



# Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene

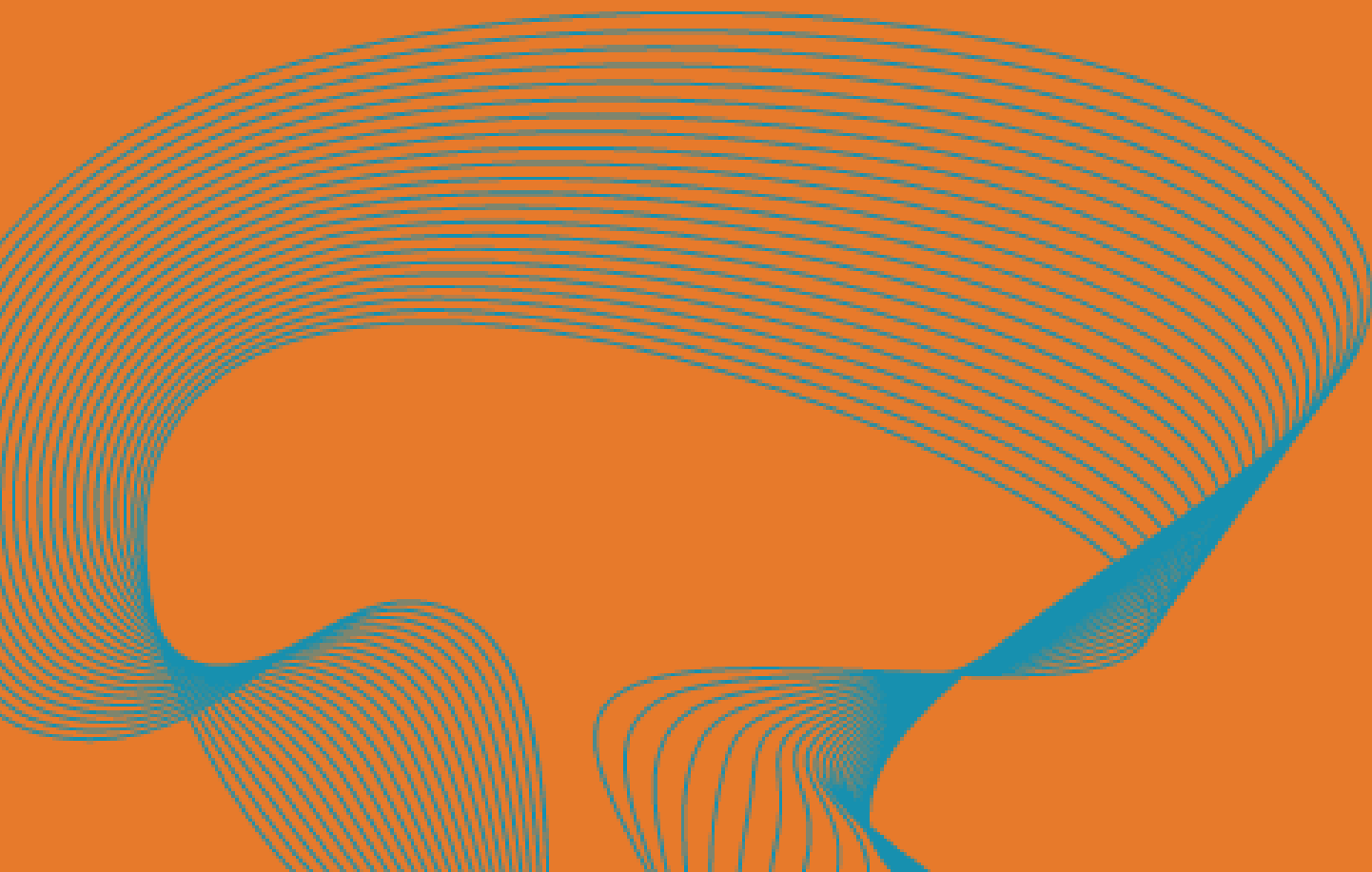
KURIKULUM IZVANNASTAVNE AKTIVNOSTI  
ZA OSNOVNE ŠKOLE

travanj 2024.

CARNET

# Sadržaj

Uvod	3
A. Svrha i opis kurikuluma izvannastavne aktivnosti učenika	5
B. Odgojno-obrazovni ciljevi provođenja izvannastavne aktivnosti	6
C. Ključne domene kurikuluma	6
D. Odgojno-obrazovni ishodi, ključni sadržaji i preporuke za usvajanje ishoda	7
Odgojno-obrazovni ishodi 1. godina učenja – 35 sati godišnj	8
Odgojno-obrazovni ishodi 2. godina učenja – 35 sati godišnje	11
E. Učenje i poučavanje	14
Literatura	15
Impressum	16



## Uvod

Kurikulum za izvannastavnu aktivnost za razvoj digitalnih kompetencija učenika jest odgojno-obrazovni program razvijen u sklopu projekta Hrvatske akademske i istraživačke mreže CARNET „BrAln“ – Podrška primjeni digitalnih tehnologija u obrazovanju, čiji je osnovni cilj pružiti podršku sustavnoj digitalnoj transformaciji škola putem osuvremenjivanja kurikuluma i obrazovnih materijala i prilagodbe metodike učenja i poučavanja u suživotu s digitalnom tehnologijom te također doprinijeti većoj uključenosti učenika u odgojno-obrazovni proces.

Projekt je usmjeren na više povezanih domena:

- i. Osvještavanje/produbljivanje razumijevanja i samog rada s umjetnom inteligencijom te rada na razvoju i izgradnji umjetne inteligencije,
- ii. Kreiranje sustava pametnih preporuka koji podrazumijeva adaptivno (personalizirano) učenje,
- iii. Mrežni aspekti i
- iv. Kibernetička sigurnost.

Jedan je od prioritetnih ciljeva projekta „BrAln“ osnaživanje i razvoj kompetencija potrebnih za razumijevanje umjetne inteligencije, njezine primjene u svakodnevnom životu i utjecaja na ljudske živote te etičkih aspekata njezine primjene. Tako je jedna od planiranih aktivnosti razvoj kurikuluma za razvoj digitalnih kompetencija učenika.

## O kurikulumu

Uzimajući u obzir ubrzani razvoj tehnologija i promjene potreba na tržištu rada, program se temelji na razvoju kritičkog mišljenja učenika o utjecaju umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju te osposobljavanju za praktičan i kreativan rad s tehnologijama

u nastajanju. Kako bi se navedeni cilj ostvario, planirane su aktivnosti razvoja kurikuluma o novim digitalnim tehnologijama i umjetnoj inteligenciji te, kao podrška primjeni razvijenih kurikuluma, planirana je izrada digitalnih obrazovnih sadržaja te obrazovanje nastavnika za primjenu kurikuluma i obrazovanje odgojno-obrazovnih djelatnika o tehnologijama u nastajanju.

Cilj je kurikuluma u širem smislu razvoj digitalnih kompetencija i osposobljavanje učenika osnovnih škola za praktičan i kreativan rad s tehnologijama u nastajanju. Učenici će se upoznati s potencijalima digitalne tehnologije i umjetne inteligencije te njihovim utjecajem na život. Kurikulum će svojom fleksibilnošću i usklađenošću s rezultatima znanstvenog istraživanja koje se provodi u sklopu projekta „BrAln“, čiji je osnovni cilj analizirati i usmjeriti različite aspekte utjecaja tehnologije na dobrobit učenika, omogućiti učenicima razumijevanje etičkih i društvenih implikacija digitalnih tehnologija i umjetne inteligencije. Kurikulum će učenicima omogućiti razumijevanje ne samo kako digitalne tehnologije i umjetna inteligencija utječu na život, odnosno kako se one upotrebljavaju i utječu na učenje, čitanje, zabavu, tjelesnu aktivnost i više, već i što učenici trebaju znati i razumjeti o digitalnim tehnologijama i umjetnoj inteligenciji kako bi postali korisnici i kreatori digitalnih alata i alata koji se temelje na umjetnoj inteligenciji.

**Ciljanu skupinu** čine učenici osnovnih škola.

**Kurikulum je prvenstveno namijenjen učiteljima i nastavnicima Informatike u osnovnim školama**, ali i svim drugim zainteresiranim predmetnim nastavnicima 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 kurikuluma

Kurikulum 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 članovi radne skupine, koja se dijeli na autorski i savjetodavni tim, a posjeduju specifična znanja, vještine i iskustvo potrebno za razvoj kurikuluma 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, razredne nastave i strukovnih predmeta te pedagoga s višegodišnjim iskustvom rada u školi, stručnjaka iz područja računarstva i predstavnika gospodarstva, kao i predstavnika CARNET-a i projektnih partnera. Članica savjetodavnog tima radne skupine koja je i predstavnica partnera na projektu „BrAln“ radnu skupinu izvještava o rezultatima znanstvenih istraživanja koja se provode u sklopu projekta, preporukama za dionike i drugim relevantnim dokumentima i saznanjima te savjetuje o mogućnostima njihove implementacije u kurikulum. Zadatak radne skupine bio je izraditi, a poslije i revidirati kurikulum za izvannastavnu aktivnost koji se treba temeljiti na korisničkim potrebama i trendovima suvremenih pristupa u odgojno-obrazovnom procesu.

Značajke su kurikuluma:

- ⊙ **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 fleksibilnu implementaciju kurikuluma i preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda te potiče slo-

vodu i kreativnost odabira nastavnih strategija, metoda i tehnologija

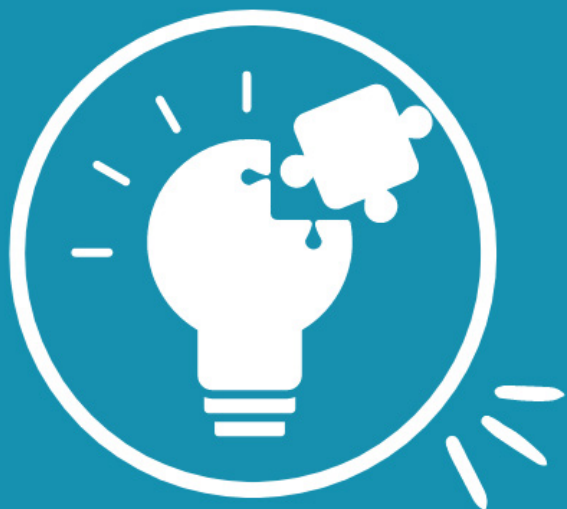
- ⊙ **usklađenost sa znanstvenim istraživanjem**, koja podrazumijeva primjenu dostupnih rezultata istraživanja u razvoju kurikuluma, kojemu je cilj analizirati i usmjeriti različite aspekte utjecaja tehnologije na dobrobit učenika
- ⊙ **praktična uloga učenika**, koja podrazumijeva aktivnu ulogu učenika u procesu učenja i poučavanja te praktičan rad s tehnologijama u nastajanju i alatima umjetne inteligencije
- ⊙ **iskustveno učenje**, koje podrazumijeva primjenu i izradu digitalnih programa i aplikacija.

U prvoj fazi izrade kurikuluma radna je skupina izradila dokument kurikuluma pod nazivom „Kurikulum izvannastavne aktivnosti Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene za učenike osnovne škole“, koji sadrži pregled okvira i strateških dokumenata, rezultate istraživanja te prijedlog strukture, tema i metodologije izrade kurikuluma. Kurikulum će se eksperimentalno primijeniti u školama odabranim putem javnog poziva te će se na osnovi rezultata eksperimentalne primjene revidirati. U sklopu projekta „BrAln“ također će se provesti obrazovanje nastavnika za eksperimentalnu primjenu kurikuluma. Revizija kurikuluma provest će se i primjenom analiziranih rezultata istraživanja koje će u sklopu projekta „BrAln“ provesti Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET i projektni partner.

Kurikulum je razvijen na temelju rezultata analize stanja relevantnih ključnih dokumenata i okvira, dostupnih srodnih kurikuluma i stručnog znanja članica i članova radne skupine te 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 ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda.

Osim utemeljenosti na novim spoznajama u području razvoja digitalnih kompetencija i razvoju kritičkog mišljenja učenika o utjecaju umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju, velik značaj ovog kurikuluma predstavlja osposobljavanje učenika za praktičan i kreativan rad s tehnologijama u nastajanju.

Kurikulum o novim digitalnim tehnologijama i umjetnoj inteligenciji za srednju školu izradili su članovi radne skupine u sljedećem sastavu: **Arjana Blažić**, mag. educ. philol. angl. et germ., EduDigiCon – voditeljica radne skupine; autorski tim: **Ivan Biliškov**, mag. ing. comp., Codeasy, **Antonija Capan**, mag. educ. math, OŠ Grabrik, **Marinela Fabijan Gašparević**, prof. pedagogije, OŠ 22. lipnja, **Milka Fofonjka**, univ. spec. educ., II. OŠ Bjelovar, **Melita Milić**, prof. matematike i informatike, Profil Klett, **Darko Rakić**, učitelj informatike, OŠ Popovača, **Davor Runje**, učitelj informatike, **Vesna Tomić**, prof., nastavnica informatike u Gimnaziji A. G. Matoša, Đakovo; savjetodavni tim: **Irena Ištvančić**, dipl. ing., Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih, dr. sc. **Snježana Mališa**, Hrvatsko katoličko sveučilište, dr. sc. **Maja Quien Majić**, Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET, **Marin Trošelj**, magistar edukacije politehnike i informatike, STEMI, **Sanja Vakanjac Ivezić**, prof. engleskog i njemačkog jezika, Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET.



## A. Svrha i opis kurikuluma izvannastavne aktivnosti učenika

Kurikulum izvannastavne aktivnosti usmjeren je na razvoj kritičkog mišljenja učenika o utjecaju umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju, razvoj digitalnih kompetencija te osposobljavanje za praktičan i kreativan rad s tehnologijama u nastajanju. U toj aktivnosti učenici će biti aktivni sudionici u proučavanju i kritičkom promišljanju o digitalnim tehnologijama i umjetnoj inteligenciji te o njihovom utjecaju na život – ne samo u učionici, nego i u svakodnevnim aktivnostima.

Učenicima će se omogućiti razumijevanje koristi i opasnosti, etičkih i društvenih implikacija digitalnih tehnologija i umjetne inteligencije, utjecaja na emocije, prednosti i nedostataka uporabe različitih digitalnih tehnologija i umjetne inteligencije, načina na koji mijenjaju naš svakodnevni život te načina na koji upotrebljavaju algoritme za donošenje odluka i rješavanje problema iz stvarnog svijeta. Učenicima će se omogućiti razumijevanje ne samo kako digitalne tehnologije i umjetna inteligencija utječu na život, odnosno kako se one upotrebljavaju i utječu na učenje, čitanje, zabavu, tjelesnu aktivnost i više, već i što učenici trebaju znati i razumjeti o digitalnim tehnologijama i umjetnoj inteligenciji kako bi postali korisnici i kreatori digitalnih alata i alata temeljenih na umjetnoj inteligenciji.

**Preporuka je izvannastavnu aktivnost provoditi u 7. i 8. razredu osnovne škole** na način da učenici 7. razreda osnovne škole pohađaju 1. godinu učenja, a učenici 8. razreda 2. godinu učenja. U skladu s organizacijskim mogućnostima škole aktivnost se može provoditi i u drugim razredima. **Satnica izvannastavne aktivnosti iznosi 35 sati godišnje.**

## B. Odgojno-obrazovni ciljevi provođenja fakultativnog predmeta

Učenjem i poučavanjem predmeta / izvannastavnog predmeta učenici će:

- ⊙ razvijati kompetencije za samostalnu, odgovornu, učinkovitu i primjerenu uporabu umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju te se pripremiti za učenje, svakodnevnog života i rad u društvu, koje se razvojem novih digitalnih tehnologija vrlo brzo mijenja;
- ⊙ razumjeti što je umjetna inteligencija, kako funkcionira i gdje se upotrebljava u svakodnevnom životu;
- ⊙ razvijati sposobnost uporabe alata koji upotrebljavaju umjetnu inteligenciju i tehnike za rješavanje problema te razvijati sposobnost kritičkog mišljenja o prednostima i nedostacima umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju;
- ⊙ razvijati računalno razmišljanje i vještine programiranja, posebno u kontekstu razvoja aplikacija koje upotrebljavaju umjetnu inteligenciju;
- ⊙ odgovorno komunicirati i surađivati u digitalnom svijetu, razvijati stavove i uvažavati etička pravila povezana s umjetnom inteligencijom i tehnologijama u nastajanju te razvijati stavove i poštivati važnost sigurnosti podataka i privatnosti;
- ⊙ stvoriti vlastite projekte temeljene na umjetnoj inteligenciji, primjenjujući svoju kreativnost i inovativnost.

## C. Ključne domene kurikuluma

Kurikulum se sastoji od dviju međusobno povezanih domena koje jedna drugu nadopunjuju.

### *Domena A: Primjena umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju*

Ciljevi i zadaci u ovoj domeni usmjera-vaju učenike na razumijevanje i primjenu umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju u različitim kontekstima. U toj bi domeni učenici trebali steći znanja, vještine i stavove o sljedećim temama:

- ⊙ što je umjetna inteligencija i tehnologije u nastajanju
- ⊙ razvoj i napredak umjetne inteligencije
- ⊙ primjena alata temeljenih na umjetnoj inteligenciji, osobito za vlastito učenje
- ⊙ stvaranje jednostavnih digitalnih sadržaja uz pomoć umjetne inteligencije.

### *Domena B: Sigurna i odgovorna uporaba umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju*

Ciljevi i zadaci u ovoj domeni usmjera-vaju se na kritičko mišljenje i etičko promišljanje pri uporabi tehnologija u nastajanju. Učenici bi trebali steći sljedeća znanja, vještine i stavove o sljedećim temama:

- ⊙ dobrobit i kritičko mišljenje u kontekstu umjetne inteligencije, uključujući razumijevanje utjecaja digitalnih tehnologija i umjetne inteligencije na društveni i osobni razvoj
- ⊙ pravila ponašanja u digitalnom okruženju, osobito u kontekstu umjetne inteligencije
- ⊙ sigurnost na internetu, s naglaskom na umanjivanje rizika uporabe umjetne inteligencije
- ⊙ prepoznavanje i prevencija elektroničkog nasilja
- ⊙ prepoznavanje i primjena autorskog prava pri uporabi sadržaja koje je kreirala umjetna inteligencija.

## D. Odgojno-obrazovni ishodi, ključni sadržaji i razine usvojenosti

Odgojno-obrazovni ishodi navedeni su kao tematske cjeline za svaku od dviju domena, pri čemu se upućuje na mogućnost odabira odgojno-obrazovnih ishoda prema interesima, potrebama ili motivaciji učenika i učitelja.

Odgojno-obrazovni ishodi obuhvaćaju tri pristupa poučavanju umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju:

- i. učenje i poučavanje o osnovnim konceptima umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju
- ii. učenje i poučavanje s alatima umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju
- iii. stjecanje potrebnih znanja, vještina i stavova koji doprinose sigurnom, učinkovitom i uspješnom učenju, životu i radu u svijetu u kojem su umjetna inteligencija i tehnologije u nastajanju sveprisutne.

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.



# Odgojno-obrazovni ishodi:

## 1. godina učenja – 35 sati godišnje

### DOMENA A: Primjena umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju

Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda
OŠ. A.1.1. Učenik prepoznaje koncepte umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju.	Opisuje razvoj i napredak umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju. Prepoznaje primjenu umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju u svakodnevnom životu, školi, industriji, zdravstvu i drugim područjima.
OŠ. A.1.2. Učenik prepoznaje alate temeljene na umjetnoj inteligenciji.	Prepoznaje alate temeljene na umjetnoj inteligenciji, s naglaskom na alate za učenje. Razvija kritičko mišljenje o upotrebi alata temeljenih na umjetnoj inteligenciji.
OŠ. A.1.3. Učenik upotrebljava umjetnu inteligenciju za pomoć pri učenju.	Odabire gotove upute ( <i>prompts</i> ) i prilagođava ih vlastitim potrebama. Upotrebljava alate za pomoć pri učenju.
OŠ. A.1.4. Učenik stvara jednostavne digitalne sadržaje uz pomoć umjetne inteligencije.	Pomoću dostupnih alata stvara digitalne sadržaje koji se temelje na umjetnoj inteligenciji za rješavanje problema iz svoje okoline.
OŠ. A.1.5. Učenik istražuje trendove tehnologija u nastajanju	Istražuje najnovije tehnološke inovacije i trendove te njihov utjecaj na svakodnevni život.

#### Ključni sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

**Osnove umjetne inteligencije** (strojno učenje, duboko učenje, neuronske mreže i dr.).

**Osnovni koncepti tehnologija u nastajanju** (chatbotovi, robotika).

**Ključni trenuci i događaji u razvoju umjetne inteligencije.**

**Prednosti i nedostaci uporabe alata** temeljenih na umjetnoj inteligenciji s naglaskom na primjeni za učenje i osobni razvoj.

**Alati za pomoć pri učenju** (alati za prevođenje, govor, kvizovi i dr.).

**Alati za generiranje digitalnih sadržaja** (tekst, slike, audiosadržaji i videosadržaji, kvizovi i prezentacije temeljene na tekstualnom opisu).

**Izrada jednostavne aplikacije** (chatbot, obrada prirodnog jezika, aplikacije koje prepoznaju objekte na slikama, generiraju pjesme, priče, slike i dr.).



## Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

**Igra kao metoda učenja** (npr. escape room za učenje o pojmu ili povijesti umjetne inteligencije).  
**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.

**Diskusije, debate i predavanja** o prednostima i nedostacima uporabe umjetne inteligencije u procesu učenja, učenik razmatra što znači „umjetna inteligencija“ i kako se ona razlikuje od ljudske inteligencije.

**Praktične vježbe** (izrada chatbota i dr.).

**Projektni zadaci** koje rješavamo uz pomoć umjetne inteligencije.

**Suradnja sa stručnjacima** (inženjeri i stručnjaci za umjetnu inteligenciju koji bi održali predavanja ili radionice o primjeni novih tehnologija).

## DOMENA B: Sigurna i odgovorna uporaba umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju

Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda
OŠ. B.1.1. Učenik prepoznaje utjecaj umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju na svakodnevni život.	Prepoznaje važnost odgovorne uporabe umjetne inteligencije. Opisuje utjecaj umjetne inteligencije na društvo i pojedinca, na privatnost, obradu osobnih podataka i slobodu izražavanja. Razlikuje pouzdane izvore informacija od onih manje pouzdanih i koristi se samo pouzdanim izvorima. Procjenjuje pouzdanost izvora informacija, portala i stručnjaka u području tehnologije. Prepoznaje <i>deepfake</i> , <i>clickbait</i> i <i>fake news</i> .
OŠ. B.1.2. Učenik prepoznaje sigurno i odgovorno ponašanje u digitalnom okruženju.	Prepoznaje situacije koje izazivaju neprikladno ponašanje u digitalnom okruženju, poput pitanja privatnosti, praćenja <i>online</i> aktivnosti ili manipulacije informacijama. Razvija svijest o odgovornom ponašanju. Primjenjuje odgovarajuće sigurnosne mjere i pravila. Primjenjuje sigurnosna pravila kada primijeti potencijalne prijetnje.
OŠ. B.1.3. Učenik primjenjuje autorsko pravo u uporabi umjetne inteligencije.	Primjenjuje poznavanje autorskog prava prilikom uporabe sadržaja koje je generirala umjetna inteligencija.

## Ključni sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

**Zakonske i etičke implikacije** primjene umjetne inteligencije u kontekstu privatnosti, obrade osobnih podataka i slobode izražavanja te promišljanje o mogućim rješenjima za zaštitu temeljnih ljudskih prava.

**Sigurnosne mjere i pravila** (upravljanje lozinkama, prepoznavanje phishing napada ili upotreba sigurnih mreža).

**Odgovorno ponašanje** (osobito u situacijama elektroničkog nasilja, zlostavljanja ili širenja lažnih informacija).

**Autorska prava** koja se primjenjuju na sadržajima koje je generirala umjetna inteligencija.

## Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

**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 uporabu podataka? Kako UI algoritmi mogu biti pristrani prema određenim skupinama? Kako osigurati pravednost? Kako spriječiti zloupotrebu UI-ja?).

**Studije slučaja** u kojima učenici proučavaju primjere stvarnih situacija ili događaja u kojima je upotreba umjetne inteligencije rezultirala negativnim posljedicama.

**Istraživački projekti** u kojima učenici istražuju teme poput sigurnosti autonomnih vozila, etičkih problema u primjeni biometrijskih tehnologija, posljedica uporabe umjetne inteligencije u pravosudnom sustavu, kako umjetna inteligencija oblikuje način na koji ljudi komuniciraju, uče, rade i zabavljaju se (personalizirane vijesti, oglasi i sl.).

**Debate i rasprave** o pitanjima povezanim s umjetnom inteligencijom, poput pitanja autorskog prava i uporabe u svrhu rješavanja zadaća, pisanja eseja, pjesama i sl. (Kako UI algoritmi utječu na odobravanje kredita, zapošljavanje ili pravosudne odluke? Kako UI chatbotovi utječu na komunikaciju i interakciju s korisnicima? Kako UI 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. To će pružiti učenicima priliku da čuju stručna mišljenja i postave pitanja stručnjacima iz toga područja.

## Odgojno-obrazovni ishodi: 2. godina učenja – 35 sati godišnje

<b>DOMENA A: Primjena umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju</b>	
<b>Odgojno-obrazovni ishodi</b>	<b>Razrada ishoda</b>
OŠ. A.2.1. Učenik analizira koncepte umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju.	Istražuje različite vrste umjetne inteligencije. Analizira kako umjetna inteligencija surađuje s drugim tehnologijama poput interneta stvari (IoT), big data analitike, robotike itd.
OŠ. A.2.2. Učenik istražuje alate potpomognute umjetnom inteligencijom u svrhu rješavanja problema.	Istražuje funkcionalnosti različitih alata potpomognutih umjetnom inteligencijom. Identificira koje specifične zadatke alati mogu obavljati. Uočava prednosti i ograničenja svakog alata
OŠ. A.2.3. Učenik upotrebljava umjetnu inteligenciju za pomoć pri učenju.	Stvara upute (prompts). Upotrebljava alate koji se temelje na umjetnoj inteligenciji za personalizirano učenje s fokusom na individualne potrebe, ciljeve i sposobnosti svakog učenika. Upotrebljava alate koji se temelje na umjetnoj inteligenciji za praćenje napretka i procjenu znanja. Upotrebljava alate koji se temelje na umjetnoj inteligenciji za suradničko i vršnjačko učenje
OŠ. A.2.4. Učenik stvara složene digitalne sadržaje uz pomoć umjetne inteligencije	Procjenjuje alate na temelju brzine obrade, točnosti i pouzdanosti. Stvara digitalne sadržaje u alatima koji se temelje na umjetnoj inteligenciji. Analizira kvalitetu dobivenog sadržaja.
OŠ. A.2.5. Učenik istražuje utjecaj tehnologija u nastajanju na društveni i osobni razvoj.	Istražuje najnovija postignuća u tom području. Identificira ključne kompetencije i vještine. Predviđa moguće trendove, izazove i prilike za društveni i osobni razvoj.

## Ključni sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

**Koncepti umjetne inteligencije** [algoritmi strojnog učenja, obrada prirodnog jezika, računalni vid, veliki jezični modeli, strojno prevođenje].

**Napredni alati umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju** – robotski sustavi za interakciju s ljudima i drugim robotima. Mogućnosti uporabe velikih jezičnih modela kao partnera u učenju i asistencija pri učenju.

**Alati za pomoć pri učenju** [obrazovni chatbotovi, igre, interaktivne mrežne stranice i aplikacije koje pomažu pri učenju].

**Analiza 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].

## Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

**Igra kao metoda učenja**, npr. escape room 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.

**Diskusije, debate i predavanja** o prednostima i nedostacima uporabe umjetne inteligencije u procesu učenja. Učenik razmatra kako može primijeniti umjetnu inteligenciju u svrhu svog napretka.

**Praktične vježbe i projekti** poput izrade chatbota.

**Projektni zadaci** koje rješavamo uz pomoć umjetne inteligencije ili koji objašnjavaju umjetnu inteligenciju.

**Suradnja sa stručnjacima** (inženjeri i stručnjaci za umjetnu inteligenciju) koji bi održali predavanja ili radionice o primjeni novih tehnologija.

## DOMENA B: Sigurna i odgovorna uporaba umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju

Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda
OŠ. B.2.1. 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. Upotrebljava pouzdane izvore informacija umjesto onih manje pouzdanih. Prepoznaje deepfake, clickbait i fake news.
OŠ. B.2.2. Učenik primjenjuje pravila o sigurnom i odgovornom ponašanju u kontekstu umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju..	Primjenjuje pravila o prikladnom ponašanju u digitalnom prostoru, poput pitanja privatnosti, praćenja online aktivnosti ili manipulacije informacijama. Razvija svijest o neprikladnom ponašanju. Primjenjuje odgovarajuće sigurnosne mjere. Primjenjuje sigurnosna pravila kada primijeti potencijalne prijete.

OŠ. B.2.3. Učenik primjenjuje autorsko pravo u korištenju umjetne inteligencije.

Primjenjuje poznavanje autorskog prava prilikom uporabe sadržaja koje je generirala umjetna inteligencija

### Ključni sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

**Zakonske i etičke implikacije primjene umjetne inteligencije** u kontekstu privatnosti, obrade osobnih podataka i slobode izražavanja te moguća rješenja za zaštitu temeljnih ljudskih prava, razlozi neotkrivanja privatnih podataka i rizici njihova otkrivanja.

**Sigurnosne mjere i pravila** – sigurnosne provjere alata umjetne inteligencije (npr. kako UI alat prikuplja podatke i za što ih i kako upotrebljava, gdje se podaci spremaju, tko im može pristupiti, ograničenja dobne granice za moguću uporabu alata umjetne inteligencije, privola roditelja za uporabu tih alata, upravljanje lozinkama, prepoznavanje phishing napada ili upotreba sigurnih mreža).

**Odgovorno ponašanje** (osobito u situacijama elektroničkog nasilja – cyberbullyinga, zlostavljanja ili širenja lažnih informacija).

**Pristupačnost alata** – inkluzivnost i dostupnost UI alata.

**Autorsko pravo** koje se primjenjuje na sadržajima koje je generirala umjetna inteligencija.

### Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

**Predavanja, radionice ili diskusije** o zakonskim i etičkim izazovima povezanim s upotrebom umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju (Kako osigurati da korisnici daju informirani pristanak za uporabu 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** u kojima će učenici proučavati primjere stvarnih situacija ili događaja u kojima je upotreba umjetne inteligencije rezultirala pozitivnim ili negativnim posljedicama.

**Istraživački projekti** u kojima će učenici istražiti teme poput lažnih vijesti i manipulativnih tehnika koje dovode do njih, clickbait naslova u medijima, utjecaja umjetne inteligencije na tržište rada i obrazovanje zbog moguće nejednake dostupnosti umjetne inteligencije.

Istraživanje kako umjetna inteligencija oblikuje način na koji ljudi komuniciraju, uče, rade i žive (naglasak na cyberbullyingu, zlostavljanju, širenju lažnih informacija i njihovim posljedicama).

**Debate i rasprave** o pitanjima povezanim s umjetnom inteligencijom, poput pitanja autorskih prava, zakonskih i etičkih pitanja (Koje su prednosti uporabe UI-ja 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?).

**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. To će pružiti učenicima priliku da čuju stručna mišljenja i postave pitanja stručnjacima iz toga područja

## 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 učiteljima 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 kurikulumu moguće je ostvariti putem **iskustvenog učenja** koje kombinira predavanja, demonstracije alata, radionice i praktične vježbe. To omogućuje učenicima da steknu teorijsko znanje, vide primjere u praksi i sami ih primijene u radu. Usto, iskustveno učenje potiče kreativnost i inovativnost kod učenika, razmišljanje izvan okvira i razvijanje novih ideja.

Uz predavanja, demonstracije, radionice 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 ili analizu društvenih i etičkih aspekata umjetne inteligencije. U okviru takvih projekata učenici će imati priliku primijeniti svoje znanje na konkretne probleme i situacije, pripremajući se za primjenu u stvarnom svijetu.

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 savladavanju odgojno-obrazovnih ishoda ključnu ulogu ima učitelj, koji treba biti **mentor** koji ohrabruje aktivno sudjelovanje učenika, postavlja pitanja koja potiču dublje razumijevanje i kritičko mišljenje o temama povezanim s umjetnom inteligencijom i novim tehnologijama. Iskorištavajući prirodnu radoznalost učenika, učitelj ih može usmjeriti na istraživanje novih tehnologijai ideja u području umjetne inteligencije, stvarajući pozitivno okruženje koje omogućuje učenicima aktivno i samostalno učenje. Učeći na taj način, učenici razvijaju samostalnost, samopouzdanje i kritičko mišljenje, što su ključne vještine potrebne za uspješno snalaženje u suvremenom svijetu i radu s tehnologijama poput umjetne inteligencije.

U području novih tehnologija promjene su česte i važno je kontinuirano stručno usavršavanje učitelja. Učitelji, ali i učenici trebaju redovito pratiti nove trendove, sudjelovati u edukaciji 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 učitelji i učenici mogu upotrebljavati razne 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, a kako bi se omogućilo praktično iskustvo i primjena naučenog znanja u stvarnim situacijama, preporučujemo uporabu različitih hardverskih rješenja, poput mikrokontrolerskih pločica, robota i drugih edukativnih uređaja.

# Literatura

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>

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>

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

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.

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

UNESCO [2021.] Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455> pristupljeno 17. ožujka 2024.

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

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

# Impressum

Nakladnik:

Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Projekt:

„Podrška primjeni digitalnih tehnologija u obrazovanju – BrAln”

Urednici:

Quien Majić, Maja; Vakanjac Ivezić, Sanja

Autori:

Blažić, Arjana – voditeljica radne skupine; Biliškov, Ivan; Capan, Antonija; Fabijan Gašparević, Marinela; Fofonjka, Milka; Milić, Melita; Rakić, Darko; Runje, Davor; Tomić, Vesna

Savjetodavni tim:

Ištvančić, Irena; Mališa, Snježana; Quien Majić, Maja; Trošelj, Marin; Vakanjac Ivezić, Sanja

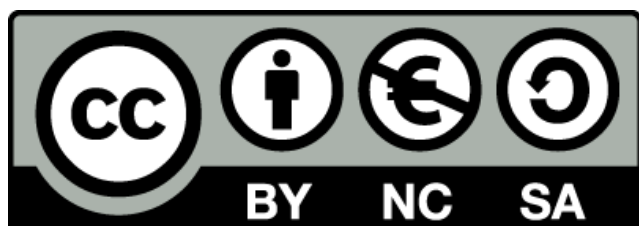
Lektor:

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

Prijelom i grafičko oblikovanje:

CARNET

Zagreb, travanj 2024. godine



Ova publikacija dana je na korištenje pod licencom Creative Commons.

[Autorstvo-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 4.0 međunarodna.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Prilikom korištenja djela predlažemo označiti autorstvo djela na sljedeći način:

*Skupina autora (2024) Kurikulum izvannastavne aktivnosti za osnovne škole Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene. 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](http://www.carnet.hr)