

travanj 2024.

CARNET

KURIKULUM FAKULTATIVNOG
PREDMETA **ZA SREDNJE ŠKOLE**

Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene

Sadržaj

Uvod	3
A. Svrha i opis kurikuluma fakultativnog predmeta	5
B. Odgojno-obrazovni ciljevi provođenja fakultativnog predmeta	6
C. Ključne domene kurikuluma	6
D. Odgojno-obrazovni ishodi, ključni sadržaji i razine usvojenosti	7
Odgojno-obrazovni ishodi – 1. godina učenja – 35 sati godišnje	8
Odgojno-obrazovni ishodi – 2. godina učenja – 35 sati godišnje	11
E. Učenje i poučavanje	14
F. Vrednovanje usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda	15
Literatura	16
Impressum	17



Uvod

Kurikulum za fakultativni predmet 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 aspekt,
- iv. Kibernetička sigurnost.

Jedan od prioritetnih ciljeva projekta „BrAln“ je 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 srednjih 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 srednjih škola.

Kurikulum je prvenstveno namijenjen nastavnicima Informatike u srednjim 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 srednju 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 fakultativni predmet 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 srednjim 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 fakultativnog predmeta Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene za učenike srednje 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 fakultativnog predmeta

Kurikulum fakultativnog predmeta 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 tom predmetu 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 fakultativni predmet provoditi u 2. i 3. razredu srednje škole na način da učenici 2. razreda srednje škole pohađaju 1. godinu učenja, a učenici 3. razreda 2. godinu učenja. U skladu s organizacijskim mogućnostima škole aktivnost se može provoditi i u drugim razredima. Satnica nastavnoga predmeta 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, svakodnevní život 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.

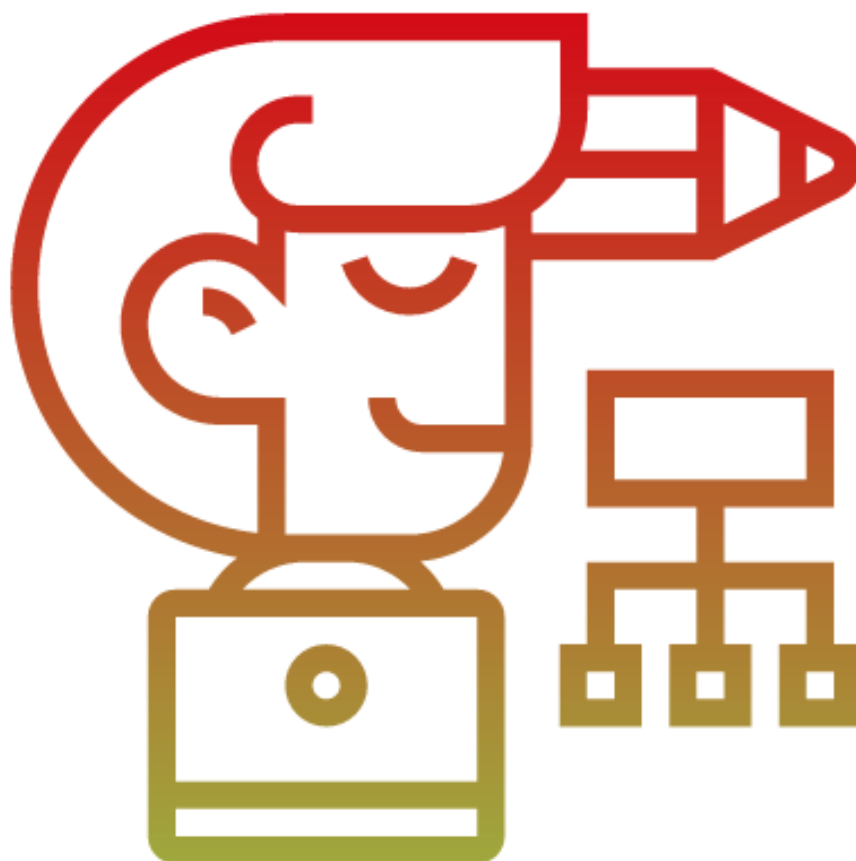
D. Odgojno-obrazovni ishodi, ključni sadržaji i razine usvojenosti

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
SŠ. A.1.1. Učenik prepoznaje koncepte umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju.	Prepoznaje osnovne koncepte u vezi s umjetnom inteligencijom. Prepoznaje da umjetna inteligencija teži razvijanju sustava koji pokazuju određeni stupanj prilagodljivosti, učenja ili poboljšanja s iskustvom. Opisuje razvoj i napredak umjetne inteligencije. Opisuje primjenu umjetne inteligencije u svakodnevnom životu, industriji, zdravstvu, poljoprivredi i drugim područjima.
SŠ. A.1.2. Učenik primjenjuje alate temeljene na umjetnoj inteligenciji i tehnologijama u nastajanju.	Primjenjuje alate umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju za izradu digitalnih sadržaja.
SŠ. A.1.3. Učenik upotrebljava umjetnu inteligenciju za pomoć pri učenju.	Upotrebljava alate temeljene na umjetnoj inteligenciji kao podršku za učenje. Primjenjuje alate umjetne inteligencije za prilagodbu sadržaja za učenje svojim potrebama i interesima. Procjenjuje učinkovitost alata temeljenih na umjetnoj inteligenciji u odnosu na druge metode učenja.
SŠ. A.1.4. Učenik stvara jednostavne digitalne sadržaje uz pomoć umjetne inteligencije.	Stvara jednostavne digitalne sadržaje temeljene na umjetnoj inteligenciji i aplikacije koje pomažu u svakodnevnom životu. Stvara jednostavne digitalne sadržaje za rješavanje problema iz svoje okoline.
SŠ. A.1.5. Učenik istražuje trendove tehnologija u nastajanju.	Prati najnovije tehnološke inovacije i trendove te njihov utjecaj na gospodarstvo i svakodnevni život. Istražuje strategije za prilagodbu brzim tehnološkim i društvenim promjenama.

Ključni sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

Osnove umjetne inteligencije: strojno učenje, duboko učenje, neuronske mreže, algoritmi.
 Osnovni koncepti umjetne inteligencije: prilagodljivost, učenje i poboljšanje s iskustvom, percepcija, razumijevanje jezika, planiranje i donošenje odluka, interakcija s okolinom.
 Ključni trenuci i događaji te značajne osobe koje su doprinijele ili doprinose razvoju umjetne inteligencije.
 Prednosti i nedostaci uporabe alata temeljenih na umjetnoj inteligenciji s naglaskom na primjeni za učenje i osobni razvoj.
 Alati za generiranje digitalnih sadržaja poput alata za generiranje teksta, slika, audiosadržaja i videosadržaja temeljenih na tekstualnom opisu i sl.
 Alati za pomoć pri učenju, primjerice alati za prevođenje, za učenje stranih jezika ili preporuku sadržaja.

Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

Igra kao metoda učenja, primjerice escape room za učenje o pojmu ili povijesti umjetne inteligencije. Diskusije, debate i predavanja o prednostima i nedostacima uporabe umjetne inteligencije u procesu učenja te o učinkovitosti alata temeljenih na umjetnoj inteligenciji u odnosu na druge metode učenja. Praktične vježbe (izrada chatbota, prezentacija i drugih digitalnih sadržaja temeljenih na umjetnoj inteligenciji i tehnologijama u nastajanju, izrada jednostavnih aplikacija alatima kao što je MIT App Inventor za početnike te Python ili Arduino za učenike koji imaju osnovna znanja programiranja u nekom od jezika Python, C, C++).

Projektne zadaci koje učenici rješavaju uz pomoć umjetne inteligencije.

Suradnja sa stručnjacima (inženjeri i stručnjaci za umjetnu inteligenciju putem predavanja ili radionica o primjeni novih tehnologija).

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

Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda
SŠ. B.1.1. Učenik istražuje društvene i etičke aspekte umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju.	Istražuje mogućnost manipulacije slikama, videosadržajima i audiosadržajima. Analizira utjecaj digitalnih tehnologija i umjetne inteligencije na društvo, gospodarstvo i općenito na način života. Istražuje utjecaj umjetne inteligencije na privatnost, obradu osobnih podataka i slobodu izražavanja.
SŠ. B.1.2. Učenik istražuje rizike i potencijale koje donosi upotreba umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju.	Istražuje rizike i izazove koje donosi upotreba umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju. Prepoznaje umjetnu inteligenciju u društvenim mrežama i igrama kojima se koristi. Kritički propituje upotrebu alata temeljenih na umjetnoj inteligenciji. Prepoznaje opasnosti nastale zbog otkrivanja, unosa i izlaganja svojih i tuđih privatnih podataka. Procjenjuje pouzdanost izvora informacija generiranih alatima temeljenim na umjetnoj inteligenciji, razlikuje pouzdane izvore informacija od onih manje pouzdanih i koristi se pouzdanim izvorima.
SŠ. B.1.3. Učenik primjenjuje pravila sigurnosti na internetu u kontekstu umjetne inteligencije.	Prepoznaje različite vrste sigurnosnih prijetnji i primjenjuje odgovarajuće sigurnosne mjere prilikom uporabe tehnologija temeljenih na umjetnoj inteligenciji. Poštuje prava na privatnost i intelektualno vlasništvo.

Ključni sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

Rizici i izazovi uporabe umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju, uključujući netransparentnost pri donošenju odluka, pristranost i predrasude, netočnost i halucinacije.

Zakonske i etičke primjene UI-ja – zakonske i etičke implikacije primjene umjetne inteligencije u kontekstu privatnosti, obrade osobnih podataka i slobode izražavanja te moguća rješenja za zaštitu temeljnih ljudskih prava.

Kritičko mišljenje i medijska pismenost – predrasude u UI alatima (primjerice pretpostavke da je liječnik osoba muškog roda), manipulativni sadržaji i metode za otkrivanje sintetičkih sadržaja i manipulacija u medijskim sadržajima.

Transparentna uporaba UI-ja – važnost transparentnosti pri uporabi UI-ja za učenje, načini citiranja UI-ja kao izvora za izradu i izvršenje školskih obaveza i zadataka (npr. potrebno je označiti da se UI upotrebljava kao alat za oluju ideja ili kao izvor, uz navođenje načina na koji ga je učenik upotrebljavao).

Odgovorna uporaba UI-ja – sigurna i odgovorna uporaba alata umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju, poštivanje prava djece i ljudskih prava, dostupnost i ograničenja uporabe alata za djecu i mlade (npr. Snapchat My AI), osobito u situacijama elektroničkog nasilja – cyberbullyinga, zlostavljanja ili širenja lažnih informacija.

Zaštita privatnih podataka – važnost zaštite privatnih podataka, provođenje sigurnosnih provjera UI alata (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 upotrebu UI alata, privola roditelja za uporabu UI alata).

Mentalno zdravlje i dobrobit – promicanje umjerene i primjerene uporabe umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju.

Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

Predavanja, radionice ili diskusije o različitim rizicima i izazovima povezanim s upotrebom umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju.

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 i sl.

Debate i rasprave o kontroverznim pitanjima povezanim s umjetnom inteligencijom, poput pitanja o potrebi regulacije, odgovornosti za algoritamske odluke ili prava na privatnost.

Suradnja sa stručnjacima iz područja umjetne inteligencije, etike ili prava putem predavanja ili radionica o potencijalima, rizicima i izazovima povezanim s upotrebom tehnologija u nastajanju.

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

DOMENA A: Primjena umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju	
Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda
SŠ. A.2.1. Učenik analizira koncepte umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju.	Istražuje različite algoritme strojnog učenja. Analizira razvoj i napredak umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju. Analizira sustave preporuka, računalnog vida, senzorske sustave, koncepte velikih jezičnih modela, generiranja ljudskog jezika i strojnog prevođenja. Analizira primjenu umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju u svakodnevnom životu, industriji, zdravstvu, poljoprivredi i drugim područjima.
SŠ. A.2.2. Učenik analizira alate temeljene na umjetnoj inteligenciji i tehnologijama u nastajanju.	Istražuje različite funkcionalnosti alata temeljenih na umjetnoj inteligenciji i tehnologijama u nastajanju. Analizira načine na koje novi alati obrađuju podatke, koji su im ključni algoritmi i tehnike te kako dolaze do rezultata. Istražuje osnovna načela rada i identificira koje specifične zadatke ti alati mogu obavljati. Uočava prednosti i ograničenja svakog alata. Razvija sposobnost procjene točnosti i pouzdanosti alata.
SŠ. A.2.3. Učenik upotrebljava umjetnu inteligenciju za pomoć pri učenju.	Primjenjuje alate umjetne inteligencije za prilagodbu sadržaja za učenje svojim potrebama i interesima. Oblikuje upute (prompts) za generiranje sadržaja i unaprjeđuje ih. Aktivno sudjeluje u simulacijama za unaprjeđenje učenja. Upotrebljava UI za suradničko i vršnjačko učenje.
SŠ. A.2.4. Učenik stvara složene digitalne sadržaje uz pomoć umjetne inteligencije.	Razvija složene digitalne sadržaje temeljene na umjetnoj inteligenciji i aplikacije koje pomažu u svakodnevnom životu. Razvija aplikacije za upravljanje robotima. Razvija aplikacije koje upotrebljavaju napredne tehnike umjetne inteligencije.
SŠ. A.2.5. Učenik istražuje utjecaj tehnologija u nastajanju na napredak i karijeru.	Istražuje najnovija postignuća u tom području. Identificira ključne kompetencije i vještine potrebne za daljnje obrazovanje i karijeru. Predviđa moguće trendove, izazove i prilike. Kreira plan akademskog i profesionalnog razvoja.

Ključni sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

Napredni koncepti UI-ja (algoritmi strojnog učenja, računalni vid, veliki jezični modeli, strojno prevodenje). Napredni UI alati i alati tehnologija u nastajanju kao podrška učenju (robotski sustavi za interakciju s ljudima i drugim robotima, mogućnosti uporabe velikih jezičnih modela kao partnera u učenju i asistenata pri učenju, sustavi za preporuke, aplikacije za pisanje programskog koda, vremenska prognoza i sl.). Digitalna pristupačnost (npr. pretvaranje teksta u govor i govora u tekst, automatizirana izrada transkripta iz videosadržaja, strojno prevodenje). Uporaba podataka (veliki podaci, otvoreni podaci, interoperabilnost, rudarenje podataka, profiliranje, upravljanje podacima: prikupljanje, obrada, spremanje, analiza i interpretacija podataka). Mogućnosti karijere na području tehnologija u nastajanju i UI-ja (podatkovna znanost), vještine potrebne za poslove budućnosti.

Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

Igra kao metoda učenja, primjerice escape room o naprednim konceptima umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju.
Diskusije, debate i predavanja o prednostima i nedostacima uporabe umjetne inteligencije u procesu učenja te o učinkovitosti alata temeljenih na UI-ju u odnosu na druge metode učenja.
Praktične vježbe (izrada chatbota, aplikacija, prezentacija i drugih digitalnih sadržaja temeljenih na umjetnoj inteligenciji i tehnologijama u nastajanju).
Projektni zadaci koje učenici rješavaju uz pomoć umjetne inteligencije.
Suradnja sa stručnjacima (inženjeri i stručnjaci za umjetnu inteligenciju putem predavanja ili radionica o primjeni novih tehnologija).

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

Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda
SŠ. B.2.1. Učenik analizira etička pitanja u području umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju.	Kritički prosuđuje etičke odluke. Analizira rasnu, etničku, spolnu i ekonomsko-socijalnu pristranost pri donošenju odluka. Analizira opasnosti prekomjernog oslanjanja na umjetnu inteligenciju i gubitak ljudskog kontakta i ljudske interakcije. Preispituje uključenost različitih skupina pri primjeni umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju.
SŠ. B.2.2. Učenik analizira ulogu i odgovornost pojedinaca u aspektu etike i sigurnosti u području umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju.	Preispituje vlastitu ulogu u promicanju etičnosti i sigurnosti te kako stručnjaci iz područja umjetne inteligencije mogu doprinijeti etičkom razvoju tehnologije. Uočava ograničenja upotrebe detektora umjetne inteligencije za otkrivanje plagijata. Analizira transparentnost prikupljanja podataka.

SŠ. B.2.3. Učenik primjenjuje pravila sigurnosti na internetu u kontekstu umjetne inteligencije.	Uočava važnost zaštite privatnih podataka. Primjenjuje inkluzivne mogućnosti alata temeljenih na umjetnoj inteligenciji i tehnologijama u nastajanju. Preispituje mjere zaštite privatnih podataka i privatnosti.
--	---

Ključni sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

Rizici i izazovi uporabe umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju, uključujući netransparentnost, predrasude, rasnu, etničku, spolnu i ekonomsko-socijalnu pristranost pri donošenju odluka, npr. pri odabiru kandidata za posao, netočnost i halucinacije.

Zakonske i etičke primjene UI-ja – zakonske i etičke implikacije primjene umjetne inteligencije u kontekstu privatnosti, obrade osobnih podataka i slobode izražavanja te moguća rješenja za zaštitu temeljnih ljudskih prava.

Kritičko razmišljanje i medijska pismenost – manipulativni sadržaji i metode za otkrivanje sintetičkih sadržaja i manipulacija u medijskim sadržajima.

Transparentna uporaba UI-ja – važnost transparentnosti pri uporabi UI-ja za učenje, načini citiranja UI-ja kao izvora za izradu i izvršenje školskih obaveza i zadataka (npr. potrebno je označiti da se UI upotrebljava kao alat za oluju ideja ili kao izvor, uz navođenje načina na koji ga je učenik upotrebljavao).

Odgovorna uporaba UI-ja – sigurna i odgovorna uporaba alata umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju, poštivanje prava djece i ljudskih prava, dostupnost i ograničenja uporabe alata za djecu i mlade (npr. Snapchat My AI), osobito u situacijama elektroničkog nasilja – cyberbullyinga, zlostavljanja ili širenja lažnih informacija.

Zaštita privatnih podataka – važnost zaštite privatnih podataka, provođenje sigurnosnih provjera UI alata (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 upotrebu UI alata, privola roditelja za uporabu UI alata).

Mentalno zdravlje i dobrobit – promicanje umjerene i primjerene uporabe umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju.

Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda

Predavanja, radionice ili diskusije o različitim rizicima i izazovima povezanim s upotrebom umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju.

Studije slučaja za proučavanje primjera 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, sustava za filtriranje na društvenim mrežama, personaliziranih preporuka te teme za razumijevanje algoritama i analizu njihovih prednosti i nedostataka. Istraživanje konkretne primjene umjetne inteligencije u svakodnevnim situacijama, kao što su personalizirane preporuke na internetskim platformama, prepoznavanje govora na pametnim uređajima, filtriranje sadržaja na društvenim mrežama.

Debate i rasprave o prednostima i nedostacima uporabe umjetne inteligencije u procesu učenja.

Suradnja sa stručnjacima (inženjeri, stručnjaci za umjetnu inteligenciju, pravnici, policajci) u obliku predavanja, radionica i razgovora o rizicima i izazovima povezanim s upotrebom tehnologija.

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 razmišljanje, 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.

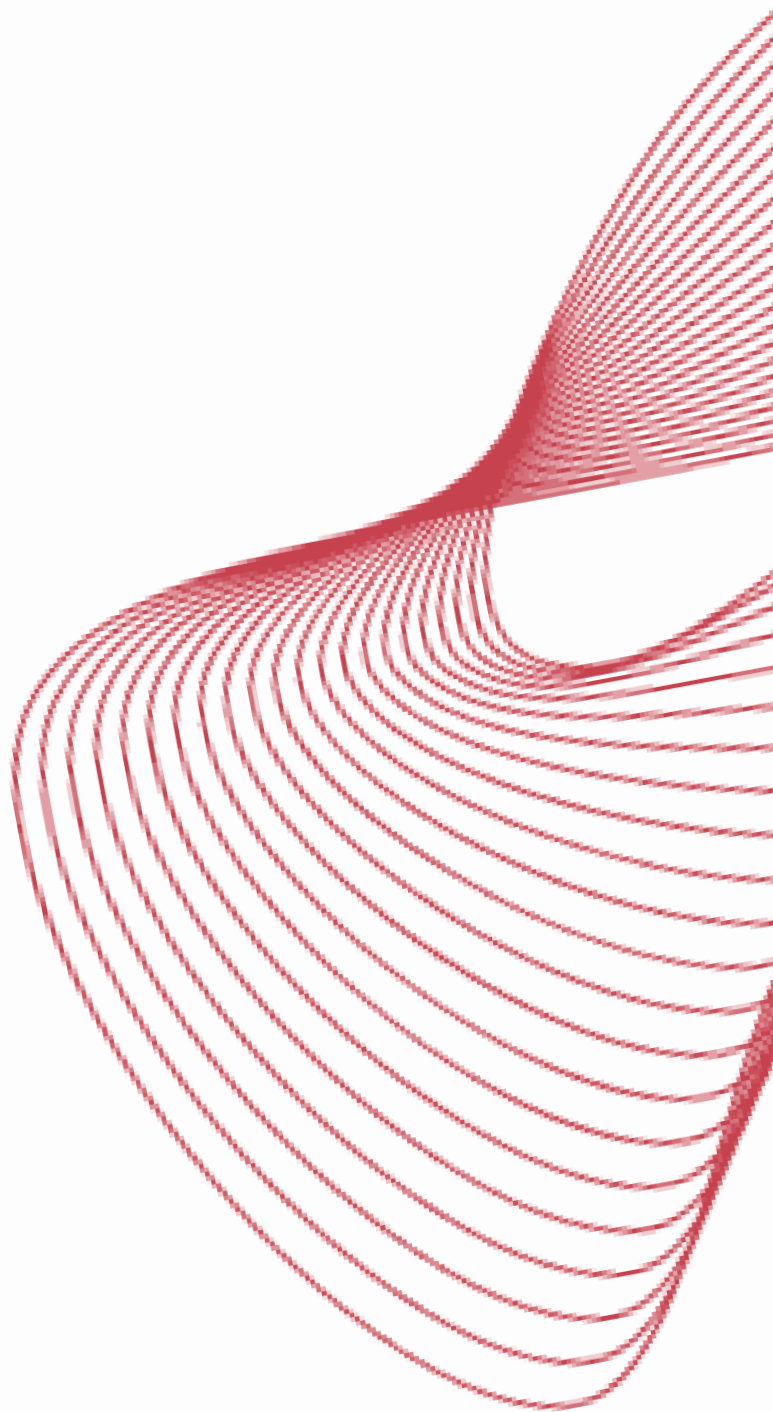
F. Vrednovanje usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda

Osnovna svrha vrednovanja usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda kurikuluma predmeta jest unaprjeđivanje učenja o umjetnoj inteligenciji i tehnologijama u nastajanju i poticanje učenika da usvajaju nova znanja, vještine i stavove koji će im pružiti mogućnosti za uspješan i kreativan rad i stvaranje te cjeloživotno učenje i učinkovitu pripremu za život i rad u okruženju umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju.

Učitelj može odabrati različite načine vrednovanja i elemente ocjenjivanja u skladu s kontekstom poučavanja, koji se odnose na usvojenost odgojno-obrazovnih ishoda u sklopu praktičnog rada, projektnog i suradničkog učenja, rješavanja problema i kritičke analize umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju. Učenike je potrebno poticati da izraze i inovativnost u učenju i radu primjenom kreativnih vještina, za što se preporučuje formativno vrednovanje.

S obzirom na mogućnosti zlouporabe alata umjetne inteligencije i tehnologija u nastajanju (npr. plagiranje, prepisivanje i sl.) preporučuje se ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda putem projektnog i istraživačkog učenja i putem poticanja kreativnosti kod učenika, za što je potrebno osigurati dovoljno vremena kako bi se učenici mogli posvetiti zadacima.

Alati umjetne inteligencije omogućuju automatsko davanje povratne informacije. Preporučuje se da učitelj podrobno prati dane povratne informacije i da ih upotrebljava za formativno praćenje učenika.



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/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

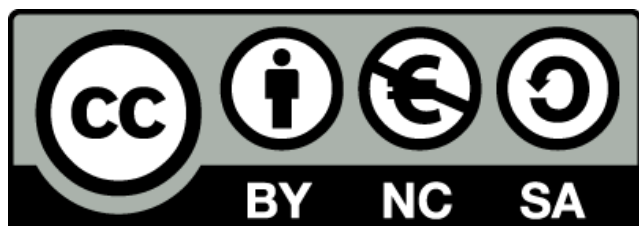
Lektor:

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 fakultativnog predmeta za srednje 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