alata umjetne inteligencije, npr. kako alat umjetne inteligencije prikuplja podatke i za što ih i kako upotrebljava, gdje se podaci spremaju, tko im može pristupiti; dobne granice za moguću upotrebu alata umjetne inteligencije; privola roditelja za upotrebu tih alata; provjera uvjeta upotrebe alata umjetne inteligencije.

Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

PRAKTIČNE VJEŽBE: analiza generiranih tekstova (netočnost, nelogičnost, predrasude, pristranost, diskriminacija, primjerenost, razumljivost, korisnost); formuliranje citiranja upotrebe alata umjetne inteligencije; modeliranje ponašanja, npr. učitelj upotrebljava alat umjetne inteligencije i jasno i transparentno navodi što je generirano alatom umjetne inteligencije ili učitelj daje preciznije upute i opise alatu umjetne inteligencije za generiranje željenih ili očekivanih sadržaja ili učitelj demonstrira odgovornu upotrebu chatbotova; primjena alata za vizualizaciju podataka, npr. alati umjetne inteligencije za izradu mentalnih mapa ili za ilustracije i vizualizacije strukturiranih informacija.

PREDAVANJA, RADIONICE ILI DISKUSIJE o utjecaju digitalnih tragova na preporuke sadržaja, ulozu algoritama u personalizaciji internetskih platformi, vjerodostojnosti informacija generiranih umjetnom inteligencijom, pristranostima i stereotipima u sadržajima koje prikazuju alati umjetne inteligencije, posljedicama neodgovorne upotrebe alata umjetne inteligencije u svakodnevnom životu, vlastitoj odgovornosti u dijeljenju i procjeni digitalnog sadržaja, učinkovitoj upotrebi umjetne inteligencije s obzirom na utjecaj na okoliš.

ISTRAŽIVAČKI PROJEKTI u kojima će učenici istražiti utjecaj popularnih internetskih trendova i sadržaja na svakodnevnu komunikaciju, način učenja i oblikovanje mišljenja (npr. sleng izrazi, viralni izrazi, šale temeljene na stereotipima, humor putem memova...), istražiti kako alati umjetne inteligencije sudjeluju u stvaranju takvih sadržaja i mogu li pritom širiti neistinite ili zbunjujuće informacije. Učenici mogu istražiti digitalno ponašanje na poznatim platformama: što je primjereno, a što nije, kako se prepoznaje sumnjiv sadržaj i kako odgovorno upotrebljavati alate umjetne inteligencije u školskom i slobodnom kontekstu.

SURADNJA SA STRUČNJACIMA: npr. informatičari, stručnjaci za kibernetičku sigurnost, novinari, stručnjaci za umjetnu inteligenciju, pravnici, policajci koji mogu održati predavanja, radionice ili razgovore s učenicima o odgovornoj upotrebi digitalnih alata i umjetne inteligencije. Stručnjaci mogu učenicima približiti načine na koje se podaci prikupljaju i upotrebljavaju, kako prepoznati manipulativne tehnike u online sadržajima, što znači digitalna privatnost te kako procijeniti vjerodostojnost informacija i izvora.

IZVANUČIONIČKA/TERENSKA NASTAVA: posjet ustanovama i organizacijama u kojima se primjenjuju umjetna inteligencija i suvremene digitalne tehnologije (sveučilišta, IT društva, knjižnice s digitalnim uslugama, medijske kuće, inovacijski hubovi...) gdje se učenici mogu upoznati s primjenom umjetne inteligencije u stvarnom okruženju.

E. Učenje i poučavanje

Pristup temeljen na ishodima učenja omogućuje učinkovitije obrazovno iskustvo za učenike, pružajući im jasne ciljeve, prilagodljive metode poučavanja i motivirajući okvir za učenje. Definirani ishodi pružaju jasne smjernice o tome što učenici trebaju naučiti i postići, olakšavajući im orijentaciju u učenju. Takav pristup učiteljima omogućuje planiranje nastave u skladu s tim ciljevima te prilagodbu metoda poučavanja različitim potrebama i interesima učenika.

ORGANIZACIJA UČENJA I POUČAVANJA

Odgojno-obrazovne ishode iz ovog kurikula moguće je ostvariti putem iskustvenog učenja, koje kombinira predavanja, demonstracije alata, radionice, praktične vježbe, igru, simulacije, istraživački rad, projektne zadatke, terensku nastavu i suradnju sa stručnjacima. To omogućuje učenicima da putem konkretnih aktivnosti povežu teorijsko znanje s vlastitim iskustvima, upoznaju primjere iz svakodnevnog života i primijene ih u radu. Iskustveno učenje pritom potiče kreativnost, kritičko mišljenje i inovativnost, a učenici razvijaju sposobnost uočavanja obrazaca, logičkog zaključivanja i stvaranja originalnih rješenja.

Uz predavanja, demonstracije, radionice, praktične vježbe, igru, simulacije i istraživački rad moguće je potaknuti učenike da rade na projektima koji zahtijevaju primjenu znanja o umjetnoj inteligenciji i tehnologijama u nastajanju. U projektnim zadacima učenici mogu pripremati skupove podataka, izrađivati jednostavne aplikacije i programe s logikom odlučivanja, izraditi vlastitog digitalnog asistenta ili avatar temeljen na osobnim interesima, analizirati preporučene sadržaje na digitalnim platformama ili istraživati kako funkcioniraju algoritmi i digitalni tragovi. U okviru takvih projekata učenici će imati priliku primijeniti svoje znanje na konkretne probleme i situacije, razvijajući tako temeljne kompetencije za razumijevanje, etičku upotrebu i stvaranje pomoću alata umjetne inteligencije i pripremajući se za primjenu u

stvarnom svijetu.

Suradnjom sa stručnjacima iz područja informacijske tehnologije, kibernetičke sigurnosti, medijske pismenosti, razvoja umjetne inteligencije i s novinarima, pravnicima i policijskim službenicima za prevenciju kibernetičkog kriminala moguće je organizirati predavanja i radionice koje će učenicima pružiti uvid u stvarne izazove i primjene tehnologija i školsko učenje povezati s autentičnim i stvarnim kontekstima.

Organizacijom terenske nastave, na primjer posjetima tehnološkim poduzećima, sveučilištima, inovacijskim centrima, knjižnicama s digitalnim uslugama ili drugim ustanovama u kojima se primjenjuje umjetna inteligencija, učenicima se može omogućiti neposredno iskustvo susreta s tehnologijama u stvarnoj primjeni, proširiti njihova saznanja izvan učionice i potaknuti interes za područja povezana s digitalnim tehnologijama i budućim zanimanjima.

Preporučljivo je poticati suradnju među učenicima u obliku timskog rada. To će im omogućiti da razmjenjuju ideje, uče jedni od drugih i razvijaju vještine komunikacije i suradnje, što će ih dodatno pripremiti za buduće izazove u području umjetne inteligencije i novih tehnologija.

ULOGA UČITELJA I UČENIKA

U svladavanju odgojno-obrazovnih ishoda ključnu ulogu ima učitelj, koji treba biti mentor koji ohrabruje aktivno sudjelovanje učenika, vodič koji postavlja pitanja koja potiču dublje razumijevanje i kritičko promišljanje o temama povezanim s umjetnom inteligencijom i tehnologijama u nastajanju te podrška koja učenicima pruža sigurnost u učenju i istraživanju novih ideja. Alati umjetne inteligencije omogućuju fleksibilnost i inkluzivnost u poučavanju zahvaljujući mogućnostima personalizacije i diferencijacije sadržaja, praćenju napretka učenika i upotrebi podataka za prilagodbu nastavnog procesa.

Iskorištavajući prirodnu radoznalost učenika, učitelj ih može usmjeriti na istraživanje novih tehnologija i ideja u području umjetne inteligencije i njihovu etičku primjenu, stvarajući time pozitivno i poticajno okruženje

koje omogućuje učenicima aktivno, iskustveno i samostalno učenje. Učeći na taj način, učenici razvijaju samostalnost, samopouzdanje i kritičko i kreativno mišljenje, što su ključne vještine potrebne za uspješno snalaženje u suvremenom svijetu i radu s tehnologijama poput umjetne inteligencije.

U području novih tehnologija promjene se događaju neprekidno i ubrzano, što zahtijeva kontinuirano stručno usavršavanje učitelja kako bi poučavanje ostalo relevantno, kvalitetno i prilagođeno suvremenim izazovima.

Učitelji, ali i učenici, trebaju redovito pratiti nove trendove, istraživati nove alate i pristupe, sudjelovati u edukacijama i tako usavršavati svoje vještine kako bi išli ukorak s promjenama.



F. Vrednovanje usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda *

Svrha vrednovanja u okviru kurikula umjetne inteligencije u osnovnoj školi poticanje je znatiželje, kritičkog mišljenja, suradnje i kreativnosti učenika u upoznavanju svijeta umjetne inteligencije te razvijanje osnovnih digitalnih vještina. Učitelj može u skladu s kontekstom poučavanja odabrati različite načine vrednovanja i elemente ocjenjivanja, koji se odnose na usvojenost odgojno-obrazovnih ishoda u sklopu praktičnog rada, projektnog i suradničkog učenja, rješavanja problema i kritičke analize upotrebe umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju. Vrednovanje treba biti motivirajuće, jasno i razumljivo.

MATERIJALI I SADRŽAJI ZA PROUČAVANJE

U procesu učenja i poučavanja učitelji i učenici mogu upotrebljavati različite materijale i izvore koji su prilagođeni dobi i interesima učenika. Mogu upotrebljavati repozitorije, digitalne obrazovne sadržaje, multimedijske materijale, animacije, simulacije, edukativne videosadržaje i interaktivne alate koji obogaćuju nastavni proces i potiču aktivno uključivanje učenika.

Za uvježbavanje, primjenu znanja i samoprocjenu mogu se upotrebljavati obrazovne igre, kvizovi, programi i okruženja koja omogućuju iskustveno učenje i potiču aktivno sudjelovanje, istraživanje, povezivanje sadržaja s konkretnim situacijama, stvaranje novih sadržaja i refleksiju o vlastitom učenju.

Kako bi se omogućilo praktično iskustvo i primjena naučenog znanja u stvarnim situacijama, preporučujemo upotrebu različitih hardverskih rješenja poput mikrokontrolerskih pločica, senzora, robota i drugih edukativnih uređaja.

Formativno vrednovanje omogućuje učenicima da dobiju jasne i pravodobne povratne informacije o postignućima, razumiju vlastiti napredak i razviju sposobnosti samoprocjene. Pritom je važno uvažiti individualne potrebe i interese učenika te im omogućiti pokazivanje znanja i vještina na način koji odražava njihove mogućnosti, interese i iskustva.

Sumativno vrednovanje provodi se radi procjene ostvarenosti odgojno-obrazovnih ishoda nakon određenog razdoblja učenja i poučavanja. Služi dokumentiranju i izvješćivanju o postignućima i napredovanju učenika, a u pravilu se izražava ocjenom. Važno je da metode i zadaci budu usklađeni s ishodima i potrebama učenika i da im omoguće pokazivanje znanja i vještina na način primjeren njihovim mogućnostima i iskustvima. Učenike treba unaprijed upoznat s ciljem, vremenom, metodama, sastavnicama i kriterijima vrednovanja.

** Napomena: Ovo se poglavlje primjenjuje isključivo u slučaju da se izvan nastavna aktivnost formalno ustroji kao izborni predmet.*

Literatura

CSTA & AI4K12 (2025). *AI Learning Priorities for All K-12 Students*. New York, NY: Computer Science Teachers Association. <https://csteachers.org/ai-priorities> pristupljeno 22. srpnja 2025.

EUIPO (2025) *The Development of Generative Artificial Intelligence from a Copyright Perspective*, DOI: 10.2814/3893780

Europska komisija, Glavna uprava za obrazovanje, mlade, sport i kulturu, *Etičke smjernice namijenjene nastavnom osoblju za upotrebu umjetne inteligencije i podataka u poučavanju i učenju*, Ured za publikacije Europske unije, 2022. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/246> pristupljeno 1. srpnja 2025.

FaktaBaari EDU (2025.) Ed. Kari Kivinen: *AI Guide for Teachers*, <https://faktabaari.fi/edu/introduction-ai-guide-for-teachers/> pristupljeno 9. srpnja 2025.

Kralj L. i dr. (2024.) *Umjetna inteligencija u obrazovanju*, Agencija za elektroničke medije i UNICEF <https://www.medijskapismenost.hr/wp-content/uploads/2024/04/Umjetna-inteligencija-u-obrazovanju.pdf> pristupljeno 9. srpnja 2025.

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> pristupljeno 1. srpnja 2025.

Russell, Stuart i Peter Norvig. (2024). *Umjetna inteligencija: moderan pristup*. 4. izdanje. Prijevod: Bruno Debić. Zagreb: Mate d.o.o.

Skupina autora (2024). *Kurikulum izvannastavne aktivnosti Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene za učenike osnovne škole*. Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET. Preuzeto s <https://www.carnet.hr/>

Skupina autora (2024). *Kurikulum fakultativnog predmeta Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene za učenike srednje škole*. Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET. Preuzeto s <https://www.carnet.hr/>

Slišurić K. i dr. (2025.) *Priručnik kurikuluma umjetne inteligencije (UI) kroz Microsoft okruženje*, Udruga Suradnici u učenju <http://bit.ly/43WCsU6> pristupljeno 2. srpnja 2025.

UNESCO (2021.) *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455> pristupljeno 16. lipnja 2025.

UNESCO (2024.) Miao F., Shiohira K., Lao N., *AI competency framework for students* <https://doi.org/10.54675/JKJB9835> pristupljeno 2. srpnja 2025.

UNESCO (2024.) Miao F., Cukurova M., *AI competency framework for teachers* <https://doi.org/10.54675/ZJTE2084> pristupljeno 2. srpnja 2025.

U.S. Department of Education, Office of Educational Technology, *Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations*, Washington, DC, 2023. <https://www2.ed.gov/documents/ai-report/ai-report.pdf> pristupljeno 16. lipnja 2025.

Preporuke za upotrebu alata umjetne inteligencije primjerene dobi učenika

VAŽNA NAPOMENA O KORIŠTENJU ALATA UMJETNE INTELIGENCIJE

Ovaj dokument sadrži popis preporučenih alata temeljenih na umjetnoj inteligenciji (UI) namijenjenih za primjenu u odgojno-obrazovnom procesu. Međutim, važno je naglasiti da **ne postoji potpuno sigurna generativna UI tehnologija ili alat**. Sustavi umjetne inteligencije se ubrzano razvijaju te njihova primjena nosi određene rizike.

Kako biste tehnologiju koristili odgovorno i u interesu dobrobiti učenika, prije i tijekom primjene bilo kojeg alata obavezno obratite pozornost na sljedeće:

Zaštita privatnosti i podataka: Vodite računa o vlastitoj sigurnosti i privatnosti učenika. U alate UI (poput chatbotova) ne unosite nikakve osobne ni osjetljive informacije o sebi ili učenicima.

Netočnost informacija (halucinacije) i kritičko vrednovanje: Generativna UI može davati neistinite, pristrane ili izmišljene informacije. Iznimno je važno uvijek provjeravati točnost generiranih sadržaja, uspoređivati ih s pouzdanim izvorima informacija te poticati učenike na kritičko propitivanje dobivenih rezultata.

Uvjeti korištenja i dobna granica: Prije primjene bilo kojeg alata u razredu, pažljivo proučite njegove značajke, pravila privatnosti, dobne granice i uvjete upotrebe kako biste osigurali da su primjereni dobi učenika, njihovoj razini razumijevanja i odgojno-obrazovnim ciljevima.

Autorska prava i intelektualno vlasništvo: Sadržaji generirani pomoću alata UI mogu biti temeljeni na postojećim autorskim djelima ili slični njima. Pri korištenju takvih sadržaja potrebno je voditi računa o poštivanju autorskih prava, licencnih uvjeta i pravila intelektualnog vlasništva. Preporučuje se provjeriti dopuštenja za korištenje, izmjenu i dijeljenje generiranih materijala te, kada je to potrebno, navesti odgovarajuće izvore.

Ljudski nadzor: Alati UI su isključivo pomoć u radu, poučavanju i učenju, a nikako zamjena za vlastiti trud, kreativnost i nastavnički nadzor.

Animated Drawings (<https://sketch.metademolab.com/>)

Učenici animiraju crtež pomoću umjetne inteligencije.

ArtBot (<https://art-bot.net/game/>)

Učenici uče osnove umjetne inteligencije tako što pokušavaju pronaći ukradene umjetnine uz pomoć virtualnog pomoćnika kojeg moraju trenirati kako bi pronašli skrivene umjetnine u labirintu.

Autodraw (<https://www.autodraw.com>)

Umjetna inteligencija prepoznaje što učenici pokušavaju nacrtati i nudi ilustracije kao prijedloge.

Canva (https://www.canva.com/hr_hr/)

Alat za grafički dizajn postera, životopisa, logotipa, prezentacija, uređivanje fotografija, dizajn mrežnih stranica i sl. uz pomoć umjetne inteligencije.

Curipod (<https://curipod.com/>)

Curipod je alat umjetne inteligencije za učitelje i učenike koji omogućuje izradu interaktivnih lekcija, kvizova i aktivnosti uz pomoć umjetne inteligencije. Posebno je dizajniran za osnovne i srednje škole kako bi potaknuo sudjelovanje učenika i suradničko učenje.

Flint (<https://app.flintk12.com>)

Flint je alat koji učitelji mogu upotrebljavati za pripremu nastavnih materijala, vrednovanje učenikovih radova i izradu personaliziranih aktivnosti, a učenici za personalizirano učenje uz pomoć virtualnog asistenta. Učenici mlađi od 13 godina alat mogu upotrebljavati uz prethodnu registraciju.

Gandalf (<https://gandalf.lakera.ai/baseline>) i Immersive GPT (<https://prompting.ai/immersivelabs.com/>)

Interaktivni alati temeljeni na umjetnoj inteligenciji, dostupni za upotrebu bez registracije ili prijave i pogodni za vježbu pisanja upita (engl. prompts).

GitHub Copilot (<https://github.com/copilot>)

GitHub Copilot pametan je pomoćnik za programiranje koji upotrebljava umjetnu inteligenciju kako bi pomogao učenicima da lakše pišu kod. Dok učenik piše, Copilot predlaže nastavak koda, objašnjava što kod radi i pomaže u rješavanju problema izravno u programu u kojem učenik radi.

Machine Learning for Kids (<https://machinelearningforkids.co.uk>)

Pomoću jednostavnih primjera i kroz igru učenici treniraju vlastite modele strojnog učenja i upotrebljavaju ih za izradu interaktivnih projekata u Scratchu ili Pythonu.

MagicSchoolAI Student (<https://www.magicschool.ai/magicstudent>)

Učenici upotrebljavaju različite alate umjetne inteligencije, uključujući personalizirane chatbotove, u kontroliranom okruženju.

Mizou (<https://mizou.com/>)

Učenici mogu provjeriti svoje znanje u razgovoru s personaliziranim chatbotom kojeg je učitelj osmislio i prilagodio njihovim potrebama. (Za upotrebu alata Mizou AI s učenicima mlađim od 16 godina potrebna je prethodna suglasnost učitelja ili škole, uz odgovarajući nadzor tijekom rada.)

Perplexity (<https://www.perplexity.ai/>)

Alat za pretraživanje i istraživanje informacija koji upotrebljava umjetnu inteligenciju kako bi učenicima pružio brze, jasne i sažete odgovore.

Photomath (<https://photomath.com/>)

Photomath je edukativna aplikacija koja upotrebljava umjetnu inteligenciju za rješavanje matematičkih zadataka putem kamere na pametnom telefonu.

Quick, Draw! (<https://quickdraw.withgoogle.com>)

Učenici crtaju zadane pojmove, a umjetna inteligencija u stvarnom vremenu pokušava pogoditi što crtaju, pri čemu koristi strojno učenje i prethodno prikupljene crteže iz cijelog svijeta.

School AI (<https://schoolai.com/>)

Učenici mogu provjeriti svoje znanje u razgovoru s personaliziranim chatbotom kojeg je učitelj osmislio i prilagodio njihovim potrebama. (Za upotrebu alata School AI s učenicima mlađim od 16 godina potrebna je prethodna suglasnost učitelja ili škole.)

Teachable Machine (<https://tm.gen-ai.fi/image/general>)

Djeca mlađeg uzrasta uče kako umjetna inteligencija funkcionira putem izrade jednostavnih aplikacija za strojno prepoznavanje na temelju klasifikacije.

Teachable Machine (with Google) (<https://teachablemachine.withgoogle.com/>)

Učenici stvaraju vlastite modele strojnog učenja za prepoznavanje slika, zvuka ili pokreta.

UI za oceane ([Code.org](https://code.org))

(<https://studio.code.org/courses/oceans/units/1/lessons/1/levels/1>)

Učenici treniraju umjetnu inteligenciju i uče kako kvaliteta i količina podataka utječu na rezultate učenja stroja; dostupno na hrvatskom jeziku.

Impressum

Nakladnik: Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Projekt: „Podrška primjeni digitalnih tehnologija u obrazovanju – BrAIIn”

Glavni urednik: Bilić, Juraj

Urednici: Jelaković, Dora; Vakanjac Ivezić, Sanja

Autori: Blažić, Arjana – voditeljica radne skupine; Capan, Antonija; Fištrović, Snježana; Fofonka, Milka; Milić, Melita; Pavlović Šijanović, Sanja; Rakić, Darko; Smiljanić, Marin; Tomić, Vesna

Savjetodavni tim: Bilić, Juraj; Ciboci Perša, Lana; Ištvančić, Irena; Jelaković, Dora; Mališa, Snježana; Rimac, Ivan; Vakanjac Ivezić, Sanja

Lektor: Ad Hoc – Centar za poduke i prevoditeljstvo d. o. o.

Prijelom i grafičko oblikovanje: CARNET

Zagreb, rujan 2025. godine

Prilikom korištenja djela predlažemo označiti autorstvo djela na sljedeći način:

Skupina autora [2025] *Kurikul izvannastavne aktivnosti Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene za 5. i 6. razred osnovne škole*. Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET. Preuzeto s <https://www.carnet.hr/>, [datum pristupa].



Ova publikacija dana je na korištenje pod licencom Creative Commons.
[Autorstvo-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 4.0 međunarodna.](#)

KONTAKT

Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET
Josipa Marohnića 5, 10000 Zagreb
tel.: +385 1 6661 555
www.carnet.hr

CARNET



brain.

Izneseni stavovi i mišljenja samo su autorova i ne odražavaju nužno službena stajališta Europske unije ili Europske komisije. Ni Europska unija ni Europska komisija ne mogu se smatrati odgovornima za njih.