

Komparativna analiza ishoda učenja obrazovnih sustava u Europi u području informacijskih tehnologija na osnovnoškolskoj i srednjoškolskoj razini

Gams, Nikolina

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:142:754869>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-06**



Repository / Repozitorij:

[FFOS-repository - Repository of the Faculty of Humanities and Social Sciences Osijek](#)



Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku

Filozofski fakultet

Dvopredmetni diplomski studij Nakladništva i Informacijske tehnologije

Nikolina Gams

Komparativna analiza ishoda učenja obrazovnih sustava u Europi u području informacijskih tehnologija na osnovnoškolskoj i srednjoškolskoj razini

Diplomski rad

Mentor: doc. dr. sc. Josipa Selthofer

Osijek, 2023.

Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku

Filozofski fakultet

Odsjek za informacijske znanosti

Dvopredmetni diplomski studij Informacijske tehnologije i Nakladništva

Nikolina Gams

Komparativna analiza ishoda učenja obrazovnih sustava u Europi u području informacijskih tehnologija na osnovnoškolskoj i srednjoškolskoj razini

Diplomski rad

Društvene znanosti, Informacijske i komunikacijske znanosti, Informatologija

Mentor: doc. dr. sc. Josipa Selthofer

Osijek, 2023.

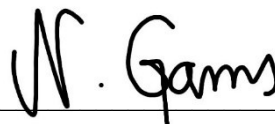
Izjava o akademskoj čestitosti i o suglasnosti za javno objavljivanje

IZJAVA

Izjavljujem s punom materijalnom i moralnom odgovornošću da sam ovaj rad samostalno napisao/napisala te da u njemu nema kopiranih ili prepisanih dijelova teksta tuđih radova, a da nisu označeni kao citati s navođenjem izvora odakle su preneseni.

Svojim vlastoručnim potpisom potvrđujem da sam suglasan/suglasna da Filozofski fakultet u Osijeku trajno pohrani i javno objavi ovaj moj rad u internetskoj bazi završnih i diplomskih radova knjižnice Filozofskog fakulteta u Osijeku, knjižnice Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu.

U Osijeku, 12. rujna 2023.

Handwritten signature of N. Gams in black ink, written over a horizontal line.

Nikolina Gams, 0122228938

Sažetak

U radu se analiziraju ishodi učenja obrazovnih sustava u Europi u području informacijskih tehnologija. Analiziraju se kurikulumi ili službeni dokumenti s uputama za izvođenje nastavnog predmeta informatike (ili srodnih predmeta) u 13 država Europe. Države su rangirane u tri kategorije: države s nižim BDP-om od Republike Hrvatske, države s višim BDP-om te one države koje su na istoj razini kao Hrvatska gledajući BDP. Cilj ovog rada je prikazati koliku važnost se pridaje nastavnom predmetu informatika i osposobljavanju učenika da postanu informatički i informacijski pismeni diljem Europe te u državama u kojima je to moguće, analiziraju se i sami ishodi te domene učenja. Analizira se što učenici diljem Europe uče o informacijskoj tehnologiji, koliko je njihovo znanje i koliko su osposobljeni nakon završetka srednje škole za daljnji rad i život u informacijskom društvu u kojem je korištenje tehnologije postalo svakodnevnica.

Ključne riječi: informatika, informacijska tehnologija, države Europe, kurikulum, ciljevi i ishodi učenja

Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Povijest informatike	2
3. Istraživanje	4
3.1. Svrha istraživanja	4
3.2. Metodologija	4
3.3. Kriteriji analize.....	5
3.3.1. Države	5
3.3.2. Informatika – zaseban ili dio drugih predmeta.....	6
3.3.3. Informatika – obvezan ili izborni predmet.....	8
3.4. Rezultati istraživanja	11
3.4.1. Ishodi učenja nastavnog predmeta informatike u Hrvatskoj.....	11
3.5. Ishodi učenja nastavnog predmeta informatika u državama razvijenijim od Hrvatske gledajući BDP	22
3.5.1. Njemačka.....	22
3.5.2. Ujedinjeno Kraljevstvo	27
3.5.3. Francuska	28
3.5.4. Italija.....	29
3.6. Ishodi učenja nastavnog predmeta informatike u državama na jednakoj razini kao Republika Hrvatska gledajući BDP	30
3.6.1. Bugarska.....	30
3.6.2. Luksemburg.....	32
3.6.3. Litva	32
3.6.4. Srbija	32
3.6.5. Slovenija.....	34
3.7. Ishodi učenja nastavnog predmeta informatika u državama s nižim BDP-om od Hrvatske... ..	36
3.7.1. Bosna i Hercegovina	36
3.7.2. Albanija	41
3.7.3. Crna Gora	42
3.8. Analiza rezultata.....	43
3.9. Rasprava o rezultatima istraživanja.....	47
4. Zaključak.....	48
5. Literatura	50

1. Uvod

Informacijska i komunikacijska tehnologija postala je dio svakodnevice većine ljudi te je iz tog razloga sama edukacija o njoj iznimno važna. Obrazovanje učenika u školi o korištenju i uporabi informacijske i komunikacijske tehnologije ključno je za opremanje svakog građanina osnovnim informatičkim znanjem koje je potrebno za sudjelovanje, utjecaj i doprinos razvoju digitalnog svijeta. Nastava informatike je i dalje novitet u školovanju te se i dalje pokušava pronaći najbolji način poučavanja iste. Gotovo svaka država svijeta ima drugačiji plan i program za nastavu informatike, no pitanje je koliko je velika razlika između tih programa. S kojim znanjem izađu učenici iz osnovne škole, a s kojim izađu iz srednje škole? Postoji li u ovome području velika razlika u državama Europe? Što nalaže kurikulum Republike Hrvatske, što učenici trebaju znati nakon izlaska iz svakog pojedinog razreda te postoji li prostora za napredak. Koliko dobro ili loše stoji obrazovanje informatike u Hrvatskoj u odnosu na druge države Europe. Osim Hrvatske, u radu će se obraditi i druge države Europe te napraviti komparativna analiza kurikuluma i ishoda učenja informacijskih tehnologija diljem Europe.

Tijekom analize u ovome radu, u obzir će se uzeti iduće stavke. Prva stavka odnosi se na organizaciju samog predmeta. Informacijske tehnologije odnosno informatika može se poučavati na više načina odnosno kao zaseban predmet ili kao dio nekih drugih predmeta - kao npr. matematike. Ono čemu se teži je svakako da se informatika podučava kao zasebni predmet jer je značajno lakše postaviti ciljeve i planove za sam predmet. Također, kada predmet postoji kao zasebna cjelina, status mu raste te mu je lakše omogućiti suradnju s ostalim predmetima.

Iduće pitanje koje se postavlja je, kada treba početi poučavati informatiku. Odnosno, koliko godina učenici imaju kada se krenu upoznavati s informacijskim tehnologijama u školi. Postoji li velik jaz među državama ili je to pak već ustaljeno?

Druga stavka koja će se uzimati u obzir je je li nastava informatike obvezna ili izborna. U kojim trenucima, odnosno razredima, dolazi do promjena (ukoliko dolazi) o obveznosti predmeta informatike. Naposljetku će se analizirati ishodi učenja u svakoj pojedinoj državi. Države koje će se uzimati u obzir i po kojim kriterijima biti će navedene u nastavku rada.

2. Povijest informatike

Za početak potrebno je prvo definirati pojam informatika. Informatika je djelatnost koja se zasniva na računarstvu, računalnoj informacijskoj znanosti koja rješava probleme primjenom informacijsko komunikacijske tehnologije.¹ Sam pojam informatike prvi puta se spominje 1957. godine od strane njemačkog računalnog znanstvenika Karl Steinbucha u njegovom radu “*Informatik: Automatische Informationsverarbeitung*” što bi u prijevodu značilo Informatika: Automatska obrada informacija. Osim Steinbucha, pojam informatike koristio je i ruski znanstvenik Mikhailov koji je u svojoj knjizi definirao informatiku kao znanost koja proučava strukturu i opća svojstva znanstvenih informacija i zakonitosti svih procesa znanstvene komunikacije, a pojam prihvaća i francuski znanstvenik Philippe Dreyfus. Nakon 1960-ih godina, pojam informatike sve se češće upotrebljava.² Francuska akademija 1967. godine objavljuje definiciju informatike te navodi kako je informatika znanost o obradi podataka pomoću automatskih strojeva. U Hrvatskoj se pojam informatika koristi od 1980-ih godina kao oznaka rješavanja problema obrade podataka.³ No iako pojam informatike postoji tek od 1960-ih godina, može se reći kako su počeci informatike mnogo ranije. Ukoliko pogledamo sam početak brojanja i računanja gdje čovjek koristi kamenčiće i prste kako bi zbrajao ili prvi napravljeni “alat” za računanje onda se može reći kako začeci informatike sežu čak do 1100.g.pr.Kr. No, tek u 17. stoljeću nakon Krista započinje izrada računskih strojeva sa sustavom zupčanika koji su se zadržali sve do pojave računala. Leibnitz je 1703. godine radio na binarnom sustavu brojeva koji se i dan danas koriste na digitalnim elektroničkim računalima. U 19. stoljeću, točnije 1833. godine dolazi do početaka automatizacije u obradi podataka kada Charles Babbage, engleski znanstvenik, projektira računalo pod nazivom “Difference Engine” koje je trebalo imati memoriju, upravljačku jedinicu, ulazne i izlazne jedinice te program na bušenim karticama, no projekt nije ostvaren zbog tehničkih nedostataka. Nedugo nakon, Herman Hollerith, uvodi tehniku bušenih kartica na popisu stanovništva, a krajem 19. stoljeća započinje razvoj i prvih analognih računala koji rade s naponom. Prvo računalo koje se sastojalo od ulazne i izlazne jedinice, uređaja za računanje te memorije od 64 riječi s 22 bita, izradio je Konrad Zuse 1941. godine pod nazivom Z-3. Iduće računalo vrijedno spomena je svakako

¹ Informatika. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. URL: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=27412> (2023-09-02)

² A Historical Overview of Developments in Computer Science and Informatics. URL: https://ebrary.net/96737/health/historical_overview_developments_computer_science_informatics (2023-09-02)

³ Informatika. Proleksis enciklopedija. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2012. URL: <https://proleksis.lzmk.hr/27990/> (2023-09-02)

Zuse-11 koje je bilo namijenjeno geodetskim računanjima. To je računalo koje je imalo tipkovnicu te ožičene programe koji su omogućavali računanje geodetskih zadataka. Iduća računala su elektronička računala koja su se razvijala poprilično velikom brzinom, a postoji nekoliko generacija ovih računala. Prva generacija računala koristila je elektroničke cijevi, druga generacija tranzistore, treća generacija integrirane krugove. Zatim četvrta generacija računala koristi LSI-tehnologiju, a peta generacija GSI-tehnologiju.⁴ U prvu generaciju računala spadaju računala od 1945. godine pa sve do sredine 1950-ih godina. Ovdje valja istaknuti dva oca modernih računala - John Mauchly i John Presper Eckert koji su osmislili ENIAC - prvo potpuno elektroničko digitalno računalo na kojem se radilo uz pomoć programa. Ovo je računalo moglo zapamtiti i obrađivati podatke elektronski te je to bilo prvo takvo računalo. No to je računalo težilo čak 30 tona, a memorija je bila vrlo mala. Također, često su se pregrijavali i kvarili. Prvo komercijalno računalo zvalo se UNIVAC, a koristio se za popis stanovništva Sjedinjenih Američkih Država. Druga generacija računala odnosi se na računala od druge polovice 1950-ih godina pa sve do sredine 1960-ih godina. Otkrićem tranzistora računala su postala manja i brža, a počinju se koristiti i programski jezici - COBOL, FORTRAN i Assembler. Treću generaciju računala (od druge polovice 1960-ih godina do početka 1970-ih godina) krase integrirani čip. Računala su manja, s više memorije, troše manje struje te je pouzdanost u radu sve veća. Četvrta generacija računala (od 1971. pa do danas) su računala s mikroprocesorima. Prvi put se pojavljuju i osobna računala, a brzina i mogućnosti računala kontinuirano raste. Posljednja generacija računala počela se razvijati još 1980-ih godina u Japanu, a to bi trebala biti računala koja mogu učiti, izvoditi zaključak i donositi važne odluke. Iako blizu, ovakva računala i dalje su dio budućnosti.⁵

Računala su se mijenjala tijekom povijesti te je od velikog nepraktičnog računala koje je težilo 30 tona pa do računala kojeg gotovo svako kućanstvo posjeduje, trebalo mnoštvo godina i znanja kako bi se to postiglo. No sada kada su računala toliko pristupačna te dio svakodnevice većine ljudi, potrebno je i educirati učenike kako bi se što efikasnije koristili mogućnostima računala te koristili sve beneficije koje računala pružaju.

⁴Brukner, M.: Retrospektiva razvoja računalstva i informatike u Hrvatskoj, Geod. list I 998, 3, Str. 189-203. URL: <https://hrcak.srce.hr/file/421946> (2023-09-04)

⁵ Povijesni razvoj računala. URL: <https://www.gssjd.hr/wp-content/uploads/2009/09/Povijesni-razvoj-generacije-ra%C4%8Dunala.pdf> (2023-09-04)

3. Istraživanje

3.1. Svrha istraživanja

U ovom radu analizirat će se kurikulumi i službeni dokumenti nastavnog predmeta informatika odnosno onih predmeta čiji su ishodi u području informacijskih tehnologija diljem Europe. Informacijska tehnologija postala je gotovo obvezna za normalno funkcioniranje u današnjem svijetu te je vrlo važno znati dobro ju upotrebljavati, a svaka država Europe ima svoj način podučavanja učenika kako bi ih se osposobilo za rad na informacijsko komunikacijskoj tehnologiji.

Iz toga razloga, cilj ovog istraživanja je dati uvid u kurikulume nastavnog predmeta informatika i srodnih predmeta za različite države Europe te komparativnom usporedbom analizirati koji su ishodi učenja nastavnog predmeta informatika nakon školovanja.

Nastavno na to, istraživanjem će se pokušati dobiti odgovori na iduća istraživačka pitanja:

1. Na koji način države Europe educiraju svoje učenike kako bi postali informacijski i informatički građani?
2. Koji su ishodi učenja nastavnog predmeta informatike diljem Europe te što se očekuje da učenici savladaju na tom području po završetku osnovne i srednje škole?
3. Koliko je edukacija učenika o informacijsko komunikacijskoj tehnologiji važna državama Europe?

3.2. Metodologija

U ovome istraživanju, metodologija koja se koristila bila je komparativna analiza. Komparativna metoda je jedna od glavnih logičkih metoda spoznaje objekata, događaja svijeta i pojava, a započinje s odvajanjem karakteristika objekata koji se istražuju te se utvrđuju sličnosti te je zato komparativna analiza idealna za ovakve vrste istraživanja gdje se uspoređuju sličnosti i razlike.⁶

⁶ Metoda usporedne analize. URL: <https://hr.puntomarinero.com/the-method-of-comparative-analysis/> (2023-04-09)

3.3. Kriteriji analize

3.3.1. Države

Cilj rada je usporediti ishode učenja u području informacijske tehnologije u različitim državama Europe, no zbog opsega neće se analizirati svaka država. Države će biti kategorizirane kao razvijenije, manje razvijene ili države u razini Republike Hrvatske, a njihova razvijenost gledati će se prema BDP-u. BDP ili bruto domaći proizvod ekonomski je pokazatelj kojim se mjeri ukupna proizvodnja dobara i usluga u zemlji te se vrlo često koristi za mjerenje bogatstva zemlje.⁷

Prva kategorija koja će se razmotriti su razvijenije države u odnosu na Hrvatsku. Prva država na popisu je Njemačka, četvrta u svijetu po najvećem BDP-u, a prva u Europi. Iduća država na popisu je Ujedinjeno Kraljevstvo - šesta u svijetu, druga u Europi. Iduće su Francuska i Italija - sedma i osma država svijeta odnosno treća i četvrta u Europi. Iduće države koje će se uzeti u obzir su one bliže Hrvatskoj. Hrvatska je 75. država svijeta te 25. država Europe te, a njoj najbliže su: Bugarska, Luksemburg, Litva i Srbija. Iduća kategorija su države niže rangirane od Hrvatske, a to su: Bosna i Hercegovina, Albanija i Crna Gora.

Na idućoj fotografiji moguće je vidjeti kartu na kojoj su prikazane države o kojima će biti riječ u ovome radu.⁸ (*Slika 1.*)

⁷ Moj-bankar: Bruto Domaći Proizvod (BDP). URL: [https://www.moj-bankar.hr/Kazalo/B/Bruto-domaci-proizvod-\(bdp\)](https://www.moj-bankar.hr/Kazalo/B/Bruto-domaci-proizvod-(bdp)) (2023-08-10)

⁸ GDP by County, 2023. URL: <https://wisevoter.com/country-rankings/gdp-by-country/#map> (2023-08-10)



Slika 1. Države rangirane prema BDP-u

3.3.2. Informatika – zaseban ili dio drugih predmeta

Informacijske tehnologije mogu se podučavati kao zaseban predmet ili kao dio drugih predmeta. Ukoliko je zaseban predmet, lakše je odrediti ciljeve te razvijati kurikulum te predmet ima važniji status te ga je iz toga razloga lakše uskladiti s ostalim školskim predmetima. Nedostatak uvođenja informatike kao zasebnog predmeta je taj što su učenici već dovoljno opterećeni te mnogo vremena provode u školi te je poprilično zahtjevno pronaći prostora u rasporedu za još jedan predmet.

U Republici Hrvatskoj informacijske tehnologije podučavaju se u školama pod nazivom informatika, te se predaje u osnovnoj školi kao zaseban predmet koji se s drugim predmetima na neki način isprepliće. Osim u Hrvatskoj, u Sloveniji, Ujedinjenom Kraljevstvu, Bosni i Hercegovini, Crnoj Gori, Bugarskoj i Srbiji je jednaka situacija - informatika se u osnovnim školama podučava kao zaseban predmet. Nadalje, u Francuskoj, Njemačkoj, Luksemburgu, Litvi, Italiji i Albaniji, se informatika ne izučava kao zaseban predmet u osnovnim školama. (Slika 2.)



Slika 2. Prikaz država po kriteriju – informatika kao zaseban predmet ili kao dio drugih predmeta u osnovnoj školi

Kada je riječ o srednjim školama, situacija je nešto kompliciranija jer postoje srednje škole u kojima je poznavanje informacijske tehnologije vrlo važno, dok u nekim drugim srednjim školama ona nije od značajne potrebe. Još jedan izazov je taj što svaka država ima svoj sistem obrazovanja te u nekim državama srednja škola započinje kada učenici imaju 15 godina, kao što je to slučaj Hrvatske, dok u nekim državama započinje ranije ili kasnije. No analiza će se raditi i prilagođavati hrvatskom sustavu. U Italiji, Sloveniji i Luksemburgu situacija je isprepletana. U nekim srednjim školama informatika je zasebni predmet, dok se u nekim školama izučava kao dio drugih predmeta. Hrvatska, Njemačka, Litva, Bosna i Hercegovina, Srbija, Ujedinjeno Kraljevstvo, Bugarska i Crna Gora sve izučavaju informatiku kao zaseban predmet. Albanija je jedina država u kojoj je informatika potpuno integrirana u druge predmete. (*Slika 3.*)



Slika 4. Prikaz država prema kriteriju obveznosti predmeta Informatika u osnovnoj školi

Kada je riječ o obveznosti predmeta informatika u srednjoj školi, stvar je nešto kompliciranija nego li je to s osnovnim školama. Započet će se s Hrvatskom u kojoj obveznost slušanja informatike ovisi o srednjoj školi. U nekim srednjim školama je obvezna tijekom svih godina, u nekim samo jedan ili dva razreda, dok u nekim školama je samo izborni predmet. Osim u Hrvatskoj, situacija je jednaka i u Crnoj Gori. Nadalje, u Italiji, Sloveniji i Luksemburgu je također kombinacija dvije mogućnosti. U nekim slučajevima je izborni predmet, dok je u nekim slučajevima dio drugih predmeta. Kada je riječ o Francuskoj, tu se nalazi najneobičnija kombinacija te postoje dvije opcije - informatika je ili obvezni predmet ili su njegovi ishodi uključeni u ostale predmete. U Bosni i Hercegovini, Srbiji i Bugarskoj informatika je uvijek obvezan predmet dok je u Njemačkoj i Litvi informatika uvijek izborni predmet, a u Albaniji ishodi učenja informatike uključeni su u ostale predmete.⁹ (Slika 5.)

⁹ Europska komisija, EACEA, Eurydice. Informatičko obrazovanje u školama u Europi. Luxembourg, 2022., str. 19 – 37. URL: <https://www.eurydice.hr/hr/publikacije/objavljeno-izvjesce-nastava-informatike-u-skolama-u-europi/> (2023-13-08)



Slika 5. Prikaz država prema kriteriju obveznosti predmeta Informatika u srednjoj školi

3.4. Rezultati istraživanja

3.4.1. Ishodi učenja nastavnog predmeta informatike u Hrvatskoj

3.4.1.1. Ciljevi učenja

Odgojno-obrazovni ciljevi učenja nastavnoga predmeta informatika definirani su u “Odluka o donošenju kurikuluma za nastavni predmet Informatike za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj”. Prvi cilj koji je definiran u kurikulumu je taj da će svaki učenik postati informatički pismen kako bi se mogao u potpunosti samostalno i primjereno koristiti informacijskom tehnologijom te biti u potpunosti spreman za život i rad u digitalnom društvu u kojem se tehnologija mijenja gotovo svakodnevno. Idući definiran cilj je razvijanje digitalne mudrosti što označava prikladan odabir tehnologije ovisno o tome koji zadatak ili problem se nastoji riješiti. Nadalje, cilj je i da učenici nauče razvijati kritičko mišljenje te računalno razmišljanje i vještinu programiranja. Jedan od ciljeva je i da učenici nauče sigurno i odgovorno komunicirati putem interneta. Posljednji definiran cilj je poučavanje učenika kako zaštititi zdravlje prilikom svakodnevnog korištenja digitalne tehnologije.

3.4.1.2. Domene učenja nastavnog predmeta informatika

Četiri su definirane domene učenja nastavnog predmeta informatika u organizaciji nastavnog predmeta informatike, a to su: e-Društvo, Digitalna pismenost i komunikacija, Računalno razmišljanje i programiranje te Informacije i digitalna tehnologija. E-društvo prva je domena o kojoj će biti riječ. Za početak potrebno je definirati pojam “E-društvo”. E-društvo je društvo u kojem su e-tehnologije toliko integrirane u društvo da njihovo korištenje više ne podrazumijeva donošenje velikih odluka u kućanstvu. Postoje četiri ključne domene e-društva, a to su e-uprava, e-trgovina, e-rad i e-umrežavanje.¹⁰ Ono što je cilj predmeta informatika je podučiti učenike kako da odgovorno, sigurno i učinkovito koriste internet. Cilj je poučiti ih kako koristiti javne usluge kao što je e-dnevnik ili e-građani. Osim toga, trebaju biti svjesni prijevara na internetu, elektroničkog nasilja i prijetnji te znati se zaštititi od istih. Iduća domena je Digitalna pismenost i komunikacija. Opseg ove domene je učenje učenika o mogućnostima hardverskih i softverskih rješenja te razvijanje komunikacijskih vještina putem interneta. Treba ih upoznati s mogućnostima tehnologije kako bi ju mogli učinkovito odabrati i koristiti tijekom života. Također, cilj je i poučavati učenike kako razvijati toleranciju i poštovanje različitosti kako u “stvarnom” životu, tako i u virtualnom. Treća domena je računalno razmišljanje i programiranje. Cilj ove domene je da učenici ne budu samo korisnici različitih računalnih alata, već i

¹⁰ The E-Society, 2013. URL: <https://www.researchgate.net/publication/287368229> The E-society (2023-08-15)

kreatori istih. Poučava ih se kako logičko razmišljati i rješavati apstraktne probleme. Osim toga, računalno razmišljanje moguće je primijeniti i u različitim područjima u svakodnevnom životu. Cilj je da se računalnim programiranjem razvije samopouzdanje učenika, ali i upornost i preciznost u popravljajući načinjenih pogreški. Posljednja domena je Informacije i digitalna tehnologija. Cilj ove domene je naučiti učenike kako vrednovati informacije, koristiti se relevantnim izvorom informacijama te ih poučiti na koji način se prikazuju različiti podaci. Osim toga, trebaju razumjeti i osnovne načine rada računala i pojedinih uređaja.

3.4.1.3. Ishodi učenja nastavnog predmeta informatika po razredima

Sami ishodi učenja, usko su vezani uz gore navedene domene te će se kratko analizirati koji su očekivani ishodi za svaku domenu nakon svakog završenog razreda. Prvo će se analizirati ishodi učenja u pogledu domene Informacije i digitalna tehnologija kroz sve razrede osnovne i srednje škole.

3.4.1.4. Informacije i digitalna tehnologija

1. razred osnovne škole:

Očekuje se da učenik prepozna tehnologiju te se zna služiti njome dovoljno da sigurno komunicira odnosno šalje poruke bliskim osobama uz pomoć nastavnika. Očekuje se da prepozna različite, osnovne alate i aplikacije za komunikaciju te da bonton odnosno pravila ponašanja primjenjuje kako u stvarnom svijetu tako i u digitalnom.

2. razred osnovne škole:

Nakon završenog drugog razreda osnovne škole od učenika se očekuje kako zna koja je uloga različitih programa prilikom korištenja računala te je upravo računalo to na kojem su spremljeni razni programi, a osim toga očekuje se i osnovno korištenje interneta te pretraživanje različitih oblika informacija.

3. razred osnovne škole:

Završetkom trećeg razreda osnovne škole, svaki učenik trebao bi raspoznavati dogovorene simbole te razumijevati njihovu ulogu. Razumije kako i zašto se navedeni simboli koriste te ih i sam primjenjuje u nekim situacijama. Nadalje, treba moći i nabrojati jednostavne hardverske ili softverske probleme te ih mora pokušati analizirati te riješiti samostalno ili uz pomoć nastavnika.

4. razred osnovne škole:

Učenik treba razumijevati na koji način funkcionira internetska mreža te njene mogućnosti. Također, treba objašnjavati ulogu robota te kako oni mogu utjecati na čovjeka i njegova radna mjesta, a osim toga ima veće razumijevanje univerzalnih dogovorenih simbola.

5. *razred osnovne škole:*

Učenik se sada već dobro koristi internetom te pretražuje informacije sigurno i precizno. Uspijeva sastaviti složene upite za pretragu, a kada dobije rezultate zna ih vrednovati i raspoznati opasne rezultate. Treba i poznavati povezivanje različitih sustava te zašto i na koji način se digitalni sustavi mogu povezivati na mrežu. Osim toga, svjestan je načina na koji se podaci pohranjuju na računalo.

6. *razred osnovne škole:*

Učenik je svjestan različitih vrsta podataka i njihovog pohranjivanja na računalo. Razumije hijerarhiju podataka te samostalno ih raspoređuje na svome računalo. Također, poznaje i načine povezivanja raznih uređaja na mrežu te zna koji su postupci za zaštitu na istoj.

7. *razred osnovne škole:*

Učenici uče o opasnostima povezivanja na mrežu te način na koji se događaju prijenosi podataka u mreži te zna kako povezati različite uređaje na mrežu i računalo kao što su skeneri i pisači. Osim toga prepoznaje i rješava rutinske, redovne probleme na koje nailazi prilikom korištenja računala te se koristi različitim alatima u kojima unosi odgovarajuće podatke i te iste podatke prikazuje i uspoređuje.

8. *razred osnovne škole:*

Od učenika koji završava osnovnu školu očekuje se da kritički zna pretražiti i procijeniti relevantnost i pouzdanost izvora i informacija. Zna za i za različite tražilice koje su specijalizirane za različita područja. Uči se i koristiti bazama podataka - njihovo pretraživanje i organizaciju. U mogućnosti je i opisati građu računalnih uređaja te zna prepoznati kvalitetu rada računala. Također, primjenjuje računalno razmišljanje u raznim područjima učenja.

Iste domene zadržavaju se i u srednjim školama, no zbog opsega uzimati će se u obzir samo opće, jezične klasične i prirodoslovne gimnazije te se neće rangirati po razredima, već po godinama učenja. Ishode je moguće vidjeti u *tablici 1*.

Tablica 1. – ishodi učenja nastavnog predmeta informatika u općim, jezičnim, klasičnim i prirodoslovnim gimnazijama u domeni Informacije i digitalna tehnologija

OPĆE, JEZIČNE, KLASIČNE I	ISHODI UČENJA
------------------------------	---------------

<p>PRIRODOSLOVNE GIMNAZIJE</p>	
<p><i>1. godina učenja</i></p>	<p>Učenik točno poznaje način i funkcije komponenti računala te ih zna povezati u cjelinu. Također, upoznat je s različitim operacijskim sustavima te shvaća njegovu ulogu u radu računala. Zna što je procesor, ulogu memorije te razlikuje uređaje koji služe za uvoz i izvoz podataka s računala. Nadalje, zna definirati pojmove datoteka i mapa te shvaća hijerarhiju među njima. Zna razliku o komprimiranim datotekama te služiti se istim. Također, shvaća binarni i heksaedarski brojevni sustav. Osim toga, poznaje djelovanje osnovnih logičkih operacija.</p>
<p><i>2. godina učenja</i></p>	<p>Učenik shvaća što je potrebno kako bi se više računala povezal u mrežu te zna osnovne dijelove jednostavne mreže, a sposoban je i osmisлити vlastitu jednostavnu mrežu na malom prostoru (dom, učionica). Sposoban je i opisati princip kriptiranja te navodi svakodnevne, ali i povijesne primjere enkripcije podataka. Shvaća binarno zbrajanje i oduzimanje cijelih brojeva u računalu, a po izboru nastavnika učenik će trebati ili konstruirati smisleni logički sklop ili će shvaćati način na koji funkcionira baza podataka te na koji način ju modelirati.</p>
<p><i>3. godina učenja</i></p>	<p>Završetkom treće godine učenja, učenik shvaća da postoje različite mogućnosti za izradu mrežnih stranica te ih zna primijeniti. Zna i objaviti mrežnu stranicu te ju samostalno dizajnira. Prilikom izrade koristi elemente HTML-a i CSS-a, a po potrebi i jednostavne elemente JavaScript-a.</p>
<p><i>4. godina učenja</i></p>	<p>Po završetku srednje škole, učenik je svjestan prednosti korištenja baza podataka te prednosti zna obrazložiti. Zna</p>

	osnovne pojmove vezane za baze podataka te istim zna manipulirati. Zna dohvaćati podatke putem SQL upita.
--	---

3.4.1.5. Računalno razmišljanje i programiranje

1. razred osnovne škole:

Po završetku prvog razreda osnovne škole, od učenika očekuje se da uz pomoć nastavnika rješava jednostavne logičke zadatke. Također, prepoznaje jednostavne svakodnevne zadatke i rješava ih, a rješenje prezentira putem slika ili riječi.

2. razred osnovne škole:

Učenik razvija računalno razmišljanje na način da mu se pruži zadatak s pogrešnim redoslijedom, a on ga ispravlja. Također, sam uočava greške i stvara upute za jednostavne zadatke te ih pohranjuje na računalo i samostalno pronalazi.

3. razred osnovne škole:

Učenik prepoznaje problem te smišlja način kako ga riješiti te stvara jednostavne programe korištenjem vizualnih alata. Također, razvrstava podatke po grupama.

4. razred osnovne škole:

Završetkom četvrtog razreda učenik znanje o korištenju vizualnih alata razvija te se koristi ulaznim vrijednostima, slijedom, ponavljanjem i odlukom. Također, učenik je sposoban analizirati logički zadatak te riješiti isti te obrazložiti rješenje.

5. razred osnovne škole:

Učenik se koristi različitim alatima za stvaranje programa pozivajući blokove odnosno naredbe. Slaganjem naredbi/blokova učenik shvaća osnovne segmente izrade programa. Također, shvaća što je algoritam, razvija ga te provjerava točnost svojih algoritama.

6. razred osnovne škole:

Učenik je u mogućnosti stvarati i preuređivati programe koji sadrže grananje i uvjetno ponavljanje. Također, upoznaje se s osnovama programskoga jezika. Pronalazi probleme u zadacima te nudi rješenje, a prepoznaje i potprobleme.

7. razred osnovne škole:

Učenik je sposoban razviti algoritme za rješavanje problemskih zadataka i to upotrebom programskog jezika. Koristi se prikladnim tipovima podataka, provjerava svoja rješenja te ih uređuje po potrebi.

Primjenjuje algoritam pri rješavanju problemskih zadataka te objašnjava ideje algoritama. Također, dizajnira i izrađuje jednostavne programe u odabranom programskom jeziku.

8. razred osnovne škole:

Učenik analizira probleme, a nakon toga i predviđa koje su ulazne vrijednosti problema, a na osnovu njih nudi rješenje. Shvaća da postoje prednosti sortiranja podataka te zna kako ih ispravno sortirati.

Srednje škole

Prva godina učenja

Po završetku prve godine učenja u srednjoj školi, od učenika se očekuje da može analizirati zadane probleme te odrediti vrstu i opseg ulaznih podataka, a nudi i nekoliko načina rješavanja istog koje prikazuje u koracima. Također, zna odabrati prikladne tipove podataka za rješavanje zadataka, a opisuje i neke matematičke i logičke operacije. Razvija algoritam, ali samo onaj koji ima unaprijed definirani broj ponavljanja, a primjenjuje ga i u programskom jeziku.

Druga godina učenja

Poznaje osnovne algoritme s jednostavnim tipovima podataka te raščlanjuje zadatke na manje, ali funkcionalne cjeline. Poznaje razliku ulaznih i izlaznih vrijednosti, shvaća što je indeks, a zajedno s drugim učenicima smišlja i razvija algoritam. Osim toga, razlikuje različite licence programa te analizira koji su preduvjeti za instalaciju navedenih.

Treća godina učenja

Upoznaje se s raznim algoritmima te ih samostalno primjenjuje, a upoznaje se i s grafičkim modulo za crtanje kompozicija oblika, također, započinje s rješavanjem zadataka i problema iz stvarnoga života, a rješava ih primjenom programskog jezika.

Četvrta godina učenja

Nakon završetka četvrte godine učenik poznaje rekurzivni postupak te manipulira istim. Uspoređuje i različite algoritme sortiranja i pretraživanja podataka. Učenik je sposoban i opisati osnovne pojmove koje su povezane s objektno orijentiranim programiranjem - klasa, objekt, instanca itd.

3.4.1.6. Digitalna pismenost i komunikacija – osnovna škola (tablica 2.)

Tablica 2. Ishodi učenja nastavnog predmeta informatika u osnovnim školama u domeni Digitalna pismenost i komunikacija

OSNOVNA ŠKOLA	ISHODI UČENJA
<i>1. razred</i>	Učenik se koristi obrazovnim igrama te opisuje radnje u istim. Koristi se digitalnim obrazovnim sadržajem kao ispomoć u učenju. Nadalje, očekuje se i da učenik zna prepoznati i drugačije oblike informacija odnosno tekst, slike, audio i video zapise. Osim toga, svjestan je i načina na koji se takve informacije stvaraju.
<i>2. razred</i>	Učenik odabire, uz pomoć nastavnika, prikladne programe koje koristi za uporabu obrazovnih sadržaja. Osim toga, kreativno se izražava pomoću programa primjerenih uzrastu. Također, prepoznaje kada je komunikacija putem digitalnih aplikacija prednost te to korigirati (uz pomoć nastavnika).
<i>3. razred</i>	Samostalno prepoznaje potrebne uređaje i programe te odabire najprikladniji ovisno o zadatku. Nadalje, izrađuje jednostavne radove od više različitih alata te rad pohranjuje, a kasnije rad i pronalazi i otvara na računalu. Shvaća koliko je važno imati korisničke račune i sigurne lozinke, a razmijenjuje i poruke u sigurnom okruženju sa ostatkom tima odnosno prijatelja iz razreda.
<i>4. razred</i>	Završetkom četvrtog razreda, u potpunosti samostalno odabire program pomoću kojeg rješava zadatke, također, zna stvoriti e-portfolio. Shvaća kako timski rad može biti od pomoći te u svojoj grupi dijeli digitalne radove.

5. razred	Shvaća što je operacijski sustav te koristi osnovne programe operacijskog sustava, a i prepoznaje ikone programa. Samostalno se upoznaje s mogućnostima operacijskog sustava. Organizira samostalno datoteke u operacijskom sustavu i razlikuje programe ovisno o svrsi. Izrađuje radove pomoću raznih programa te ih objavljuje u e-portfolioju.
6. razred	Učenik samostalno bira programe koji koristi prilikom izrade multimedijских radova. No sada odabire online ili offline programe. Samostalno proučava odabrane alate. Također, samostalno se prijavljuje na neki od online sustava za pohranu podataka te svoje radove pohranjuje u online okruženje. Nadalje, komentira i izmjenjuje svoje radove u online okruženju.
7. razred	Učenik shvaća da se na različitim uređajima koriste različiti operacijski sustavi te s obzirom da zadani zadatak odabire najprikladniji. Sposoban je instalirati i deinstalirati programe s različitih uređaja. Izrađuje i jednostavne web stranice te ih objavljuje.
8. razred	Opisuje kako se sadržaj može objaviti online te uspoređuje razne načine kako to učiniti. Samostalno pronalazi i vrednuje informacije koje koristi. Sudjeluje u stvaranju timskog sadržaja koristeći alate za suradnju.

Srednja škola (tablica 3.)

Tablica 3. Ishodi učenja nastavnog predmeta informatika u srednjim školama u domeni Digitalna pismenost i komunikacija

OPĆE, JEZIČNE, KLASIČNE I PRIRODOSLOVNE GIMNAZIJE	ISHODI UČENJA
--	---------------

<p><i>1. godina učenja</i></p>	<p>Po završetku prve godine učenja informatike u srednjoj školi, očekuje se da učenik može stvarati i uređivati digitalni sadržaj te da ga može samostalno stvarati, pohranjuje ga u prikladnom formatu, dijeli i koristi se drugim dijeljenim radovima. Poznaje razne usluge interneta i primjenjuje ih – chat, video pozivi, društvene mreže, Internet bankarstvo i slično. Ovisno o zadatku, tim učenika odabire prikladan alat za komunikaciju putem kojeg rješavaju zajedno zadatak.</p>
<p><i>2. godina učenja</i></p>	<p>Zajedno s ostalim učenicima razvija projekt kojeg objavljuje u online okruženju. Razmatra i istražuje budućnost uređaja koji nas okružuju – uključujući kuće, gradove i slično. Također, objašnjava razliku između otvorenog koda, demo programa, slobodnih i komercijalnih programa. Nadalje, uspoređuje različite načine prikupljanja podataka te podatke uvozi na razne načine koristeći se mogućnostima alata – formule, funkcije, filtriranje i tako dalje.</p>
<p><i>3. godina učenja</i></p>	<p>Po završetku treće godine učenja u srednjoj školi učenik je sposoban stvoriti scenarij za multimedijски projekt te ga i stvoriti koristeći razne digitalne sadržaje, upoznaje i Creative Commons licencu, a na kraju projekt i predstavlja javnosti (ostalim učenicima).</p>
<p><i>4. godina učenja</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • u kurikulumu su navedeni jednaki ishodi kao na kraju 3. godine učenja

3.4.1.7. E-društvo

Posljednja domena koja se obrađuje tijekom školovanja u nastavi informatike u Republici Hrvatskoj je E-društvo. (Tablica 4. i Tablica 5.)

Tablica 4.

OSNOVNA ŠKOLA	ISHODI UČENJA
<i>1. razred</i>	Učenik poznaje svoje osobne podatke te zna s kime ih smije dijeliti. Zna uključiti/isključiti osobno računalo ili mobitel te se brine o osobnom mobitelu, tabletu ili računalu. Također, shvaća da na računalu vrijeme nije neograničeno te uči kako pravilno sjediti za računalom, kako se razgibati nakon dužeg sjedenja i slično.
<i>2. razred</i>	Učenik zna različita zanimanja koja koriste informacijsko komunikaciju tehnologiju te poznaje razloge zašto ih se koriste na tim radnim mjestima. Shodno tome razmišlja o svome budućem zanimanju. Koristi račun AAI@EduHr za pristup raznim e-uslugama. Prepoznaje elektroničko nasilje te se upoznaje s načinima kako reagirati ukoliko se ikad pronađe u takvoj situaciji. On primjenjuje bonton iz pravoga svijeta u digitalni svijet.
<i>3. razred</i>	Shvaća i prihvaća zadano vremensko ograničenje za provođenje na računalu te primjenjuje naučene zdrave navike prilikom korištenja računala, a savjete daje i vršnjacima i članovima obitelji. Prepoznaje opasnosti na internetu te predlaže prihvatljive načine kako riješiti te opasnosti.
<i>4. razred</i>	Osim što komentira sve veću automatizaciju poslova, shvaća i štetnost dugotrajnog korištenja tehnologije.
<i>5. razred</i>	Nakon završetka petog razreda, učenik razlikuje svoje i tuđe osobne podatke, upoznaje se s autorskim pravima te se pridržava istih. Također, prepoznaje i pojam elektroničkog otpada te njegovu štetnost za okoliš.
<i>6. razred</i>	Učenik zna pojam digitalnog traga te ga prepoznaje na pravome primjeru, a i analizira svoje digitalne tragove. Također, navodi različit vrste el. nasilja te sudjeluje u aktivnostima sprječavanja istog. Svjestan je da ukoliko ikada bude žrtva nasilja da treba prijaviti takvo ponašanje, a zna i kome. Nadalje, razvija svoje interese tijekom učenja prijavljivanjem na online zajednice učenja.

7. razred	Učenik se upoznaje s pojmom krađa identiteta te shvaća da se prevare i krađe događaju i u online okruženju. Također, odgovorno i svjesno dijeli informacije i komunicira putem interneta.
8. razred	Nakon završetka osnovne škole, učenik opisuje sve dostupne e-usluge u Republici Hrvatskoj. Prepoznaje i sve vrste el. nasilja te zna kako se na odgovoran način boriti s istim.

Tablica 5.

OPĆE, JEZIČNE, KLASIČNE I PRIRODOSLOVNE GIMNAZIJE	ISHODI UČENJA
1. godina učenja	Učenik poznaje autorsko i intelektualno pravo te ga poštuje. Analizira ponašanja na internetu te shvaća koliko je zaštita online važna. Također, poznaje zlonamjerne programe te kako se sigurno koristiti računalom. Svjestan je i mogućnosti i prednosti tehnologije kod osoba s poteškoćama.
2. godina učenja	Učenik zna kako i zašto je potrebno elektronični otpad dobro zbrinjavati te aktivno promiče svijest o važnosti recikliranja istog. Također, dublje razmišlja o utjecaju informacijsko komunikacijske tehnologije na rad i život čovječanstva. ¹¹
3. i 4. godina učenja	<ul style="list-style-type: none"> • u kurikulumu se ne navode ishodi za ovu domenu u ovoj godini učenja

¹¹ Ministarstvo znanosti i obrazovanja. Kurikulum nastavnog predmeta Informatika za osnovne škole i gimnazije, 2018.
URL:

<https://mzo.gov.hr/UserDocImages/dokumenti/Publikacije/Predmetni/Kurikulum%20nastavnog%20predmeta%20Informatika%20za%20osnovne%20skole%20i%20gimnazije.pdf> (2023-08-15)

3.5. Ishodi učenja nastavnog predmeta informatika u državama razvijenijim od Hrvatske gledajući BDP

3.5.1. Njemačka

Sveobuhvatni cilj informatičkog obrazovanja u školama u Njemačkoj je što bolja priprema učenika za daljnji život u informacijskom društvu, a na to, naravno, utječe široka uporaba informacijsko komunikacijskih tehnologija kako u privatnom, tako i u profesionalnom području. Također, u Njemačkoj se informatika ne izučava kao obvezan predmet, a izborni je samo od 5. do 10. razreda. U Hrvatskoj, osnovna škola traje do kraja 8. razreda, a nakon toga kreće prvi srednje dok je u Njemačkoj drugačija situacija te osnovna škola traje do kraja 10. razreda.

U Njemačkoj kurikulum ovisi o saveznoj državi, no postoje preporuke za dobru nastavu informatike te je većina kurikuluma rađena po njemu tako da će se upravo te preporuke analizirati. Preporuke za dobru nastavu informatike su, također, podijeljene u više domena, a to su: Informacije i podaci, Algoritmi, Programski jezici, Računalni sustavi te Informatika, čovjek i društvo. Za početak se navode ishodi za svaku domenu općenito, a kasnije će se ciljevi objasniti i detaljnije, shodno razredima, no za razliku hrvatskog kurikuluma, navode se ishodi samo za od 5. do 10. razreda (drugog razreda srednje škole).

Informacije i podaci

Cilj ishoda učenja je da učenici svih razreda mogu razumjeti vezu između informacija i podataka kao i različite oblike predstavljanja podataka i informacija, razumjeti operacije nad podacima i interpretirati ih u odnosu na prikazane informacije te izvoditi operacije na tim podacima. Dubina i složnost zadataka i shvaćanja ovisi o završenom razredu.

Algoritmi

Učenici svih razreda trebaju poznavati algoritme za rješavanje zadataka i problema iz različitih područja primjene te čitati i tumačiti zadane algoritme, osmisliti i implementirati algoritme s osnovnim algoritamskim gradivnim blokovima i primjereno ih prezentirati.

Jezik u informacijskim sustavima

Učenici svih razreda trebaju se služiti prikladnim jezikom za interakciju s računalnim sustavima.

Informatički sustavi

Učenici svih razreda razumiju osnove strukture računalnih sustava i njihovo djelovanje, ciljano primjenjuju računalne sustave te istražuju dodatne računalne sustave.

Informatika, čovjek i društvo

Učenice i učenici svih razreda prepoznaju međudjelovanja između informatičkih sustava i njihovog društvenog konteksta, osjećaju svoju slobodu odlučivanja u vezi s informatičkim sustavima i postupaju u skladu s društvenim normama, primjereno reagiraju na rizike pri korištenju informatičkih sustava.

Informacije i podaci

Učenice i učenici svih razreda razumiju povezanost između informacija i podataka te različite oblike prikaza podataka. (Tablica 6.)

Tablica 6. ishodi učenja nastavnog predmeta informatika u domeni Informacije i podaci

RAZREDI	ISHODI UČENJA
Od 5. do 7.	<ul style="list-style-type: none"> • učenici razlikuju značenje i oblik prikaza poruke • određuju tipove podataka i vrijednosti za attribute u standardnim aplikacijama • razlikuju prikaz grafika - pikseli i vektori • poznaju i koriste strukture stabala na primjeru struktura direktorija (foldera) • poznaju principe strukturiranja dokumenata i primjenjuju ih na odgovarajući način • poznaju pojmove klasa, objekt, atribut i vrijednost atributa te ih znaju primijeniti
Od 8. do 10. (2.srednje u RH)	<ul style="list-style-type: none"> • prikazuju informacije na različite načine • tumače podatke u kontekstu predstavljene informacije • procjenjuju prednosti i nedostatke različitih načina prikaza informacija • poznaju i koriste podatkovne tipove: tekst, broj i boolean • poznaju i koriste mogućnosti strukturiranja podataka za grupiranje sličnih i različitih elemenata u jedinicu

Učenice i učenici svih razreda poznaju algoritme za rješavanje zadataka i problema iz različitih područja primjene, te čitaju i tumače dane algoritme. (Tablica 7.)

Tablica 7. ishodi učenja nastavnog predmeta informatika u domeni algoritmi

RAZREDI	ISHODI UČENJA
Od 5. do 7. razreda	<ul style="list-style-type: none"> • navode i formuliraju upite • čitaju i razumiju upute za rad s informatičkim sustavima • tumače upute za postupanje ispravno i izvode ih korak po korak • koriste osnovne algoritamske gradivne blokove • osmišljavaju i testiraju jednostavne algoritme
Od 8. do 10. razreda (2. srednje u RH)	<ul style="list-style-type: none"> • provjeravaju osnovne karakteristike algoritama • čitaju formalne prikaze algoritama i implementiraju ih u programske kodove • koriste varijable i pridružuju im vrijednosti • razvijaju, implementiraju i procjenjuju algoritme • izmjenjuju i dopunjuju izvorne kodove programa prema uputama

Jezik u informatičkim sustavima

Učenice i učenici svih razreda koriste formalne jezike za interakciju s informatičkim sustavima i rješavanje problema. (Tablica 8.)

Tablica 8. ishodi učenja nastavnog predmeta informatika u domeni Jezik u informatičkim sustavima

RAZREDI	ISHODI UČENJA
Od 5. do 7. razreda	<ul style="list-style-type: none"> • provjeravaju e-mail i web adrese, njihovu relevantnost • označavaju datoteke na odgovarajući način i povezuju ekstenzije datoteka s odgovarajućim aplikacijama

	<ul style="list-style-type: none"> • pretvaraju upite iz svakodnevnog života u formalne, online upite • razlikuju ulazne i izlazne vrijednosti
Od 8. do 10. razreda (2. srednje u RH)	<ul style="list-style-type: none"> • pružaju rješenja problema na različite načine npr. u programskom jeziku • razlikuju pojmove “sintaksa” i “semantika” u programskom jeziku • tumače poruke o greškama prilikom rada s informatičkim sustavima i koriste ih produktivno. •

Informatički sustavi

Učenice i učenici svih razreda razumiju osnove strukture informatičkih sustava i njihovog funkcioniranja. (Tablica 9.)

Tablica 9. ishodi učenja nastavnog predmeta informatika u domeni Informatički sustavi

RAZREDI	ISHODI UČENJA
Od 5. do 7. razreda	<ul style="list-style-type: none"> • navode ključne komponente informatičkih sustava • povezuju komponente informatičkog sustava s ulazom, obradom i izlazom. • pohranjuju podatke i razlikuju vrste memorije (pohrane) • razlikuju operativni sustav i korisnički softver • razlikuju lokalne mreže od globalnih mreža • koriste datoteke i upravljaju njima u direktorijima (mapama) • rade s grafičkim korisničkim sučeljima

	<ul style="list-style-type: none"> • uređuju dokumente pomoću odabranih aplikacija
Od 8. do 10. razreda (2. srednje u RH)	<ul style="list-style-type: none"> • opisuju bitne hardverske komponente prema njihovim karakteristikama • razlikuju hardver i softver • proširuju postojeće informatičke sustave s softverskim i hardverskim komponentama • razlikuju formate datoteka • samostalno odabiru prikladne aplikacije • samostalno otkrivaju nove aplikacije i informatičke sustave

Informatika, čovjek i društvo

Učenice i učenici svih razreda navode interakcije između informatičkih sustava i njihovog društvenog ugrađivanja. (Tablica 10.)

Tablica 10. ishodi učenja nastavnog predmeta informatika u domeni Informatika, čovjek i društvo

RAZREDI	ISHODI UČENJA
Od 5. do 7. razreda	<ul style="list-style-type: none"> • opisuju svoj odnos prema informatičkim sustavima iz vlastitog životnog okruženja • odabiru odgovarajući alat iz više dostupnih alternativa za određene zadatke te ga koriste • poznaju autorsko pravo i poštuju ga • pridržavaju se pravila ponašanja u elektroničkoj komunikaciji i poštuju prava privatnosti drugih. • svjesni su da se digitalni podaci lako mogu manipulirati • uče o potencijalnim opasnostima prilikom korištenja interneta

<p>Od 8. do 10. razreda (2. srednje u RH)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • opisuju promjene vlastitog ponašanja u školi i slobodnom vremenu • komentiraju automatizirane procese i procjenjuju njihovu implementaciju • procjenjuju posljedice prividne anonimnosti u elektroničkoj komunikaciji • istražuju probleme proizvodnje, korištenja i zbrinjavanja elektroničkih uređaja kroz primjere • primjenjuju kriterije kako bi procijenili ozbiljnost i autentičnost informacija s internet • opisuju na odabranim primjerima kada i gdje se prikupljaju, pohranjuju i koriste osobni podaci • prepoznaju nesigurnost osnovnih metoda šifriranja (enkripcije)
---	--

Nakon detaljne analize njemačkog kurikuluma odnosno priručnika za dobru nastave informatike, može se zaključiti kako ima dosta sličnosti s hrvatskim. Iako je manje sažeto raspisan, nema toliko detalja i ne postoje posebno napomenuti ishodi za svaki pojedini razred i dalje postoje mnoge sličnosti. Najviše sličnosti su u domenama “Informatika, čovjek i društvo” te E-društvo. Gotovo svi ishodi su jednaki te se od učenika očekuju jednaki rezultati, no važno je napomenuti da će svaki učenik u Hrvatskoj biti u doticaju s tim domenama, dok u Njemačkoj to nije slučaj.¹²

3.5.2. Ujedinjeno Kraljevstvo

Kurikulum Ujedinjenog Kraljevstva navodi nekoliko ciljeva koje učenici trebaju ostvariti. Cilj je da svaki učenik može razumjeti i primijeniti temeljna načela i koncepte računalne znanosti, a to uključuje apstrakciju, logiku, algoritme, prikaz podataka te može analizirati probleme u računalnim terminima. Može primijeniti i odabrati prikladnu informacijsku tehnologiju, a ima i iskustvo pisanja računalnih programa.

Kurikulum je podijeljen u 4 faze.

¹² Buswell, Gary. The German education system, 2023. URL: <https://www.expatica.com/de/education/children-education/education-in-germany-101611/#:~:text=There%20is%20the%20lower%20phase,are%2018%20and%20is%20optional.> (2023-08-15)

Faza 1 navodi kako se po završetku od učenika očekuje da razumiju što su algoritmi, kako se oni implementiraju na digitalnim uređajima te da se programi izvršavaju pomoću preciznih i nedvosmislenih uputa. Također, učenik prepoznaje uporabu informacijske tehnologije van škole, a koristi ju sigurno štiteći svoje osobne podatke. Također, svjestan je opasnosti na internetu.

Završetkom druge faze, od učenika se očekuje da dizajnira, piše i dizajnira programe. Problemske zadatke rješava rastavljanjem na manje dijelove, a koristi slijed, odabir i ponavljanje u programima. Radi s varijablama i raznim oblicima ulaznih i izlaznih vrijednosti. Pojašnjavaju funkcioniranje jednostavnih algoritama te ispravljaju pogreške u istima. Razumiju računalne mreže te znaju što je internet i WWW. Pretražuju te rangiraju rezultate pretraživanja. Kombinira različite softvere, a tehnologiju koristi sigurno i odgovorno te prepoznaje neprihvatljivo ponašanje.

Nakon faze 3 od učenika očekuje se da shvaća ključne algoritme koji odražavaju računalno razmišljanje, da koristi logičko zaključivanje za usporedbu korisnosti alternativnih algoritama za problem. Koristi 2 ili više programskih jezika, prikladno koristi strukture podataka, razumije jednostavnu Boolean logiku, kako se brojevi predstavljaju u binarnom obliku te kako se izvode jednostavne operacije na binarnim brojevima. Razumije kako se podaci različitih vrsta mogu digitalno predstaviti i manipulirati njima. Također, internetom se koristi sigurno i prepoznaje neprikladan sadržaj.

Nakon posljednje faze, od učenika se očekuje da razvija svoje sposobnosti i kreativnost u informatici, digitalnim medijima i informacijskoj tehnologiji. Primjenjuje svoje analitičke vještine, vještine rješavanja problema, računalnog razmišljanja te razumije kako promjene u tehnologiji utječu na sigurnost te uključuje nove načine zaštite na internetu.

Kurikulum Ujedinjenog Kraljevstva se podosta razlikuje od onog hrvatskog, no najveća razlika je u opsegu. Hrvatski kurikulum opisan je opsežno, navodeći točne ishode učenja za svaki razred, dok se u kurikulumu Ujedinjenog Kraljevstva navode samo 4 faze koje se očekuju da učenik završi. Ne navodi se vrijeme ili dob u kojem se što uči.¹³

3.5.3. Francuska

Iduća država s višim BDP-om od Hrvatske je Francuska. Francuska je jedna od država koja informatiku ne izučava kao zaseban predmet tijekom osnovne škole, a u srednjim školama je u nekim

¹³ National curriculum in England: computing programmes of study, 2013. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study> (2023-08-17)

zaseban, obavezan predmet, dok je u nekim srednjim školama dio drugih predmeta. No, postoji kurikulum sa ishodima učenja kada je informatika obavezan predmet. Kao i u prethodnim kurikulumima, i ovaj se temelji na četiri glavne domene. Prva domena je Podaci i informacije, druga domena Algoritmi, treća domena Programski jezici, a posljednja Strojevi i operacijski sustavi. Ono što se od učenika očekuje je da može samostalno analizirati i modelirati problem, da probleme može raščlaniti na manje potprobleme te prepoznati već analizirane probleme i ponovno “reciklirati” ta rješenja. Također, učenik treba biti sposoban i samostalno razviti algoritamska rješenja, a kasnije i taj algoritam prevesti u programski jezik te kasnije ponovo koristiti isti taj kod. Također, učenik treba pokazati samostalnost, inicijativu i kreativnost, treba prezentirati problem ili njegovo rješenje te treba moći surađivati unutar tima. Pretražuje informacije, dijeli resurse, a tehnologiju i internet koristi sigurno.

Kurikulum Francuske je značajno manje opsežan, no to je i očekivano kada se u obzir uzme obveznost predmeta Informatika. Kurikulum se bazira na jednakim domenama te su ishodi učenja vrlo slični, no pitanje je koliko detaljno se teme obrađuju. Također, važno je napomenuti kako informatika u Francuskoj u srednjoj školi služi samo kako bi se učenike priredilo za daljnje obrazovanje.¹⁴

3.5.4. Italija

Posljednja država koja ima veći BDP od Hrvatske, a razmatrat će se u ovome radu je Italija. U Italiji ne postoji zaseban predmet koji se bavi izučavanjem informacijskih tehnologija, već su ishodi učenja uključeni u druge predmete. To jedino nije slučaj u jednoj srednjoj školi i to samo na jednom usmjerenju - Liceo Scientifico gdje se informatika izučava kao zaseban predmet. No, zbog nepostojanja predmeta iz područja informacijskih tehnologija te shodno tome, nepostojanja kurikuluma koji bi se mogao analizirati i uspoređivati s ostalim državama, neće se raditi daljnja analiza.¹⁵

¹⁴ Numerique et sciences informatiques, 2019. URL: <https://www.cours-thales.fr/wp-content/uploads/2019/11/programme-nsi-coursthales.pdf> (2023-08-17)

¹⁵ Europska komisija, EACEA, Eurydice. Nav.dj., str. 29.

3.6. Ishodi učenja nastavnog predmeta informatike u državama na jednakoj razini kao Republika Hrvatska gledajući BDP

3.6.1. Bugarska

Prva država koja je na jednakoj/sličnoj razini kao Hrvatska gledajući BDP je Bugarska. U Bugarskoj je informatika zaseban, obvezan predmet. Na mrežnim stranicama ministarstva obrazovanja Bugarske, može se pronaći 3 kurikuluma. Jedan za 5. razred, drugi za 6. i treći za 7. Razred. Kurikulum za 5. razred raspoređen je na 8 tema: Računalni sustav i informacijske tehnologije, Internet, Zvuk i video informacije, Stvaranje i obrada grafičkih slika, Računalno modeliranje, Računalna obrada teksta, Obrada tabličnih podataka te Računalne prezentacije. (Tablica 11.)

Tablica 11. ishodi učenja nastavnog predmeta informatika u Bugarskoj

1. RAZRED	
TEMA	ISHODI UČENJA
Računalni sustavi i informacijske tehnologije	<ul style="list-style-type: none">• Nabraja primjere iz svakodnevnog života u kojima se koriste informacijske tehnologije• Opisuje pojmove hardver, softver, računalni sustav• Pravilno se koristi računalnim sustavom• Pokreće i koristi aplikacije• Prepoznaje uređaje potrebne za rad s različitim vrstama medija za informacije• Razlikuje pojmove datoteka i mapa te se pravilno koristi njima i imenuje ih
Internet	<ul style="list-style-type: none">• Daje primjere uloge interneta u svakodnevnom životu• Učitava web stranice• Koristi hiperlinkove• Šalje i prima e-mailove s pravitkom• Koristi mogućnosti naprednog pretraživanja informacija

Zvuk i video informacije	<ul style="list-style-type: none"> • Prepoznaje komponente računalnog sustava za reprodukciju i snimanje zvuka • Povezuje ispravne vanjske uređaje za reprodukciju zvuka • Koristi računalne programe za reprodukciju zvuka
Stvaranje i obrada grafičkih slika	<ul style="list-style-type: none"> • Razlikuje vektorske slike • Sprema grafičku sliku i mijenja joj veličinu • Pozna je RGB paletu boja • Koristi alate za slobodno crtanje
Računalno modeliranje	<ul style="list-style-type: none"> • Kreira vlastitog računalnog junaka za kojeg planira pokrete te piše kod
Računalna obrada teksta	<ul style="list-style-type: none"> • Pridržava se osnovnih pravila pri unosu računalnog teksta - razdvajanje riječi, interpunkcijski znakovi.. • Sprema dokumente
Obrada tabličnih podataka	<ul style="list-style-type: none"> • Navodi osnovne elemente tablice - ćelija, red, stupac • Pozna je strukturu i manipulira tablicama
Računalne prezentacije	<ul style="list-style-type: none"> • Izdvaja osnovne elemente u računalnoj prezentaciji • Uređuje prezentaciju

Nadalje, ostala dva kurikuluma su poprilično slična gore navedenom kurikulumu. Teme koje se obrađuju su jednake, a ishodi su vrlo slični samo malo opsežniji i dublji. Iz toga razloga neće se raditi detaljna analiza ostala dva kurikuluma.

Kurikulum Bugarske dosta se razlikuje od gore spomenutih kurikuluma, a najveća razlika su teme odnosno domene koje se izučavaju. Iako postoje sličnosti, u Bugarskoj se obrađuju teme koje do sada nigdje nisu spomenute.¹⁶

¹⁶ Educational programs in computer modeling and information technology, 2020. URL: <https://web.mon.bg/bg/100884> (2023-08-15)

3.6.2. Luksemburg

Iduća država koja će se analizirati je Luksemburg. Luksemburg je država u kojoj je informatika uvijek ili izborni predmet ili se ne izučava kao zaseban predmet. Napomena da je obvezan predmet samo u jednoj srednjoj školi u jednom razredu, no u svim ostalim je u najboljem slučaju izborni. Iz toga razloga ne postoji kurikulum koji bi se analizirao, no važno je spomenuti kako Luksemburg radi na promjenama u svome školstvu pa tako i u provođenju nastave informatike.

3.6.3. Litva

Iduća država s popisa je Litva. U Litvi je situacija slična, gotovo jednaka kao u Luksemburgu. U osnovnoj školi informatika ne postoji kao zaseban predmet, dok u srednjoj školi postoji kao zaseban, ali izborni predmet. Također, kao i u Luksemburgu, i u Litvi se radi na reformama kurikuluma nastave informatike, no zbog manjka informacija daljnja analiza se neće nastaviti.¹⁷

3.6.4. Srbija

Iduća država je Srbija. Srbija je jedna od rijetkih država Europe u kojoj je informatika obvezan predmet čak i u osnovnoj školi. Na stranicama ministarstva obrazovanja, moguće je pronaći kurikulume za razrede od 6. do 9. razreda osnovne škole. Predmet informatike se u Srbiji naziva Osnove informatike.

Kurikulum za 6.razred je podijeljen u 4 domene, a to su Informatika u suvremenom društvu, Uporaba osobnog računala, Rad s podacima te Obrada teksta.

5. razred

Informatika u suvremenom društvu

Od učenika se očekuje da definira podatak, informaciju, računalo, objašnjava funkciju i analizira značaj internet, procjenjuje točnost informacija, primjećuje neprimjereno ponašanje na internetu, svjestan je opasnosti na internetu te štiti svoje osobne podatke, koristi e-mail, može definirati hardver i softver.

Uporaba osobnog računala

Od učenika se očekuje da zna samostalno upaliti, ugasi i ponovo pokrenuti računalo, shvaća što je operativni sustav te zna nabrojati njegove osnovne funkcije.

Rad s podacima

¹⁷ Europska komisija, EACEA, Eurydice. Nav-dj., str. 11.

Učenik bi po završetku šestog razreda trebao moći i definirati pojam mape te hijerarhijsku organizaciju i namjenu mapa. Također, zna manipulirati njima (mijenjati ime, stvarati, brisati i tome slično).

Obrada teksta

Učenik objašnjava namjenu programa za obradu teksta, kreira novi dokument te ga uređuje, sprema na računalo te kasnije ponovo otvara.¹⁸

6. razred

U 6. razredu osnovne škole u Srbiji se obrađuju tri teme: Program za obradu teksta, Izrada prezentacija te Tablični proračuni.

Program za obradu teksta

Učenik u sedmom razredu osnovne škole oblikuje dokument, razumije što je prijelom, numeracija, zaglavlje i podnožje. Također, zna kreirati tablice u dokumentu, uređivati sadržaj u tablici te dodaje dijagrame.

Izrada prezentacija

Učenik izrađuje prezentacije, definira izgled slajdova, dodaje element te efikasno prikazuje slajdove u prezentaciji

Tablični proračuni

Razlikuje elemente radnog prozora za tablične proračune, manipulira radnim listovima, unosi i oblikuje podatke u ćelijama te koristi formule i funkcije.¹⁹

7. razred

U 7. razredu obrađuju se 4 teme: Matematičke osnove računala, Programiranje u programskom jeziku, Uvod u grafički dizajn te Mrežne komunikacije.

Matematičke osnove računala

Učenici nabrajaju jedinice za mjerenje kapaciteta memorije, poznaje binarne, oktalne, dekadne i heksadekadne brojne sustave, konvertira brojeve iz jednog u drugi brojevni sustav te manipulira binarnim brojevima.

Programiranje u programskom jeziku

¹⁸ Nastavni program za predmet: Osnovi Informatike 6. URL: https://www.rpz-rs.org/sajt/doc/file/Novi_nastavni_programi/Redovna_nastava/2021/Osnovi_informatike_nastavni_program_z_a_sesti_razred.pdf (2023-08-19)

¹⁹ Nastavni program za predmet: Osnovi Informatike 7. URL: https://www.rpz-rs.org/sajt/doc/file/Novi_nastavni_programi/Redovna_nastava/2021/Osnovi_informatike_nastavni_program_z_a_sedmi_razred.pdf (2023-08-19)

Od učenika se očekuje da objašnjava što je algoritam, nabraja neke programske jezike, poznaje pojam razvojnog okruženja, razlikuje osnove tipove podataka, primjenjuje aritmetičke, logičke i relacijske operacije. Nadalje, primjenjuje naredbe *break* i *continue*, koristi matematičke funkcije, rješava problemske zadatke jednostrukog i višestrukog grananja.

Uvod u grafički dizajn

Razlikuje vektorsku i rastersku grafiku te podešava svojstva vektorskih grafičkih objekata.

Mrežne komunikacije

Učenik objašnjava pojam računalne mreže, analizira prednosti i nedostatke žičanog i bežičnog povezivanja računala u mreži. Objašnjava pojam IP adrese.²⁰

8. razred

U 8. razredu ima 4 domene, a to su: Programiranje u programskom jeziku, Uvod u grafički dizajn, Osnove HTML jezika te Izrada web stranica.

Programiranje u programskom jeziku

Učenik može grafički prikazati algoritamsku strukturu petlje, poznaje FOR, WHILE i DO WHILE petlje te ih efikasno koristi.

Uvod u grafički dizajn

Zna osnove podešavanja stranice - format, rezolucija, paleta boja, može nacrtati osnovne oblike, mijenja veličinu objekta te ga rotira i mijenja smjer. Također, zna grupirati dva ili više objekata, a i prepoznaje tehnike dupliciranja objekata.

Osnove HTML jezika

Poznaje pojmove HTML-a i URL-a, prepoznaje osnovne *tagove* HTML programa, također zna sačuvati HTML program s ekstenzijom .html i pokrenuti datoteku u Internet Exploreru.

Izrada web stranica

Učenik priprema podatke za web stranicu, ima vizualnu skicu web stranice te izrađuje web stranice koristeći gotove šablone.

3.6.5. Slovenija

Iduća država, i posljednja iz ove kategorije, je Slovenija. U Sloveniji je informatika obvezan predmet tijekom cijele osnovne škole, no u kurikulumu se navode ishodi učenja za 4., 5. i 6. razred. Također,

²⁰ Nastavni program za predmet: Osnovi Informatike 8. URL: https://www.rpz-rs.org/sajt/doc/file/Novi_nastavni_programi/Redovna_nastava/2022/Osnovi_informatike_nastavni_program_za%208_razred.pdf (2023-08-19)

ne navode se ishodi za svaki pojedini razred, već sveukupno gledajući jednu domenu. U kurikulumu informatike Slovenije postoji 5 domena koje se obrađuju: Algoritmi, Programiranje, Podaci, Rješavanje problema te Komunikacija putem računala. Ono po čemu se ovaj kurikulum razlikuje od ostalih je taj da su dodatno označeni oni ishodi koji su obavezni za svakog učenika da ispuni kako bi dobio pozitivnu ocjenu, dok su drugi ishodi “izborni” odnosno za one učenike koji žele veću ocjenu.

Algoritmi

Od učenika se obavezno očekuje da razumije pojam algoritma, da može opisati svakodnevni problem kao niz koraka, da se može koristiti algoritmima za postavljanje jednostavnog zadatka te da algoritam predstavlja putem dijagram toka. Također, očekuje se da može uvrstiti grananje i ponavljanje u svoj algoritam te da više algoritama povezuje u jednu cjelinu. Ukoliko učenik želi imati veću ocjenu, od njega se očekuje još da može usporediti više algoritama za rješavanje problema i izaberi najprikladniji, da može primijeniti ključne algoritme za sortiranje te da mogu razložiti algoritam na osnovne komponente.

Programiranje

Od učenika se obavezno očekuje da može pratiti izvođenje tuđeg programa, da može algoritam zapisati kao program, a da u program uključuje varijable. Očekuje se da poznaje različite vrste podataka te da se koristi istim, da može mijenjati vrijednosti varijable te da zna unijeti ulazne podatke i koristiti ih u programu. Također, trebao bi moći koristiti logičke operatore, razumiju i koriste petlju, a prepoznaju i greške u svom kodu te ih uklanjaju. Također, znaju kreirati animacije. Ukoliko učenik nastoji imati veću ocjenu, trebao bi još poznavati i kompleksnije tipove podataka te uklanjati poteškoće kako u svom tako i u tuđem programu.

Podaci

Učenik zna razliku između podatka i informacije, razumije binarni sustav za zapis različitih podataka te razumije kodiranje podataka. Shvaća da postoje podaci u raznim oblicima, a strukturirane podatke zapisuje u tablice s redovima i stupcima. Također, svjestan je važnosti zaštite osobnih podataka. Kako bi mogli dobiti veću ocjenu, poznaju i kompresiju podataka te poznaju algoritme za pretraživanje podataka.

Rješavanje problema

Od učenika se očekuje da zna nabrajati faze rješavanja problema te pronaći odgovarajući alat za rješavanje istih. Očekuje se da zna veliki problem razdvojiti na više malih te da zna planirati i ostvariti rješenje. Također, treba moći učinkovito surađivati u grupi koristeći informacijsko komunikacijsku

tehnologiju, a kada dođu do neuspješnih rješenja, svjesni su da je to dio puta do ispravnog rješenja. Za veću ocjenu, učenik bi još trebao znati postaviti prava pitanja, procijeniti posljedice i utjecaj na okolinu koje njihovo rješenje ostavlja te kritički procijeniti strategiju rješavanja problema. Također, svjesni su ograničenja tehnologije pri rješavanju problema.

Komunikacija putem računala

Komunikacija putem računala je jedina domena u kojoj se od učenika očekuje da sve svlada. Učenik mora poznavati osnovne koncepte funkcioniranja računalnih mreža, treba poznavati i koristiti se s glavnim uslugama računalnih mreža - preglednici, e-mail i tome slično. Treba znati koristiti različite strategije pretraživanja putem internet, a i svjesni su autorskog prava i intelektualnog vlasništva. Također, prikazuju podatke na odgovarajući način te poznaju glavne sigurnosne prepreke u mrežama i mrežnu etiku.²¹

3.7. Ishodi učenja nastavnog predmeta informatika u državama s nižim BDP-om od Hrvatske

Zadnja kategorija država koja će se analizirati u radu su države manjeg BDP-a od Hrvatske, a to su Bosna i Hercegovina, Albanija i Crna Gora.

3.7.1. Bosna i Hercegovina

U Bosni i Hercegovini ne postoji jedinstveni kurikulum za cijelu državu, no postoji kurikulum informatike za Kanton Sarajevo, što čini jedan od deset kantona u Bosni i Hercegovini. Upravo taj kurikulum će se analizirati u ovome radu.

Ciljevi učenja podijeljeni su na tri domene: Informacijske i komunikacijske tehnologije, Rješavanje problema primjenom IKT-a te Digitalno društvo. Ishodi učenja od prve godine učenja pa sve do 13. bit će prikazane u tablici. Također važno je napomenuti kako svaka prazna ćelija u tablici označava da se ta domena u toj godini učenja ne izučava.

Tablica 12. ishodi učenja nastavnog predmeta informatika u Bosni i Hercegovini

²¹ Nastavni program za predmet: Osnovi Informatike 9. URL: https://www.rpz-rs.org/sajt/doc/file/Novi_nastavni_programi/Redovna_nastava/2021/Osnovi_informatike_nastavni_program_z_a_deveti_razred.pdf (2023-08-19)

GODINA UČENJA	INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE	RJEŠAVANJE PROBLEMA PRIMJENOM IKT-A	DIGITALNO DRUŠTVO
1.	<ul style="list-style-type: none"> - Poznaje osnovne vanjske dijelove računala - Poznaje različite načine komunikacije putem računala - Ne provodi više od preporučenog na el.uređajma - Prepoznaje i koristi program za crtanje - Koristi program za pisanje 	<ul style="list-style-type: none"> - Koristi edukativne igre -Fotografira koristeći digitalne uređaje 	
2.	<ul style="list-style-type: none"> - Izrađuje crtež primjenom osnovnih alata za crtanje - Prepisuje tekst korištenjem tipkovnice 		<ul style="list-style-type: none"> - Razlikuje programe za pregledavanje audio i video zapisa - Zna samostalno fotografirati te prepoznaje element kvalitetne fotografije
3.	<ul style="list-style-type: none"> - Samostalno uređuje tekst u programu za pisanje - Ubacuje fotografije u dokumente - Primjenjuje razne oblike u crtanju te se umjetničko izražava koristeći tehnologiju 	<ul style="list-style-type: none"> - Koristi edukativne igre - Svjestan je štetnosti e-otpada - Koristi programe za kreiranje fotografija i video zapisa 	<ul style="list-style-type: none"> - Uspoređuje informacije pronađene na internetu - Koristi internet

4.	<ul style="list-style-type: none"> - Definira pojam informatike - Navodi primjenu računala u raznim djelatnostima - Pozna je kratku povijest računala - Pozna je pojam hardvera i softvera - Koristi radno okruženje operativnog sustava - Kreira direktorije te manipulira istim 	<ul style="list-style-type: none"> - Primjenjuje algoritame za rješavanje problemskih zadataka - Pozna je osnovne tipove podataka - Računalno razmišljanje primjenjuje i na drugim predmetima 	<ul style="list-style-type: none"> - Prepoznaje i koristi web preglednike - Preuzima s Interneta - Prepoznaje opasnosti i neprimjereno ponašanje u online okruženju
5.	<ul style="list-style-type: none"> - Svjestan je prednosti i nedostataka IKT-a - Pozna je hardverske dijelove računala - Instalira programe uz pomoć nastavnika - Izrađuje i manipulira prezentacijom 	<ul style="list-style-type: none"> - Kreira jednostavne programe - Koristi naredbe u rješavanju jednostavnih zadataka - Koristi online aplikacije za stvaranje programskoga koda 	<ul style="list-style-type: none"> - Obraduje zadanu temu koristeći izvore s Internet - Vrednuje prikupljene informacije
6.	<ul style="list-style-type: none"> - Svjestan je važnosti memorije, veličine datoteka te poznaje pojmove vezane uz memoriju - Upotrebljava program za tablične prikaze te uređuje tablice 		<ul style="list-style-type: none"> - Razlikuje pojmove i strukturu URL-a i e-maila - Svjestan je autorskih prava prilikom pretraživanja Internet

	<ul style="list-style-type: none"> - Koristi tablice za svakodnevne primjere iz života 		<ul style="list-style-type: none"> - Koristi internetski bonton
7.	<ul style="list-style-type: none"> - Kreira dokument prema zadanim zahtjevima - Svjestan je važnosti primjene računalne grafike - Dizajnira fotografije te kreira foto albume, brošure, plakate 	<ul style="list-style-type: none"> - Razlikuje strukturu algoritma - Koristi dijagram toka - Pozna je grananje 	<ul style="list-style-type: none"> - Svjestan je prednosti, nedostataka i rizika društvenih mreža - Koristi online pohranu te ju organizira
8.	<ul style="list-style-type: none"> - Uređuje tablicu koristeći alate - Izrađuje grafikone za predstavljanje podataka iz tablice - Montira videozapise te ga objavljuje i dijeli s kolegama iz razreda 	<ul style="list-style-type: none"> - Opisuje problem pomoću algoritma - Primjenjuje osnovne naredbe odabranog programskog jezika 	<ul style="list-style-type: none"> - Preuzima web stranice na disk - Samostalno kreira e-mail - Objašnjava što je IP adresa
9.	<ul style="list-style-type: none"> - Pozna je razne brojevne sustave - Pretvara brojeve iz jednog brojevnog sustava u drugi 	<ul style="list-style-type: none"> - Primjenjuje različite varijable i tipove podataka - Koristi osnovne standardne funkcije u programiranju - Prepoznaje i ispravlja greške u kodu - Kreira jednostavnu web stranicu pomoću HTML-a 	<ul style="list-style-type: none"> - Razvija projekt koristeći IKT

10.	<ul style="list-style-type: none"> - Poznaje mnoge IKT pojmove - Analizira software prema karakteristikama - Samostalno koristi programe za pisanje dokumenata, izradu prezentacija te tabličnih prikaza - Izrađuje vektorsku fotografiju 	<ul style="list-style-type: none"> - Procjenjuje prednosti i nedostatke algoritamskog pristupa u rješavanju problema - Odlučuje koji je algoritam najbolji za rješavanje pojedinog problema 	<ul style="list-style-type: none"> - Kritički analizira promjene u društvu koje nastaju utjecajem tehnologije - Siguran je u korištenju interneta
11.	<ul style="list-style-type: none"> - Poznaje Shannonov model - Poznaje logičke funkcije 	<ul style="list-style-type: none"> - Analizira osnovne pojmove u programiranju - Demonstrira uklanjanje tzv. "bugova" - Koristi znakovne i tekstualne tipove podataka - Poznaje pojmove objekt, klasa i metoda 	<ul style="list-style-type: none"> - Kreira mrežnu stranicu o sebi
12.	<ul style="list-style-type: none"> - Koristi online pohranu i u privatnome životu - Upotrebljava mjere zaštite prilikom korištenja IKT-a - U suradnji s kolegama iz razreda kreiraju projekt koristeći internetske alate za suradnju 	<ul style="list-style-type: none"> - Potpuno samostalno dizajnira i kreira mrežnu stranicu - Izrađuje relacijske baze podataka - Razvija upite 	
13. *	<ul style="list-style-type: none"> - Učenik radi istraživanje o jednoj od tema obrađenih u 		

	prijašnjim godinama učenja prateći sve dane korake, a na kraju ga prezentira kolegama - Kritički argumentira svoje stajalište na danu temu		
--	---	--	--

* ishodi učenja obuhvaćaju sve tri domene u jednom, velikom istraživanju

Kurikulum Bosne i Hercegovine odnosno Kantona Sarajevo je poprilično opsežno napisan te ima mnogo sličnosti s hrvatskim kurikulumom.²²

3.7.2. Albanija

Iduća država s popisa je Albanija. U Albaniji informatika ne postoji kao zaseban predmet, no izučava se kao dio predmeta “TIK” što bi zapravo označavalo Informacijsko komunikacijsku tehnologiju te postoji kurikulum za navedeni predmet, no kurikulum ne sadrži što se očekuje od učenika po završetku svakog razreda, već postoje općenite informacije o tome što se želi postići sa slušanjem tog predmeta. Također, kurikulum je podijeljen na ciljeve za različite dijelove predmeta te tako postoje ciljevi koji su usmjereni direktno na tehnologiju te će se taj dio analizirati. Prvi cilj je da učenici steknu široko iskustvo koje im omogućava stjecanje raznovrsnog znanja, vještine za razumijevanje i obradu informacija te ih se na taj način priprema da budu aktivni sudionici u digitalnom svijetu. Drugi cilj je da se učenicima omogući integriranje informatičkih znanja i vještina u svakodnevni život. Treći cilj je učenicima olakšati razvoj komunikacijskih vještina koristeći tehnologiju, a posljednji cilj je pružiti kontekst u kojem će učenici moći otkriti i vrednovati utjecaj tehnologije na društvo i okolinu. Svi ti ciljevi postići će se poticanjem pisanja na računalu te komunikacije s drugima i stvaranje prezentacija i izlaganje pred drugim kolegama. Poticati će se učenike da pretražuju relevantne informacije putem interneta te da koriste razne alate i aplikacije kako bi se mogli kreativno izraziti.²³

²² Kurikulum – Informatika. URL: https://kurikulum.ks.gov.ba/sites/default/files/2021-04/Kurikulum_informatika.pdf (2023-08-25)

²³ REPUBLIKA E SHQIPËRISË MINISTRIA E ARSIMIT, SPORTIT DHE RINISË INSTITUTI I ZHVILLIMIT TË ARSIMIT. Kurikula E Bazuar Ne Kompetenca, 2017. URL: <https://arsimi.gov.al/wp-content/uploads/2019/03/tetor-2017-programi-i-TIK-klasa-4-dhe-5.pdf> (2023-08-23)

Kurikulum Albanije je najrazličitiji od svih do sada analiziranih kurikuluma. Nema jasne smjernice te nije dobro razvijen, vrlo je teško razaznati na što se koji dio kurikuluma odnosi te ciljevi nisu dovoljno jasni.

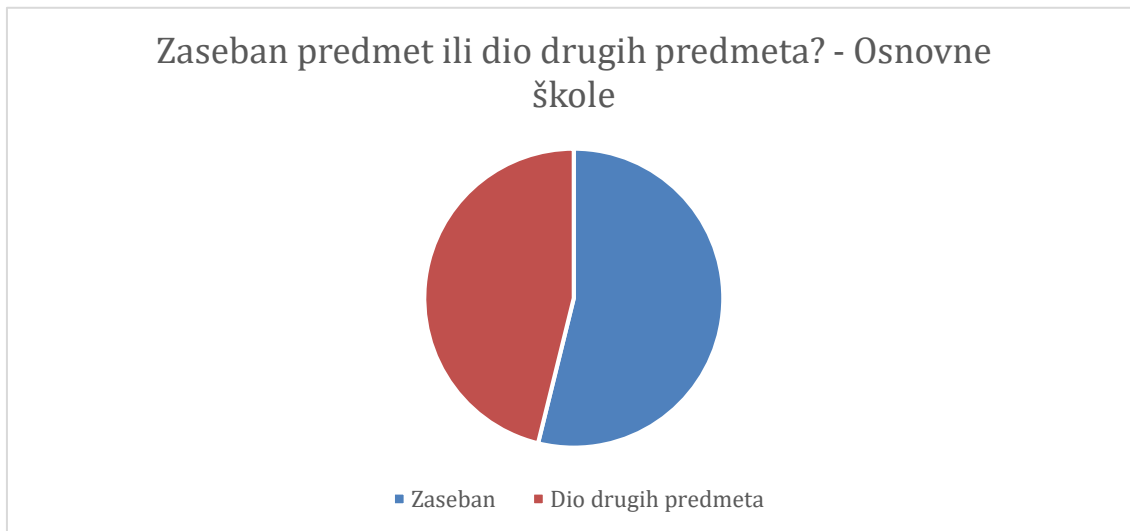
3.7.3. Crna Gora

Posljednja država s popisa je Crna Gora. U Crnoj Gori informatika je obvezan, zaseban predmet od 5. razreda osnovne škole pa sve do prvog razreda srednje škole. Nakon toga ostaje izborni predmet do završetka srednje škole. No iako je informatika u mnogo razreda obvezna, kurikulum se ne nalazi na stranicama ministarstva obrazovanja Crne Gore. Prilikom pronalaska literature koja se bavi sličnom tematikom i odlaskom na reference koje bi trebale voditi na kurikulum informatike Crne Gore, nailazi se na prazno mrežno mjesto što upućuje na to da kurikulum trenutno nije dostupan.²⁴

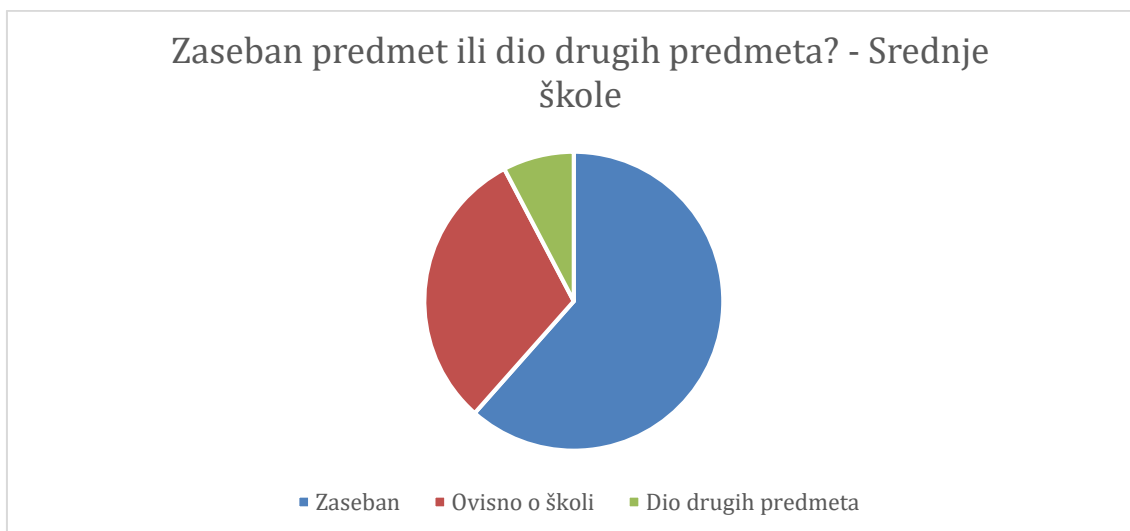
²⁴ Government of Montenegro: Education. URL: <https://www.gov.me/en/government-of-montenegro/education-in-montenegro> (2023-08-23)

3.8. Analiza rezultata

Od 13 država koje su se analizirale u ovome istraživanju 6 država informatiku u osnovnim školama izučava kao dio drugih predmeta, dok njih 7 informatiku izučava kao zaseban predmet. U srednjim školama 8 država informatiku izučava kao zaseban predmet, u 4 države to ovisi o školi, dok u 1 državi se informatika ne izučava kao zaseban predmet.

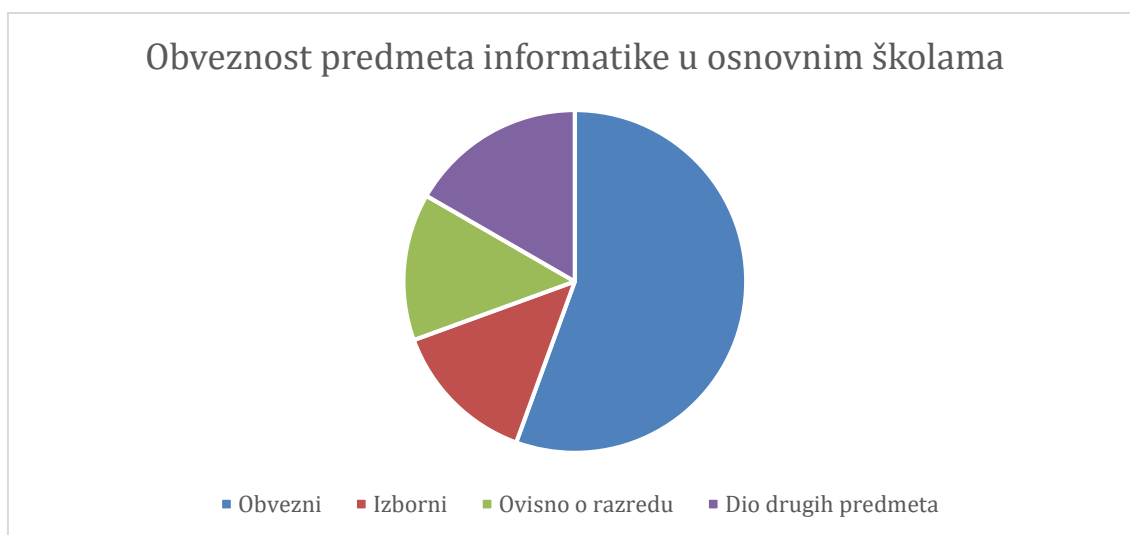


Slika 6. Zaseban predmet ili dio drugih predmeta u osnovnim školama

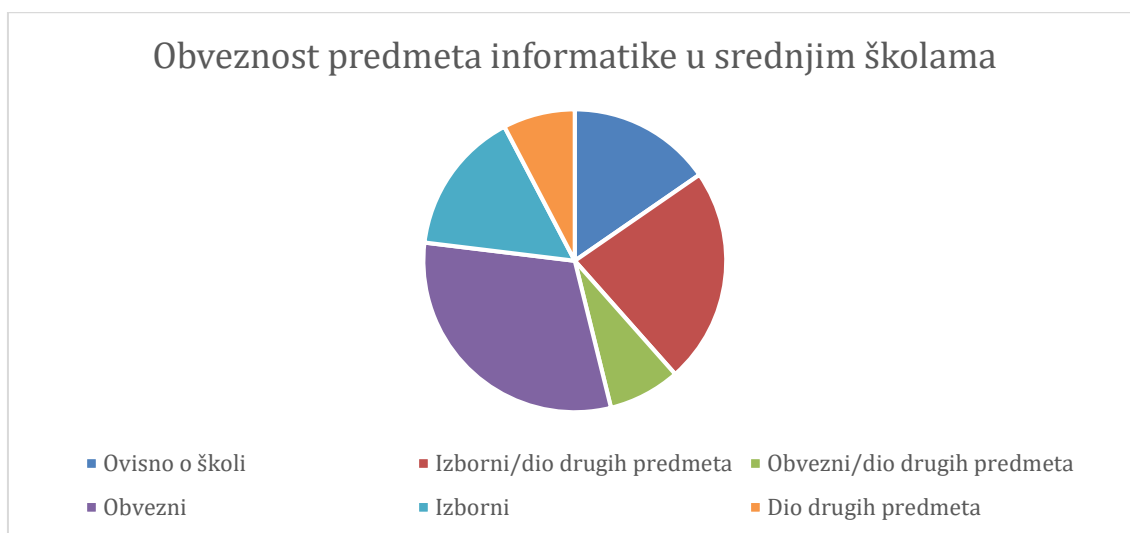


Slika 7. Zaseban predmet ili dio drugih predmeta u srednjim školama

Kada je riječ o obveznosti nastavnog predmeta informatika, situacija je nešto složenija. Naime, od 13 analiziranih država, njih 4 informatiku izučava kao obvezan predmet, izborni je samo u 1 državi, ovisno o tome je li predmet informatika obavezan ovisno o razredu je u 1 državi, dok se u 7 država informatika ne izučava kao zaseban predmet u čak 7 država u osnovnim školama. U srednjim školama situacija je još kompliciranija. U 2 države obveznost predmeta informatike ovisi o školi, u 3 države je informatike ili izborni predmet ili dio drugih predmeta, u 1 državi je informatika ili obavezan predmet ili dio drugih predmeta. U 4 države u srednjim školama je informatika obavezan predmet, u 2 države je izborni, a u 1 državi je dio drugih predmeta.

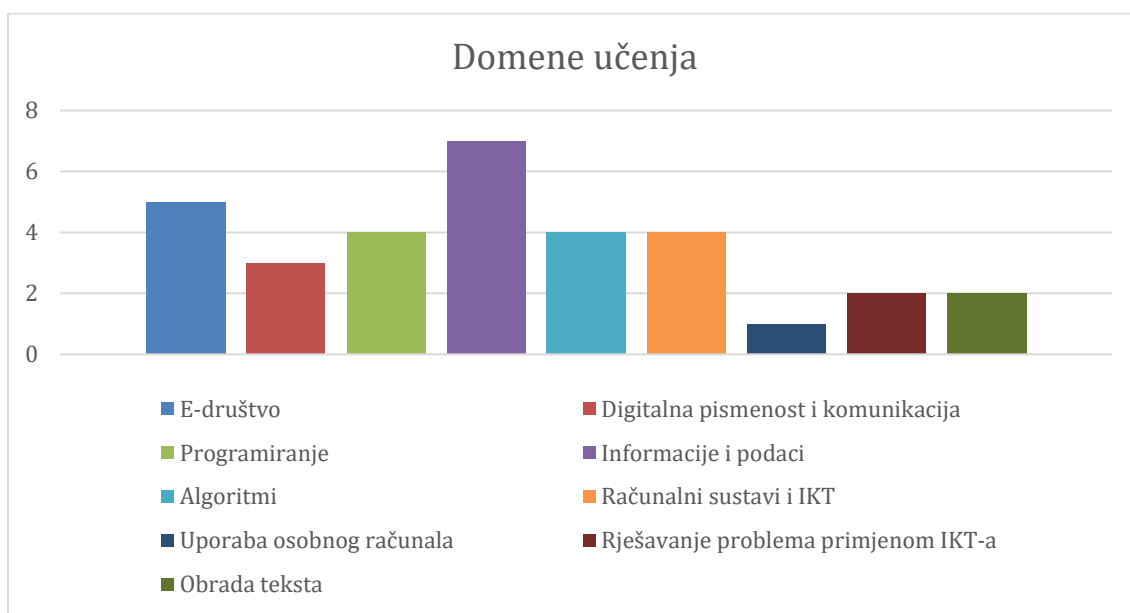


Slika 8. Obveznost predmeta informatike u osnovnim školama



Slika 9. Obveznost predmeta informatika u srednjim školama

Kada je riječ o domenama i ishodima učenja, situacija je poprilično komplicirana. Ne postoje dvije države koje imaju potpuno jednake domene i ishode učenja, no postoje države koje imaju poprilično slične rezultate. Kao što je vidljivo iz *Grafikona 5.* može se reći da postoji 8 domena koje se uče diljem država Europe. Važno je napomenuti kako se domene različito zovu, no ishodi učenja su im dovoljno slični da bi se kategorizirali pod jednaku kategoriju. Najveći postotak država (53,8%) ima domenu učenja „Informacije i podaci“. Čak 7 od 13 država, ukoliko gledamo i države koje nemaju kurikulume ili im isti ne sadrže dovoljno informacija o ishodima učenja, očekuje od svojih učenika da dobro poznaju pojmove Informacija i Podatak. Očekuju da znaju razliku između ta dva pojma, ali i primjenu istih u različitim situacijama. Nadalje, iduća najzastupljenija domena je „E-društvo“. Domena za koju se u 5 država očekuje da učenici znaju ishode. Očekuje se da učenici znaju što je E-društvo te da budu pripremljeni za korištenje digitalnih usluga koje im njihova država nudi. Nadalje, domene Programiranje, Algoritmi i Računalni sustavi i IKT izučavaju se u 4 države, dok domena Digitalna pismenost i komunikacija u 3 države. Naposljetku, imamo domene koje se izučavaju u samo 2 ili 1 državi, a to su: Uporaba osobnog računala, Rješavanje problema primjenom IKT-a te Obrada teksta. Ono što je važno istaknuti je da se domene i ishodi učenja nastavnog predmeta informatika u Hrvatskoj poklapaju s najčešćim ishodima učenja, a najviše sličnosti ima s Njemačkom, Francuskom i Slovenijom što bi značilo da Hrvatska prati trendove izučavanja nastavnog predmeta informatika razvijenijih država i država koje su na istoj razini kao Hrvatska gledajući BDP.

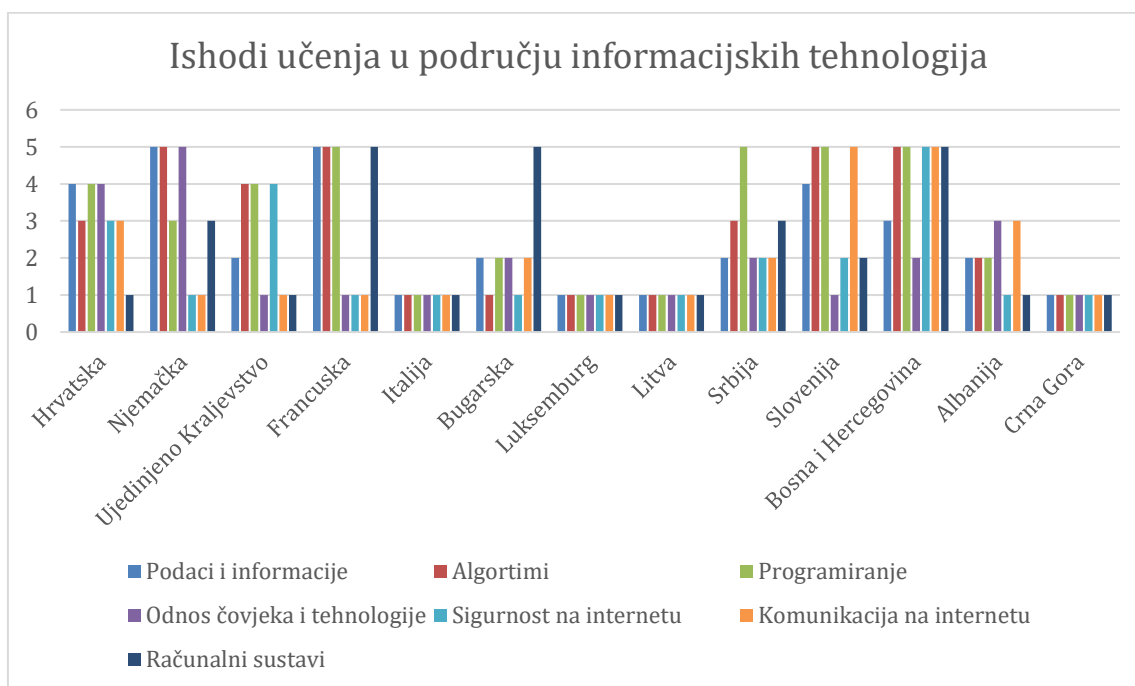


Slika 10. Domene učenja nastavnog predmeta Informatika u državama Europe

Nadalje, nakon smještanja domena učenja u kategorije sa sličnim ishodima, potrebno je i detaljnije analizirati ishode. Kako bi to bilo moguće, izdvojeno je nekoliko najčešćih ishoda povezanih s informatikom u europskim obrazovnim sustavima, a to su:

1. Podaci i informacije
2. Algoritmi
3. Programiranje
4. Odnos čovjeka i tehnologije
5. Sigurnost na internetu
6. Komunikacija na internetu i
7. Računalni sustavi.

Na *Grafikonu 6.* moguće je vidjeti u kojim državama se ovi, zajednički ishodi, pojavljuju. Također, ovisno o tome koliko često se pojavljuju u kurikulumima odnosno koliku važnost se pridaje kojem ishodu, bit će dodijeljeni brojevi od 1 do 5 gdje 1 označuje da se ishod ne pojavljuje te nije od važnosti za pojedinu državu. Broj 2 označava da se ishod pojavljuje, ali vrlo rijetko te nije od iznimne važnosti, broj 3 označuje češće pojavljivanje i naglašavanje ishoda. Broj 4 označuje vrlo veliku učestalost i važnost pojedinog ishoda, dok broj 5 označuje iznimnu važnost.



Slika 11. Prikaz ishoda učenja u području informacijskih tehnologija

*Luksemburg i Litva rade na reformama kurikuluma nastavnog predmeta informatika

Iz *Grafikona 6.* moguće je iščitati kako se najveću važnost pridodaje programiranju i algoritmima. Odnosno najviše analiziranih država pridodaje veću važnost programiranju i algoritmima u odnosu na druge ishode. Idući najčešće navedeni ishodi odnose se na podatke i informacije te na komunikaciju na internetu. Najmanju važnost se pridodaje odnosu čovjeka i društva te sigurnosti na internetu.

3.9. Rasprava o rezultatima istraživanja

Na temelju prikupljenih i analiziranih podataka može se reći kako su ishodi učenja diljem Europe poprilično različiti. Svaka država ima svoj način održavanja nastavnog predmeta informatika odnosno predmeta u području informacijskih tehnologija, različita je obveznost tijekom razreda, obujam izučavanja, ali i sami ishodi učenja. Nakon svrstavanja sličnih domena učenja u jednake kategorije prema nazivima, moglo se zaključiti kako se najveća važnost pridodaje domeni Informacije i podaci, zatim domeni E-društvo, a tek onda domenama Programiranje, Algoritmi i Računalni sustavi i IKT. No nakon detaljnije analize i dubljeg zalaženja u to koji ishodi se skrivaju iza koje domene, drugačiji rezultati su dobiveni. Ukoliko se detaljno razmotri svaka domena te što se krije iza njenog naziva, moguće je uočiti kako se pod domenama s istim ili sličnim nazivima kriju različiti ishodi. Upravo zato, analizom ishoda, vidljivo je kako je zapravo najzastupljeniji ishod učenja „Programiranje“, a zatim „Algoritmi“. Analizirane države najviše priželjkuju da učenici po završetku njihovih obrazovnih sustava poznaju osnove programiranja, da su sposobni razviti bar jedan manji program te da razumiju što su to algoritmi te da ih je sposoban i samostalno razvijati. Idući najzastupljeniji ishod učenja je: „Informacije i podaci“. Države priželjkuju da im učenici znaju razliku između informacija i podataka, da znaju pretraživati internet te da kritički prosuđuju pretražene informacije. U idućem ishodu, „Računalni sustavi“, od učenika se najčešće očekuje da poznaje pojmove kao što su „hardware“ i „software“ te da znaju dijelove računala koje samostalno svrstavaju u kategorije. Kada je riječ o ishodu učenja „Komunikacija na internetu“, cilj je da se učenici znaju koristiti e-mailom te da koriste bonton kako u stvarnome svijetu tako i u virtualnom. Posljednja dva ishoda učenja su: „Sigurnost na internetu“ te „Odnos čovjeka i tehnologije“. Iako čak 5 država u svom kurikulumu ima navedenu domenu učenja koja se odnosi na odnose između čovjeka i tehnologije, kada se ishodi detaljnije analiziraju, vidljivo je kako se tom ishodu zapravo ne pridonosi mnogo pažnje. Iako ga mnoge države

navode kao jedna od domena, uglavnom su te domene vrlo sažeto napisane te ne pružaju mnogo informacija što se očekuje od učenika u pogledu tog područja. „Sigurnost na internetu“ je rijetko u kojoj državi zasebna domena, no u 6 država se ishodi učenja ovog područja na neki način protežu kroz kurikulum te ga je iz toga razloga bilo važno uključiti u detaljniju analizu. Od učenika se očekuje da znaju prepoznati opasnosti na internetu te da se znaju zaštititi od istih.

4. Zaključak

Informacijske tehnologije postale su od iznimne važnosti za funkcioniranje u današnjem svijetu te je vrlo važna edukacija o pravilnoj uporabi iste. Osim uporabe tehnologije, cilj obrazovnih sustava u području informacijske tehnologije je i stvoriti buduće kreatore tehnologije. Svaka država ima svoje načine postizanja tih ciljeva. Neke države imaju strategiju da s obrazovanjem o informacijskim tehnologijama krenu od najmanjih nogu, dok neke države pak čekaju „zrelije“ godine kako bi se njihovi učenici upoznali s područjem informacijskih tehnologija. Ono što se može zaključiti nakon analize dobivenih podataka da kada je riječ o obrazovnim sustavima na području informacijske tehnologije u Europi nema pravila. Svaka država ima svoj način edukacije, a razvijenost države nema utjecaj na način održavanja predmeta u području informacijskih tehnologija. Neke države daju viši prioritet edukaciji o informacijskim tehnologijama, dok neke države daju značajno niži prioritet. To je lako uočljivo kada pogledamo obveznost predmeta informatika (ili srodnih predmeta) ili kada pogledamo postoji li uopće takav predmet kao zasebna cjelina. U mnogim analiziranim državama Europe predmeti čiji su ishodi u području informacijskih tehnologija i dalje ne postoji kao zasebna

cjelina, već se izučava kao dio drugih predmeta. Nadalje, analiza podataka pokazala je i kako se u obrazovnim sustavima najveću pažnju pridodaje ishodima učenja programiranja i algoritmima, ali i poznavanju pojmova „informacija“ i „podatak“. Također, nepostojanje kurikuluma, nepostojanost informatike kao zasebnog predmeta ili vrlo kratak, nedovoljno dorečen kurikulum odaje, također, mnogo informacija. Vrlo je jasno naslutiti kako u državama u kojim predmet informatike (ili nekakav srodni predmet) ne postoji, razvoj područja informacijskih tehnologija nije od velike važnosti te se razvoju istih (bar u obrazovnom smislu) ne pridodaje mnogo značaja. Zašto neke države pridaju više značaja razvoju informacijskih tehnologija, a neke države manje nije jasno, no važno je naglasiti kako mnoge države upravo rade na reformama školstva i nastavnog predmeta informatika te možda upravo u tim reformama vide potencijal za razvoj uporabe i razvoja informacijskih tehnologija u svojoj državi.

5. Literatura

- A Historical Overview of Developments in Computer Science and Informatics. URL: https://ebrary.net/96737/health/historical_overview_developments_computer_science_informatics
- Brukner, M.: Retrospektiva razvoja računalstva i informatike u Hrvatskoj, Geod. list I 998, 3, Str. 189-203. URL: <https://hrcak.srce.hr/file/421946>
- Bruto Domaći Proizvod (BDP). URL: [https://www.moj-bankar.hr/Kazalo/B/Bruto-domaci-proizvod-\(bdp\)](https://www.moj-bankar.hr/Kazalo/B/Bruto-domaci-proizvod-(bdp))
- Buswell, Gary. The German education system, 2023. URL: <https://www.expatica.com/de/education/children-education/education-in-germany-101611/#:~:text=There%20is%20the%20lower%20phase,are%2018%20and%20is%20optional.>
- Educational programs in computer modeling and information technology, 2020. URL: <https://web.mon.bg/bg/100884>
- Europska komisija, EACEA, Eurydice. Informatičko obrazovanje u školama u Europi. Luxembourg, 2022. URL: <https://www.eurydice.hr/hr/publikacije/objavljeno-izvjesce-nastava-informatike-u-skolama-u-europi/>
- GDP by County, 2023. URL: <https://wisevoter.com/country-rankings/gdp-by-country/#map>
- Government of Montenegro: Education. URL: <https://www.gov.me/en/government-of-montenegro/education-in-montenegro>
- Informatika. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. URL: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=27412>
- Informatika. Proleksis enciklopedija. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2012. URL: <https://proleksis.lzmk.hr/27990/>
- Kurikulum – Informatika. URL: https://kurikulum.ks.gov.ba/sites/default/files/2021-04/Kurikulum_informatika.pdf
- Metoda usporedne analize. URL: <https://hr.puntomariner.com/the-method-of-comparative-analysis/>
- Ministarstvo znanosti i obrazovanja. Kurikulum nastavnog predmeta Informatika za osnovne škole i gimnazije, 2018. URL: <https://mzo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Publikacije/Predmetni/Kurikulum%20nastavnog%20predmeta%20Informatika%20za%20osnovne%20skole%20i%20gimnazije.pdf>
- Nastavni program za predmet: Osnovi Informatike 6. URL: https://www.rpz-rs.org/sajt/doc/file/Novi_nastavni_programi/Redovna_nastava/2021/Osnovi_informatike_nastavni_program_za_sesti_razred.pdf
- Nastavni program za predmet: Osnovi Informatike 7. URL: https://www.rpz-rs.org/sajt/doc/file/Novi_nastavni_programi/Redovna_nastava/2021/Osnovi_informatike_nastavni_program_za_sedmi_razred.pdf

Nastavni program za predmet: Osnovi Informatike 8. URL: https://www.rpz-rs.org/sajt/doc/file/Novi_nastavni_programi/Redovna_nastava/2022/Osnovi_informatike_nastavni_program_za%208_razred.pdf

Nastavni program za predmet: Osnovi Informatike 9. URL: https://www.rpz-rs.org/sajt/doc/file/Novi_nastavni_programi/Redovna_nastava/2021/Osnovi_informatike_nastavni_program_za_deveti_razred.pdf

National curriculum in England: computing programmes of study, 2013. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>

Numerique et sciences informatiques, 2019. URL: <https://www.cours-thales.fr/wp-content/uploads/2019/11/programme-nsi-coursthales.pdf>

Povijesni razvoj računala. URL: <https://www.gssjd.hr/wp-content/uploads/2009/09/Povijesni-razvoj-generacije-ra%C4%8Dunala.pdf>

REPUBLIKA E SHQIPËRISË MINISTRIA E ARSIMIT, SPORTIT DHE RINISË INSTITUTI I ZHVILLIMIT TË ARSIMIT. Kurikula E Bazuar Ne Kompetenca, 2017. URL: <https://arsimi.gov.al/wp-content/uploads/2019/03/tetor-2017-programi-i-TIK-klasa-4-dhe-5.pdf>

The E-Society, 2013. URL: https://www.researchgate.net/publication/287368229_The_E-society