



UMJETNA INTELIGENCIJA: OD KONCEPTA DO PRIMJENE

KURIKUL IZVANNASTAVNE AKTIVNOSTI
ZA 7. I 8. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

Drugo, prošireno izdanje



Uvod	3
A. Svrha i opis kurikula izvannastavne aktivnosti učenika	5
B. Odgojno-obrazovni ciljevi provođenja izvannastavne aktivnosti	5
C. Ključne domene kurikula	6
D. Odgojno-obrazovni ishodi, ključni sadržaji i preporuke za usvajanje ishoda	7
Odgojno-obrazovni ishodi: 7. razred – 35 sati godišnje	8
Odgojno-obrazovni ishodi: 8. razred – 35 sati godišnje	14
E. Učenje i poučavanje	22
F. Vrednovanje usvojenosti odgojno obrazovnih ishoda	23
Dodatna literatura	24
Impressum	26

Kurikul izvannastavne aktivnosti „Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene” za razvoj digitalnih kompetencija učenika odgojno-obrazovni je program razvijen u sklopu projekta Hrvatske akademske i istraživačke mreže CARNET „Podrška primjeni digitalnih tehnologija u obrazovanju – BrAln”, čiji su osnovni ciljevi pružiti podršku sustavnoj digitalnoj transformaciji škola osuvremenjivanjem kurikula i obrazovnih materijala te prilagodbom metodike učenja i poučavanja suživotom s digitalnom tehnologijom i također doprinijeti većoj uključenosti učenika u odgojno-obrazovni proces.

Jedan je od prioriteta ciljeva projekta „BrAln” osnaživanje i razvoj kompetencija potrebnih za razumijevanje umjetne inteligencije i njezine primjene u svakodnevnom životu, prepoznavanje njezina utjecaja na društvo i pojedinca te promišljanje o etičkim aspektima njezine upotrebe. U skladu s navedenim ciljem, ovaj je kurikulum izrađen kao doprinos sustavnom razvoju znanja, vještina i stavova potrebnih za razumijevanje i odgovornu primjenu umjetne inteligencije u obrazovnom kontekstu.

O kurikulu

Uzimajući u obzir ubrzani razvoj tehnologija, potencijalne, prepoznate i neprepoznate promjene na tržištu rada i sve prisutniju primjenu umjetne inteligencije u svakodnevnom životu, kurikulum izvannastavne aktivnosti „Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene” temelji se na poticanju radoznalosti i razvoju digitalnih kompetencija učenika osnovnih škola. Kurikulum također zagovara razvoj kritičkog mišljenja o utjecaju umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju te osposobljavanje učenika za praktičan i kreativan rad s navedenim tehnologijama. Tim se programom učenike potiče na aktivno proučavanje, istraživanje i odgovornu primjenu umjetne inteligencije, razumijevanje njezinih etičkih, društvenih i

gospodarskih implikacija te prepoznavanje potencijala novih tehnologija za učenje, rad i svakodnevni život.

Sadržaj drugog proširenog izdanja kurikula revidiran je na temelju akcijskog istraživanja eksperimentalne provedbe kurikula, koje je provedeno u sklopu navedenog projekta u školskoj godini 2024./2025., u kojem su nastavnici imali aktivnu ulogu u praćenju i izradi preporuka za reviziju i provedbu kurikula. Provedena je prilagodba odgojno-obrazovnih ciljeva i ishoda, ključnih sadržaja i preporuka za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda kurikula.

Cilj kurikula u širem smislu je osnažiti učenike za razumijevanje i primjenu digitalne tehnologije i umjetne inteligencije u svakodnevnim aktivnostima i različitim kontekstima, uključujući prepoznavanje dobrobiti i rizika, etičkih izazova, utjecaja na privatnost i sigurnost te mogućnosti koje primjena digitalne tehnologije i umjetne inteligencije donosi za osobni i profesionalni razvoj. 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.

Ciljana skupina su učenici osnovnih škola.

Preporuka je da kurikulum provode nastavnici informatike u osnovnim školama, ali i svi drugi zainteresirani predmetni nastavnici koji u svoju praksu žele uključiti poučavanje o umjetnoj inteligenciji, koji žele 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 izradila je radna skupina čiji su članovi odabrani na temelju javnog poziva ili su izravno imenovani kao njezini članovi. Radna skupina dijele 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 sastoji od 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 – BrAln (Hrvatsko katoličko sveučilište, Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih i CroAI). Članovi savjetodavnog tima radne skupine koji su i predstavnici partnera na projektu BrAln radnu su skupinu izvještavali 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. Kurikul izvannastavne aktivnosti „Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene za osnovne škole“ (Blažić i dr., 2024.) poslužio je kao temelj za reviziju ovog kurikula, koji je revidiran na temelju povratnih informacija eksperimentalne provedbe i rezultata akcijskog istraživanja eksperimentalne provedbe kurikula u školskoj godini 2024./2025. Zadatak radne skupine bio je izraditi i revidirati kurikul za izvannastavnu aktivnost, koji se treba 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, aplikacija i sadržaja temeljenih na umjetnoj inteligenciji.

Kurikul izvannastavne aktivnosti „Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene za 7. i 8. razred osnovne škole“ 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 članova radne skupine, kao i na temelju rasprava i usklađivanja na više sastanaka radne skupine, uzimajući u obzir trendove i potrebe suvremenog obrazovanja. Na temelju dviju definiranih domena ili tematskih područja definirani su odgojno-obrazovni ishodi te ključni sadržaji i preporuke za njihovo ostvarivanje.

A. Svrha i opis kurikula izvan-nastavne aktivnosti učenika

Kurikul izvannastavne aktivnosti „Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene za 7. i 8. razred osnovne škole“ usmjeren je na poticanje radoznalosti, razumijevanje osnovnih koncepata, primjenu umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju u svakodnevnom životu te razvoj kritičkog mišljenja učenika o utjecaju umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju.

Učenike se osnažuje za svjesno, kritičko i odgovorno sudjelovanje u digitalnom društvu razumijevanjem osnovnih koncepata umjetne inteligencije i povezanih digitalnih tehnologija. Potiče se razvoj ne samo digitalnih kompetencija i kritičkog mišljenja već i kreativnih vještina, koje omogućuju učenicima da razumiju kako umjetna inteligencija funkcionira i kako se primjenjuje, koje društvene i etičke implikacije nosi te kako utječe na svakodnevni život, učenje i međuljudske odnose.

Kurikul potiče praktičan rad i projektno učenje kako bi učenici postali aktivni korisnici i kreatori digitalnih rješenja, istovremeno im približavajući umjetnu inteligenciju ne samo kao korisnicima već i kao potencijalnim kreatorima digitalnih rješenja temeljenih na umjetnoj inteligenciji.

Naglasak se stavlja i na odgovornu i etičnu upotrebu digitalnih tehnologija, kritičko vrednovanje izvora i informacija te važnost ljudskog nadzora pri primjeni umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju. Učenici razvijaju odgovoran odnos prema tehnologiji i prepoznaju važnost digitalne dobrobiti.

Također, učenike se potiče na prepoznavanje novih zanimanja i promjena na tržištu rada koje proizlaze iz razvoja umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju te na promišljanje o budućim karijerama i kompetencijama koje

su potrebne za cjeloživotno učenje i uspješno sudjelovanje u digitalnom društvu.

Preporuka je da se kurikul provodi u 7. i 8. razredu osnovne škole, ali može se provoditi i u drugim razredima, u trajanju od 35 sati godišnje.

B. Odgojno-obrazovni ciljevi provođenja izvannastavne aktivnosti

Učenjem i poučavanjem izvannastavne aktivnosti učenici će:

- razumjeti i analizirati koncepte, primjenu, razvoj i povezanost umjetne inteligencije s drugim tehnologijama, uz kritičko razmatranje prednosti i ograničenja;
- razumjeti i analizirati ulogu, vrste, kvalitetu i utjecaj podataka u alatima umjetne inteligencije, uključujući povezanost podataka, algoritama i modela te proces učenja treniranjem modela;
- primjenjivati alate umjetne inteligencije za prilagodbu učenja, organizaciju školskih obveza, kreiranje digitalnih materijala i procjenu korisnosti alata u svrhu planiranja i postizanja boljih rezultata;
- razvijati kritičko mišljenje i kritičko vrednovanje sadržaja generiranih alatima umjetne inteligencije;
- stvarati i kritički analizirati digitalni sadržaj upotrebljavajući alate umjetne inteligencije, prilagođavati ga vlastitim potrebama, uspoređujući različita rješenja i obrazlagati vlastiti doprinos u odnosu na generirani sadržaj;

- komunicirati i surađivati u digitalnom svijetu, razvijati stavove i uvažavati etička pravila povezana s umjetnom inteligencijom i tehnologijama u nastajanju, kao i važnost sigurnosti podataka i privatnosti.

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 i primjenu umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju u različitim kontekstima. U toj domeni učenici će steći sljedeća znanja, vještine i stavove o temama:

- što su umjetna inteligencija i tehnologija u nastajanju
- razvoj i napredak umjetne inteligencije
- svrha upotrebe podataka u alatima umjetne inteligencije
- prilagodba upita višestrukim izmjenama radi postizanja boljeg rezultata
- primjena alata temeljenih na umjetnoj inteligenciji, osobito za vlastito učenje
- stvaranje digitalnih sadržaja uz pomoć umjetne inteligencije
- trendovi, izazovi i prilike za razvoj karijera na području umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju.

Domena B: Odgovorna upotreba umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju

Ciljevi i zadaci u ovoj domeni usmjeravaju se na kritičko mišljenje i etičko promišljanje pri upotrebi tehnologija u nastajanju. Učenici će steći znanja, vještine i stavove o temama:

- važnost odgovorne upotrebe umjetne inteligencije u svakodnevnom životu
- prednosti i rizici upotrebe alata umjetne inteligencije
- vjerodostojnost sadržaja generiranih umjetnom inteligencijom
- važnost ljudskog nadzora u provjeri sadržaja generiranih alatima umjetne inteligencije
- prepoznavanje i primjena autorskog prava pri upotrebi sadržaja koje je kreirala umjetna inteligencija
- učinci upotrebe umjetne inteligencije i digitalnih tehnologija na osobnu dobrobit i mentalno zdravlje
- pravila ponašanja u digitalnom okruženju, osobito u kontekstu umjetne inteligencije
- etička upotreba umjetne inteligencije.

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

Odgojno-obrazovni ishodi organizirani su u tematske cjeline unutar dviju povezanih domena. Kurikul omogućuje odabir ishoda s obzirom na predznanje, interese, potrebe i motivaciju učenika, kao i kontekst rada škole (resursi, opremljenost, organizacija nastave i sl.). Ishodi obuhvaćaju tri komplementarna pristupa poučavanju umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju:

- Učenje i poučavanje o temeljnim konceptima**, koje podrazumijeva razumijevanje temeljnih pojmova, načela rada i razvoja umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju.
- Učenje s alatima** umjetne inteligencije, koje podrazumijeva promišljenu, kritičku i odgovornu upotrebu alata i okruženja temeljenih na umjetnoj inteligenciji u različitim kontekstima učenja, istraživanja i stvaranja.
- Razvijanje znanja, vještina i stavova** koji doprinose učinkovitoj i odgovornoj primjeni umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju u učenju, životu i radu.

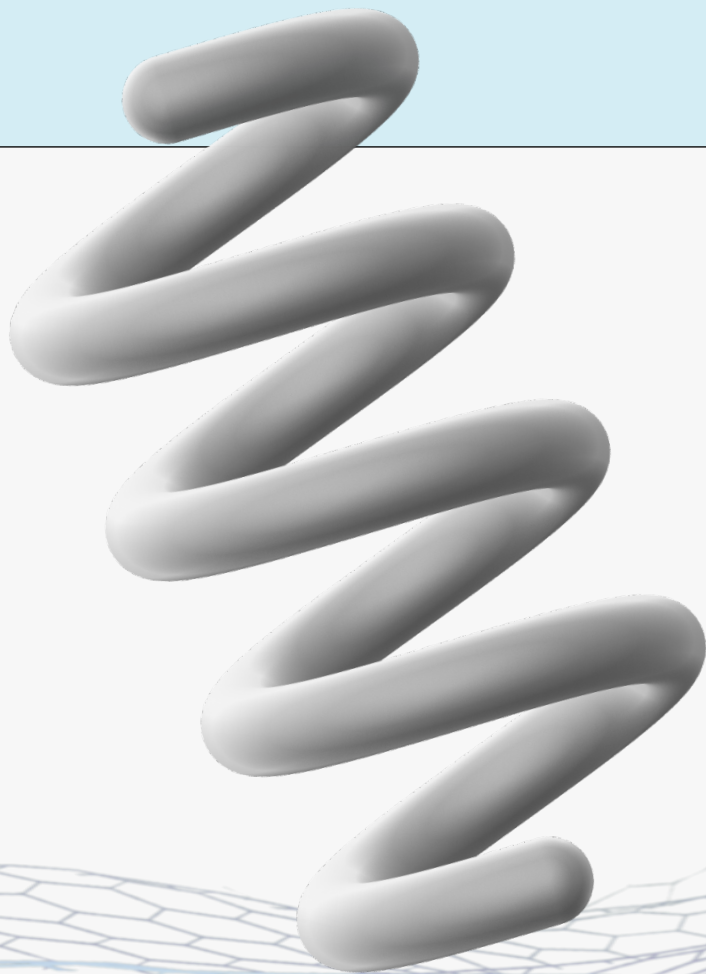
Za svaku domenu predloženi su **ključni sadržaji** koji potiču aktivno učenje, istraživanje, raspravu i kreativno stvaranje uz podršku alata umjetne inteligencije. Uz njih nalaze se i **preporuke za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda** kao praktična inspiracija za planiranje aktivnosti i odabir alata.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI: 7. RAZRED – 35 SATI GODIŠNJE

DOMENA A: Primjena umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju				
ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI	RAZRADA ISHODA	KLJUČNI SADRŽAJI ZA USVAJANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA	PREPORUKE ZA USVAJANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA	
OŠ A.7.1. Učenik objašnjava koncepte umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju .	Objašnjava temeljne ideje na kojima se zasniva umjetna inteligencija.	OSNOVE UMJETNE INTELIGENCIJE: veliki podaci, algoritmi, strojno učenje, duboko učenje, neuronske mreže i dr.. OSNOVNI KONCEPTI TEHNOLOGIJA U NASTAJANJU: chatbotovi, robotika, proširena stvarnost, IoT (Internet of Things), pametni uređaji. KLJUČNI TRENUCI I DOGAĐAJI: u razvoju umjetne inteligencije. PREDNOSTI I NEDOSTACI UPOTREBE ALATA TEMELJENIH NA UMJETNOJ INTELIGENCIJI: naglasak je na poticanju propitkivanja sadržaja generiranog umjetnom inteligencijom, primjeni za učenje i osobni razvoj.. ALATI ZA POMOĆ PRI UČENJU: alati za kontekstualno razumijevanje sadržaja, alati za prevođenje, govor, kvizovi i dr.; alati za planiranje, organizaciju i praćenje školskih obveza i učenja: podsjetnici, digitalni kalendar za planiranje rasporeda učenja, popis zadataka, tutori temeljeni na umjetnoj inteligenciji. ALATI ZA GENERIRANJE DIGITALNIH SADRŽAJA: generiranje tekst, slike, audio- i videosadržaji, kvizovi i prezentacije temeljene na tekstualnom opisu ili upitu (engl. <i>prompt</i>). IZRADA JEDNOSTAVNE APLIKACIJE: chatbot, obrada prirodnog jezika, aplikacije koje prepoznaju objekte na slikama, generiraju pjesme, priče, slike i dr.	IGRA KAO METODA UČENJA: npr. escape room i/ili kvizovi za učenje o pojmu ili povijesti umjetne inteligencije i sl.	
	Uspoređuje primjere primjene umjetne inteligencije u različitim područjima, obrazlažući njihove prednosti i ograničenja.		ISTRAŽIVANJE konkretne primjene umjetne inteligencije u svakodnevnim situacijama (personalizirane preporuke na internetskim platformama, prepoznavanje govora na pametnim uređajima, filtriranje sadržaja na društvenim mrežama) i različitih alata; zanimanja budućnosti povezana s umjetnom inteligencijom (npr. podatkovni znanstvenik, bioinformatičar, prompt inženjer i dr.), analiza potrebnih vještina, zadataka i potražnje na tržištu rada (podatkovni znanstvenik, bioinformatičar, trener podataka za modele umjetne inteligencije, prompt inženjer itd.).	
Prepoznaje primjere povezanosti umjetne inteligencije s tehnologijama u nastajanju.			DISKUSIJE, DEBATE I PREDAVANJA: o prednostima i nedostacima upotrebe umjetne inteligencije u procesu učenja; učenik razmatra što znači „umjetna inteligencija” i kako se ona razlikuje od ljudske inteligencije.	
Prati razvoj i napredak umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju.			PRAKTIČNE VJEŽBE I PROJEKTI: izrada chatbota, izrada osobnog plana učenja (dnevni/tjedni/ mjesečni), vođenje dnevnika učenja u kojem učenici bilježe kako su im alati umjetne inteligencije pomogli u organizaciji, izrada vodiča za planiranje i organizaciju učenja i obveza uz pomoć alata umjetne inteligencije, izrada kartica i kvizova za ponavljanje gradiva, provedba najmanje dviju iteracija mijenjanja upita (engl. prompt) uz dokumentiranje svake promjene i usporedbu dobivenih rezultata, upotreba alata za kontekstualno razumijevanje sadržaja s ciljem izrade materijala za učenje. Izrada prijedloga rješenja na temu održivog razvoja uz primjenu umjetne inteligencije i IoT-a (pametni sustavi za npr. štednju energije, sigurniji promet, zalijevanje biljaka i sl.). Povezivanje sadržaja s drugim predmetima (npr. informatika, tehnička kultura, priroda, geografija) putem zajedničkih tema o održivosti, tehnologiji, podacima i dr. Projekti povezani sa sadašnjim i budućim interesima učenika, s lokalnim i društvenim značenjem i drugim temama s neposrednim kontekstom djelovanja učenika.	
OŠ A.7.2. Učenik objašnjava ulogu podataka u umjetnoj inteligenciji i temelje podatkovne pismenosti.	Objašnjava svrhu upotrebe podataka u alatima umjetne inteligencije.			SURADNJA SA STRUČNJACIMA: inženjeri, stručnjaci za umjetnu inteligenciju koji bi održali predavanja ili radionice o primjeni novih tehnologija.
	Objašnjava ulogu podataka, algoritama i modela u radu umjetne inteligencije te njihovu međusobnu povezanost.			
OŠ A.7.3. Učenik primjenjuje alate umjetne inteligencije za prilagodbu učenja vlastitim potrebama i ciljevima.	Analizira vrstu i kvalitetu podataka koji se upotrebljavaju u alatima umjetne inteligencije.			
	Uspoređuje utjecaj različitih vrsta podataka na rezultate alata umjetne inteligencije.			
	Odabire skup podataka primjeren zadatku koji obavlja umjetna inteligencija.			
	Objašnjava proces učenja umjetne inteligencije putem treniranja modela na temelju podataka.			
	Prilagođava upite (engl. prompts) višestrukim izmjenama radi postizanja boljeg rezultata.			
	Opisuje na koje načine alati umjetne inteligencije pomažu u planiranju i organizaciji školskih zadataka i učenja.			
	Upotrebljava tutore temeljene na umjetnoj inteligenciji za učenje, bilježeći svoj napredak.			
	Organizira školske zadatke, obveze i raspored učenja pomoću alata umjetne inteligencije.			
	Kreira digitalne materijale za učenje.			

DOMENA A: Primjena umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju (nastavak)

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI	RAZRADA ISHODA	KLJUČNI SADRŽAJI ZA USVAJANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA	PREPORUKE ZA USVAJANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA
	Procjenjuje korisnost alata umjetne inteligencije u planiranju i organizaciji školskih zadataka i učenja. Uspoređuje rezultate vlastitog učenja uz pomoć alata umjetne inteligencije i bez njih.		TERENSKA NASTAVA: posjeti tehnološkim parkovima, muzejima znanosti, startup inkubatorima ili poduzećima koja razvijaju ili upotrebljavaju rješenja temeljena na umjetnoj inteligenciji; sudjelovanje na edukativnim manifestacijama, izložbama i festivalima tehnologije, gdje učenici mogu doživjeti primjere praktične primjene umjetne inteligencije.
OŠ A.7.4. Učenik kombinira različite alate umjetne inteligencije u stvaranju digitalnih sadržaja.	Stvara različite vrste digitalnog sadržaja. Prilagođava generirani sadržaj vlastitim idejama i potrebama zadatka. Uspoređuje dobivene rezultate za odabir najprikladnijeg rješenja. Analizira kvalitetu dobivenog sadržaja. Obrazlaže vlastiti doprinos u odnosu na sadržaj generiran umjetnom inteligencijom.		



DOMENA B: Odgovorna upotreba umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI	RAZRADA ISHODA	KLJUČNI SADRŽAJI ZA USVAJANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA	PREPORUKE ZA USVAJANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA
OŠ B.7.1. Učenik objašnjava utjecaj umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju na svakodnevni život.	Objašnjava važnost odgovorne upotrebe umjetne inteligencije u svakodnevnom životu. Opisuje utjecaj umjetne inteligencije na društvo i pojedinca, na privatnost, obradu osobnih podataka i slobodu izražavanja. Primjenjuje pravila odgovorne i uravnotežene upotrebe digitalnih tehnologija u svakodnevnom životu. Primjenjuje odgovarajuće sigurnosne mjere i pravila kada primijeti potencijalne prijetnje. Obrazlaže prednosti i rizike upotrebe alata umjetne inteligencije u obrazovanju, komunikaciji i na različitim područjima ljudskog djelovanja.	ZAKONSKE I ETIČKE IMPLIKACIJE: primjene umjetne inteligencije u kontekstu privatnosti, obrade osobnih podataka i slobode izražavanja, promišljanje o mogućim rješenjima za zaštitu temeljnih ljudskih prava. SIGURNOSNE MJERE I PRAVILA: upravljanje lozinkama, prepoznavanje phishing napada ili upotreba sigurnih mreža, krađa identiteta. ODGOVORNO PONAŠANJE: što činiti u situacijama elektroničkog nasilja, zlostavljanja ili širenja lažnih informacija; stvaranje lažnih profila, manipulativni sadržaji. AUTORSKA PRAVA: primjena na sadržajima koje je generirala umjetna inteligencija. KRITIČKO RAZMIŠLJANJE I PISMENOST O UMJETNOJ INTELIGENCIJI: narativ (dominantna i općeprihvaćena verzija određene priče ili događaja) nasuprot alternativnom narativu (alternativna verzija koja dovodi u pitanje općeprihvaćenu verziju i potiče kritičko razmišljanje), istina i neistina, vjerodostojnost, kritičko propitivanje rezultata koje generiraju sustavi umjetne inteligencije i ljudski nadzor kao temelji pismenosti o umjetnoj inteligenciji.	PREDAVANJA, RADIONICE ILI DISKUSIJE: o različitim rizicima i izazovima povezanim s upotrebom umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju (Kako se upotrebljavaju podaci korisnika? Kako odrediti valjanost pristanka za upotrebu podataka? Kako algoritmi umjetne inteligencije mogu biti pristrani prema određenim skupinama? Kako osigurati pravednost? Kako spriječiti zloupotrebu umjetne inteligencije?). STUDIJE SLUČAJA: kojima učenici proučavaju primjere stvarnih situacija ili događaja u kojima je upotreba umjetne inteligencije rezultirala negativnim posljedicama. ISTRAŽIVAČKI PROJEKTI: kojima učenici istražuju teme poput sigurnosti autonomnih vozila; kako umjetna inteligencija oblikuje način na koji ljudi komuniciraju, uče, rade i zabavljaju se (personalizirane vijesti, oglasi i sl.), kritička analiza manipulativnih sadržaja (deepfake, clickbait, fake news) i procjena vjerodostojnosti online sadržaja na temelju provjere u različitim izvorima. PROJEKTNİ ZADACI: povezani sa sadašnjim i budućim interesima učenika, s lokalnim i društvenim značenjem i drugim temama s njihovim neposrednim kontekstom djelovanja. DEBATE I RASPRAVE: pitanja povezana s umjetnom inteligencijom, poput pitanja autorskog prava i upotrebe u svrhu rješavanja zadataka, pisanja eseja, pjesama i sl. (Kako chatbotovi utječu na komunikaciju i interakciju s korisnicima? Kako umjetna inteligencija mijenja radna mjesta i potrebu za ljudskom radnom snagom?). SURADNJA SA STRUČNJACIMA: inženjeri, stručnjaci za umjetnu inteligenciju, pravnici, policajci koji bi održali predavanja ili radionice o rizicima i izazovima povezanim s upotrebom tih tehnologija, kako bi čuli stručna mišljenja i postavili pitanja stručnjacima iz toga područja. PRAKTIČNE VJEŽBE: usporedba stvarnih sadržaja (slika, teksta, audio- i videozapisa) sa sadržajima generiranim umjetnom inteligencijom.
OŠ B.7.2. Učenik uspoređuje vjerodostojnost sadržaja generiranih umjetnom inteligencijom.	Uspoređuje primjere manipulativnih sadržaja i njihove posljedice. Obrazlaže važnost ljudskog nadzora u upotrebi sadržaja generiranih umjetnom inteligencijom. Procjenjuje korisnost, točnost/istinitost i vjerodostojnost generiranih sadržaja u odnosu na cilj učenja ili rješavanja zadatka. Procjenjuje vjerodostojnost i relevantnost izvora na temelju kojeg je generiran sadržaj, uspoređujući ga s više neovisnih i pouzdanih izvora.		
OŠ B.7.3. Učenik primjenjuje autorsko pravo u upotrebi umjetne inteligencije.	Objašnjava osnovna pravila autorskog prava u digitalnom okruženju. Prepoznaje sadržaje koji su zaštićeni autorskim pravima i navodi primjere dopuštene upotrebe. Obrazlaže zašto je važno poštovati autorska prava i etičke smjernice pri upotrebi alata umjetne inteligencije. Primjenjuje poznavanje autorskog prava prilikom upotrebe sadržaja koje je generirala umjetna inteligencija.		

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI: 8. RAZRED – 35 SATI GODIŠNJE

DOMENA A: Primjena umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI	RAZRADA ISHODA	KLJUČNI SADRŽAJI ZA USVAJANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA	PREPORUKE ZA USVAJANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA
OŠ A.8.1. Učenik uspoređuje koncepte umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju.	Istražuje različite mogućnosti umjetne inteligencije. Uspoređuje mogućnosti i ograničenja umjetne inteligencije. Analizira međusobnu povezanost umjetne inteligencije i drugih tehnologija.	KONCEPTI UMJETNE INTELIGENCIJE: algoritmi strojnog učenja, obrada prirodnog jezika, računalni vid, veliki jezični modeli, strojno prevođenje, generativna umjetna inteligencija, humanoidni roboti, 6G mreže, autonomna vozila. NAPREDNI ALATI UMJETNE INTELIGENCIJE I TEHNOLOGIJA U NASTAJANJU: robotski sustavi za interakciju s ljudima i drugim robotima; mogućnost upotrebe velikih jezičnih modela kao partnera u učenju i asistenta pri učenju. ALATI ZA POMOĆ PRI UČENJU: obrazovni chatbotovi, igrice, interaktivne mrežne stranice i aplikacije koje pomažu pri učenju, alati za kontekstualno razumijevanje sadržaja.	IGRA KAO METODA UČENJA: npr. escape room ili kvizovi za učenje o vrstama umjetne inteligencije. ISTRAŽIVANJE: konkretne primjene umjetne inteligencije u svakodnevnim situacijama, kao što su automatsko prevođenje, filtriranje neželjene pošte, prepoznavanje lica (FaceID), personalizirane preporuke trgovina i sl.; istraživanje trendova i tehnologija u nastajanju te njihova utjecaja na društvo, od načina komunikacije i rada do obrazovanja, zabave i odnosa u zajednici. DISKUSIJE, DEBATE I PREDAVANJA: prednosti i nedostaci upotrebe umjetne inteligencije u procesu učenja, o primjeni umjetne inteligencije u svrhu osobnog napretka; razgovor o vještinama i znanjima koja će biti važna u budućnosti te o važnosti cjeloživotnog učenja; rasprava o tome kako tehnologije mijenjaju tržište rada i koja zanimanja mogu nastati u budućnosti. PRAKTIČNE VJEŽBE I PROJEKTI: izrada chatbota i analize znanstvenofantastičnih prikaza umjetne inteligencije (prikazi umjetne inteligencije u znanstvenofantastičnim filmovima, knjigama ili drugim medijima, razlike između stvarnih dostignuća i fiktivnih prikaza i percepcija umjetne inteligencije); rad na projektima koji analiziraju suradnju umjetne inteligencije s IoT uređajima (pametne lampe, senzori pokreta), robotikom i velikim podacima (prikupljanje i vizualizacija podataka sa senzora i predviđanje rezultata putem modela umjetne inteligencije). PROJEKтни ZADACI: rješavanje problema uz pomoć umjetne inteligencije ili za objašnjavanje umjetne inteligencije, projektni zadaci povezani sa sadašnjim i budućim interesima učenika, s lokalnim i društvenim značenjem i drugim temama s neposrednim kontekstom djelovanja učenika. SURADNJA SA STRUČNJACIMA: predavanja ili radionice o primjeni novih tehnologija (inženjeri, stručnjaci za umjetnu inteligenciju).
OŠ A.8.2. Učenik primjenjuje podatke u učenju i rješavanju problema pomoću alata umjetne inteligencije.	Prikuplja podatke iz jednostavnog zadatka ili istraživanja uz pomoć alata umjetne inteligencije. Primjenjuje podatke u alatu umjetne inteligencije za donošenje zaključaka ili rješavanje problema. Uspoređuje rezultate koje generira alat umjetne inteligencije kada upotrebljava različite skupove podataka. Obrazlaže rješenje na temelju prikupljenih podataka i rezultata dobivenih uz pomoć alata umjetne inteligencije.		
OŠ A.8.3. Učenik uspoređuje alate umjetne inteligencije za suradničko učenje i rješavanje problema.	Istražuje funkcionalnosti različitih alata umjetne inteligencije za suradničko učenje i rješavanje problema. Opisuje svrhu upotrebe alata umjetne inteligencije u rješavanju problema. Uočava prednosti i ograničenja svakog alata. Uspoređuje mogućnosti različitih alata u odnosu na isti zadatak i dobivene rezultate. Procjenjuje primjerenost upotrebe alata u odnosu na cilj zadatka. Obrazlaže odabir najprikladnijeg alata za rješavanje konkretnog problema. Planira upotrebu alata umjetne inteligencije u zajedničkom rješavanju zadatka ili problema. Raspravlja o korisnosti primjene umjetne inteligencije u suradničkom učenju.		

DOMENA A: Primjena umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju (nastavak)

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI	RAZRADA ISHODA	KLJUČNI SADRŽAJI ZA USVAJANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA	PREPORUKE ZA USVAJANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA
OŠ A.8.4. Učenik osmišljava digitalni sadržaj uz pomoć alata umjetne inteligencije.	Procjenjuje alate na temelju brzine obrade, točnosti i pouzdanosti. Planira izradu digitalnog proizvoda u skladu sa zadatkom. Odabire alate umjetne inteligencije prema svrsi zadatka. Stvara digitalne sadržaje pomoću alata koji se temelje na umjetnoj inteligenciji. Kombinira različite digitalne sadržaje. Prilagođava generirani sadržaj vlastitim idejama i potrebama. Analizira kvalitetu dobivenog sadržaja. Procjenjuje kvalitetu i primjenjivost digitalnog proizvoda uz obrazlaganje zaključaka.		IGRA ULOGA KARIJERNOG PUTA: podatkovni znanstvenik, bioinformatičar, trener podataka za modele umjetne inteligencije, prompt inženjer, inženjer umjetne inteligencije, stručnjak za kibernetičku sigurnost, dizajner virtualnih prostora. ISTRAŽIVANJE: primjera kako alati umjetne inteligencije unaprjeđuju pametne gradove, promet, zdravstvenu dijagnostiku; digitalni asistenti i tutori u obrazovanju i sl.
OŠ A.8.5. Učenik objašnjava utjecaj tehnologija u nastajanju i mogućnosti karijernih puteva.	Istražuje najnovija postignuća na području umjetne inteligencije i njihov utjecaj na različite aspekte života. Identificira ključne kompetencije i vještine potrebne za moguća buduća zanimanja povezana s umjetnom inteligencijom. Predviđa moguće trendove, izazove i prilike za razvoj karijera na području umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju. Predviđa moguće promjene i posljedice koje bi širenje tehnologija u nastajanju moglo donijeti u budućnosti. Istražuje nova zanimanja koja nastaju ili se mijenjaju pod utjecajem umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju. Objašnjava kako umjetna inteligencija i tehnologije u nastajanju mijenjaju postojeća zanimanja.		

DOMENA B: Odgovorna upotreba umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI	RAZRADA ISHODA	KLJUČNI SADRŽAJI ZA USVAJANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA	PREPORUKE ZA USVAJANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA
OŠ B.8.1. Učenik razlikuje pozitivne i negativne utjecaje umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju na svakodnevni život.	Odgovorno upotrebljava umjetnu inteligenciju. Raspravlja o utjecaju umjetne inteligencije na društvo i pojedinca, privatnost, obradu osobnih podataka i slobodu izražavanja. Razlikuje pozitivne i negativne učinke upotrebe umjetne inteligencije u različitim područjima ljudskog djelovanja. Procjenjuje potencijalne posljedice upotrebe umjetne inteligencije s drugim tehnologijama na društvo i pojedinca. Analizira pozitivne i negativne učinke upotrebe umjetne inteligencije i digitalnih tehnologija na osobnu dobrobit i mentalno zdravlje. Izražava vlastito mišljenje i argumentira o društvenim utjecajima umjetne inteligencije te problemima privatnosti i slobode izražavanja. Analizira primjere manipulativnih sadržaja generiranih alatima umjetne inteligencije.	ZAKONSKE I ETIČKE IMPLIKACIJE PRIMJENE UMJETNE INTELIGENCIJE: u kontekstu privatnosti, obrade osobnih podataka i slobode izražavanja; moguća rješenja za zaštitu temeljnih ljudskih prava, razlozi zaštite privatnih podataka i rizici njihova otkrivanja. SIGURNOSNE MJERE I PRAVILA: sigurnosne provjere alata umjetne inteligencije, prikupljanje podataka, postavljanje dobne granice za moguću upotrebu alata umjetne inteligencije, privola roditelja za upotrebu tih alata, upravljanje lozinkama, prepoznavanje phishing napada, upotreba sigurnih mreža. ODGOVORNO PONAŠANJE: osobito u situacijama elektroničkog nasilja, zlostavljanja ili širenja lažnih informacija. AUTORSKO PRAVO: koje se primjenjuje na sadržajima koje je generirala umjetna inteligencija. DIGITALNA DOBROBIT I RAVNOTEŽA: odgovorna i uravnotežena upotreba alata umjetne inteligencije uz očuvanje vlastite kreativnosti i kritičkog mišljenja. KRITIČKO RAZMIŠLJANJE I PISMENOST O UMJETNOJ INTELIGENCIJI: narativ (dominantna i općeprihvaćena verzija određene priče ili događaja) nasuprot alternativnom narativu (alternativna verzija koja dovodi u pitanje općeprihvaćenu verziju i potiče kritičko razmišljanje), istina i neistina, vjerodostojnost, kritičko propitivanje rezultata koje generiraju sustavi umjetne inteligencije i ljudski nadzor kao temelji pismenosti o umjetnoj inteligenciji.	PREDAVANJA, RADIONICE ILI DISKUSIJE: zakonski i etički izazovi povezani s upotrebom umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju (Kako osigurati da korisnici daju informirani pristanak za upotrebu njihovih podataka u sustavima i kako osigurati da se ti podaci upotrebljavaju na način koji štiti privatnost korisnika? Kako spriječiti da sustavi temeljeni na umjetnoj inteligenciji reproduciraju ili čak pojačaju postojeće predrasude i diskriminaciju prisutnu u skupovima podataka na kojima su trenirani? Kako osigurati da prednosti koje donose sustavi umjetne inteligencije budu pravedno raspodijeljene u društvu?). STUDIJE SLUČAJA: učenici proučavaju primjere stvarnih situacija ili događaja u kojima je upotreba umjetne inteligencije rezultirala pozitivnim ili negativnim posljedicama. ISTRAŽIVAČKI PROJEKTI: učenici istražuju teme poput lažnih vijesti i manipulativnih tehnika koje dovode do njih, propitkuju narativ i alternativne narative te uzroke nastanka narativa, clickbait naslova u medijima; utjecaj umjetne inteligencije na tržište rada i obrazovanje zbog moguće nejednake dostupnosti umjetne inteligencije; kako umjetna inteligencija oblikuje način na koji ljudi komuniciraju, uče, rade i žive (naglasak na elektroničko nasilje, zlostavljanje, širenje lažnih informacija i njihove posljedice). PROJEKTNİ ZADACI: povezani sa sadašnjim i budućim interesima učenika, s lokalnim i društvenim značenjem i drugim temama s njihovim neposrednim kontekstom djelovanja. PRAKTIČNE VJEŽBE: izrada i/ili analiza pravilnika o upotrebi umjetne inteligencije u školi (npr. kako citirati umjetnu inteligenciju, što je zabranjeno, privatnost, etička pitanja); analiza primjera sadržaja generiranih umjetnom inteligencijom (slike, tekstovi, glazba) i usporedba s pravilima autorskog prava (prepoznavanje mogućih povreda kao što su plagijat, upotreba sadržaja bez dozvole ili kršenje prava trećih strana).
OŠ B.8.2. Učenik primjenjuje pravila o odgovornom ponašanju u kontekstu umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju.	Primjenjuje pravila o prikladnom ponašanju u digitalnom okruženju. Razvija svijest o neprikladnom ponašanju. Primjenjuje odgovarajuće sigurnosne mjere. Primjenjuje sigurnosna pravila kada primijeti potencijalne prijetnje.		
OŠ B.8.3. Učenik analizira načela etičke primjene umjetne inteligencije u svakodnevnom okruženju.	Analizira primjere netočnih/neistinitih sadržaja generiranih alatima umjetne inteligencije. Prepoznaje predrasude i diskriminacije koje mogu nastati zbog načina treniranja sustava umjetne inteligencije. Objašnjava važnost transparentnosti i ljudskog nadzora u donošenju odluka koje predlažu sustavi umjetne inteligencije. Obrazlaže važnost zaštite podataka u alatima umjetne inteligencije.		

DOMENA B: Odgovorna upotreba umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju (nastavak)

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI	RAZRADA ISHODA	KLJUČNI SADRŽAJI ZA USVAJANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA	PREPORUKE ZA USVAJANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA
	Uspoređuje primjere etičke i neetičke primjene umjetne inteligencije kako bi uočio njihove posljedice. Argumentira vlastiti stav o etičnosti upotrebe alata umjetne inteligencije u svakodnevnom okruženju.		DEBATE I RASPRAVE: pitanja povezana s umjetnom inteligencijom, poput pitanja autorskih prava, zakonskih i etičkih pitanja [Koje su prednosti upotrebe umjetne inteligencije u poboljšanju iskustva korisnika, a koje su negativne strane u smislu privatnosti i slobode izražavanja? Kako edukacija korisnika i primjena sigurnosnih mjera mogu pomoći u suzbijanju lažnih vijesti i clickbaita? Kako neprikladno ponašanje može utjecati na društvo i pojedince? Koji su potencijali i rizici umjetne inteligencije u obrazovanju?]. SURADNJA SA STRUČNJACIMA: predavanja ili radionice o rizicima i izazovima povezanim s upotrebom tih tehnologija (inženjeri, stručnjaci za umjetnu inteligenciju, pravnici, policajci).

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. To omogućuje nastavnicima da planiraju nastavu u skladu s tim ciljevima i prilagode metode poučavanja kako bi bolje odgovarale različitim skupinama učenika.

ORGANIZACIJA UČENJA I POUČAVANJA

Odgojno-obrazovne ishode iz ovog kurikula moguće je ostvariti **iskustvenim učenjem**, koje kombinira predavanja, demonstracije alata, radionice i praktične vježbe. To omogućuje učenicima da steknu teorijsko znanje, vide primjere u praksi te ih povežu s vlastitim iskustvima i sami primijene u radu. Usto, iskustveno učenje potiče kreativnost, kritičko mišljenje i inovativnost kod učenika, razmišljanje izvan okvira i razvijanje novih ideja.

Uz predavanja, demonstracije, radionice, simulacije, igre, istraživački rad i praktične vježbe, moguće je potaknuti učenike da rade na **projektima** koji zahtijevaju primjenu znanja o umjetnoj inteligenciji i tehnologijama u nastajanju. Projekti mogu uključivati izradu aplikacija, istraživanje trendova, analizu društvenih i etičkih aspekata umjetne inteligencije i projekte povezane sa sadašnjim i budućim interesima učenika, s lokalnim i društvenim značenjem i drugim temama s njihovim neposrednim kontekstom djelovanja. U takvim projektima učenici imaju priliku primijeniti svoje znanje na konkretne probleme i situacije, pripremajući se za primjenu u stvarnom svijetu.

Preporučuje se organizirati **suradnju sa stručnjacima** iz područja umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju, informacijskih tehnologija, podatkovne znanosti, medijske pismenosti, prevencije kibernetičkog kriminala te organizirati predavanja i radionice na kojima će učenici imati mogućnost povezati školsko učenje s autentičnim i stvarnim situacijama.

Terenska će **nastava** pak učenicima pružiti uvid u stvarnu primjenu umjetne inteligencije u različitim područjima ljudskog djelovanja i potaknuti njihov interes za mogućnosti karijernih putova na području umjetne inteligencije. Terenska nastava može se organizirati u inovacijskim centrima, tehnološkim parkovima, startup inkubatorima, muzejima znanosti i tehnike, poduzećima specijaliziranim za rješenja temeljena na umjetnoj inteligenciji, konferencijama, sajmovima, znanstvenim piknicima i edukativnim festivalima i sl.

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

ULOGA NASTAVNIKA I UČENIKA

U svladavanju odgojno-obrazovnih ishoda ključnu ulogu ima nastavnik, koji treba biti **mentor** koji ohrabruje aktivno sudjelovanje učenika i postavlja pitanja koja potiču dublje razumijevanje i kritičko mišljenje o temama vezanim za umjetnu inteligenciju i nove tehnologije. Iskorištavajući prirodnu radoznalost učenika, nastavnik ih može usmjeriti na istraživanje novih tehnologija i ideja u području umjetne inteligencije, stvarajući pozitivno okruženje koje učenicima omogućuje aktivno i samostalno učenje. Učeći na taj način, učenici razvijaju samostalnost, samopouzdanje, kreativnost i kritičko razmišljanje, što su ključne vještine potrebne za uspješno snalaženje u suvremenom svijetu i radu s tehnologijama poput umjetne inteligencije. Alati umjetne inteligencije omogućuju fleksibilnost i inkluzivnost u poučavanju zahvaljujući mogućnostima personalizacije i diferencijacije sadržaja, praćenja napretka učenika i upotrebe podataka za prilagodbu nastavnog procesa.

U području novih tehnologija promjene su česte te je važno **kontinuirano stručno usavršavanje**. Nastavnici, ali i učenici trebaju redovito pratiti nove trendove, sudjelovati u edukacijama i tako usavršavati svoje vještine kako bi išli ukorak s promjenama.

MATERIJALI I SADRŽAJI ZA PROUČAVANJE

Kako bi obogatili svoje iskustvo, u procesu učenja i poučavanja nastavnici i učenici mogu upotrebljavati različite izvore, repozitorije, digitalne materijale i alate.

Za uvježbavanje, primjenu znanja i samoprocjenu mogu se upotrebljavati obrazovne igre, kvizovi, programi i okruženja koja omogućuju iskustveno učenje i potiču aktivno sudjelovanje, a kako bi se omogućilo praktično iskustvo i primjena naučenog znanja u stvarnim situacijama, preporučujemo upotrebu različitih hardverskih rješenja poput mikrokontrolerskih pločica, robota i drugih edukativnih uređaja.

Prije primjene alata umjetne inteligencije u nastavi važno je pažljivo proučiti njihove značajke i uvjete upotrebe kako bi se osiguralo da su primjereni dobi učenika, njihovim interesima, razini razumijevanja i odgojno-obrazovnim ciljevima.

F. Vrednovanje usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda *

Svrha su vrednovanja u okviru kurikula umjetne inteligencije u osnovnoj školi poticanje znatiželje, kritičkog mišljenja, suradnje i kreativnosti učenika u upoznavanju svijeta umjetne inteligencije te razvijanje osnovnih digitalnih vještina. Nastavnik 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.

Formativno vrednovanje omogućuje učenicima jasne i pravodobne povratne informacije o postignućima, razumijevanje vlastitog napretka i razvijanje sposobnosti samoprocjene. Pritom je važno uvažiti individualne potrebe i interese učenika i omogućiti im 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 upoznati s ciljem, vremenom, metodama, sastavnicama i kriterijima vrednovanja.

Preporučuje se da se povratne informacije generirane alatima umjetne inteligencije upotrebljavaju za formativno vrednovanje te da ih nastavnik pažljivo prati jer se sustavi umjetne inteligencije koji se primjenjuju u vrednovanju, odlučivanju o upisu ili procjeni odgovarajuće razine obrazovanja ubrajaju u visokorizične sustave koji mogu utjecati na pravednost postupaka vrednovanja i jednakost obrazovnih mogućnosti.

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



Dodatna literatura

CARNET e-laboratorij <https://e-laboratorij.carnet.hr/>

CSTA & AI4K12 [2025]. AI Learning Priorities for All K-12 Students. New York, NY: Computer Science Teachers Association. <https://csteachers.org/ai-priorities> pristupljeno 17. listopada 2025.

DAIVERSE Framework: AI for Inclusion [2025]. DAIVERSE Project, European Commission Project Number: 2023-2-BE02-KA210-SCH-000184863, <https://daiverse.eu/frame-work/> pristupljeno 5. prosinca 2025.

EduBlic: Alati umjetne inteligencije za primjenu u nastavi, Edutorij <https://edutorij-admin-api.carnet.hr/storage/extracted/3978088/lekcije/mikrolekcija/215-alati-umjetne-inteligencije-za-primjenu-u-nastavi/index.html> pristupljeno 17. ožujka 2024.

European Commission, Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture, Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators, Publications Office of the European Union, 2022, <https://data.europa.eu/doi/10.2766/153756>

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.

European Commission, European Education and Culture Executive Agency, AI report – By the European Digital Education Hub's Squad on artificial intelligence in education, Publications Office of the European Union, 2023, <https://data.europa.eu/doi/10.2797/828281>

European Data Protection Supervisor, AI Act Regulation (EU) 2024/1689 – Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence and amending Regulations (EC) No 300/2008, (EU) No 167/2013, (EU) No 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 and (EU) 2019/2144 and Directives 2014/90/EU, (EU) 2016/797 and (EU) 2020/1828 (Artificial Intelligence Act) [Text with EEA relevance], Publications Office of the European Union, 2025, <https://data.europa.eu/doi/10.2804/4225375>

EU Code Week online tečaj Unlocking the Power of AI in Education https://www.europeanschoolnetacademy.eu/courses/course-v1:CodeWeek+AI_Education+2023/about pristupljeno 17. ožujka 2024.

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

Google online tečaj Generative AI on Google Cloud, <https://cloud.google.com/blog/topics/training-certifications/new-generative-ai-trainings-from-google-cloud> pristupljeno 17. ožujka 2024.

Holmes W. et al [2022.] Artificial intelligence and education - A critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law, Council of Europe

Kager D. [2023.] Umjetna inteligencija - razvoj i primjena - priručnik za početno učenje, Školska knjiga, Zagreb.

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-Education International [2023], Opportunities, Guidelines and Guardrails on Effective and Equitable Use of AI in Education, OECD Publishing, Paris.

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 27. rujna 2025.

TeachEngineering. [n.d.]. Computer simulation of an artificial neural network activity. University of Colorado Boulder, <https://www.teachengineering.org/activities/view/mis-2484-computer-simulation-artificial-neural-network-activity> pristupljeno 16. rujna 2025.

Skupina autora [2025]. Kurikul izvannastavne aktivnosti predmeta Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene za učenike 5. i 6. razreda osnovne 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 20. rujna 2025.

UNESCO [2022.] K-12 AI curricula: a mapping of government-endorsed AI curricula <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602> pristupljeno 17. ožujka 2024.

UNESCO [2024.] Miao F., Cukurova M., AI competency framework for teachers <https://doi.org/10.54675/ZJTE2084> pristupljeno 15. rujna 2025.

UNESCO [2024.] Miao F., Shiohira K., Lao N., AI competency framework for students <https://doi.org/10.54675/JKJB9835> pristupljeno 15. rujna 2025.

UNESCO [2021.] Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455> pristupljeno 15. rujna 2025.

University of Helsinki, Minna Learn: Elements of AI <https://www.elementsofai.com/hr> pristupljeno 17. ožujka 2024.

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 20. listopada 2025.

Impressum

Nakladnik: Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

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

Prvo izdanje

Urednici:

Quien Majić, Maja
Vakanjac Ivezić, Sanja

Autori:

Blažić, Arjana, mag. educ. philol. angl. et germ. – voditeljica radne skupine
Biliškov, Ivan, mag. ing. comp.
Capan, Antonija, mag. educ. math.
Fabijan Gašparević, Marinela, prof. pedagogije
Fofonjka, Milka, univ. spec. educ.
Milić, Melita, prof. matematike i informatike
Rakić, Darko, učitelj informatike
Runje, Davor, učitelj informatike
Tomić, Vesna, prof., nastavnica informatike

Savjetodavni tim:

Ištvančić, Irena, dipl. ing.
Mališa, Snježana, dr. sc.
Quien Majić, Maja, dr. sc.
Trošelj, Marin, magistar edukacije politehnike i informatike
Vakanjac Ivezić, Sanja, univ. mag. educ. philol. angl. et germ.

Drugo, prošireno izdanje

Glavni urednik:

Bilić, Juraj

Urednici:

Jelaković, Dora;
Vakanjac Ivezić, Sanja

Autori:

Blažić, Arjana, mag. educ. philol. angl. et germ. – voditeljica radne skupine
Capan, Antonija, mag. educ. math.
Fištrović, Snježana, prof. njemačkog jezika i književnosti i pedagogije
Fofonjka, Milka, univ. spec. educ.
Milić, Melita, prof. matematike i informatike
Pavlović Šijanović, Sanja, dipl. inf., nastavnica informatike
Rakić, Darko, učitelj informatike
Smiljanić, Marin, magistar informacijskih i komunikacijskih tehnologija
Tomić, Vesna, prof., nastavnica informatike

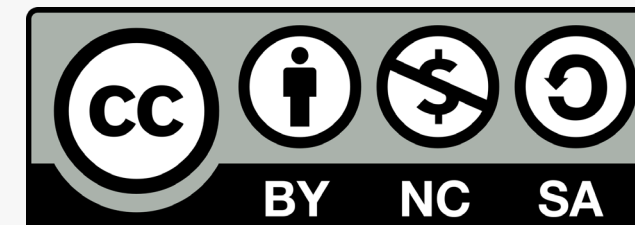
Savjetodavni tim:

Bilić, Juraj, univ. spec. AI
Ciboci Perša, Lana, dr. sc.
Ištvančić, Irena, dipl. ing.
Jelaković, Dora, mag. oec.
Mališa, Snježana, dr. sc.
Rimac, Ivan
Vakanjac Ivezić, Sanja, dr. sc.

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

Prijelom i grafičko oblikovanje: Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Zagreb, prosinac 2025. godine



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

Prilikom korištenja djela predlažemo označiti autorstvo djela na sljedeći način:

Skupina autora [2025] *Kurikul izvannastavne aktivnosti Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene za učenike 7. i 8. razreda osnovne škole*. Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET. Preuzeto s <https://www.carnet.hr/>, [datum pristupa].

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.