



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT

Snovalci digitalne prihodnosti ali le uporabniki?

Poročilo strokovne delovne skupine za analizo
prisotnosti vsebin računalništva in informatike v
programih osnovnih in srednjih šol ter za pripravo
študije o možnih spremembah (RINOS)

Ljubljana, veliki traven 2018

KAZALO

1 Uvod	5
1.1 Uvodna beseda vodje skupine	5
1.2 Motivacija	7
1.3 Vsebinski povzetek	9
1.3.1 Namesto uvoda	10
1.3.2 Ugotovitve	10
1.3.3 Predlogi	13
1.3.4 Za zaključek	14
1.4 Obrazložitev pojmov	15
1.5 Predstavitev delovne skupine	16
2 Stanje v Sloveniji	20
2.1 Zgodovinski pregled računalništva in informatike v šolstvu	21
2.2 Predmeti in učni načrti	24
2.2.1 Analiza stanja v osnovni šoli	24
2.2.1.1 Vključenost področij digitalnih kompetenc in rabe informacijskih tehnologij v obvezni predmetnik osnovne šole	24
2.2.1.2 Vključenost temeljnih znanj računalništva in informatike v obvezni predmetnik osnovne šole	27
2.2.1.3 Vključenost temeljnih znanj računalništva in informatike v učnih načrtih izbirnih predmetov	27
2.2.2 Analiza stanja v splošnih gimnazijah	28
2.2.2.1 Vključenost področij digitalnih kompetenc v splošnih gimnazijah	28
2.2.2.2 Vključenost temeljnih znanj računalništva in informatike v učnih načrtih devetih izbranih predmetov	290
2.2.3 Analiza stanja v nižjem poklicnem, srednjem poklicnem in srednjem strokovnem izobraževanju	31
2.2.3.1 Analiza vključenosti digitalnih kompetenc v učnih načrtih poklicnega in strokovnega izobraževanja	31
2.2.3.2 Analiza vključenosti digitalnih kompetenc in temeljnih znanj računalništva ter informatike v učnih načrtih poklicnega izobraževanja	31
2.2.4 Povzetek	31
2.3 Človeški viri	32
2.3.1 Človeški viri v osnovni šoli	32
2.3.2 Človeški viri v gimnaziji	33
2.4 Pravni vidik	35
3 Računalniško mišljenje kot (meta)kognitivna strategija	37
3.1 Računalniško mišljenje kot (meta)kognitivna spretnost reševanja problemov	39
3.2 Računalniško mišljenje kot podpora razvijanju samoregulacijskega učenja	39
3.3 Računalniško mišljenje kot strategija uravnavanja motivacije in čustev ob reševanju problemov	41
3.4 Spodbujanje razvoja računalniškega mišljenja	42
4 Priporočila pri izdelavi kurikuluma računalništva in informatike v OŠ in SŠ	44

4.1 Okvir kurikuluma RIN	45
4.1.1 Izhodišča	45
4.1.2 Vsebine računalništva in informatike v osnovni in srednji šoli	50
4.1.3 Načini vpeljave predmeta Računalništvo in informatika	52
4.1.3.1 Izvedba v okolju ZDA	53
4.2 Pregled kurikulov	54
4.2.1 Anglija	54
4.2.2 Poljska	57
4.2.3 Nova Zelandija	60
4.2.4 CSTA K-12 standardi računalništva in informatike	62
4.2.5 Razprava	66
5 Predlogi	69
5.1 Izhodišča in cilji	70
5.2 Nujne spremembe	71
5.2.1. Uvedba temeljnih vsebine RIN	71
5.2.2. Zagotoviti celovito preverjanje opismenjevanja	71
5.2.3. Sistem za kakovostno izobraževanje	72
5.2.4. Sistem odprtrega izobraževanja	72
6 PRILOGA A	73
6.1 Analiza stanja prisotnosti rabe IKT in razvoja digitalnih kompetenc v učnih načrtih OŠ in gimnazije	73
6.2 Analiza stanja v OŠ	73
6.2.1 Splošni cilji	73
6.2.2 Cilji predmeta	74
6.2.3 Vsebine	77
6.2.4 Didaktična priporočila	78
6.2.5 Medpredmetne povezave (primer za 9. razred)	83
6.3 Analiza stanja v gimnazijah	86
6.3.1 Splošni cilji/kompetence	86
6.3.2 Cilji predmeta	88
6.3.3 Pričakovani dosežki/rezultati	89
6.3.4 Medpredmetne povezave	90
6.3.5 Didaktična priporočila	91
7 PRILOGA B	94
7.1 Pregled vpeljave računalništva in informatike v nekaterih državah Evrope in sveta	94

1 Uvod



Uvod

1.1 Uvodna beseda vodje skupine

Draga bralka, dragi bralec!

Pred nami je zaključno poročilo *Strokovne delovne skupine za analizo prisotnosti vsebin računalništva in informatike v programih osnovnih in srednjih šol ter za pripravo študije o možnih spremembah* ali na kratko **RINOS**, kar je okrajšava izraza **Računalništvo in INformatika v Osnovnih in Srednjih šolah**. Skupino je 16. avgusta 2016 imenovala ministrica za izobraževanje, znanost in šport, dr. Maja Makovec Brenčič. Skupina je delovala na šestnajstih uradnih sejah, ki so bile pomnožene s številnimi izmenjavami elektronske pošte preko elektronskega poštnega seznama. Zadnja uradna seja je bila 18. decembra 2017. Na tej seji je bil potrjen okvirni osnutek poročila, ki je pred nami. Osnutek je skupina v naslednjih mesecih še dopolnila in predvsem dokončno oblikovala do končne oblike.

Poročilo sestoji iz petih poglavij. Uvodnemu, v katerem je utemeljitev potrebnosti obveznega pouka računalništva in informatike v celotni vertikali osnovnega in srednjega izobraževanja, vsebinski povzetek in predstavitev strokovne delovne skupine, sledi poglavje, ki povzema trenutno stanje v Sloveniji. Skupina je temeljito pregledala tri vidike. Poleg pravnega okvirja, še predvsem vidik vsebin pouka računalništva in informatike ter vidik stanja človeških virov. Na slednjih vsak pouk stoji ali pade. Poglavlje dopolnjuje Priloga A s podrobnejšo analizo stanja v Sloveniji.

Sodoben pouk računalništva in informatike že dolgo ni več samo pouk podajanja tehničnega znanja. Prav nasprotno, tehnično znanje je zgolj potrebno pri izdelavi končnega izdelka, medtem ko je poudarek pouka bliže naravoslovju in predvsem podajanju drugačnega načina mišljenja, ki je vseprisoten in vsepotreben. Govorimo o tako imenovanem *računalniškem mišljenju*, ki je tema tretjega poglavja tega poročila ter je na nek način ključna vsebina sodobnega pouka računalništva in informatike. Poseben položaj računalništva in informatike poudarja tudi položaj discipline v tako imenovanem **MINT** izobraževanju (**Matematika Informatika, Naravoslovje, Tehnika**, kar je sopomenka anglosaksonskemu STEM oz. *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*).

Četrto poglavje se ozira v svet. Prinaša podrobno analizo uvajanja obveznega pouka računalništva in informatike v štirih državah OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*). Slednja je dopolnjena s pregledom stanja v še dobrem ducatu drugih držav, ki se nahaja Prilogi B. Pri tem opozarjam, da žal v Prilogi B ni Hrvaške, ki, ko je skupina začela z delom, še ni povsem jasno oblikovala svojega pristopa k pouku računalništva in informatike, a je v času delovanja skupine ne samo oblikovala pristop, ampak tudi uvedla obvezen pouk računalništva in informatike. Sicer poglavje posebej izpostavlja mednarodni okvir kurikuluma računalništva in informatike. Slednji sistematično popisuje vsebine računalništva in informatike v osnovnih in srednjih šolah ter tudi okvirno predлага vsebine in način podajanja glede na starostno stopnjo.

Poročilo zaključujemo s predlogi, kako naj Slovenija pristopi k uvajanju obveznega pouka računalništva in informatike. Glede na izkušnje v svetu, potrebe, ki so takorekoč enake po vsem svetu, in predvsem v duhu nudenja mladim izobrazbe, ki jim bo omogočila enakopraven položaj glede na njihove vrstnike po svetu, predlagamo **obvezno pogloboljeno**

izpostavljenost vsebinam računalništva in informatike. Vzporedno z uvajanjem vsebin moramo poskrbeti za ustrezno izobraževanje in dodatno usposabljanje učiteljev. Trenutno stanje in predloge nadalnjih korakov uvajanja obveznega pouka računalništva in informatike je skupina predstavila že na Posvetu o poučevanju računalništva in informatike, ki ga je organiziral SAZU 1. decembra 2017¹.

Skupina je delovala strokovno nepristransko in predvsem v dobrobit bodočih generacij. Te imajo pravico pridobiti primerljivo izobrazbo kot njihovi vrstniki po svetu ter tako imeti možnost biti enako uspešni v svojem delovanju in življenju. Menimo in tako kaže tudi svetovni razvoj, da bodo generacije, ki ne bodo deležne izobrazbe iz temeljnih znanj računalništva in informatike, v 21. in v 22. stoletju v depriviligeranem položaju.

Medno, veliki traven 2018

dr. Andrej Brodnik, vodja skupine

1.2 Motivacija

Pred tremi stoletji se je rodila avstrijska cesarica Marija Terezija, ki je 6. 12. 1774 uvedla splošno šolsko obveznost za vse otroke med šestim in dvanajstim letom. Posledice reforme so bile daljnosežne; z njo se je dvignila splošna izobrazba, zato je država postala konkurenčna, saj je postal znanje vrednota, ki je odpirala vrata v prihodnost. Slednje velja še danes, le nabor znanja, ki omogoča globalno konkurenčnost državi ter predvsem njenim posameznikom, se spreminja. Danes, v družbi 21. stoletja, je to znanje, ki odpira vrata v digitalno družbo prihodnosti.

Skoraj v istem času je škotski inženir James Watt izumil parni stroj. Kot reforma cesarice Marije Terezije, je tudi izum parnega stroja imel daljnosežne posledice – pričela se je industrijska revolucija. Tisti, ki so znali ustvarjalno uporabiti novi stroj, so uspevali, medtem ko so ostali zaostajali. Parni stroj današnjega dne je računalnik in tistim, ki ga znajo ustvarjalno uporabljati, so vrata prihodnosti odprtta na stežaj. Pri tem ne govorimo o IKT (informacijsko-komunikacijskih tehnologijah) industriji, ampak takorekoč o vsaki človeški dejavnosti. Na primer, v zadnjem času so obetajoča tehnologija blokovne verige (angl. *blockchain*) s pametnimi pogodbami (angl. *smart contracts*). Ekonomisti in pravniki se ozirajo po njih, saj obetajo zanimivo tehnologijo za sklepanje pogodb. A kaj, ko jim manjka osnovnega znanja in računalniškega mišljenja, ki je nujno potrebno za ustvarjalno uporabo verig s pogodbami. Podobne primere lahko najdemo skoraj v vsaki človeški dejavnosti od umetnosti in humanistike do družboslovja ter seveda od naravoslovja do inženirstva. Računalnik je stroj digitalne dobe.

V Evropi obstaja širše zavedanje o pomanjkanju znanja za digitalno prihodnost. Evropska komisija je pripravila več dokumentov, v katerih opozarja na pomanjkanje takšnega znanja v

¹ Posvet o poučevanju računalništva in informatike, Slovenska Akademija Znanosti in Umetnosti, Ljubljana, 1. december 2017. URL <http://www.sazu.si/events/5975e08e2eb437e706ae59a7>

evropski družbi – npr. *Digital skills and jobs coalition*² iz leta 2016 in okvir DIGCOM³ kot celovit razvoj digitalnih kompetenc (dopoljen 2017). V slednjem dokumentu sta dva izmed petih poudarkov ustvarjanje in reševanje problemov z IKT. To je nadgradil *Joint Research Centre* pri Evropski komisiji, ki je v letu 2016 kot pomoč državam članicam EU pripravil podrobnejšo raziskavo in predloge za čim hitrejši razvoj računalniškega mišljenja (*Computational thinking*)⁴. O zavedanju pomanjkanja znanja za digitalno prihodnost pričajo tudi ukrepi v državah članicah, saj je več kot 15 držav v zadnjih 5 letih pričelo sistematično urejati in s celovitim pristopom uvajati manjkajoče vsebine v šolske kurikule. Morda sta se tega še najbolj sistematično lotili Anglija, ki ima od leta 2012 od 1. razreda OŠ obvezni predmet *Computing* in Poljska, ki je uvedla vsebine računalništva in informatike – RIN (v angleščini *Computer Science* ali *Informatics*) kot obvezne v letu 2017 (glej poglavje [4.2 Pregled Kurikulov](#)).

Na pomembnost znanja za razvoj digitalne družbe v generacijah prihodnosti opozarja tudi gospodarstvo. Na vrhu gospodarstva leta 2016 so sprejeli *DigitAgendo 2016*⁵ in v njej 30 priporočil, s katerimi naj bi se zaradi digitalizacije v gospodarstvu dvignila povprečna produktivnost do leta 2025 za 3%. Poleg tega bi se ustvarilo še deset tisoč novih, digitalnih delovnih mest. Ena ključnih priporočil opozarja na pomanjkanje ustreznega znanja s področja RIN, saj bo do leta 2020 90% delovnih mest potrebovalo poznavanje informacijsko-komunikacijskih tehnologij. Pri tem je poudarek na vseh delovnih mestih in ne samo v IKT sektorju. Podobno analizo so leta 2016 izvedli tudi v Angliji, kjer so ugotovili, da je pomanjkanje znanja vzrok za letno izgubo v višini 46 milijard funtov. Ta ugotovitev ni presenetljiva: če razdelimo vrednost prvih dvajset najuspešnejših internetnih podjetij po državah, opazimo, da odpade 83% na Ameriko, 17% na Azijo, Evropi pa ne ostane prav nič.

Da dohitimo ZDA in Azijo, moramo mladim očitno ponuditi znanje, s katerim ne bodo več postajali samo potrošniki temveč tudi ustvarjalci novih tehnologij⁶. Ob tem je potrebno izrecno poudariti, da sodobne raziskave kažejo^{7, 8, 9, 10}, da je predpostavka o sodobnih mladostnikih kot digitalnih domorodcih, ki so intuitivno večji uporabe računalnika za reševanje problemov, le mit: mladostniki so zelo omejeno usposobljeni za uporabo sodobnih tehnologij in pomembna naloga šole je, da učence usposablja za smiselno uporabo računalnika pri reševanju problemov.

² The Digital Skills and Jobs Coalition <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-skills-jobs-coalition>

³ Digital Competence Framework for citizens <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/digital-competence-framework>

⁴ Computational Thinking Study <https://ec.europa.eu/jrc/en/computational-thinking>

⁵ DigitAgenda 2016: 30 priporočil za nova digitalna delovna mesta
<https://vrhgospodarstva.gzs.si/vsebina/DigitAgenda-2016>

⁶ UNESCO 2013, *First WSIS+10, Develop a curriculum for teaching Computing including Digital Literacy and in particular Computer Science/Informatics that will allow children in K12 education to have an access to knowledge that will make them creators of technology – not just its consumers.*

http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/ws10_recommendations_en.pdf

⁷ Selwyn, Neil. "The digital native—myth and reality." *Aslib Proceedings*. Vol. 61. No. 4. Emerald Group Publishing Limited, 2009.

⁸ Bayne, Siân, and Jen Ross. "The 'digital native' and 'digital immigrant': a dangerous opposition." *Annual Conference of the Society for Research into Higher Education (SRHE)*. Vol. 20.

⁹ Brown, Cheryl, and Laura Czerniewicz. "Debunking the 'digital native': beyond digital apartheid, towards digital democracy." *Journal of Computer Assisted Learning* 26.5 (2010): 357-369.

¹⁰ Bennett, Sue, Karl Maton, and Lisa Kervin. "The 'digital natives' debate: A critical review of the evidence." *British journal of educational technology* 39.5 (2008): 775-786.

Prav past digitalnih domorodcev je v slovenskem prostoru zelo prisotna. Tako je v Zakonu o osnovni šoli sicer med cilji izobraževanja zapisano razvijanje pismenosti in razgledanosti na informacijskem področju, a doseganja tega cilja se ne preverja. Celo več, sistem je naravnан tako, da se omenja predvsem razvijanje veščin pismenosti, medtem ko temeljna znanja RIN otrokom sploh niso posredovana - z drugimi besedami, vzugaja se uporabnike (potrošnike) tehnologije in ne njene ustvarjalce. Naj še poudarimo, da je v svetu RIN temeljni del tako imenovanih STEM predmetov (v anglosaksonskem svetu), oziroma MINT v nemškem svetu (matematika, informatika, naravoslovje in tehnika).

Poleg predmetno specifičnih znanj pa RIN razvija tudi način mišljenja – računalniško mišljenje. Le-to lahko pripomore k razvijanju metakognitivnih strategij učencev, ki jim omogočajo lažje reševanje (vsakodnevnih ali učnih) problemov. Posledično lahko pomembno vlogo spodbujanja računalniškega mišljenja vidimo tudi kot element v razvoju samoregulacijskega učenja učencev (ali t.i. „učenje učenja“), ki je ena ključnih kompetenc sodobnega učenca. Računalniško mišljenje podobno kot učenje učenja razvija sposobnosti organizacije in usmerjanje lastnega učenja, učinkovitega upravljanja s časom, viri, podatki, informacijami itd. in s tem smiselno doprinese k razvoju medpredmetno in medsitucijsko prenosljivih metakognitivnih spretnosti posameznika. Podobno poročajo tudi sodobne raziskave¹¹, ki so preučevale učinek intervencij namenjenih urjenju računalniškega mišljenja, o pozitivnem učinku razvijanja računalniškega mišljenja na kognitivne izide učencev. Poleg tega lahko urjenje spretnosti računalniškega mišljenja učencem predstavlja učinkovito orodje spoprijemanja z zahtevnejšimi učnimi nalogami, katerih obvladovanje zahteva vztrajanje tudi ob doživljaju začetnega neuspeha. Neuspeh in iskanje razlogov zanj je eno ključnih znanj, ki jih prinaša računalniško mišljenje in zmožnost vztrajanja ob neuspehu predstavlja eno ključnih značilnosti posameznikov, pri katerih prevladujejo cilji obvladovanja, ki se povezujejo z večjo uspešnostjo na različnih področjih.

Računalniško mišljenje razvijamo s poučevanjem vrste konkretnih vsebin RIN. Naj navedemo dve izmed njih in sicer poznavanje in razvoj sistemov ter razvoj programiranja in algoritmov. Veščina programiranja zahteva formalizacijo problema, ki ga rešujemo, njegovo razgradnjo v smiselno zaokrožene in obvladljive podprobleme, njihovo ločeno reševanje v okviru omejitev, ki jih predpisujejo podane okoliščine, ter iskanje napak, ki so nastale v procesu načrtovanja in tvorjenja rešitve, in njihovo odpravljanje. Gre torej za veščino, ki je enako potrebna vsakomur od obrtnika do inženirja in od umetnika do znanstvenika.

Naša temeljna odgovornost je, da otrokom nudimo izobrazbo, ki jim bo omogočila uspešno udejstvovanje v družbi prihodnosti ter znanje računalništva in informatike je ključno pri tem. Če se ozremo v preteklost, smo otrokom v popotnico dajali znanje kemije, ki ga niso prejeli le pri gospodinjstvu: nismo se zadovoljili, da so znali uporabljati pralni prašek, ampak smo želeli, da vedo, kako je narejen in kako deluje. Podobno ni dovolj, da otroci IKT poznajo in uporabljam, temveč jo morajo tudi razumeti.

1.3 Vsebinski povzetek

Namen tega razdelka je zgolj predstaviti poudarke iz poročila, medtem ko bralcu, ki ga zanimajo podrobnosti in utemeljitve, svetujemo branje celotnega poročila.

¹¹ Lye, S. Y. in Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51–61.

1.3.1 Namesto uvoda

Zaradi zgodovinskih razlogov v besedilu uporabljamо kot sopomenke tri pojme: *računalništvo in informatika*, *računalništvo* ter *informatika*, ki popisujejo angleška izraza *Computer Science* ali *Computing*, oziroma kontinentalni pojem *Informatique* (npr. v francoščini). Da se izognemo dvoumnosti uporabljamо tudi kratico RIN.

Samo poučevanje RIN (angl. *Computer Science Education*) lahko razdelimo na tri segmente: računalniško (ali digitalno) opismenjevanje; spremnost uporabe tehnologije; in temeljne vsebine RIN. Prva segmenta dajeta učencu oziroma dijaku potrebno znanje, da lahko uporablja IKT (informacijsko in komunikacijsko tehnologijo) – da lahko postane uporabnik ali potrošnik tehnologije. Šele tretji segment mu daje potrebno znanje, da tehnologijo ne samo uporablja, ampak tudi ustvarja. Pri tem poudarjamо, da ne gre samo za ustvarjanje tehnologije same, ampak tudi ustvarjanje v povezavi in za potrebe drugih dejavnosti (od umetnosti in humanistike do družboslovja in od znanosti do inženirstva).

Poročilo je rezultat dela strokovne delovne skupine, ki jo je imenovala ministrica za izobraževanje, znanost in šport z nalogo, da preuči stanje poučevanja računalništva in informatike v osnovnih in srednjih šolah v Sloveniji ter predлага možne spremembe. Skupina je bila sestavljena zelo široko, da bi lahko osvetlila problematiko iz različnih zornih kotov. V njej so bili trije strokovnjaki s področja računalništva in informatike ter dva s področja razvojne psihologije. Poleg strokovnjaka Zavoda RS za šolstvo sta v skupini sodelovala še učitelja iz osnovne in iz srednje šole. V skupini je bil tudi predstavnik gospodarstva, ki ga je predlagala Gospodarska zbornica Slovenije. Poleg tega sta bila člana skupine še predstavnika ministrstva. Končni dokument, ki je pred nami, je bil sprejet z najširšim konsenzom članov skupine, kar ob raznolikosti pogledov na problematiko daje poročilu zelo velik pomen.

1.3.2 Ugotovitve

Na kratko lahko delo skupine popišemo s tremi ugotovitvami, ki zadevajo (i) stanje kurikulov v svetu, (ii) stanje kurikula in učnih načrtov v Sloveniji ter (iii) kadrovsko stanje v Sloveniji.

Ugotovitev št. 1: Stanje v svetu: sodobno poučevanje RIN se obrača k poučevanju temeljnih vsebin v obveznem delu kurikulov in praviloma skozi celotno K12 (od vrtca do konca srednje šole) izobraževanje.

Pri pregledu kurikulov v svetu smo se osredotočili na države OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) pregledali smo stanje v dvanajstih državah in poleg tega še v treh državah podrobnejše. Rdeča nit vseh sprememb je uvajanje računalniškega mišljenja, ki predstavlja pomembno orodje ustvarjalnega mišljenja, kritičnega mišljenja, odločanja in reševanja problemov. Predpostavlja namreč razvijanje rešitev odprtih problemov na način sledenja vrsti dobro opredeljenih korakov. Učenci, ki spremnosti računalniškega mišljenja ne razvijejo, so, oziroma postajajo v svojih sposobnostih reševanja problemov zelo omejeni.

Ena od prvih držav, ki je temeljito prenovila kurikul je bila Anglija. Vodilo pri prenovi programa je bilo, da je dotedanje poučevanje zastarelo in da nove generacije potrebujejo, po besedah takratnega ministra za izobraževanje, še „znanja iz računalništva, informacijskih

tehnologij, digitalne pismenosti in kodiranja programov; torej ne samo kako delati z računalnikom, ampak kako računalnik deluje in kako lahko dela za nas.“ Javnosti je bil nov program imenovan „*Computing*“ predstavljen leta 2013 uveden pa leta 2014.

Na Poljskem so samostojen predmet „*Informatyka*“ uvajali od leta 2008 do 2012 v vse razrede osnovne in srednje šole (po slovenskih ravneh). Do določene mere so se opirali tudi na učne načrte Anglije, Danske, Nove Zelandije, standarde CSTA (*Computer Science Teachers Association*) K-12 in drugo literaturo tega področja. Na primer, programiranje je sedaj del obveznega predmeta od prvega razreda osnovne šole dalje.

V Novi Zelandiji so prenovo učnih načrtov predmeta „*Digital Technologies*“ izvedli do konca leta 2017. Gre za raven osnovnošolskega in sredješolskega izobraževanja. Prenovljen učni načrt bo stopil v veljavo s šolskim letom 2018. Zanimivo je, da so predlagatelji na začetku predlagali dva načrta: s prvim predlogom so bili bolj konzervativni in so vsebine prilagodili staremu programu, pri drugem pa so bili bolj radikalni in so vanj vključili tudi bolj zahtevne vsebine iz drugih mednarodnih kurikulov in predlogov. Na koncu so se odločili za drznejšo inačico. Predvsem so se zgledovali po avstralskem, angleškem in CSTA K-12 okvirju.

Kar zadeva držav nekdanje skupne države, naj samo zapišemo, da so v času izvajanja naše analize tako na Hrvaškem kot v Srbiji naredili odločne korake k obveznemu izobraževanju RIN, kar pomeni temeljnih vsebin RIN, v celotni vertikali osnovne in srednje šole. Nekatere spremembe so že uvedene.

Že dvakrat omenjeni CSTA K-12 okvir je podrobneje predstavljen v poročilu. Tukaj naj samo zapišemo, da razdeljuje vsebine RIN na vseh ravneh od vrtca do konca srednje šole na pet tematskih sklopov: *računalniški sistemi, omrežja in Internet, podatki in njihova analiza, algoritmi in programiranje ter vpliv računalništva in informatike*. Zanimivo je, da zadnji slovenski interaktivni učbenik za srednješolski predmet informatika sestoji iz poglavij z enakimi naslovi.

Ugotovitev št. 2: V Sloveniji v obveznem delu splošnega izobraževanja obstaja samo eno leto poučevanje RIN v gimnaziji, ki ima sicer precej odprt učni načrt. Posledica je pogosto zgolj opismenjevanja in poučevanje rabe tehnologije.

Pri analizi stanja v *osnovni šoli* v Sloveniji smo ugotovili, da poučevanja **temeljnih vsebin RIN v učnih načrtih osnovne šole** ni in posledično učenci, ki zapuste osnovno šolo, tega znanja nimajo. To je **zelo zaskrbljujoče**, če primerjamo njihove vrstnike v tujini, saj so naši osnovnošolci zato v **depriviligeranem položaju**.

Celo več, če opazujemo učne načrte v osnovni šoli, vidimo, da tudi razvoj splošnih digitalnih kompetenc (digitalno opismenjevanje) ni načrtovan usklajeno med predmeti in ne po vertikali ter je prepuščen učiteljem. Posledično je prevelik odstotek učencev, ki zapusti osnovno šolo tudi brez razvitih kompetenc za rabo digitalnih tehnologij.

Poleg tega se razvoj digitalnih kompetenc v slovenski osnovni šoli eksterno ne preverja, zato lahko samo domnevamo, koliko imajo učenci v resnici možnost in priložnost usklajeno in načrtno razvijati digitalne kompetence. Mednarodna raziskava računalniške in informacijske pismenosti ICILS 2013 (*International Computer and Information Literacy Study*) sicer kaže,

da je le 16% slovenskih osmošolcev doseglo 3. nivo, s katerim izkazuje zmožnost samostojne rabe IKT za zbiranje in obdelavo podatkov ter reševanje problemov. Le 0,3% slovenskih osmošolcev je v raziskavi ICILS doseglo 4. raven, na kateri zna učenec izbrati najustreznejšo informacijo za uporabo v komunikacijske namene in zna vrednotiti uporabnost ter zanesljivost informacij.

V splošnih in klasičnih gimnazijah je v obvezni del predmetnika vključen predmet informatika v obsegu 70 ur, medtem ko je v strokovnih gimnazijah je informatika obvezen predmet v obsegu trajanja 105 šolskih ur. V opredelitvi predmeta je zapisano, da imajo dijaki možnost sistematičnega razvijanja digitalne kompetence, ki je nujna za razumevanje digitalne tehnologije in procesov. Učni načrt je sestavljen za 280 ur (maturitetni standard) in v njem niso določeni cilji ter vsebine ločeno za obveznih 70 oziroma 105 ur. Ker večina dijakov v osnovni šoli ne razvije digitalnih kompetenc na višjem nivoju, običajno učitelji informatike pouk praviloma **namenijo zgolj digitalnemu opismenjevanju in ne temeljnim vsebinam RIN**. Nekaj boljše je stanje pri tistih dijakih, ki si informatiko izberejo kot maturitetni predmet. Takšnih dijakov je bilo v šolskem letu 2015/16 368, kar je 5,34% gimnazijcev. To je odstotek srednješolcev, ki je bil vsaj nekoliko deležen pouka temeljnih vsebin RIN.

Ugotovitev št. 3: V državah, ki so že izvedle reformo RIN, so hkrati sistematično nadgradile sistem izobraževanja in nadaljnega strokovnega usposabljanja učiteljev RIN (finance, kadri, vsebine, deležnike).

Ko smo za osnovno šolo poskušali oceniti, koliko usposobljenih učiteljev RIN bi bilo potrebnih, če bi v 3. VIO imeli RIN 2 uri na teden, smo ugotovili, da bi potrebovali 277 učiteljev. Vprašanje je seveda, koliko učiteljev bi bilo dejansko zmožnih učiti nove vsebine predlagane v tem poročilu. Angleške izkušnje kažejo, da učitelji kljub ustreznim izobrazbim potrebujejo podporo pri uvajanju novega predmeta z vsebinami RIN. Po drugi strani podatki za srednjo šolo kažejo, da informatiko v 40% poučujejo univerzitetni diplomirani inženirji z andragoško-pedagoško dokvalifikacijo. Sledijo učitelj z univerzitetno diplomo ter z andragoško-pedagoško dokvalifikacijo in profesorji računalništva in informatike z matematiko – oboji po približno 17%. Ne nazadnje skoraj 8% učiteljev ni imelo ustrezne stopnje izobrazbe ali pa niso imeli pedagoške dokvalifikacije. Posledično bi bilo potrebno tudi za srednjo šolo izvesti doizobraževanje oziroma dodatno usposabljanje učiteljev.

Podobne izzive so imeli v vseh državah, kjer so se korenito lotili prenove. Na primer v Angliji je uvedbo obveznega predmeta „*Computing*“ spremljalo in še vedno spreminja izobraževanje učiteljev v centrih po celi državi. V ta namen je britanska vlada namenila približno 100 milijonov GBP. Kot v Angliji, tudi na Poljskem razumejo pripravo učiteljev ključno za uspeh. V ta namen so razvili računalniške izobraževalne standarde za pripravo učiteljev, ki so podobni standardom ISTE (*International Society for Technology in Education*). Ti standardi vključujejo tudi smernice o tem, kaj morajo učitelji storiti, da bodo navdihovali in spodbujali učence k učinkovitemu učenju. Poleg tega se novi standardi osredotočajo tudi na vključevanje učiteljev v strokovni razvoj s ponujanjem prilagojenih strokovnih usposabljanj glede na različna predznanja. Razvili so tudi certifikacijski postopek, ki omogoča učencem ocenjevanje učiteljevega poučevanja računalniških vsebin, na podlagi priporočil projekta *Fundacije Bill in Melinda Gates*.

1.3.3 Predlogi

Na podlagi opravljene analize stanja v Sloveniji in v svetu, ki je vključevala analizo stanja učnih načrtov in kurikulov, analizo stanja kadra, kateri bi naj izvajal izobraževanje, ter pregleda stanja splošne vpetosti izobraževanja RIN v družbo podajamo štiri predloge sprememb. Le ti predlagajo kurikularno prenovo; uvedbo učinkovitega preverjanja znanja; uvajanje izobraževanja in usposabljanja učiteljev; ter vpenjanje izobraževanja RIN v širšo družbo.

Predlog št. 1: Uvesti temeljne vsebine RIN v kurikul vrtcev ter učne načrte osnovne in srednjih šol.

Na podlagi predloga okvirja CSTA K12 izobraževanja in izkušenj po svetu je uvajanje obveznega izobraževanja RIN v poglobljeni obliki nujno za prihodnost slovenske družbe. Brez tega znanja bodo naslednje generacije v zelo depriviligeranem položaju v primerjavi z vrstniki po svetu. Kot družba se moramo zavedati, da smo odgovorni za prihodnost naših otrok in njihovo dobrobit. Brez temeljnih znanj RIN je njihova globalna uspešnost na kateremkoli področju pod velikim vprašajem. Kot je Marija Terezija z uvedbo obveznega šolstva dolgoročno modernizirala monarhijo, moramo nekaj podobnega narediti ta trenutek mi za dolgoročno uspešnost naše družbe. V času Marije Terezije se je pojavljal parni stroj, ki ga je danes zamenjal računalnik.

Predlog št. 2: Zagotoviti celovito preverjanje opismenjevanja in uporabe tehnologij v okviru vseh predmetov skladno z obstoječimi učnimi načrti.

V že obstoječih učnih načrtih so pri precešnjem številu predmetov prisotne vsebine uporabe IKT. Le-te vodijo k digitalnemu opismenjevanju in spretnosti uporabe tehnologij. Da bi zagotovili njihovo izvajanje, je potrebno posodobiti učne načrte, da bodo vključevali ne samo uporabo sodobnih tehnologij, ampak tudi uporabo računalniškega mišljenja. Poleg tega je potrebno v nacionalne sisteme ocenjevanja in preverjanja znanja vgraditi preverjanje znanja uporabe RIN.

Predlog št. 3: Postaviti učinkovit sistem za kakovostno izobraževanje in nadaljnje strokovno usposabljanje vzgojiteljev in učiteljev na področju RIN.

Vsi predlogi za uvajanje obveznega poučevanja vsebin RIN stojijo in padejo na učiteljih. Zaradi tega je potrebno nadgraditi študijske programe po univerzah, da bodo vključevali vsebine kot je računalniško mišljenje in temeljne vsebine RIN. Poleg tega je potrebno pripraviti in izvesti programe dopolnilnega usposabljanja učiteljev. Za slednje je potrebno zagotoviti potrebna sredstva in omogočiti učiteljem, da se bodo plodno udeležili usposabljanja. Slednje pomeni prost dan in tudi končno preverjanje, ki mora biti predvsem formativne oblike.

Predlog št. 4: Vzpostaviti sistema odprtega izobraževanja, ki omogoča vključevanje deležnikov v oblikovanje vizije ter zagotavljanje in spremljanje kakovosti poučevanja RIN.

Za učinkovito in zdržno izvajanje izobraževanja RIN, je potrebno na nacionalni ravni vzpostaviti sistem, ki bo učinkovito vključeval različne deležnike. Le-ti bodo oblikovali vizijo izobraževanja kot tudi spremljali kakovosti poučevanja RIN. Slednje poleg *Državnega izpitnega centra* vključuje tudi nevladne organizacije, ki organizirajo tekmovanja in izobraževanje (npr. *ACM Slovenija*, *Zavod 404* pa tudi *FLL*, *ZOTKS* itd.). Poleg tega je potrebno vzpodbujati in podpirati učitelje k združenju v klube ali društva (prim. v Angliji *Computing at Schools (CAS)*, v ZDA *Computer Science for All (CS4All)*, ali v Sloveniji projekt *NAPOJ*). Kot kažejo izkušnje iz tujine, učitelji preko teh združenj izmenjujejo izkušnje in gradiva.

Predlagani sistem mora vključevati zainteresirano gospodarstvo, ki ne samo pomaga oblikovati vizijo, ampak lahko tudi dejavno pripomore pri oblikovanju izvedbe izobraževanja RIN kot tudi pri promociji in motiviranju.

1.3.4 Za zaključek

Predlagane spremembe so velike, a naj nas jih ne bo strah. Tudi sprememba, ki jo je izvedla Marija Terezija je bila velika, a je odločilno vplivala na razvoj (tudi) našega naroda. Tako kot je uvedba obveznega šolstva pripravila mlade, da so bili pripravljeni na spremembe 18. stoletja, moramo, da bomo pripravljeni na spremembe, ki jih prinaša digitalna prihodnost, mi uvesti „novo šolo“. Šolo, ki bo izobraževala ustvarjalce tehnologije v najširšem pomenu besede in ne zgolj njene uporabnike.

Naj pri tem za nas ne velja pravilo, da je lažje prestaviti pokopališče z mrtveci kot spremeniti šolski kurikul, ampak pogumno stopimo v prihodnost. Naši sosedje so že tam in zato ne odrecimo našim otrokom prihodnosti.

1.4 Obrazložitev pojmov

Digitalna kompetenca/pismenost/spretnost/veščina (*digital competence, digital literacy, digital skills*)

Samozavestna, kritična in ustvarjalna uporaba IKT za doseganje ciljev, povezanih z delom, zaposljivostjo, učenjem, prostim časom, vključevanjem in/ali udeležbo v družbi in gospodarstvu.

Informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT)

Informacijska tehnologija, pri kateri je poudarek na komunikacijskih zmožnostih in integraciji telekomunikacijskih tehnologij z namenom shranjevanja, prenosa in obdelave in dostopa do podatkov.

Informacijska pismenost (*Information literacy*)

Znanja in veščine, ki so potrebne za presojo o potrebnosti informacije ter za iskanje, ovrednotenje in učinkovito uporabo informacij za reševanje danih težav ali nalog in za aktivno sodelovati v informacijski družbi.

Informacijska tehnologija (*information technology*)

Tehnologija za shranjevanje, učenje, pridobivanje, prenos, deljenje in delo s podatki v različnih oblikah.

Informatika (*informatics*)

Izraz, ki ga v industriji uporabljajo za "računalništvo in informatiko" (glej definicijo). Tudi ime predmeta v splošnih gimnazijah.

Izobraževalna tehnologija (*educational technology*)

Informacijsko komunikacijska tehnologija za izboljšanje procesa učenja in povečanja učinkovitosti

Računalništvo (*computing*)

Ciljno usmerjena dejavnost, ki vključuje oblikovanje in gradnjo strojne in programske opreme računalniškega sistema za širok spekter namenov kot na primer: (i) predelavo, strukturiranje in upravljanje različnih vrst informacij, (ii) izvajanje znanstvenih študij, ki uporabljam računalnike, (iii) izdelavo računalniških sistemov, (iv) komuniciranje, (v) zabavo, ipd.

Računalništvo in informatika (*computer science*)

Študija računalnikov in algoritemskih procesov, vključno s teoretičnimi principi, oblikovanjem strojne in programske opreme, njihovo uporabo in njihovim vplivom na družbo.

Računalniško mišljenje (*computational thinking*)

Računalniško mišljenje se nanaša na miselne procese, ki sodelujejo pri opredeljevanju problema in izražanju njegove rešitve na način, da lahko rešitev učinkovito izvede računalnik. Pri tem iščemo rešitev za odprte probleme tako, da sledimo nizu dobro opredeljenih korakov, ki vključujejo koncepte, ključne za področje

računalništva (npr. iteracija, abstrakcija, avtomatizacija). Računalniško mišljenje je prenosljivo na druga strokovna in znanstvena področja, prispeva k razvoju metakognitivnih sposobnosti in boljšemu reševanju problemov nasploh.

Programiranje (*computer programming*)

Programiranje je proces razvijanja in implementacije različnih sklopov navodil v računalniške programe, ki računalniku omogočajo izvajanje določene naloge, reševanje problemov, zagotavljanje interaktivnosti in omogočajo računalniku nemoteno delovanje.

Računalniška pismenost (*Computer literacy*)

Računalniška pismenost se nanaša na splošno uporabo računalnikov in programov, kot je programska oprema za izboljšanje produktivnosti.

1.5 Predstavitev delovne skupine

Kot odgovor na več pobud predstavnikov civilne družbe in strokovne javnosti je Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport RS dne 17. avgusta 2016 (sklep št. 024-40/2016/2) ustanovilo Strokovno delovno skupino za analizo prisotnosti vsebin računalništva in informatike v programih osnovnih in srednjih šol ter za pripravo študije o možnih spremembah (delovni naziv: RINOS) ter v sklepu določilo njene naloge. Te so:

- analiza stanja prisotnosti vsebin računalništva in informatike v programih OŠ in SŠ;
- oceniti pomen in smisel računalništva in informatike med učenci;
- ovrednotiti stanje kompetenc s področja računalništva in informatike med učenci in opraviti primerjalno analizo;
- predlagat sistem in kurikularni okvir za dvig kompetenc in za izboljšave na tem področju;
- oceniti stanje na področju formalnega in neformalnega izobraževanja in do-izobraževanja učiteljev na tem področju;
- pripraviti predlog sprememb za izboljšanje stanja izobraževanja in do-izobraževanja učiteljev na tem področju;
- pripraviti akcijski načrt za izboljšave in spremembe;
- do 31. 12. 2017 pripraviti sklepno poročilo.

V obdobju od septembra 2016 do decembra 2017 se je skupina pod vodstvom red. prof. dr. Andreja Brodnika (Fakulteta za informatiko in računalništvo UL ter Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije UP) sešla na šestnajstih sejah. V analizah, razpravah in v svojih prispevkih so člani skupine z različnih vidikov osvetlili stanje poučevanja vsebin računalništva in informatike pri nas, opravili vrsto primerjalnih analiz ter zbirali gradivo, skladno z mandatom skupine in interno delitvijo dela. Prve, uvodne ugotovitve svojega dela so predstavili v kratkem poročilu dne 21. aprila 2017, ključna sklepna spoznanja pa so zbrana v predloženem sklepnem poročilu. Člani delovne skupine so, skupaj z drugimi strokovnjaki, sodelavci ter praktiki svoje ugotovitve predstavili tudi na delovnem posvetu z naslovom 'Poučevanje računalništva in informatike' v organizaciji SAZU 1. decembra 2017.

V delovno skupino so bili s sklepom imenovani:

Prof. dr. Andrej Brodnik, vodja, je doktoriral na Univerzi v Waterlooju, Kanada. Njegova osrednja raziskovalna področja so jedrnate podatkovne strukture, vseprisotno računalništvo in poučevanje računalništva in informatike. Dr. Brodnik je redni profesor na Univerzi na Primorskem, medtem ko predava tako na Univerzi na Primorskem kot na Univerzi v Ljubljani. Poleg tega je še gostujoči profesor na Univerzi za tehnologijo Luleå, Švedska. Na Univerzi na Primorskem je bil v letih 2003-2007 prorektor za pedagoške zadeve. Dr. Brodnik je član društva ACM in IEEE ter nacionalni predstavnik v IFIP TC3 (tehnični odbor za izobraževanje) in član glavnega odbora mednarodnega tekmovanja Bebras (Bober). Na svoji strokovni poti je Dr. Brodnik prejel številna mednarodna in nacionalna priznanja in nagrade; med drugim *Innovation Cup* na Švedskem, *IBM Faculty Award*, *Zlati plaketi* Univerze v Ljubljani in Univerze na Primorskem ter nagrado za izjemne dosežke na področju visokega šolstva Republike Slovenije.

Mag. Radovan Krajnc je pedagoški svetovalec na Zavodu republike Slovenije za šolstvo za področje računalništva in informatike. Je avtor oz. soavtor več spletnih seminarjev v projektu e-šolstvo. V okviru predmetne komisije Zavoda za šolstvo RS je vodil delovno skupino pri pripravi programa za neobvezni izbirni predmet Računalništvo v drugem VIO (vzgojno izobraževalnem obdobju), ki ga je potrdil Strokovni svet. Področje njegovega raziskovalnega dela so učinkovite metode poučevanja računalništva v osnovni in srednji šoli ter učinkovita in smiselna raba IKT pri pouku.

Prof. dr. Janez Demšar je doktor računalniških znanosti, redni profesor na Univerzi v Ljubljani, predava pa tudi na Baylor College of Medicine, Houston, ZDA. Je avtor številnih odmevnih člankov s področja umetne inteligence. Na Fakulteti za računalništvo in informatiko ter na Pedagoški fakulteti UL predava predmete s področja programiranja, osnovnošolce pa poučuje na različnih delavnicah in poletnih šolah. Od leta 2012 je član Predmetno razvojne skupine za računalništvo in informatiko, kjer je med drugim sodeloval pri pripravi vsebin za neobvezni izbirni predmet Računalništvo v drugem triletju OŠ. Študenti Fakultete za računalništvo so mu že devet let zapored podelili nagrado za Naj učitelja, za svoje delo pa je leta 2014 prejel tudi nagrado MIZŠ za izjemne dosežke na področju visokega šolstva.

Doc. dr. Matej Črepinšek, univ. dipl. inž. rač. in inf. je doktor računalniških znanosti. Od leta 1999 aktivno sodeluje, kot asistent in profesor, pri pedagoškem procesu študijskega programa Računalništvo in informacijske tehnologije na Fakulteti za elektrotehniko računalništvo in informatiko, Univerza v Mariboru. Je avtor več izvirnih znanstvenih člankov iz področja računalništva objavljenih v najboljših mednarodnih revijah. Aktivno sodeluje pri pripravi in izvedbi različnih tekmovanj iz področja računalništva in informatike, za osnovne in srednje šole (Bober, Tekmovanje ACM iz računalništva in informatike). Kot strokovni recenzent je sodeloval pri nastanku učbenika „Računalništvo in informatika“, je soavtor več monografij in izvajalec različnih izobraževalnih delavnic.

Doc. dr. Matjaž Kljun je doktor računalništva in informatike. Doktoriral je na Univerzi v Lancastru v Veliki Britaniji. V preteklosti je izvajal računalniški krožek na OŠ Livade, različne izobraževalne delavnice za učitelje osnovnih šol in delavnice iz področja uporabnega računalništva za javnost v okviru projekta Šopek Uporabne Programske Opreme (ŠOUPEK) ŠOUP. Raziskovalno se ukvarja z e-učenjem in poučevanjem, interakcijo človek-računalnik,

dopolnjeno in virtualno resničnostjo, vseprisotnim računalništvom, vizualizacijo podatkov in upravljanjem z zasebnimi podatki. Zaposlen je kot docent na Fakulteti za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije na Univerzi na Primorskem

Doc. dr. Sonja Čotar Konrad je doktorica psihologije, docentka na Pedagoški fakulteti Univerze na Primorskem, habilitirana za področje razvojne in pedagoške psihologije. Predava študentom predšolske vzgoje, biopsihologije, inkluzivne pedagogike in zgodnjega učenja in poučevanja. Sodeluje tudi pri izvedbi pedagoško-andragoškega usposabljanja visokošolskih učiteljev in sodelavcev na Univerzi na Primorskem, v okviru Centra za vseživljensko učenje pa predava po vrtcih in šolah v Sloveniji na temo opolnomočenja vzgojiteljev/učiteljev pri pedagoškem delu. Je predstojnica Oddelka za predšolsko vzgojo, članica Komisije za študentske zadeve UP PEF, koordinatorica učiteljev tutorjev UP PEF. Trenutno sodeluje v raziskovalnem projektu MIZŠ Inovativne in prožne oblike poučevanja in učenja v pedagoških študijskih programih, katerega namen je nadaljevati cilje Digitalne Slovenije 2020. Njen raziskovalni interes pa se nanaša tudi na vprašanja opolnomočenja vzgojiteljev/učiteljev na področju socialnega in čustvenega delovanja na delovnem mestu; sodelovanja med vzgojno-izobraževalno inštitucijo in družino ter raziskovanja odnosa učitelj – učenec v učnem okolju z namenom učinkovitega učenja in poučevanja.

Izr. prof. dr. Katja Košir je doktorica psihologije, zaposlena na Pedagoški fakulteti Univerze v Mariboru. Predava študentom razrednega pouka, predšolske vzgoje, likovne in glasbene pedagogike ter psihologije, sodeluje pa tudi pri programu pedagoško-andragoškega izpopolnjevanja za učitelje ter izvaja psihološko svetovanje za študente. Njeno raziskovalno delo sega pretežno na področje nekognitivnih dejavnikov učne uspešnosti, zlasti na področje socialnih odnosov v šoli in sicer vrstniških odnosov ter odnosov med učitelji in učenci, ter njihovega pomena za učno vedenje učencev in njihovega merjenja. Izvirni znanstveni članek, katerega prva avtorica je, je bil s strani ARRS umeščen v izbor Odlični v znanosti na področju družboslovja za leto 2016. Kot predstojnica Centra za pedagoško izobraževanje in strokovno izpopolnjevanje na Pedagoški fakulteti si prizadeva za prenos znanstvenih spoznanj v prakso in učinkovito povezovanje in sodelovanje med fakulteto in vzgojno-izobraževalnimi ustanovami.

Prof. Gregor Anželj je profesor matematike in računalništva. Na Gimnaziji Bežigrad poučuje računalništvo (Computer Science) v programu mednarodne mature. Je soavtor E-učbenika za informatiko v gimnaziji. Je recenzent učnega načrta za informatiko ter recenzent in soavtor predmetnih izpitnih katalogov za informatiko. Prav tako je tudi član državne predmetne komisije za splošno maturo za predmet informatika. S številnimi objavami je sodeloval na več mednarodnih konferencah doma in v tujini.

Prof. Nataša Kermc je učiteljica matematike in računalništva. Diplomirala je na Pedagoški fakulteti Univerze v Ljubljani. Na OŠ Brežice in OŠ Bistrica ob Sotli poučuje matematiko in računalništvo. Dve leti je bila članica programskega sveta mednarodnega tekmovanja iz računalniškega razmišljanja Bober.

Tone Stanovnik je direktor in soustanovitelj Špice International in njenih petih podjetij v Adriatic regiji. Je pionir na področju sistemov avtomatske in mobilne identifikacije v Sloveniji. Že od začetka svoje podjetniške poti je promotor iniciative za preboj slovenske informatike v svet. Med drugim je bil soustanovitelj in prvi predsednik ZITex - izvozno prebojne sekcije

slovenske ICT branže pri GZS, član strateškega sveta vlade RS za konkurenčnost IKT sektorja, in član strateškega sveta za internacionalizacijo pri GZS. Leta 2010 je prejel nagrado GZS za izjemne gospodarske in podjetniške dosežke. Trenutno je odgovoren za strateški preboj Špice iz Adriatic regije v širši EMEA prostor. Kot nosilec GZS iniciative „Digitalna revolucija“ je za dogodek Vrh gospodarstva 2016 pripravil iniciativo: „Logiko in informatiko v osnovno šolo“, ki je dobila med gospodarstveniki največ glasov in požela veliko odobravanje.

Mag. Borut Čampelj je sekretar na Ministrstvu za izobraževanje, znanost in šport na Sektorju za razvoj izobraževanja. Področje dela je predvsem IKT v izobraževanju: sodelovanju pri pripravi strategij v okviru Programskega sveta za informatizacijo izobraževanja, usposabljanje učitelje, e-gradiva in e-učbeniki, sodelovanje pri pripravi javnih razpisov za različna področja (splošne kompetence, nadarjeni, podjetnost itd.). Je tudi član delovnih skupin pri Evropski komisiji, npr. delovna skupina strokovnjakov za digitalne veščine in kompetence (Digital Skills and Competences; E&T 2020). Sodeluje na prijavah in izvajanju evropskih projektov na področju eksperimentiranja politik (npr. Assessment of Transversal Skills 2020), Obzorje 2020 (projekt X5gon), prav tako sodeluje pri dejavnostih UNESCO. Objavlja tudi članke in predstavitve v domačih in tujih revijah in konferencah.

Dr. Klemen Klun je univ. dipl. pravnik, svetovalec na Uradu za razvoj in kakovost izobraževanja MIZŠ in sekretar delovne skupine.

2 Stanje v Sloveniji



Stanje v Sloveniji

V tem poglavju najprej predstavimo zgodovinski okvir poučevanja računalništva in informatike, iz katerega izpeljemo trenutno stanje. Slednje je predstavljen tako vsebinski, kurikularni okvir, kot tudi stanje na področju človeških virov. Poglavlje zaključujemo še s pregledom veljavne zakonodaje na področju.

2.1 Zgodovinski pregled računalništva in informatike v šolstvu

Poučevanje računalništva in informatike v srednjih šolah se je na Slovenskem začelo leta 1971 s projektom *Uvajanje računalniške pismenosti v srednje šole*, kar nas uvršča v pionirske države vpeljevanja IKT v vzgojno-izobraževalni proces¹². Tisto leto so na izbranih šolah učili računalniški strokovnjaki, hkrati pa je potekal tudi tečaj za bodoče učitelje računalništva v srednjih šolah. V šolskem letu 1972/73 je v njem sodelovalo 20, v šolskem letu 1973/74 40, v naslednjem šolskem letu pa že 65 slovenskih srednjih šol. Število učencev, ki so poslušali predmet računalništvo se je iz začetnih 200 v prvem, eksperimentalnem letu 1971/72 dvignilo na 2500 v šolskem letu 1974/75. Predmet so poučevali v drugem, tretjem ali četrtem letniku. Že leta 1972 je bila izdana knjiga z gradivom za učitelje, leta 1974 pa je izšel učbenik za učence.

V skladu s stanjem takratne strojne in programske opreme je bil pouk pretežno teoretičen, s poudarkom na algoritmih in programskih jezikih. Srednjim šolam so bili računalniki nedosegljivi, zato so učenci opravili vaje na fakultetah, računalniških centrih ali v podjetjih. Poučevalo se je programiranje v fortranu. Učni načrt je določal 60 ur pouka, prva polovica je bila namenjena teoretičnim poglavjem (osnovni pojmi: računalnik, algoritem, podatek, informacija, številski sistemi: dvojiški, osmiški, šestnajstiški, razvoj računalnikov, uporaba, zgradba računalnika, programski jeziki, diagrami poteka), druga polovica pa programiraju v višjem programskem jeziku.

Kritična ocena projekta je pokazala, da je le ta ustrezna osnova za pouk računalništva v obliki obveznega enoletnega predmeta v srednjih šolah¹³. V šolskem letu 1976/77 je bilo izvedeno Prvo republiško tekmovanje iz računalništva, ki ga je vodila *Republiška tekmovalna komisija (RTK)*.¹⁴

Z vpeljavo usmerjenega izobraževanja v šolskem letu 1980/81 so bile ustanovljene tudi srednje računalniške šole s preko 1000 urami pouka strokovnih računalniških predmetov: osnove računalniške tehnike in proizvodnje, algoritmi in programski jeziki, računalniški sistemi, programska oprema, strojna oprema, računalniške mreže, uporabna matematika. Leta 1983 je bila postavljena standardizacija za strojno in programsko opremo na slovenskih srednjih šolah. Priporočena sta bila hišna računalnika Spectrum in Commodore 64 ter kasneje še Iskrin Partner.

Sredi osemdesetih let je na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani bila izvedena prva Poletna šola računalništva, ki je nato prerasla v mednarodno šolo. Kot plod mednarodnega sodelovanja je leta 1989 bila v Novi Gorici izvedena prvo mednarodno tekmovanje iz računalništva. Razvoj poučevanja računalništva in informatike je bil močan in posledično so bili pripravljeni temelji za uspešno IT industrijo, ki se je pojavljala v osemdesetih in devetdesetih letih.

¹² Alenka Kapež, Vladislav Rajkovič, Vladimir Batagelj, Rado Wechtersbach. „Razvoj predmeta računalništvo in informatika v osnovni in srednji šoli“. DSI. 2001. https://www.drustvo-informatika.si/fileadmin/dsi2001/sekcija_e/kapez_rajkovic_batagelj_wechtersbach.doc

¹³ Ivan Bratko, Vladislav Rajkovič, Branko Roblek. “What Should Secondary School Students Know About Computers: Analysis of an Experiment”. Zbornik s konference IFIP Computers in Education, 1975, str. 841-846.

¹⁴ Robert Reinhardt. „Republiška tekmovanja srednješolcev iz računalništva“. Informatika, 1978 (1), str. 59-83.

V letu 1985 se je na zavodu SRS za šolstvo in šport ustanovljena delovna skupina za računalništvo, ki je pričela z organizirano informatizacijo v osnovnih šolah. Organizirano je bilo 150 urno izobraževanje za učitelje računalniških interesnih dejavnosti, organizirano pa je bilo tudi prvo tekmovanje iz računalništva za osnovnošolce¹⁵.

Projekt RAČEK (RAČunalniška Eksplozija - začetek 1988) je nadaljeval delo na področju izobraževanja in usposabljanja pedagoških delavcev, opremljanja šol s programsko in strojno opremo in vzpodbujal raziskovalno in razvojno delo. Poudaril je prepletost teh dejavnosti. V okviru RAČKA je izšlo več računalniških priročnikov. Pomembna prispevka RAČKA sta tudi program URNIK in projekt Šolska knjižnica.

Po ukinitvi usmerjenega izobraževanja v šolskem letu 1990/91 so se srednje računalniške šole ohranile (štiri v Sloveniji), računalništvo in informatika pa je postal obvezen enoletni predmet na vseh štiriletnih srednjih šolah. Predmet je zajemal osnove računalništva in informatike, baze podatkov, programiranje in urejanje besedil. Učni načrt je bil pripravljen tudi za ostala tri leta v okviru izbirnih vsebin v gimnazijah.

Žal predmet ni bil uvrščen med izbirne maturitetne predmete, posledice so bile za poučevanje računalništva in informatike, s tem pa tudi za splošni nivo znanja srednješolcev s tega področja, izjemno neugodne. Izbirne ure so namreč praviloma pobirali maturitetni predmeti, predmet RIN pa se je počasi umikal iz višjih razredov (leta 1995 se je poučeval v višjih razredih od 64 gimnazij le še na 10).

Naslednjo prenovo je doživel obvezni del učnega načrta (prvi letnik) leta 1995. V prenovljenem učnem načrtu je bil dan večji poudarek obdelavi besedil (20 ur od skupno 70 ur). Predpisana je bila tudi daljša seminarska naloga (vsaj 16 strani) izdelana s sodobnim urejevalnikom besedil. Ob izdelavi le te so dijaki znanje dopolnili in utrdili. Tematski sklop podatkovne baze pa je bil prestavljen v višje letnike. Zadnjo vsebinsko in metodološko spremembo je učni načrt doživel s kurikularno prenovo v letih 1997/98.

Tudi v osnovni šoli so bili storjeni nekateri koraki. Tako je *Projekt PETRA* (začetek 1989) je v osnovne šole pričel uvajati uporabo računalnikov pri pouku slovenščine, likovne in tehnične vzgoje v 5. razredu. Prvo leto je v projektu sodelovalo 8 osnovnih šol iz Ljubljane¹⁶, v šolskem letu 1994/95 pa je bilo v projekt vključenih že 175 osnovnih šol v pripravi pa so bila gradiva tudi za druge predmete. S projektom je bilo v šole vpeljanih več novosti: timsko poučevanje, sodelovalno učenje, učitelji, ki so učili druge učitelje, razvojne skupine ipd. Težišče projekta je bilo v razvijanju didaktike poučevanja ob računalniku, tehnologija pa je bila pomaknjena v ozadje.

V letu 1991 je Zavod za šolstvo s projektom »Učitelji inštruktorji« pričel koordinirano reševati probleme tehnične in programske narave za uporabo računalnikov pri pouku drugih predmetov in izven-šolskih dejavnosti. Postavil je sistem izobraževanja in usposabljanja za uporabo novosti na področju programske opreme ter izmenjavo izkušenj učiteljev. Učitelji inštruktorji so preizkušali in vrednotili novo programsko opremo in animirali druge učitelje za stalno izobraževanje na računalniškem področju.

¹⁵ Ivan Gerlič. Sodobna informacijska tehnologija v izobraževanju. DZS, 2000, str. 69

¹⁶ Rado Wechtersbach. Vrednotenje projekta Petra. ZRSS, Ljubljana 1993, str. 18

V letu 1994 je MŠŠ sprožilo v okviru Šolskega tolarja šestletni program *Računalniško opismenjevanje (Ro)*. Namen programa Ro je bil dvigniti raven informatizacije slovenskega šolstva in s tem pomembno prispevati k učinkovitejši, sodobnejši, ustvarjalnejši in prijaznejši vlogi vzgojno izobraževalnih zavodov. Ro je nadaljeval s sistemom izobraževanja z učitelji, ki učijo druge učitelje, poenotil programsko in strojno opremo za podporo pouka in administrativno upravnega dela šole, skrbel za ustrezeno opremljenost s sodobno računalniško in informacijsko opremo, vzpodbujal prenavljanje učnih načrtov z uveljavljanjem informacijskih tehnologij in zagotavljal možnosti za raziskovalno in razvojno delo pri uvajanju novih informacijskih tehnologij v vzgojo in izobraževanje. Program Ro je pripomogel k vsesplošnemu dvigu informatizacije slovenskega šolstva, kar zgovorno pove številka 31.400 udeležb učiteljev na različnih računalniških seminarjih v petih letih programa.

V šolskem letu 1999/2000 je stekel na Zavodu RS za šolstvo v okviru programa *Modeli poučevanja in učenja* vsebinski projekt *Informatizacija predmetov*. Sestavljale so ga tri projektne naloge: PIKA - informatizacija učno-vzgojnih dejavnosti v vrtcih in nižjih razredih osnovne šole (od 1. do 4. razreda), TIMKO - sodelovalno učenje in timsko poučevanje z informacijsko tehnologijo od 5. do 9. razreda osnovne šole, v programu gimnazija in štiriletnih programih srednjega strokovnega izobraževanja ter VESNA - iskanje novih idej in svežih pobud informatizacije v vrtcih, osnovnih in srednjih šolah in njihovo oblikovanje v nove naloge v okviru projekta¹⁷.

Po uvedbi devetletke je predmet računalništvo postal izbirni predmet, ki ga lahko učenci izberejo v tretji triadi, to je v 7., 8. in/ali 9. razredu. Pri pouku računalništva se spoznavanje in razumevanje osnovnih pojmov in zakonitosti prepleta z metodami neposrednega dela z računalniki, kar učencem in učenkam odpira možnost, da pridobijo tista temeljna znanja računalniško-informacijske pismenosti, ki so potrebna v življenju in pri nadalnjem izobraževanju. Ves čas izobraževanja je v ospredju dejavna vloga učencev in njihov celovit razvoj v povezavi z drugimi predmeti in vsakodnevnim življenjem.

Informatika v srednji šoli naj bi predstavljala nadgradnjo predmeta računalništvo, pri čemer se je potrebno zavedati, da je računalništvo v osnovni šoli izbirni predmet. Pomembna naloga učiteljev informatike je upoštevati predznanje svojih dijakov pri načinu poučevanja.

Leta 2002 je Republiška maturitetna komisija (RMK) sprejela sklep, da je predmet informatika potrebno uvrstiti med izbirne predmete mature. Izvajanje predmeta na maturi in izpitne vsebine predmeta so bile določene med rednim postopkom za uvedbo novega izbirnega maturitetnega predmeta. Informatika se je kot izbirni maturitetni predmet prvič izvajala na maturi v letu 2007.

Leta 2013 je delovna skupina pripravila učni načrt za neobvezni izbirni predmet Računalništvo, ki se lahko izvaja v 4., 5. oziroma 6. razredu osnovne šole. Neobvezni izbirni predmet Računalništvo se je začel izvajati v šolskem letu 2014/15, v 4. razredu osnovne šole.

¹⁷ Rado Wechtersbach. „Računalniška omrežja – vodnik za izpeljavo predmeta informatika – sklop računalniška omrežja“. Ljubljana, ZRSS, 2000

2.2 Predmeti in učni načrti

Analizirali smo vključenost računalniških vsebin ter razvijanje digitalnih kompetenc v učnih načrtih osnovne in srednjih šol. Zaradi različnih izrazov s tega področja ter neenotnega razumevanja pojmov kot so: računalništvo, informatika, digitalne kompetence, digitalna pismenost, informacijska pismenost, računalniška pismenost, medijska pismenost, elektronska pismenost, omrežna pismenost, informacijske kompetence, informacijsko-komunikacijska tehnologija, smo definirali tri področja, s katerimi bomo poskušali opisati, kaj je vključeno v učne načrte v slovenskih šolah.

- Digitalna kompetenca je v modelu DigiComp¹⁸ opredeljena kot samozavestna, kritična in ustvarjalna raba IKT (informacijsko-komunikacijska oprema), s katero dosegamo cilje, povezane z delom, zaposljivostjo, učenjem, prostim časom, z vključevanjem in/ali s sodelovanjem v družbi. Gre za razvijanje kompetenc na petih področjih: delo z viri, komunikacija, ustvarjanje vsebin, varnost in reševanje problemov (glej poglavje [1.4 Obrazložitev pojmov](#)).
- Področje informacijskih tehnologij pokriva področje produktivne in kreativne rabe informacijsko-komunikacijskih tehnologij. V to področje sodi na primer poznavanje rabe pametnih telefonov, računalnikov, pisarniških in drugih orodij, poznavanje delovanja iskalnikov, fotokopirnih strojev, faksov ipd.
- Področje temeljnih znanj računalništva in informatike pokriva razumevanje delovanja digitalnih/računalniških sistemov (računalniške arhitekture, algoritmi in podatkovne strukture, programski jeziki, varnost, šifriranje, podatkovne baze in podobno) in zmožnost t. i. računalniškega mišljenja posameznika, ki zmore poiskati takšno rešitev problema, da jo lahko izvede računalnik, človek ali oba skupaj.

Analiza je narejena ločeno za prisotnost digitalnih kompetenc in uporabe digitalnih tehnologij ter vključenost temeljnih znanj računalništva in informatike. Analizo smo izvedli za osnovno šolo, gimnazijo in poklicne ter strokovne šole.

2.2.1 Analiza stanja v osnovni šoli

V učne načrte vseh predmetov v osnovni šoli je vključena smiselna in kritična uporaba IKT ter razvijanje digitalne pismenosti. Zapise o rabi IKT najdemo med splošnimi cilji, pri nekaterih predmetih med cilji predmeta ali pri vsebini predmeta, v večini predmetov pa najdemo zapise o tem kako uporabljati IKT pri medpredmetnih povezavah in didaktičnih priporočilih. Za več podrobnosti glej [Prilogo A](#).

2.2.1.1 Vključenost področij digitalnih kompetenc in rabe informacijskih tehnologij v obvezni predmetnik osnovne šole

Posebnega predmeta za razvijanje digitalnih kompetenc in uporabe IKT v obveznem predmetniku ni, zato smo analizirali vključenost teh vsebin v vseh predmetih obveznega predmetnika ([Tabela 1](#)).

¹⁸ Vuorikari, Riina, et al. DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: The Conceptual Reference Model. No. JRC101254. Joint Research Centre (Seville site), 2016.

Tabela 1: Vključenost področij digitalnih kompetenc in rabe informacijskih tehnologij v obvezni predmetnik osnovne šole.

Področja digitalnih kompetenc iz DigKomp						
	Informacije	Sodelovanje	Ustvarjanje vsebin	Varnost	Reševanje problemov*	Raba informacijskih tehnologij
1 VIO	Da**	Ne	Ne	Ne	Ne	Da
2 VIO	Da	Da	Da	Da	Ne	Da
3 VIO	Da	Da	Da	Da	Ne	Da

* Področje Reševanje problemov (iz modela DigComp) vključuje: reševanje tehničnih problemov, prepoznavanje potreb in tehnoloških odzivov, inovativnost in ustvarjalno rabo tehnologije in prepoznavanje vrzeli v digitalni kompetenci.

** Možnost Da pomeni, da je določeno področje digitalnih kompetenc vključeno v učni načrt vsaj enega predmeta v posameznem VIO (vzgojno izobraževalnem obdobju).

Analiza učnih načrtov vseh predmetov v obveznem predmetniku osnovne šole (glej [Prilogo A](#)) kaže, da so v učne načrte vključene tako digitalne kompetence kot tudi raba informacijskih tehnologij. Razvijanje digitalnih kompetenc in smiselne rabe IKT najdemo v splošnih ciljih, ciljih predmeta, vsebin, didaktičnih priporočilih in medpredmetnih povezavah.

Kritični pomislek

1. Če opazujemo učne načrte v osnovni šoli po vertikali, vidimo, da razvoj digitalnih kompetenc ni načrtovan usklajeno med predmeti in po vertikali.
2. Dolžnost slehernega učitelja je, da na osnovi strokovne presoje (o tem kdaj in na kakšen način) vključuje doseganje ciljev, vezanih na razvoj digitalne pismenosti, v pedagoški proces. Kljub temu, da je razvoj digitalnih kompetenc na nivoju dokumentov opredeljen, pa praksa in raziskave kažejo, da se te ne razvijajo načrtno in sistematično. Posledično je prevelik odstotek učencev, ki zapusti osnovno šolo brez razvitih kompetenc za rabo digitalnih tehnologij.
3. V modelu DigComp je digitalnih kompetenc 21, vsako kompetenco pa ima lahko posameznik razvito na različnih nivojih. Učenec lahko razvija kompetence le z lastno aktivnostjo pri reševanju problemov v dlje časa trajajočih aktivnostih. Iz tega izhaja, da bi moral vsak učenec v vsakem razredu pri vseh predmetih del pouka preživeti v računalniški učilnici (ali pa v navadni učilnici ob uporabi mobilnih naprav, kot so tablice ali pametni telefoni), kjer bi se s pomočjo digitalnih tehnologij učil, pridobil nova znanja, ustvarjal vsebine in reševal probleme ter tako razvijal svoje digitalne kompetence.
4. Razvoj digitalnih kompetenc se v slovenski osnovni šoli eksterno ne preverja, zato lahko samo domnevamo, koliko imajo učenci v resnici možnost in priložnost usklajeno in načrtno razvijati digitalne kompetence ter smiselno uporabljati digitalne naprave (v vseh razredih, pri vseh predmetih, tako kot piše v učnih načrtih). Ta problem delno rešujejo mednarodne raziskave, kot so na primer ICILS, TIMSS in PISA.

Empirični pokazatelj razvitosti digitalnih kompetenc učencev

Glede na zapisano v učnih načrtih bi pričakovali, da imajo učenci dobro razvite digitalne kompetence in da znajo digitalno opremo smiselno uporabljati. Žal raziskave kažejo, da večina učencev teh znanj, veščin in kompetenc ne pridobi. Mednarodna raziskava računalniške in informacijske pismenosti ICILS 2013¹⁹ namreč kaže, da je le 16 % slovenskih osmošolcev doseglo 3. nivo, s katerim izkazuje zmožnost samostojne rabe IKT za zbiranje in obdelavo podatkov ter reševanje problemov. Le 0,3 % slovenskih osmošolcev je v raziskavi ICILS doseglo 4. raven, na kateri zna učenec izbrati najustreznejšo informacijo za uporabo v komunikacijske namene in zna vrednotiti uporabnost ter zanesljivost informacij. Učenci na 4. ravni so sposobni ustvarjati informacijske izdelke glede na občinstvo in komunikacijski namen ter se zavedajo težav, ki se lahko pojavijo v zvezi z uporabo zaščitenih informacij na spletu.

Analiza rezultatov raziskave ICILS kaže pozitivno povezanost nivoja šole (IKT kot prioriteta) in nivoja učitelja (uporaba IKT)²⁰. Prav tako je ugotovljeno, da se zaznava učitelja o pomembnosti IKT pri poučevanju statistično značilno povezuje z njegovo uporabo IKT pri poučevanju (*ibid*). To pomeni, da je kljub temu, da učitelji sledijo istim učnim načrtom, dejanska uporaba IKT v razredu povezana z usposobljenostjo učitelja in njegovim odnosom do IKT v šoli.

V isti raziskavi je bilo ugotovljeno, da učitelji in učenci večinoma uporabljajo IKT le za najosnovnejša opravila, ki so: urejanje besedil, priprava predstavitev in iskanje podatkov na spletu²¹. To pa je le nekaj kompetenc od enaindvajsetih iz modela DigiComp, pa še te so glede na raziskavo ICILS razvite na najnižjem nivoju, kar je presenetljivo malo glede na vključenost digitalnih kompetenc v vse učne načrte.

V povprečju je le 10 do 14 % učiteljev v raziskavi ICILS poročalo, da organizirajo naslednje aktivnosti za razvoj višjih ravni digitalnih kompetenc učencev²²:

- Vrednotenje najdenih podatkov (14 %).
- Delo na odprtih problemih, ki trajajo dlje časa (12 %).
- Razlaga in razprava o idejah med učenci (12 %).
- Obdelava in analiziranje podatkov (11 %).
- Lastno načrtovanje učnih aktivnosti učencev (11 %).

V raziskavi TIMSS²³ iz leta 2015 je v povprečju 28-37 % učiteljev osmošolcev zahtevalo, da učenci uporabijo računalnik vsaj enkrat mesečno za naslednje aktivnosti pri naravoslovju:

¹⁹ <http://www.pei.si/Sifranti/InternationalProject.aspx?id=19>

²⁰ Brečko, Barbara. „Merjenje učinkov IKT na nivoju učiteljev z uporabo ICILS 2013.“ Šolsko polje, 2016 stran 121.

²¹ Fraillloon, Julian, John Ainley, Wolfram Schulz, Tim Friedman, in Eveline Gebhardt. “Preparing for Life in a Digital age, IEA International Computer Information Literacy Study International Report.” IEA. 2014. Stran 23. http://www.iea.nl/fileadmin/user_upload/Publications/Electronic_versions/ICILS_2013_International_Report.pdf

²² Fraillloon, Julian, John Ainley, Wolfram Schulz, Tim Friedman, in Eveline Gebhardt. “Preparing for Life in a Digital age, IEA International Computer Information Literacy Study International Report.” IEA. 2014. Stran 222. http://www.iea.nl/fileadmin/user_upload/Publications/Electronic_versions/ICILS_2013_International_Report.pdf

²³ <http://timss2015.org/>

- Za izvajanje poskusov (28 %).
- Za vadbo spretnosti in postopkov (30 %).
- Za iskanje idej in informacij (37 %).
- Za raziskovanje naravnih pojavov (29 %).
- Za obdelavo in analizo podatkov (29 %).

Iz raziskav je moč sklepati, da vsi učenci osnovnih šol v Sloveniji ne pridobijo temeljnih digitalnih kompetenc. Šola v tem primeru ne zmanjuje razlik med učenci, ki nastanejo zaradi najrazličnejših vplivov (socialno ekonomski status, izobrazba staršev, dostop do novih tehnologij doma, ipd.) in še poglablja prepad in veča digitalno ločnico.

2.2.1.2 Vključenost temeljnih znanj računalništva in informatike v obvezni predmetnik osnovne šole

Vključenost računalniških vsebin v obvezi del predmetnika osnovne šole je minimalna. Zajema le osnovno znanje dela s podatki in razpravljanje o globalizaciji in vplivu digitalnih tehnologij na družbo ([Tabela 2](#)).

Tabela 2: Vključenost temeljnih znanj računalništva in informatike v obvezni predmetnik osnovne šole.

Ključna področja računalništva in informatike						
	Računalniški sistemi	Omrežja in internet	Podatki	Algoritmi in programiranje	Vpliv računalništva na družbo	Računalniško mišljenje*
1 VIO	Ne	Ne	Da**	Ne	Ne	Ne
2 VIO	Ne	Ne	Da	Ne	Da	Ne
3 VIO	Ne	Ne	Da	Ne	Da	Ne

* Računalniško mišljenje vključuje: logično sklepanje, postopkovno razmišljanje, dekompozicijo, abstrakcijo, iskanje vzorcev, podobnosti in posploševanje ter ovrednotenje rešitev.

** Delo s podatki je vključeno v različne predmete v vseh vzgojno izobraževalnih obdobjih (VIO). Zajema zbiranje, obdelavo in prikaz podatkov. Ni zaslediti podatkovnih struktur, podatkovnih tipov ali zajema podatkov.

2.2.1.3 Vključenost temeljnih znanj računalništva in informatike v učnih načrtih izbirnih predmetov

V 2. VIO obstaja nov predmet izbirni predmet računalništvo, ki si ga je v 4., 5. in 6. razredu v šolskem letu 2016/17 izbralo 17,1 % učencev. Predmet se izvaja eno uro tedensko. Predmet lahko učenci obiskujejo eno leto, dve leti, tri leta ali pa si ga sploh ne izberejo. Na nekaterih šolah izbirnega predmeta računalništva ni možno izbrati, ker ga šola ne ponuja, ponekod pa ga kljub temu, da ga učenci izberejo, ne izvajajo, ker so šole omejene s številom skupin.

V 3. VIO obstajajo trije izbirni predmeti, ki vsebujejo računalniške vsebine ([Tabela 3](#)). V šolskem letu 2016/17 si je ta predmet izbral:

- Izbirni predmet računalništvo (*urejanje besedil, računalniška omrežja in multimedija*): 9.598 (18,3 %) učencev.
- Robotika v tehniki: 730 (4,23 %) osmošolcev.
- Elektronika z robotiko: 279 (1,6 %) devetošolcev.

Učenci si lahko vsako leto izberejo drug izbirni predmet, kar pomeni, da kontinuitete pri pridobivanju računalniških znanj ni. To postavlja učitelja v zelo zahteven položaj, saj pri računalništvu poučuje v zelo nehomogenih razredih.

Pri izbirnem predmetu računalništvo v 2. VIO so lahko v skupini združeni učenci 4., 5. in 6. razredov, pri čemer so nekateri obiskovali računalništvo eno ali dve leti, nekateri pa so lahko čisti začetniki. Pri tem je lahko v takšni nehomogeni skupini do 28 učencev.

Tabela 3: Vključenost temeljnih znanj računalništva in informatike v učnih načrtih izbirnih predmetov.

Ključna področja računalništva in informatike						
	Računalniški sistemi	Omrežja in internet	Podatki	Algoritmi in programiranje	Vpliv računalništva na družbo	Računalniško mišljenje*
Izbirni predmet računalništvo (2. VIO)	Da	Da	Da	Da	Da	Da
Izbirni predmet računalništvo (3. VIO)	Da	Da	Da	Da*	Ne	Da
Robotika v tehniki	Da	Da	Da	Da	Da	Da
Elektronika z robotiko	Da	Ne	Da	Da	Da	Da

* Programiranje je v učnem načrtu izbirnega predmeta računalništvo v 3. VIO dodatna vsebina, kjer je pri priporočilih zapisano, da je to izbirno poglavje in je od strokovne presoje vsakega učitelja odvisno ali bo programiranje umeščeno v pouk.

2.2.2 Analiza stanja v splošnih gimnazijah

Najprej predstavimo stanje vključenosti kompetenc digitalne pismenosti in uporabe IKT v predmetnik splošnih gimnazij. Sledi še pregled vključenosti temeljnih znanj računalništva in informatike v predmetnik splošnih gimnazij.

2.2.2.1 Vključenost področij digitalnih kompetenc v splošnih gimnazijah

Analizirali smo vključenost digitalnih kompetenc, rabe informacijskih tehnologij in temeljnih znanj računalništva ter informatike pri devetih predmetih: matematiki, angleščini, slovenščini, zgodovini, biologiji, fiziki, kemiji, geografiji in informatiki ([Tabela 4](#)).

Vključenost digitalnih kompetenc in rabe informacijskih tehnologij je zapisana v splošnih ciljih/kompetencah, ciljih predmeta, pričakovanih dosežkih/rezultatih, medpredmetnih povezavah in didaktičnih priporočil.

Tabela 4: Vključenost področij digitalnih kompetenc in rabe informacijskih tehnologij v splošnih gimnazijah.

Področja digitalnih kompetenc iz DigKomp						
	Informacije	Sodelovanje	Ustvarjanje vsebin	Varnost	Reševanje problemov*	Raba informacijskih tehnologij
MAT	Da	Da	Da	Da	Ne	Da
ANG	Da	Da	Da	Da	Ne	Da
ZGO	Da	Da	Da	Da	Ne	Da
FIZ	Da	Da	Da	Da	Da	Da
KEM	Da	Ne	Da	Ne	Ne	Da
SLO	Da	Da	Da	Ne	Ne	Da
BIO	Da	Da	Da	Da	Ne	Da
GEO	Da	Da	Da	Da	Ne	Da
INF	Da	Da	Da	Da	Da	Da

Digitalne kompetence in raba informacijskih tehnologij je smiselno vključena v opazovane učne načrte. Tukaj podajamo samo povzetek analize, medtem ko so podrobnosti podane v Prilogi A ([6.3 Analiza stanja v gimnazijah](#)). Tako je pri različnih predmetih zapisano, da mora dijak pridobivati kompetence s področja dela z viri, pri sodelovanju s pomočjo digitalnih tehnologij, ustvarjanja vsebin in kompetenc s področja varnosti ter smiselno uporabljati IKT za šolsko delo in učenje. Ker se razvoj digitalnih kompetenc dijakov eksterno ne preverja, ne vemo, v kolikšni meri se digitalne tehnologije in razvijanje digitalnih kompetenc v resnici izvaja pri vsakem predmetu.

2.2.2.2 Vključenost temeljnih znanj računalništva in informatike v učnih načrtih devetih izbranih predmetov

Tabela 5: Vključenost temeljnih znanj računalništva in informatike v učnih načrtih devetih izbranih predmetov.

Ključna področja računalništva in informatike

	Računalniški sistemi	Omrežja in internet	Podatki	Algoritmi in programiranje	Vpliv računalništva na družbo	Računalniško mišljenje*
MAT	Ne	Ne	Da*	Ne	Ne	Ne
ANG	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
ZGO	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
FIZ	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
KEM	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
SLO	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
BIO	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
GEO	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
INF	Da	Da	Da	Da	Da	Da

* Pri matematiki je v ciljih medpredmetnih povezav zapisano: modeliranje, razvijanje abstraktnega mišljenja ali prepoznavanja pravil v vzorcu in posploševanje.

V splošnih in klasičnih gimnazijah je v obvezni del predmetnika vključen predmet informatika v obsegu 70 ur (običajno v prvem letniku). V strokovnih gimnazijah je informatika obvezen predmet v obsegu trajanja 105 šolskih ur (prvi letnik 70 ur in drugi letnik 35 ur). V opredelitvi predmeta je zapisano, da imajo dijaki možnost sistematičnega razvijanja digitalne kompetence, ki je nujna za razumevanje digitalne tehnologije in procesov. Učni načrt je sestavljen za 280 ur (maturitetni standard) in v njem niso določeni cilji ter vsebine za obveznih 70 ali 105 ur. Učitelji se lahko tako sami odločajo, katere cilje in vsebine bodo dosegali njihovi dijaki v prvem letniku splošnih gimnazij in tudi v drugem letniku strokovnih gimnazij. Ker večina dijakov v osnovni šoli ne razvije digitalnih kompetenc na višjem nivoju, običajno učitelji informatike obveznih 70 (ali 105) ur namenijo digitalnemu opismenjevanju. Najpogosteje le tisti dijaki, ki si informatiko izberejo kot maturitetni predmet, dosežejo vse cilje iz učnega načrta in pridobijo temeljna znanja iz računalništva in informatike. Takšnih dijakov je bilo v šolskem letu 2015/16 368, kar je 5,34 % gimnazijcev²⁴.

Temeljnih znanj računalništva in informatike razen v predmetu Informatika nismo našli (glej [Tabelo 5](#)). V učnih načrtih sicer najdemo posamezne teme kot je na primer modeliranje, razvijanje abstraktnega mišljenja ali prepoznavanja pravil v vzorcu in posploševanje v matematiki, vendar takšnega delnega spoznavanja področij ne moremo razumeti kot sistematično in načrtno razvijanje računalniškega mišljenja.

Empirični pokazatelj razvitosti digitalnih kompetenc dijakov

Iz mednarodne raziskave trendov znanja matematike in naravoslovja TIMSS Adanced 2015, kjer je pri nas sodelovalo 70 splošnih gimnazij, 3000 dijakov 4. letnika v preizkusu

²⁴ RIC, letno poročilo za leto 2016

<http://www.ric.si/mma/Letno%20porocilo%20SM%202016/2016112913591985/>

matematike, lahko razberemo, da se kažejo nespremenjeni dosežki od leta 1995, opaziti pa je velik napredek kandidatov za maturo na višji ravni matematike, ki so dosegli najvišji rezultat med populacijami vrstnikov drugih držav. Vse druge države udeleženke (sodelovalo je 9 držav: Ruska federacija, Norveška, Portugalska, Švedska, ZDA, Libanon, Italija, Francija, Slovenija), razen Švedske in Norveške, so zaznale padec dosežkov. Na mednarodni ravni skrbi splošno padanje matematičnega znanja. Povzetki rezultatov omenjajo, da so močnejša področja znanja maturantov algebra, poznavanje dejstev in uporaba znanja, šibkejša področja pa analiza, geometrija ter sklepanje.

Pri izbiri področja poklica se v Sloveniji manj maturantov osnovne ravni mature iz matematike kot v mednarodnem povprečju odloča za poklice s področja tehnike in IKT.²⁵

2.2.3 Analiza stanja v nižjem poklicnem, srednjem poklicnem in srednjem strokovnem izobraževanju

2.2.3.1 Analiza vključenosti digitalnih kompetenc v učnih načrtih poklicnega in strokovnega izobraževanja

V srednjih strokovnih šolah je bil predmet informatika kot splošnoizobraževalni predmet ob zadnji prenovi pred 10 leti ukinjen. Splošnoizobraževalni predmetnik (A del) je določilo Ministrstvo za šolstvo in šport, strokovne module (B del) Center RS za poklicno izobraževanje (CPI), odprtii kurikulum pa šola. Informatika je pristala v odprtem neobveznem kurikulumu (E del). Število ur informatike se giblje od 0 do 70 ur (pred prenovo 105 ur); na mnogih šolah je skrčeno na tretjino prvotnih ur. Ponekod se bivši predmet informatika nahaja v predmetniku pod čisto drugačnim imenom na primer: projektno delo, poslovni projekti, najdemo ga celo med interesnimi dejavnostmi. Vključevanje rabe digitalnih naprav in razvoj digitalnih kompetenc je tako prepuščeno šolam in učiteljem.

V učne načrte splošnih predmetov poklicnih ali strokovnih šol razvijanje digitalnih kompetenc ni vključeno. Učni načrti splošnih predmetov so bili večinoma potrjeni na Strokovnem svetu leta 1998 in razvijanja digitalnih kompetenc ali rabe digitalnih tehnologij ne vsebujejo.

2.2.3.2 Analiza vključenosti digitalnih kompetenc in temeljnih znanj računalništva ter informatike v učnih načrtih poklicnega izobraževanja

Razen na računalniških ali tehničnih šolah dijaki strokovnih ali poklicnih šol ne pridobivajo računalniških znanj.

2.2.4 Povzetek

Računalniške vsebine so obvezna vsebina le v obsegu 70 (oz. 105 ur) v prvem letniku gimnazije (in drugem letniku strokovnih gimnazij). V osnovni šoli ter poklicnih in strokovnih šolah računalniških vsebin ni v obveznem predmetniku.

Razvoj digitalnih kompetenc in smiselna raba IKT je vključena v večino učnih načrtov osnovne šole in gimnazij, vendar učenci in dijaki v večini izkazujejo digitalne kompetence le na najosnovnejši ravni.

²⁵ TIMSS 2015 povzetki <http://timsspei.splet.arnes.si/files/2016/11/TIMSS-2015-povzetki.pdf>

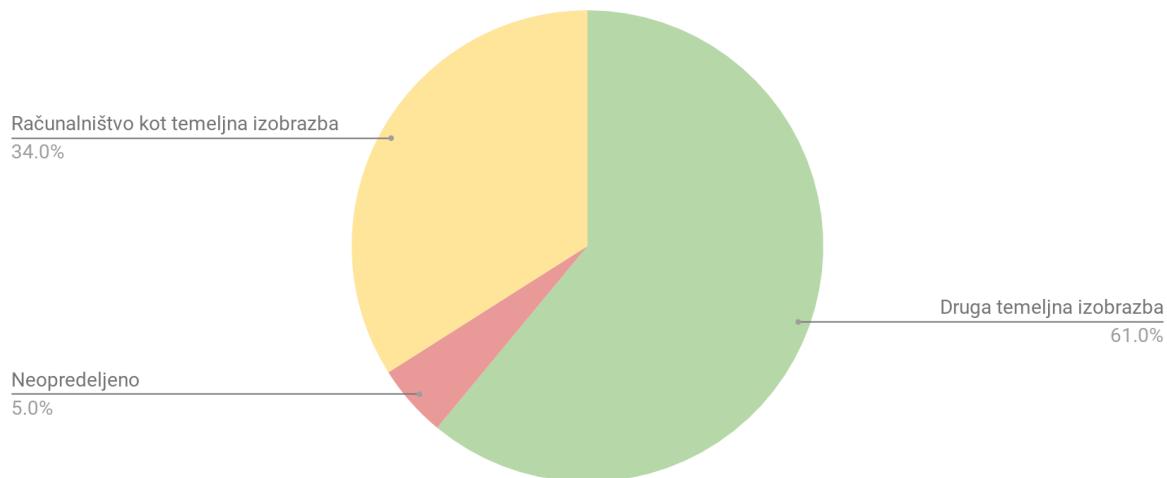
V strokovnih in poklicnih šolah je bil predmet informatika iz obveznega predmetnika premaknjen v odprti neobvezni del kurikula. V učne načrte splošnih predmetov poklicnih ali strokovnih šol razvijanje digitalnih kompetenc ni vključeno.

2.3 Človeški viri

2.3.1 Človeški viri v osnovni šoli

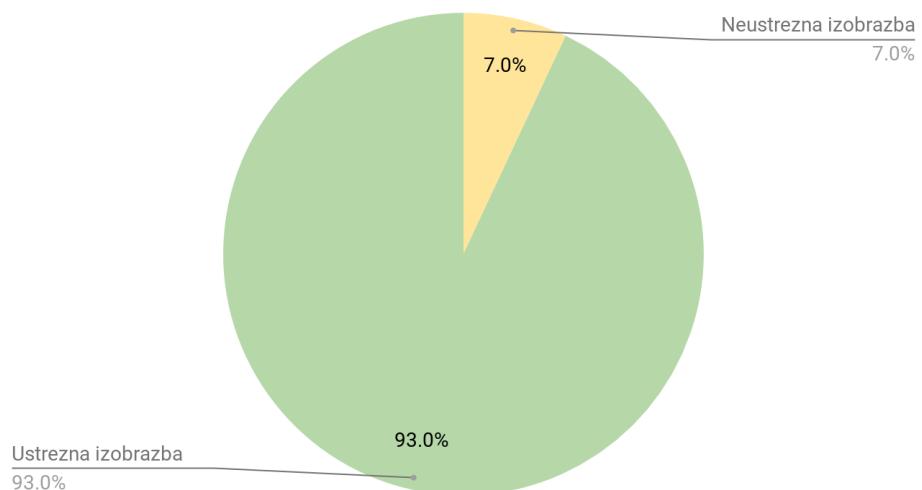
Glede na podatke Ministrstva za šolstvo znanost in šport je v šolskem letu 2016/17 izbirne predmete računalništva poučevalo 399 učiteljev.

Iz [Slike 1](#) je razvidno, da je 135 učiteljev (33,8 %) končalo študij ustrezne smeri za poučevanje predmetov računalništva in informatike. Za 19 učiteljev (4,75 %) nismo mogli ugotoviti, ali je njihova temeljna izobrazba ustrezna.



Slika 1: Temeljna izobrazba učiteljev računalništva v OŠ.

245 učiteljev (61,4 %) ima osnovno izobrazbo z drugega predmetnega področja, ki ni ustrezna za poučevanje predmetov računalništva in informatike. 90 % teh učiteljev, ki poučujejo tudi druge predmete, je opravilo ustrezno doizobraževanje in ima sedaj pogoje za poučevanje predmetov računalništva in informatike. V šolskem letu 2016/17 7% učiteljev računalništva ni imelo ustrezne izobrazbe ([Slika 2](#)).



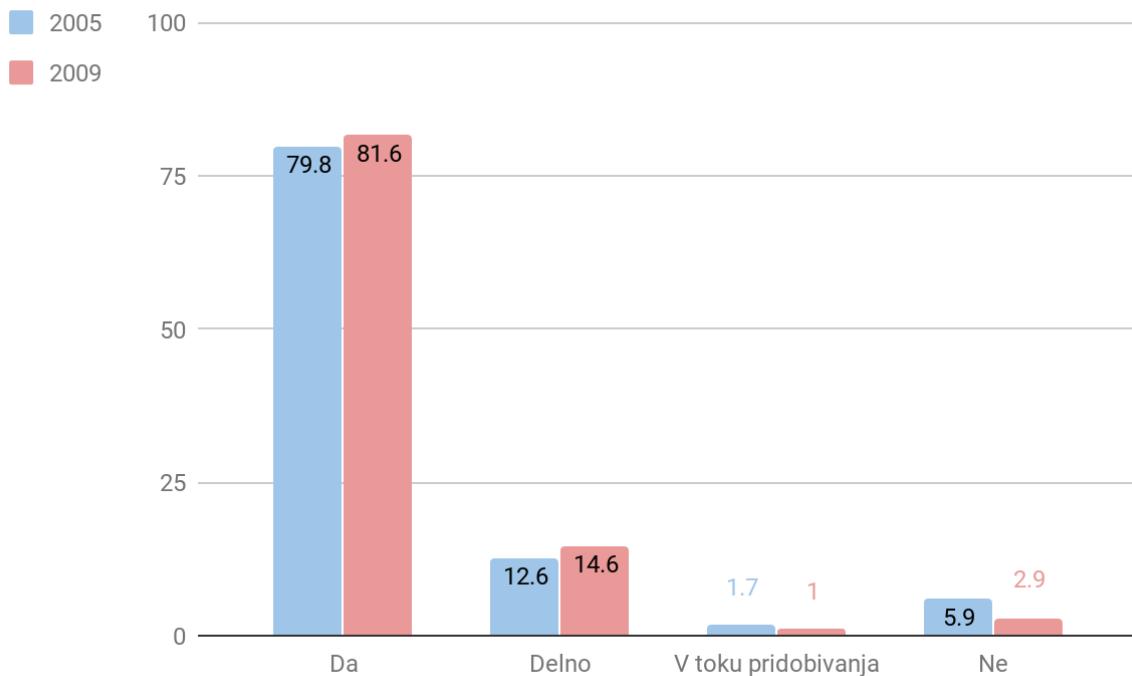
Slika 2: Odstotek ustreznih izobrazb učiteljev računalništva oz. usposobljenost po kriterijih MŠŠ.

Poskušali smo oceniti, koliko usposobljenih učiteljev računalništva bi bilo potrebnih, če bi v 3. VIO predmet računalništvo postal obvezen predmet 2 uri na teden. Zaradi ocene potrebne sistemizacije smo poiskali predmet, ki ima v 3. VIO 2 uri pouka na teden. Tak predmet je zgodovina, ki se izvaja v 7., 8. in 9. razredu, dve uri na teden. Po podatkih ministrstva je v šolskem letu 2016/17 sistematiziranih 276,15 delovnih mest zgodovinarja. Iz tega podatka sledi, da bi imeli v primeru obveznega uvajanja predmeta računalništva dovolj učiteljev za 3. VIO, ki imajo ustrezeno izobrazbo. Vprašanje je seveda, koliko učiteljev bi bilo dejansko zmožnih učiti nove vsebine, ki jih bomo predlagali v tem poročilu. Angleške izkušnje kažejo, da učitelji kljub ustreznim izobrazbom potrebujejo podporo pri uvajanju novega predmeta z računalniškimi vsebinami.

2.3.2 Človeški viri v gimnaziji

Zaradi časovne in materialne omejenosti dela skupine, nismo mogli narediti podrobnejše analize kadrov, ki trenutno poučujejo predmet informatika, in zato bomo povzeli zadnjo raziskavo, ki jo podaja Gerlič²⁶ in jo je opravil v šolskem letu 2009/10.

²⁶ Ivan Gerlič. Stanje in trendi uporabe informacijsko komunikacijske tehnologije v slovenskem izobraževalnem sistemu. Present State and Trends of Using Information and Communication Technology in Slovene Education System. 2010



Slika 3: Delež zaposlenih učiteljev informatike²¹.

Iz Slike 3 je razvidno, da je imelo leta 2009 81,6 % šol zaposlenega učitelja informatike, 15,6 % šol ga je imelo zaposlenega delno ali oziroma so v toku pridobivanja, 2,9 % šol pa ni imelo zaposlenega učitelja informatike.

Podatki raziskave kažejo (Tabela 6), da informatiko najpogosteje (40,0 %) poučujejo univerzitetni diplomirani inženirji z andragoško-pedagoško dokvalifikacijo, nato sledijo učitelj z univerzitetno diplomo ter z andragoško-pedagoško dokvalifikacijo (17,9 %), profesorji računalništva in informatike z matematiko (16,4 %), prof. raznih področij (8,6 %) ter prof. računalništva in informatike in drugi predmet (7,9 %). Iz podatkov je razvidno, da 7,7 % učiteljev ni imelo ustrezne stopnje izobrazbe ali pa niso imeli pedagoške dokvalifikacije.

Tabela 6: Izobraževanje učiteljev informatike.

Izobrazba	2005	2009
	f (f %)	f (f %)
Profesor računalništva-informatike z matematiko	12 (6,9)	23 (16,4)
Profesor računalništva-informatike in ...	7 (4,1)	11 (7,9)
Profesor (razna področja)	14 (8,1)	12 (8,6)
Uni. dipl. ing z andragoško-pedagoško dokvalifikacijo	78 (45,4)	56 (40,0)
Uni. dipl. ing brez andragoško-pedagoške dokvalifikacije	8 (4,8)	2 (1,4)
Z uni. diplomo ter z andragoško-pedagoško dokvalifikacijo	25 (14,6)	25 (17,9)

Z uni. diplomo ter brez andragoško-pedagoške dokvalifikacije	6 (3,6)	3 (2,1)
Predmetni učitelj	2 (1,2)	1 (0,7)
Ing. (višje-visokošolski program) z andragoško-pedagoško dokvalifikacijo	6 (3,6)	2 (1,4)
Ing. (višje-visokošolski program) brez andragoško-pedagoške dokvalifikacije	1 (0,6)	3 (2,1)
Z višje-visokošolsko diplomo ter z andragoško-pedagoško dokvalifikacijo	3 (1,8)	0 (0,0)
Z višje-visokošolsko diplomo ter brez andragoško-pedagoške dokvalifikacije	2 (1,2)	0 (0,0)
Študent/absolvent	3 (1,7)	2 (1,4)
Drugo	4 (2,4)	0 (0,0)
Σ	171 (100)	140 (100)

2.4 Pravni vidik

Zakon o osnovni šoli (ZOsn – Ur. I. RS št. 81/2006: uradno prečiščeno besedilo; št. 102/07; 107/10; 87/11; 40/12; 63/13 in 45/16) v svojem 2. členu našteva cilje osnovnošolskega izobraževanja ter v IX. alineji izrecno omenja (naš poudarek) „razvijanje pismenosti in razgledanosti na besedilnem, naravoslovno-tehničnem, matematičnem, **informacijskem**, družboslovnem in umetnostnem področju.“ Aktualna dikcija ciljev izobraževanja v zakonu je bila sprejeta leta 2007 (Zakon o spremembah in dopolnitvah ZOsn – Ur. I. RS št. 102/2007), prejšnje verzije ZOsn informacijske pismenosti izrecno niso omenjale. Pismenost in razgledanost učencev na omenjenih področjih je moč doseči neposredno ali posredno; t. j. s predmetom, ki izrecno razvija določeno vrsto pismenosti, ali pa ki zgolj implicitno vsebuje določena znanja in veštine, s katerimi se takšna pismenost in razgledanost razvija. Dikcija zakona v bistvu določa celotno vsebinsko zasnova oziroma horizont osnovnošolskega izobraževanja.

Specificira ga v nadaljevanju 16. člen, ki našteva obvezne predmete: „Osnovna šola za vse učence izvaja pouk iz naslednjih obveznih predmetov: slovenščine in italijanščine ali madžarščine na narodno mešanih območjih, tujega jezika, zgodovine, družbe, geografije, domovinske in državljanske kulture in etike, matematike, naravoslovja, spoznavanja okolja, naravoslovja in tehnike, kemije, biologije, fizike, likovne umetnosti, glasbene umetnosti, športa, tehnike in tehnologije ter gospodinjstva.“ Program osnovne šole obsega „obvezni in razširjeni program“ (člen 15), pri čemer obvezni program obsega „obvezne predmete, izbirne predmete in ure oddelčne skupnosti“ (člen 16). Predmeta, ki bi se izrecno ukvarjal z razvijanjem pismenosti in razgledanosti na informacijskem področju med obveznimi predmeti **pri nas ni**, prav tako ga ni med obveznimi izbirnimi predmeti v tretji triadi (17. člen ZOsn). Tako prvo kot drugo dejstvo sta razvidna tudi iz predmetnika (obvezni program/neobvezni izbirni predmeti). Predmet računalništvo pa vseeno obstaja, toda med neobveznimi izbirnimi predmeti, vendar prav zato, ker je neobvezni izbirni predmet smiseln ne izpolni zahtev iz 9. alineje 2. člena ZOsn. Učni načrt za neobvezni izbirni predmet računalništvo v drugi triadi OŠ, ki ga je pripravila osemčlanska delovna skupina Zavoda RS za šolstvo, je Strokovni svet RS za splošno izobraževanje sprejel na 161. seji dne 19. decembra 2013.

Opozoriti velja, da zakonska diktija neposredno seveda ne zahteva obveznega predmeta s področja informacijske pismenosti, zahteva pa, da dobijo učenci do konca 9. razreda osnovne šole dovolj znanj s tega področja, da njihovo razumevanje ter znanja lahko opredelimo kot razgledanost na informacijskem področju. Kaj naj ta „razgledanost“ dejansko obsega je vprašanje, s katerim se zakonodajalec ne ukvarja, to je domena učnih načrtov in tam opredeljenih standardov znanj. Na mestu je primerjava z razgledanostjo na drugih področjih, omenjenih v isti alineji zakona: z besedilno, naravoslovno-tehnično, matematično, družboslovno in umetnostno pismenostjo. Za kompetence učencev na omenjenih področjih je v slovenskem šolskem sistemu dejansko odlično poskrbljeno, obvezni predmeti tako eksplisitno kot implicitno vsebujejo znanja z vseh omenjenih področij, s pozitivno oceno v javni listini pa učenec dokaže, da mu je šola dejansko nudila oz. omogočila razvoj omenjenih kompetenc in tako izpolnila enega izmed ciljev osnovnošolskega izobraževanja (bolje: svojega obstoja). Odličnost slovenskih učencev na vseh omenjenih področjih končno potrjujejo tudi mednarodne raziskave.

S pismenostjo in razgledanostjo na področju informatike in/oz. računalništva pa ni tako. Volja zakonodajalca, po kateri naj bi bil učenec z vsebinami informatike (računalništva) ne le seznanjen, ampak da bi tudi na tem področju dosegel raven, ki je smiseln primerljiva s standardi znanj na področju matematike ali naravoslovja, **ni realizirana**. V ZOsn pričakovane informacijske pismenosti slovenski osnovnošolski sistem ne more z ničemer dokazat – niti z ustreznimi učnimi programi, niti s spričevalom, niti s podatki iz mednarodnih raziskav, niti z oceno domačih evaluatorjev znanj. Razkorak med voljo zakonodajalca in realno šolsko politiko v tem segmentu je opazen, prav tako je opazen razkorak med skrbjo za tehnično opremljenostjo šol ter dejanskim posredovanjem kompleksnejših znanj, ki pomenijo kreacijo (in ne zgolj konzumacijo) programskih oz. digitalnih vsebin ter razvoj kognitivnih kompetenc učenca.

3 Računalniško mišljenje kot (meta)kognitivna strategija



Računalniško mišljenje

If you want to teach people a new way of thinking, don't bother to teach them. Instead, give them a tool, a use of which will lead to new ways of thinking. (R. B. Fuller)

Računalniško mišljenje (ang. *computational thinking*) nekateri avtorji^{27,28,29,30} in strokovna združenja^{31,32,33} pojmujejo kot **eno izmed ključnih spretnosti učencev 21. stoletja** in jo

²⁷ Bundy, A. (2007). Computational thinking is pervasive. *Journal of Scientific and Practical Computing.*, 1, 67-69.

²⁸ Qualls, J. A. in Sherrell, L. B. (2010). Why computational thinking should be integrated into the curriculum. *Journal of Computer Science in Colleges*, 25, 66–71.

²⁹ Kalelioglu, F., GÜLBAR, Y. in KUKUL, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(3), 538–596.

³⁰ Wing , J. M. (2006). Computational thinking, *Comunication of the ACM*, 49(3).

povsem eksplisitno postavljajo ob bok osnovnim učnim spretnostim branja, pisanja in računanja.

Čeprav naj bi bilo računalniško mišljenje kognitivna spretnost, ki se tesno povezuje z računalniškim programiranjem, pa programiranje še zdaleč ni edina dejavnost, ki zahteva uporabo procesov računalniškega mišljenja. Slednje utemeljuje tudi Wing³⁰, ki izpostavlja nekatera najpogostejsa „napačna prepričanja“ o tem, kaj so vsebine računalniškega mišljenja (glej [Tabela 7](#)).

Tabela 7: Računalniško mišljenje: kaj je in kaj ni³⁰.

Kaj računalniško mišljenje je?	Kaj računalniško mišljenje ni?
Konceptualizacija: računalniško mišljenje presega običajen nivo računalniškega programiranja; pomeni razmišljanje izhajajoč iz algoritmičnega mišljenja, vendar zajema več ravni abstrakcije	Zgolj programiranje
Temeljna spretnost: gre za spretnost, ki jo v sodobni družbi danes za svoje delovanje potrebuje vsak posameznik	Rutinizirano mehansko delovanje
Način človeškega mišljenja	Način delovanja računalnika
Ideje: produkacija idej, strategij in pristopov za reševanje problemov, uravnavanja vsakodnevnega delovanja, komunikacije in medosebnih odnosov na način, da je rešitev algoritmom, ki ga lahko izvede človek ali stroj.	Artefakti/izdelki: produkacija programskih izdelkov in izdelkov strojne opreme
Pomembno za vsakogar in kjer koli: realnost, ki jo je potrebno vključiti v posameznikov način delovanja in pristopanja k vsakodnevnim problemom	Pomembno zgolj za ožjo skupino (zainteresiranih) posameznikov, ki jih zanima računalništvo in informatika,

Kljud omenjenemu je opredelitev računalniškega mišljenja zaradi pomanjkljive teoretične podlage danes še vedno nejasna. Meta-analiza raziskav na področju računalniškega mišljenja, v kateri so avtorji pregledali več kot 500 raziskav, izvedenih v zadnjem desetletju²⁹, je namreč pokazala, da se konstrukt računalniškega mišljenja najpogosteje raziskuje v odnosu do učenja prek iger (*game based learning*), do konstruktivizma, pozitivnega tehnološkega razvoja (*positive technological development*), MINT (t.j. področje matematike, informatike, naravoslovja in tehnike, angleška sopomenka je STEM) ali s teoretskim konceptom območja bližnjega razvoja Vigotskega²⁹. Gotovo lahko nejasnost v opredelitvi koncepta povežemo z zelo kratkim obdobjem raziskovanja in maloštevilnimi raziskavami na tem področju, vendar pa metaanaliza najpogosteje opisanih značilnosti računalniškega mišljenja pokaže, da se avtorji v opredelitvah in značilnostih računalniškega

³¹ CSTB, Computer Science Telecommunications Board, (2010). *Report of a workshop on the scope and nature of computational thinking*. Washington, D.C.: The National Academies Press. Retrieved February 5, 2012, from http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=12840&page=R1

³² ISTE. (2007). *ISTE Standards for students*. http://www.iste.org/docs/pdfs/20-14_ISTE_Standards-s_PDF.pdf

³³ NRC (2011). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washinton, D.C: The National Academies Press.

mišljenja osredotočajo na abstrakcijo, reševanje konfliktov, algoritmično mišljenje, prepoznavanje vzorcev, dizajnersko mišljenje (design-based thinking), konceptualizacijo, dekompozicijo, avtomatizacijo, analiziranje, preverjanje in razhroščevanje, generalizacijo, matematično presojanje, implementacijo rešitev in modeliranje²⁹.

Računalniško mišljenje naj bi torej pomenilo način mišljenja, ki lahko predstavlja **pomembno orodje ustvarjalnega mišljenja, kritičnega mišljenja, odločanja in reševanja problemov**³⁴. Predpostavlja namreč razvijanje rešitev odprtih problemov na način sledenja vrsti dobro opredeljenih korakov. Učenci, ki spremnosti računalniškega mišljenja ne razvijejo, so, oziroma postajajo v svojih sposobnostih reševanja problemov zelo omejeni³⁵.

Način spoprijemanja s problemi, kot ga predpostavlja računalniško mišljenje, je namreč ključni pristop k reševanju problemov na vseh strokovnih področjih. Računalniška znanost ne predstavlja več le novega in pomembnega načina razumevanja sveta, temveč postaja pomemben vidik vseh (znanstvenih) disciplin. V prihodnosti si strokovnega in znanstvenega udejstvovanja ni mogoče več predstavljati brez zmožnosti reševanja problemov, ki predpostavlja **pomembno operacionalizacijo strokovnih in znanstvenih problemov ter njihovih rešitev po vzorcu računalniškega mišljenja**. Takšen pristop reševanja problemov velja za ključnega v naravoslovju, v zadnjem času pa avtorji opozarjajo tudi na pomen zmožnosti takšnega pristopa k reševanju problemov na področju družboslovja (na primer pri formuliraju raziskovalnih vprašanj na področju psihologije³⁶).

3.1 Računalniško mišljenje kot (meta)kognitivna spremnost reševanja problemov

Nekatere raziskave nakazujejo, da se spremnosti računalniškega mišljenja v določeni meri lahko **pospolijo na sposobnost reševanja problemov** ter vodijo v bolj razvito metakognitivno mišljenje^{37,38}. Sklepamo torej lahko, da razvijanje računalniškega mišljenja pripomore tudi k razvijanju metakognitivnih strategij učencev, saj jim omogoča lažje reševanje (vsakodnevnih ali učnih) problemov.

3.2 Računalniško mišljenje kot podpora razvijanju samoregulacijskega učenja

Kot primer vključevanja in podpore računalniškega mišljenja za učinkovito delovanje učenca, bi lahko deloma koncept vzporejali s konceptom **samoregulacijskega učenja**, ki predstavlja eno ključnih kompetenc sodobnega učenca (Ključne kompetence za vseživljenjsko učenje³⁹).

³⁴ Levy, F. in Murnane, R. J. (2004). The new division of labor. New York: Russell Sage.

³⁵ Emmott, S. (2006). (Ed.). Towards 2020 Science. Microsoft Research. UK: Cambridge.

³⁶ Anderson, N. D. (2016). A call for computational thinking in undergraduate psychology. *Psychology Learning & Teaching*, 15, 1–9.

³⁷ Ismail, M. N., Ngah, N. A. in Umar, I. N. (2010). The effects of mind mapping with cooperative learning on programming performance, problem solving skill and metacognitive knowledge among computer science students. *Journal of Educational Computing Research*, 42(1), 35–61.

³⁸ Lye, S. Y. in Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51–61.

³⁹ Ključne kompetence za vseživljenjsko učenje (The Key Competences for Lifelong Learning – An European Framework, 2007)

Zimmerman samoregulacijsko učenje opredeljuje kot učenje, kjer si učenec sam postavi svoje učne cilje, ob tem pa spremlja, kontrolira in regulira svoj učni proces⁴⁰. Upoštevajoč svoje značilnosti in značilnosti okolja je učenec metakognitivno, motivacijsko in vedenjsko aktivno udeležen. Učenčeve aktivno udeležbo, ki vključuje regulacijo (usmerjanje) treh vidikov učenja, bi lahko deloma vzporejali z značilnostimi računalniškega mišljenja (glej [Tabela 8](#)).

Tabela 8: Primerjava koncepta računalniškega mišljenja - CT in Zimmermanovega modela samoregulacijskega učenja.

Zimmermanov model samoregulacijskega učenja	Značilni koncepti in pristopi razvijanja računalniško mišljenje (CT) ⁴¹	
	Koncepti	Pristopi
samoregulacijo vedenja , ki vključuje aktiven nadzor različnih virov, ki jih ima učenec na voljo, denimo časa in okolja (npr. prostora, kjer se bo učil) ter socialnih virov pomoči (s strani vrstnikov, staršev)	Logika: analiziranje in napovedovanje možnih rešitev Algoritmično mišljenje: oblikovanje korakov do cilja	„Thinkering“: eksperimentiranje, preigravanje možnih poti in rešitev; preverjanje možnih in dostopnih virov za reševanje problema; Ustvarjalnost: oblikovanje in izdelava možnih idejnih zasnov; Sodelovalno učenje
samoregulacijo motivacije in emocij , ki vključuje nadzor in spremembo motivacijskih prepričanj, denimo samoučinkovitosti, ciljne orientacije, s čimer se lahko učenec prilagodi zahtevam trenutne naloge. Hkrati pa se učenec lahko nauči nadzorovati lastne emocije in čustvena stanja (npr. bojazen) z namenom izboljšanja svojega učenja;	Jasno zastavljanje ciljev Izražanje posameznikovih misli in stališč Večanje občutka avtonomnosti in kompetentnosti	Vztrajnost na poti do cilja; miselna naravnost k rasti in razvoju; samomotivacija Sodelovalno učenje in komunikacija
samoregulacijo kognicije , kar vključuje nadzor različnih kognitivnih strategij učenja, denimo strategij globljega procesiranja, ki se odražajo v boljšem učenju in dosežku učenca	Dekompozicija (razstavljanje na manjše enote) Vzorci: iskanje in uporaba medsebojni podobnosti med manjšimi enotami Abstrakcija in generalizacija Evalvacija: presoja dosežene rešitve problema	Razhroščevanje: iskanje in popravljanje napak

⁴⁰ Tomec, E., Pečjak, S. in Peklaj, C. (2006). Kognitivni in metakognitivni procesi pri samoregulaciji učenja. *Psihološka obzorja*, 15 (1), 75-92.

⁴¹ Computing our futures (2015) - Computer programming and coding: Priorities, school curricula and initiatives across Europe; European Schoolnet

Računalniško mišljenje podobno kot samoregulacijsko učenje razvija sposobnosti organizacije in usmerjanje lastnega učenja, učinkovitega upravljanja s časom, viri, podatki, informacijami itd. in s tem smiselno doprinese k razvoju medpredmetno in medsitucijsko prenosljivih metakognitivnih spretnosti posameznika. Podobno navajajo sodobne raziskave, ki so preučevale učinek intervencij, namenjenih urjenju računalniškega mišljenja in poročajo o pozitivnem učinku razvijanja računalniškega mišljenja na kognitivne izide učencev. Ob tem je potrebno poudariti, da je raziskav na področju povezanosti računalniškega mišljenja in kognitivnega funkcioniranja še vedno premalo, da bi lahko podali bolj veljavne zaključke.

3.3 Računalniško mišljenje kot strategija uravnavanja motivacije in čustev ob reševanju problemov

Čeprav se zdi, da se koncept računalniškega mišljenja v večji meri osredotoča prav na kognitivne vidike reševanja problema, pa lahko predstavlja tudi učinkovito strategijo spoprijemanja s čustvi v učnih situacijah, ki so frustrirajoče. Urjenje spretnosti računalniškega mišljenja lahko učencem predstavlja učinkovito orodje spoprijemanja z zahtevnejšimi učnimi nalogami, katerih obvladovanje zahteva vztrajanje tudi ob doživljanju začetnega neuspeha. **Zmožnost vztrajanja ob neuspehu** predstavlja eno ključnih značilnosti posameznikov, pri katerih prevladujejo cilji obvladovanja⁴² (ang. *mastery goal orientation*), ki se povezujejo z večjo uspešnostjo na različnih področjih⁴³.

Še posebej urjenje v učinkovitem iskanju in popravljanju napak lahko učencem pomaga pri razvoju miselne naravnosti k rasti (ang. *growth mindset*, tudi *incremental self-theory*), kjer gre za prepričanje posameznika, da je sposobnosti mogoče razvijati z lastnimi prizadevanji in izobraževanjem. Takšna miselna naravnost ustvarja pogoje za kakovostno učenje in psihološko odpornost (ang. *resilience*), ki sta ključnega pomena za visoke dosežke. Učenci z miselno naravnostjo k rasti verjamejo, da je z vlaganjem prizadevanja in z izobraževanjem mogoče spremeniti svoje sposobnosti in osebnostne značilnosti, zato v večji meri iščejo izzive in priložnosti za učenje. Neuspeh jim predstavlja del procesa na poti k uspehu oziroma povratno informacijo o tem, da morajo v svojih strategijah učenja nekaj spremeniti. Posamezniki s takšno miselno naravnostjo visoko vrednotijo prizadevanje, saj verjamejo, da lahko le tako izboljšajo svoje sposobnosti. Radi preizkušajo nove strategije in uporabljajo različne vire, saj jim je bolj kot cilj oziroma dosežek pomembno samo učenje oziroma proces.

Povratne informacije uporabljajo kot sredstvo za učenje, izboljšanje in navdih za uspeh⁴⁴. Dosedanje raziskave kažejo, da se miselna naravnost k rasti povezuje s pozitivnimi izidi na različnih področjih: posamezniki s takšno miselno naravnostjo so bolj odprtji za učenje ter spoprijemajo z novimi izzivi, so bolj vztrajni, kadar se spoprijemajo s težavnimi nalogami in bolj psihološko odporni, torej v večji meri zmožni okrevati po neuspehu^{45,46}. Posledično so

⁴² Puklek Levpušček, M. in Zupančič, M. (2009). *Osebnostni, motivacijski in socialni dejavniki učne uspešnosti. [Personality, motivational, and social factors of academic achievement.]* Ljubljana: Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani.

⁴³ Dweck, C. S., in Sorich, L. A. (1999). Mastery-oriented thinking. V Snyder, C.R. (Ur.), *Coping*, 232–251. New York, NY: Oxford University Press.

⁴⁴ Dweck, C. S. (2006). *Mindset*. New York, NY: Random House.

⁴⁵ Dweck, C. S. (2000). *Self-theories. Their role in motivation, personality, and development*. London in New York: Routledge.

uspešnejši pri spoprijemanju z izzivi; tako so na primer Blackwell, Trzesniewski in Dweck⁴⁷ ugotovili, da implicitne teorije učencev o inteligentnosti napovedujejo učno vedenje v določenem časovnem obdobju, kar še posebej velja za soočanje z izzivi.

3.4 Spodbujanje razvoja računalniškega mišljenja

Izhajajoč iz navedenega je potrebno izpostaviti, da tudi zmožnost računalniškega mišljenja nikakor ne predstavlja statične danosti; gre za **spretnost, ki jo je mogoče razvijati z urjenjem**. Urjenje običajno predpostavlja treninge v kodiranju oziroma programiraju, vendar pa računalniškega mišljenja ni uteheljeno enačiti zgolj s spretnostmi programiranja; gre za način mišljenja, ki presega zgolj posameznikovo znanje računalniškega programiranja⁴⁸.

V zgodnjih letih šolanja je mogoče računalniško mišljenje uriti tudi brez vključevanja računalnika v pouk (npr. z nalogami, ki od učenca zahtevajo natančen opis določenega postopka priprave najljubše jedi ali poti od doma do šole), obenem pa je za urjenje računalniškega mišljenja smiselno v obvezno osnovnošolsko izobraževanje postopoma vključevati orodja, ki omogočajo dostop do programiranja že otrokom, obenem pa predstavljajo izziv tudi v programiranju bolj izkušenim učencem (t.i. orodja z velikim razponom težavnosti; ang. *low floor high ceiling*). Prav tako lahko urjenje računalniškega mišljenja predstavlja **uporabno strategijo in učni cilj v učnih situacijah, ki so zasnovane kot problemsko učenje** (ang. *problem based learning*) – raziskave, ki so preučevale učinkovitost problemskega učenja, namreč kažejo, da je lahko to učinkovito le, kadar so učenci pri reševanju problema ustrezno vodeni, torej opremljeni tudi z učinkovitimi strategijami reševanja problemov⁴⁹, ki jih preko razvijanja računalniškega mišljenja najučinkoviteje lahko pridobivajo predvsem pri pouku računalništva in informatike.

Obenem je potrebno poudariti, da se reševanje problemov z računalniki kaže kot najprimernejši način za razvijanje računalniškega mišljenja^{50,51}. Izhajajoč iz misli, zapisane na začetku tega poglavja, lahko predstavlja prav računalnik – poznavanje računalniških konceptov, programskega jezikov, računalniških sistemov in podobno – ključno orodje, ki bo učencem omogočilo razvijanje novih načinov mišljenja. Zato se zdi razvijanje računalniškega mišljenja kot pospoljšive strategije reševanja problemov najbolj smiselno prav v **kontekstu pouka računalništva in informatike**.

Predpostavimo lahko torej naslednje pomembne vidike prednosti urjenja učencev v računalniškem mišljenju:

⁴⁶ Ahmavaara, A. in Houston, D. M. (2007). The effects of selective schooling and self-concept on adolescents' academic aspiration: An examination of Dweck's self-theory. *British Journal of Educational Psychology*, 77, 613-632.

⁴⁷ Blackwell, L., Trzesniewski, K. in Dweck, C.S. (2007). Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study and an intervention. *Child Development*, 78, 246-263.

⁴⁸ Wing , J. M. (2006). Computational thinking, *Comunication of the ACM*, 49(3).

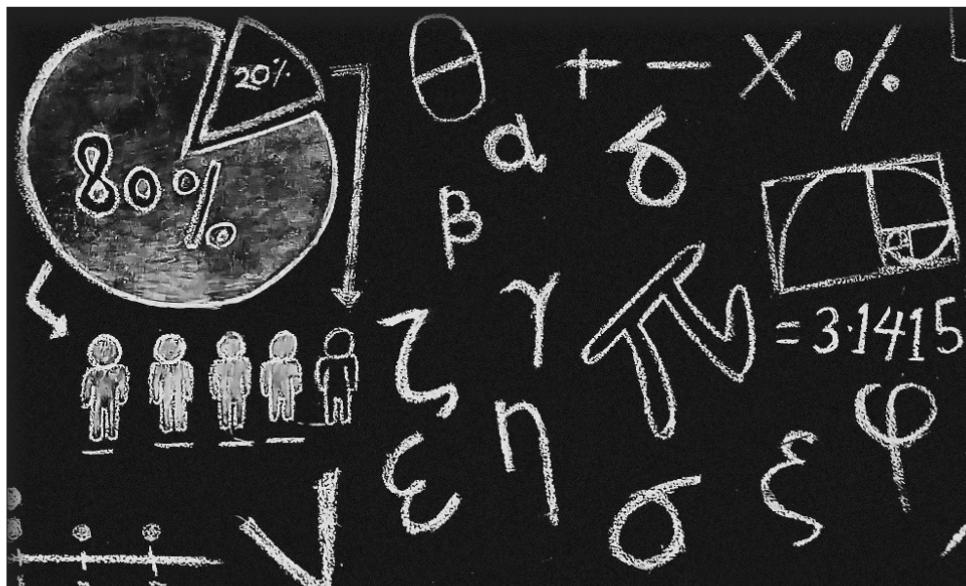
⁴⁹ Kirschner, P. A., Sweller, J. in Clark, R. E. (2006) Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41, 75–86.

⁵⁰ Yadav, A., Hong, H. in Stephenson, C. (2016). Computational thinking for all: Pedagogical approaches to embedding 21st century problem solving in K-12 classrooms. *TechTrends*, 60, 565–568.

⁵¹ Grover, S. in Pea, R. (2013). Computational thinking in K-12: A Review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42, 38–43.

- urjenje v programiraju omogoča bolj vešče reševanje strokovnih in znanstvenih problemov;
- obenem na ta način urimo algoritemski oziroma postopkovni način mišljenja, ki predstavlja strategijo za reševanje problemov in je najverjetneje posplošljiva tudi na probleme, ki ne vključujejo uporabe računalnika; posledično lahko predstavlja pomembno orodje reševanja problemov;
- urjenje v računalniškem mišljenju pomeni urjenje v strategijah reševanja odprtih problemov; enako kot je potrebno učence uriti v bralnih učnih strategijah, da so se sposobni spoprijemati z učenjem iz pisnih virov, jih je potrebno opremiti tudi s strategijami reševanja odprtih problemov. Strategije računalniškega mišljenja tako lahko za učence predstavljajo orodje, ki jim omogoča, da pri reševanju problemov vztrajajo in se znajo spoprijeti tudi s situacijami, ko so neuspešni;
- urjenje v računalniškem mišljenju pomeni tudi dolgoročno opolnomočenje učencev za razvijanje vztrajnosti pri soočanju z neuspehom in posledično večanje psihološke odpornosti.

4 Priporočila pri izdelavi kurikuluma računalništva in informatike v OŠ in SŠ



Okvirna priporočila

V tem poglavju podajamo analizo nekaterih sodobnih kurikulov. V prvem delu podajamo analizo okvirja kurikuluma *K12 Computer Science Framework - K12CS*. Predstavljeni okvir so pripravljali strokovnjaki tako s področja stroke računalništva in informatike, kot učitelji in didaktiki. Celo več, okvir je na nek način posplošitev kurikulumov predstavljenih v drugem delu poglavja. Zato menimo, da predstavlja zelo dobro osnovo za pripravo učnih načrtov za slovenski šolski sistem.

V potrditev omenjenemu predlogu služita drugi del poglavja ([4.2 Pregled kurikulov](#)) in [Priloga B](#). V Prilogi smo analizirali kurikulume 16 držav iz celega sveta. Med njimi smo izbrali kurikulume v Anglije, Poljske in Nove Zelandije, ki so podrobnejše analizirani v drugem delu poglavja. Za kurikulum Anglije smo se odločili, ker je bil med prvimi in je zato eden najbolj celovito preizkušenih v praksi. Razlog za Poljsko je dvojen. Najprej, Poljska ima podoben sistem iz preteklosti pred letom 1990 kot Slovenija, poleg tega pa je kurikulum poučevanja računalništva in informatike celovito prenovila leta 2017. Poleg tega smo žeeli predstaviti še ne-evropsko državo in odločili smo se za Novo Zelandijo, ki prav tako odločno uvaja temeljne vsebine računalništva in informatike v celovit sistem izobraževanja. Sledi še pregled in analiza standardov znanja računalništva in informatike za osnovno in srednješolsko izobraževanje organizacije CSTA (*Computer Science Teachers Association*). Drugi del poglavja zaključujemo z razpravo.

V nadaljevanju poglavja uporabljam kratico RIN, s katero opisujemo besedno zvezo računalništvo in informatika.

4.1 Okvir kurikuluma RIN

Skupina mednarodnih organizacij (ACM⁵², Computer Science Teachers Association⁵³, National Math+Science Initiative⁵⁴ in druge) je konec leta 2016 izdelala dokument (v nadaljevanju Dokument) s priporočili za oblikovanje predmetov s področja računalništva⁵⁵. Dokument so podprla tudi največja računalniška podjetja. Čeprav je bil primarno sestavljen za potrebe ameriških zveznih držav, je v mednarodnem postopku oblikovanja in nato recenziranja sodelovalo na stotine učiteljev in drugih strokovnjakov, tako da je uporaben tudi za naše potrebe.

4.1.1 Izhodišča

Osnovno izhodišče Dokumenta je, da šolski sistem ne sme izobraževati zgolj prihodnjih uporabnikov računalniške opreme, temveč morajo učenci pridobiti globlje razumevanje računalniških konceptov. Pri tem navajajo rezultate ankete, po katerih znaten del učencev, dijakov in staršev zamenjuje uporabo računalnikov z RIN. Ugotavljajo, da ta napačna predstava otežuje uvedbo kakovostnega pouka RIN. Kot primer navajajo štiri pogosta področja, ki se pogosto zamenjujejo za RIN:

- računalniška pismenost (ang. *computer literacy*) je znanje uporabe računalniških programov,
- izobraževalna tehnologija (ang. *education technology*) se nanaša na uporabo računalniške tehnologije pri drugih šolskih predmetih,
- digitalno državljanstvo (ang. *digital citizenship*) se nanaša na družbeno odgovorno rabo tehnologije,
- informacijska tehnologija pa se osredotoča na konkretnje tehnologije in delo z njimi.

⁵² Association for Computing Machinery <http://www.acm.org/>

⁵³ Computer Science Teachers Association <http://www.csteachers.org/>

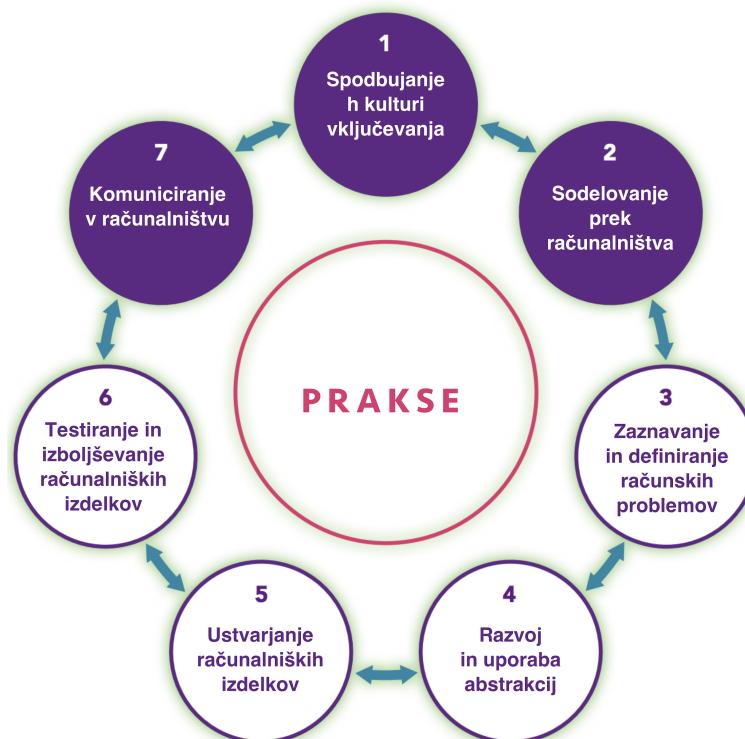
⁵⁴ National Math+Science Initiative <http://www.nms.org/>

⁵⁵ <https://k12cs.org/>

Našteta področja se od RIN razlikujejo po tem, da se osredotočajo na tehnologijo in ne na koncepte, na katerih ta tehnologija temelji. Po drugi strani pa uporabnike predvsem razumevanje teh konceptov lahko usposobi za učinkovito, odgovorno in varno rabo tehnologij.

Dokument izrecno poudarja, da namen pouka RIN, vključno s programiranjem, ni priprava na prihodnjo kariero v RIN ali tehniki, temveč zagotavljanje, da vsi učenci pridobijo osnovno poznavanje ozadja tehnologije, ki jim bo omogočalo produktivno delo v sodobnem svetu in usposobljenost za sprejemanje dobro informiranih odločitev. Ob tem v Dokumentu ugotavljajo, da sta kvaliteten pouk RIN in z njim povezana zmožnost mišljenja pogosto dostopna le učencem v „boljših“ šolah, medtem ko so učenci iz revnejših okolij (predvsem črnskih in latino ameriških) depriviligerani, saj jim šola ponuja zgolj osnovne veščine uporabe. (V tem smislu je zaradi trenutnega položaja RIN v slovenskih šolah depriviligerana celotna slovenska populacija učencev, v primerjavi z učenci po drugih državah, ki so že reformirale pouk RIN.)

Fokus okvirja K12CS so potrebe po znanju učenca/dijaka v sodobni družbi. Tematsko je razdeljen na osnovne koncepte ali temeljna znanja (ang. *core concepts*) RIN, ki predstavljajo vsebino, ki jo mora učenec/dijak spoznati, ter na osnovne prakse (ang. *core practices*), preko katerih jih bo spoznal ([Slika 4](#)).



Slika 4: Osnovne prakse pri uvajanju računalništva.

Kot osnovne gradnike poučevanja RIN Dokument navaja:

- računalniške sisteme,
- omrežja in internet,
- podatke in njihovo analizo,
- algoritme in programiranje,

- vpliv računalništva.

Opazimo lahko zelo majhen presek med naštetimi vsebinami in trenutno vsebino predmetov RIN v slovenskih osnovnih šolah, obenem pa predmeti v slovenskih šolah obsegajo pretežno teme, ki jih ta Dokument načrtno izpušča.

Osnovna veščina, ki naj bi jo pridobili učenci pri pouku RIN, je zmožnost računalniškega mišljenja (ang. *computational thinking*). Dokument opredelitev slednjega povzema po Papertu⁵⁶ in sicer kot

način reševanja problemov, ki izkorišča zmožnosti računalnikov. Računalniki so tu potrebni zaradi pomnenja, hitrosti in natančnosti izvajanja. Obenem računalniki od uporabnikov zahtevajo, da izrazijo svoje misli v obliki formalne strukture, na primer programskega jezika. Na ta način od njih zahteva zapis („eksternalizacijo“) misli v obliki, ki jo je možno obdelovati in pregledovati. Na ta način programiranje omogoča učencem, da razmišljajo o svojem razmišljanju; ko iščejo napako v programu, se učijo iskati napake v lastnem razmišljanju.

V nadaljevanju ugotavljam, da je računalniško mišljenje, kljub imenu, v osnovi človeška, ne računalniška zmožnost. Poudarjam, da za računalniško mišljenje ni potreben računalnik in obratno, da računalnik v učilnici še ne pomeni, da bo njegov uporabnik (računalniško) razmišljal.

Zgoraj našteti osnovni gradniki (sistemi, omrežja, podatki, algoritmi, vpliv računalništva) so izpostavljeni kot konkretna področja, ki služijo tudi temu, da pouk RIN ne temelji na abstraktnih, splošnih idejah, temveč se učenci na ta način učijo računalniškega mišljenja na konkretnih in praktično relevantnih primerih. Izbrani so bili, ker:

- so relevantni za področje RIN,
- so uporabni kot temelj za poučevanje o konceptih računalniške znanosti in tehnologije,
- so že v začetku zanimivi za učence, hkrati pa omogočajo postopno poglavljajanje računalniškega mišljenja,
- jih je mogoče povezovati z drugimi predmeti,
- bodo ostali relevantni še vsaj 5 do 10 let.

Podrobnejši opis vsebine posameznih konceptov in razdelitve konkretnih tem prek različnih starostnih skupin je podan v poglavju [4.2 Pregleda Kurikulov](#).

Gornji koncepti opisujejo *kaj, kako* pa je opisan v obliki praks, ki naj bi jih izvajali učitelji. Dokument je načrtovan splošno, saj se snovalci zavedajo, da bo praktična izvedba pouka odvisna od okoliščin in učiteljevega osebnega sloga. Prakse ([Slika 4](#)) definirajo način, kako se določeno znanje pridobiva oz. katere veščine naj učenci/dijaki osvojijo. Veščine se pridobivajo skozi različna starostna obdobja.

Spodnji opisi se nanašajo na veščine, ki naj bi jih imeli dijaki po koncu srednje šole. Računalniško mišljenje je vključeno v prakse od 3 do 6. Prakse 1, 2 in 7 so splošnejše,

⁵⁶ Papert, Seymour. *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc., 1980.

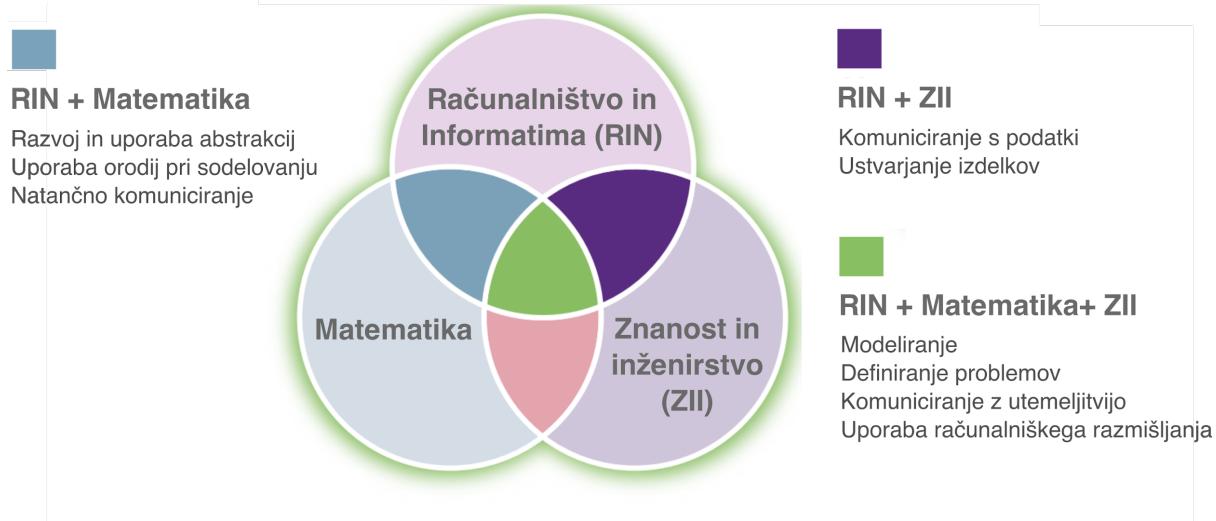
vendar pouk RIN ponuja primerno okolje, v katerem se te v sodobnem svetu nujne večnine učinkovito utrjujejo na praktičnih primerih.

1. **Spodbujanje h kulturi vključevanja** (ang. *fostering an inclusive computing culture*). Razumevanje različnih pogledov oseb različnih spolov, etničnih skupin, ekonomskih okolij in sposobnosti. V RIN se te sposobnosti odražajo v izdelkih (npr. programih, multimedijijskih izdelkih), ki spoštujejo različne poglede in potrebe. Dijaki bi morali biti ob koncu šolanja zmožni v svojih izdelkih upoštevati različne poglede drugih, njihove različne potrebe ali omejitve (npr. barvna slepota, različne invalidnosti) in tudi zaznavati potencialno pristranskoščnost pri načrtovanju in oblikovanju.
 2. **Sodelovanje prek računalništva** (ang. *collaborating around computing*). Delo v sodobni družbi zahteva sodelovanje v velikih skupinah ljudi z različnimi pogledi, nasprotujočimi si idejami glede projekta, ter različnimi zmožnostmi in karakterji. Sodelovanje pri računalniških projektih ura učence v izmenjavi mnenj; sčasoma se učinkovite skupine izurijo tudi v tem, da omogočijo sodelovanje vsem članom tako, da vprašajo za mnenje tudi tiste, ki so običajno tišji. Skupine se ob pomoči učitelja naučijo postavljati skupinske norme ter vzpostavljeni načine dela in razdeljevanja nalog, ki so prilagojeni specifikam skupine in problema, ki ga rešujejo.
 3. **Zaznavanje in definiranje računalniških problemov** (ang. *recognizing and defining computational problems*). Za reševanje problema z uporabo računalniške tehnologije je potrebno podani problem prepoznati ali (re)formulirati kot računalniški (informacijski) problem, ga razbiti na manjše probleme in le-te ločeno obravnavati. Ob koncu srednje šole naj bi bili dijaki zmožni vsakdanje probleme preoblikovati tako, da so primerni za reševanje z računalnikom. Zmožni morajo biti tudi presoditi, ali je (pod)problem možno učinkovito rešiti z računalnikom ali ne. Reševanje problema lahko zahteva bodisi programiranje bodisi kreativno uporabo obstoječe programske opreme. Trenutni sistem namreč izobražuje le uporabnike, ki zaradi slabšega razumevanja računalniških konceptov in računalniškega mišljenja niso zmožni prepoznati problemov, primernih za reševanje z računalnikom ter jih pretvoriti v ustrezno obliko in rešiti, ter tako učinkovito uporabljati sodobne tehnologije.
 4. **Razvoj in uporaba abstrakcij** (ang. *developing and using abstractions*). Pri posploševanju zaznamo ponavljajoče se vzorce v posameznih primerih ter identificiramo njihove skupne lastnosti in lastnosti, ki so specifične za posamezne primerke. Mlajši učenci lahko urijo zmožnost abstrakcije pri programiranju tako, da opazijo (skoraj) identične dele programske kode in jo zamenjajo s ponavljanjem (zanke) ali splošnejšimi, večkrat uporabnimi bloki (moduli, funkcije). Podobno velja tudi za ponavljanje in vzorce v, na primer, podatkih. Starejši učenci na podoben način zaznavajo ponavljanje v vedno kompleksnejših sistemih, ki so sestavljeni kot hierarhija abstrakcij. Dokument kot primer takšnega sistema navaja avtomobil. Prevozniško podjetje upravlja z voznim parkom tovornjakov, ne da bi razmišljalo o delovanju vsakega od njih; tovornjak lahko obravnavamo kot sistem, sestavljen iz motorja, zavor, krmilnega sistema, ne da bi se ukvarjali z njihovim posamičnim delovanjem; na podoben način lahko opazujemo zgolj motor ali zgolj del motorja. Programiranje ponuja okolje, v katerem urimo takšno razmišljanje, saj so tudi programi sestavljeni iz večjih delov (modulov), ki se delijo v manjše in ti v še manjše.
- Pri pouku programiranja tako vadimo razumevanje hierarhij abstrakcije, pa tudi njihovo načrtovanje in razmišljanje o točkah interakcije znotraj hierarhije. Pri tem

poskušamo različne sisteme na istem nivoju čim bolj izolirati enega od drugega (da jih tako lažje obravnavamo ločeno enega od drugega), prav tako pa poskušamo čim bolj zmanjšati komunikacijo med različnimi nivoji (da tako razmišljamo le o enem nivoju naenkrat).

5. **Ustvarjanje računalniških izdelkov** (ang. *creating computational artifacts*). Razvoj računalniških izdelkov najprej zahteva načrtovanje. Pri mlajših učencih to zahteva sodelovanje učitelja, ki postavi oporo („zidarski oder“, ang. *scaffolding*), pri starejših pa skupno možgansko viharjenje (ang. *brainstorming*). Sestavljanje in vrednotenje načrta zahteva vse veščine, opisane v prejšnjih točkah. Dokument ACM poudarja, da je ustvarjanje računalniških izdelkov pomembno za vse starostne skupine, pri čemer mlajši učenci sestavljajo predvsem izdelke, ki jih zanimajo osebno, starejši pa se posvečajo temam, ki so pomembne širše. Avtorji poudarjajo tudi sposobnost izboljševanja izdelkov, kar obsega, na primer, dodajanje tujih prispevkov (na primer vključevanje tuje programske kode) v program.
6. **Testiranje in izboljševanje računalniških izdelkov** (ang. *testing and refining computational artifacts*). Sistematično testiranje, definiranje in odpravljanje napak je ključnega pomena pri razvoju novih izdelkov. Učenci sprva najdejo napako le, ko naključno naletijo nanjo. Kasneje se učijo razmišljati tudi o morebitnih napakah, kot je, kaj se bo zgodilo, ko bo uporabnik vnesel napačne podatke. Testiranje s tem postaja sistematičen, ciljno usmerjen iterativni in proaktivni proces. Naslednji korak je odpravljanje napake, ki zahteva ustrezeno spremembo izdelka. Medtem ko mlajši učenci in programerji-začetniki to počnejo z naključnim poskušanjem, se starejši naučijo bolj usmerjenega, sistematičnega pristopa, ki je učinkovitejši in bolj zanesljiv. Tretji vidik, ki ga omenja Dokument, je ovrednotenje izdelkov. Ko gre za računalniške programe, lahko objektivno opazujemo, ali dosegajo zahtevane kriterije ter izboljšujemo njegovo kvaliteto.
7. **Komuniciranje v računalništvu** (ang. *communicating about computing*). Zadnja praksa obsega tri točke. Prva je zmožnost predstavljanja večje količine podatkov v obliki ustreznih vizualizacij. Druga se nanaša na računalniške izdelke, o kakršnih govorijo prejšnje točke: učenci naj bi bili zmožni predstaviti, utemeljiti in zagovarjati izvedbo izdelka, v ustrejni terminologiji predstaviti uporabljene tehnologije ter ustrezeno dokumentirati celoten proces. Tretja točka obsega odgovorno uporabo dela drugih ob upoštevanju avtorskih pravic in ustreznega navajanja virov.

Podana je tudi primerjava in umestitev med ostala temeljna znanja ([Slika 5](#)). Prikazan je jasen presek in specifike posameznih področij.



Slika 5: Presek med področji.

4.1.2 Vsebine računalništva in informatike v osnovni in srednji šoli

V tem delu bomo na kratko opisali predvidena znanja RIN v različnih starostnih obdobjih.

Koncepti so razdeljeni na pet večjih sklopov. Za vsak sklop so po starostnih obdobjih definirane vsebine. Starostna obdobja (SO) ustrezajo triletjem naše osnovne šole in srednji šoli, zato jih v tem dokumentu za lažje branje označujemo z 1, 2, 3 in SŠ.

Računalniški sistemi (ang. *Computing Systems*)

V sodobnem svetu uporabljam veliko število različnih naprav in sistemov. Razumevanje njihovega delovanja nam omogoča, da jih uporabljam učinkoviteje. Mlajši učenci spoznavajo različne naprave in programe ter njihovo delovanje in uporabo, starejši pa tudi interakcijo med njimi in interakcijo s človekom. Ta sklop obsega tudi zmožnost posredovanja jasnega opisa napak v delovanju sistemov.

Omrežja in Internet (ang. *Networks and the Internet*)

Prvi del pokriva sklop omrežnih komunikacij in organizacije (ang. *network communication and organization*) vsebuje od osnovnega koncepta komunikacije med elektronskimi napravami, do različnih mrežnih topologij.

Drugi sklop predstavlja kibernetska varnost (ang. *cybersecurity*). Vključuje teme od izbire uporabniškega imena, gesla (za mlajše učence), pa vse do zapletenih sistemov varovanja podatkov ob njihovem shranjevanju in prenašanju.

Podatki in analiza (ang. *Data and Analysis*)

Področje lahko razdelimo na več sklopov: zbiranje (ang. *collection*), shranjevanje podatkov (ang. *storage*), vizualizacija in preoblikovanje (ang. *Visualization and transformation*) ter sklepanje in modeliranje (ang. *Inference and models*).

Zbiranje. Podatke zbiramo z računalniškimi metodami in ročno. Mlajši učenci spoznavajo zgolj načine zbiranja podatkov, starejši pa se zavedajo tudi uporabnosti velikih zbirk podatkov kot tudi njihovih posledic.

Shranjevanje podatkov. Mlajši se učijo, kako so podatki shranjeni, starejši pa znajo tudi primerjati prednosti in slabosti različnih načinov shranjevanja.

Vizualizacija in preoblikovanje. Mlajši učenci spoznavajo, kako s transformacijo poenostaviti podatke, starejši pa tudi, kako odkrivati vzorce, ki se pojavljajo v njih. Načini prikaza podatkov, njihova agregacija ...

Sklepanje in modeliranje. Znanost o podatkih je osnova mnogim vejam sodobne znanosti in ekonomije. Podatke lahko uporabimo za izdelavo napovednih modelov in simulacij, s katerimi lahko predvidimo, kako bi spremembe v danem trenutku vplivale na razvoj v prihodnosti.

Algoritmi in programiranje (ang. *Algorithms and Programming*)

Ponovno je področje razdeljeno na več sklopov:

Algoritmi (ang. *algorithms*). Algoritem je formalen opis korakov, potrebnih za doseg določenega cilja. Podan je lahko v obliki programa, ki ga izvede računalnik, ali manj formalnega opisa, namenjenega ljudem. Algoritme lahko ocenujemo in primerjamo z vidika njihove učinkovitosti v smislu časa, kvalitete rešitve ali drugih kriterijev.

Spremenljivke (ang. *variables*). Računalniki shranjujejo podatke v obliki spremenljivk. Mlajši učenci spoznavajo preproste podatke, starejši pa bolj zapletene in abstraktne podatkovne strukture.

Krmiljenje (ang. *control*). Mlajši učenci razumejo osnovne koncepte kontrole poteka programa (pogojni stavki, zanke), starejši pa jih znajo sestavljati v vedno bolj zapletene kombinacije.

Modularnost (ang. *modularity*). Učenci se naučijo razdeliti problem oz. program na vedno manjše sestavne dele. Pri starejših se poudarja razdeljevanje na takšne dele, ki so kasneje uporabni tudi v drugih kontekstih.

Razvoj programov (ang. *program development*). Program je potrebno najprej načrtovati, kasneje pa ga programer razvija in dopolnjuje, dokler ni zadovoljen z izdelkom. Posebej starejši učenci se ob programiranju vedno bolj zavedajo različnih strategij oblikovanja programa in posledic različnih odločitev.

Vpliv računalništva in informatike (ang. *Impact of Computing*)

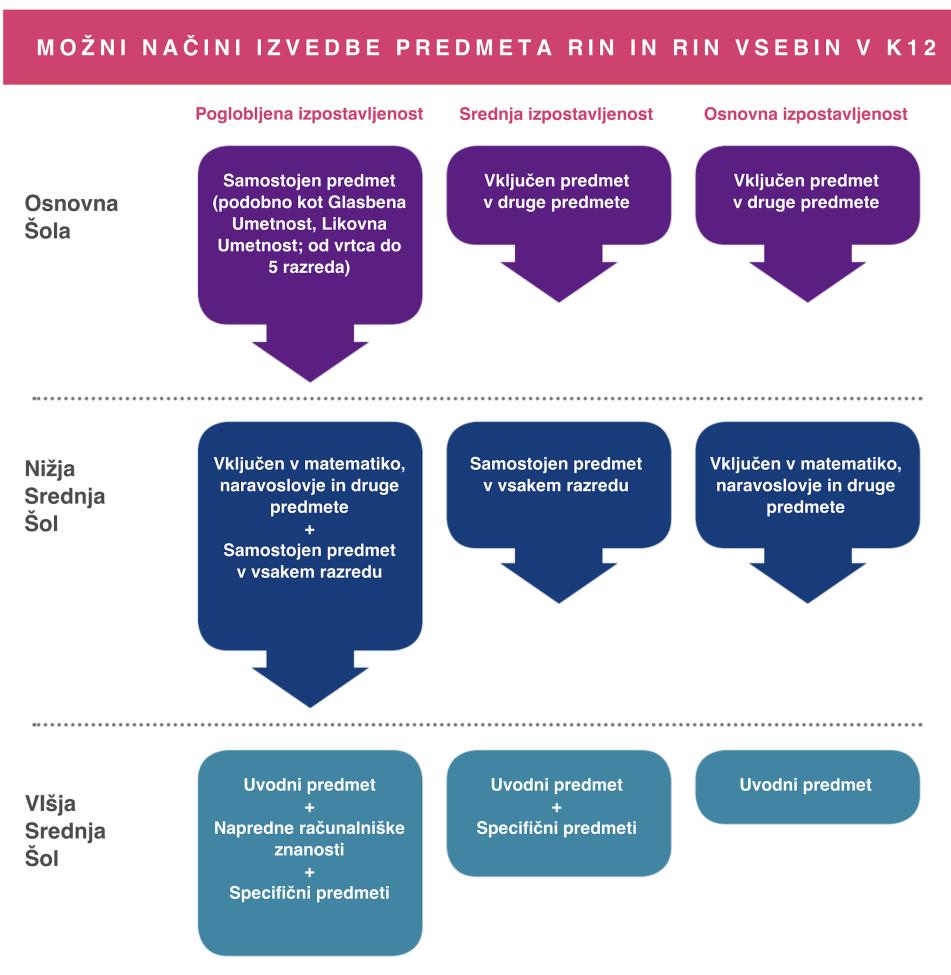
Vpliv med RIN in družbo je vzajemni in Dokument ga opisuje skozi tri sklope:

Kultura (ang. *culture*). Vpliv RIN na jezik, medsebojne odnose, tehnologijo in inštitucije družbe. Učenci se zavedajo pogledov, v katerih RIN družbi pomaga in škodi.

Medsebojni odnosi (ang. *social interactions*). RIN ponuja nove načine za medsebojno povezovanje, posredovanje informacij in izražanje novih idej.

Varnost, zakonodaja in etika (ang. *safety, law, and ethics*). Učenci spoznajo, kako uporaba tehnologije vpliva na varnost posameznikov ter se učijo odgovorne in zakonite uporabe tehnologije in medijev.

4.1.3 Načini vpeljave predmeta Računalništvo in informatika



Slika 6: Načini implemntacije K12CS.

Dokument omenja več možnih stopenj poglobljenosti: od poglobljenega in širokega, do osnovnega ([Slika 6](#)). V prvem srečamo RIN kot neodvisen predmet skozi vsa obdobja šolanja. Pri zadnjem pa so potrebna znanja vpeta v druge predmete, razen v srednji šoli, kjer je uvodni predmet obvezen. Kot je razvidno iz poglavja [4.2 Pregled kurikulov](#) in [Priloge B](#), je zadnji, minimalističen način dandanes takorekoč neobstoječ. Celo več, večina držav se

odloča za prvi način, se pravi na način Poglobljene izpostavljenosti na [Sliki 6](#).

4.1.3.1 Izvedba v okolju ZDA

Dokument se specifično posveča uvedbi pouka RIN v ameriškem šolskem sistemu, vendar so koraki, ki jih predvideva, relevantni tudi za slovenski kontekst. Izjema sta zadnja koraka, saj v našem sistemu nimamo sprejemnih izpitov za visokošolsko izobraževanje. Po drugi strani pa je predmet informatika že vključen med možne predmete na maturi, vendar bi ga veljalo izenačiti z ostalimi predmeti iz nabora MINT (matematika, informatika, naravoslovje in tehnika, celinska sopomenka anglosaksonskega izraza STEM, ki prav tako izrecno vključuje RIN). Koraki, ki jih opisuje Dokument so:

1. Definirati področje RIN in postaviti ustrezne standarde. Na ta način zagotovimo konsistentno politiko uvajanja RIN v šole.
2. Zagotoviti sredstva za dobro pripravo učiteljev in podporo izvajanju.
3. Vzpostaviti jasne poti za pridobivanje ustreznih potrdil učiteljev, ki bodo dovolj hitro zagotovili kakovostno izobražen kader.
4. Vzpodobujati visokošolske ustanove k izobraževanju prihodnjih učiteljev prek ustreznega sistema štipendirjanja.
5. Poskrbeti za prisotnost računalniških strokovnjakov v organih, ki odločajo o šolskem sistemu.
6. Zahtevati, da vse srednje šole ponujajo predmet s področja RIN. Dokument omenja RIN od vrtca do srednje šole kot dolgoročno vizijo.
7. Dovoliti umestitev RIN v zaključne teste.
8. Dovoliti umestitev RIN v sprejemne izpite v visokošolskem izobraževanju.

Glede izobraževanja učiteljev Dokument ugotavlja, da ameriški visokošolski sistem praktično ne usposablja specializiranih učiteljev RIN. Pri izobraževanju aktivnih (ang. *in-service*) učiteljev navajajo problem različnega predznanja. Za reševanje tega problema poudarjajo potrebo po razdelitvi učiteljev na izobraževanjih v bolj homogene skupine. Učitelji, ki prvič učijo RIN, so pogosto negotovi; kot rešitev predlagajo sprotno pomoč učiteljem, tako da le-ti doživljajo nadaljnje izobraževanje kot „zatočišče“. Po drugi strani se morajo izvajalci nadaljnjih izobraževanj posvečati konkretnim problemom učiteljev v praksi in ne le, na primer, poučevanju določenega programskega jezika ali tehnologije.

Trenutno **stanje v Sloveniji** glede stanja aktivnih učiteljev smo popisali v poglavju [2.3. Človeški viri](#). Kot smo zapisali, precejšnje število učiteljev, ki poučujejo predmete RIN, nima ustreznega znanja za poučevanje temeljnih vsebin RIN. Poleg tega podobne težave, kot so predstavljene v Dokumentu (npr. negotovost, posvečanje drugim problemom učiteljev v praksi itd.) opažamo tudi v slovenskih posodobitvenih izobraževanjih. V slovenskem okolju obstajajo študijski programi, ki izobražujejo učitelje RIN, vendar na njih preprosto ne diplomira dovolj učiteljev, da bi lahko izvajali pouk RIN na celotni vertikali.

V zvezi s tehnologijo poučevanja oz. tehnologijo, na kateri delajo učenci, Dokument ugotavlja, da ta sicer napreduje, vendar ostajajo koncepti, ki jih morajo učenci razumeti, enako težki, saj so od tehnologije neodvisni. Zato poudarja pomen bazičnih raziskav didaktike računalništva, saj zgolj izboljšanje tehnologije ne bo izboljšalo pouka.

Več ustanov in organov ameriške vlade (National Science Board, 2012; U.S. President's Council of Advisors on Science and Technology, 2010; U.S. Congress Joint Economic Committee, 2012)⁵⁷ je v preteklih letih poudarilo pomen tehnične izobrazbe za ustrezno usposobljenost ameriške delovne sile v 21. stoletju. Pri tem je bilo v zadnjem času posebne pozornosti deležno računalništvo in informatika. Več držav (npr. Maryland) in šolskih okolišev (npr. San Francisco, Boston) je uvedlo standarde znanja RIN v vrtcih. Študije namreč ugotavljajo, da je to najučinkovitejši pristop k zmanjševanju razlik, ki izvirajo iz različnih socialno-ekonomskih okoliščin, iz katerih prihajajo otroci. Izvajanje teh programov temelji na principih Papertovega konstrukcionizma in prek igre kombinira znanost, pismenost in matematiko. Vsebine se v grobem ujemajo s temi, ki so naštete zgoraj, le da so postavljene na raven, primerno predšolskim otrokom in navadno ne vključujejo uporabe računalnika.

4.2 Pregled kurikulov

Države se vključevanja vsebin računalništva in informatike, digitalnih kompetenc in računalniškega mišljenja lotevajo podobno preko obveznih predmetov z omenjenimi vsebinami skozi celotno osnovno šolstvo do vključevanja v ostale predmete. Izraz za omenjene vsebine oziroma predmete z omenjenimi vsebinami se sicer spreminja od države do države (v Angliji uporablajo ime *Computing*, Novi Zelandiji *Digital Technologies*, v ZDA *Computer Science* in na Poljskem *Informatyka*) a vse v osnovi vključujejo znanja računalništva in informatike. Pri tem je potrebno poudariti, da se vsebine računalništva in informatike razlikujejo od uporabe IKT (informacijsko komunikacijskih tehnologij). Pri slednjem učenci uporablajo računalnik za izdelavo vsebin v digitalni obliki za potrebe drugih predmetov (preglednice, besedilni dokumenti, video vsebine, prosojnice za predstavitve ...), kar temelji na znanjih kako uporabljati digitalne tehnologije. Računalništvo in informatika pa se osredotoča na znanja o delovanju in grajenju IKT, kot je bilo v tem dokumentu večkrat poudarjeno. V naslednjih poglavjih so opisani in predstavljeni trije primeri vključevanja vsebin računalništva in informatike v učni proces v osnovnih in srednjih šolah držav članic OECD (Anglija, Poljska in Nova Zelandija) in predlog CSTA (*Computer Science Teachers Association*⁵⁸). Izbor držav temelji na različnih pristopih k obravnavanju tematike in različnih stopnjah razvoja kurikulov. Obstaja seveda veliko drugih držav, ki imajo računalništvo in informatiko že vključeno v učne programe osnovne šole (npr. Ciper in Estonija⁵⁹) ali pa delajo na tem, a to presega obseg tega dokumenta. Splošni pregled kurikulov po različnih državah sveta je dosegljiv v [Prilogi B](#).

4.2.1 Anglija

Anglija je bila ena prvih držav, kjer so se lotili prenove predhodnih učnih načrtov programa z imenom Informacijsko komunikacijske tehnologije oz. IKT (ang. *ICT – Information and*

⁵⁷ <https://k12cs.org/wp-content/uploads/2016/09/K%E2%80%9312-Computer-Science-Framework.pdf>

⁵⁸ <http://www.csteachers.org/>

⁵⁹ A. Balanskat and K. Engelhardt. Computing our future Computer programming and coding - Priorities, school curricula and initiatives across Europe. Technical report, European SchoolNet, 2014.

Communications Technology) s poročilom *The Royal Society* leta 2012⁶⁰. Vodilo pri prenovi programa je bilo, da je poučevanje uporabe IKT zastarello in da nove generacije potrebujejo, po besedah takratnega ministra za izobraževanje, še „znanja iz računalništva, informacijskih tehnologij, digitalne pismenosti in kodiranja programov; torej ne samo kako delati z računalnikom, ampak kako računalnik deluje in kako lahko dela za nas.“⁶¹ Javnosti je bil nov program imenovan „Computing“ predstavljen leta 2013 uveden pa leta 2014.

Vsebine angleškega programa poučevanja računalništva so razdeljene na štiri starostne skupine (ang. *Key stage* ali *raven*)⁶² in se poučujejo skozi tri glavne teme⁶³: Računalništvo in informatika (ang. *computer science*), informacijske tehnologije (ang. *information technologies*) in digitalna pismenost (ang. *digital literacy*). Presek vsebin in tem je viden v [Tabeli 9](#).

Tabela 9: Presek vsebin in tem v angleškem programu „Computing“.

Računalništvo in informatika	Informacijske tehnologije	Digitalna pismenost
Raven 1 (starost otrok od 5 in 6 let)		
Razumevanje algoritmov, izvajanja programov na digitalnih napravah (z natančnimi in nedvoumnnimi navodili), ustvarjanje in odpravljanje napak preprostih programov, uporaba logičnega sklepanja za napovedovanje obnašanja preprostih programov	Namenska uporaba tehnologije za ustvarjanje, organiziranje, shranjevanje, manipulacijo in pridobitev digitalnih vsebin	Prepoznavanje področja uporabe IKT izven šole. Varna in spoštljiva uporaba tehnologije (varovanje zasebnih podatkov). Ugotovljanje kje lahko najdemo pomoč in podporo, če imamo pomislike glede vsebine ali stika na internetu ali drugih spletnih tehnologijah
Raven 2 (starost otrok od 7 do 11 let)		
Oblikovanje, pisanje in odpravljanje napak programov za dosego posebnih ciljev, vključno s krmiljenjem ali simulacijo fizičnih sistemov. Reševanje problemov z razgradnjijo na manjše dele. Delo z zaporedji, izbiro in ponavljanjem v programih. Delo s spremenljivkami in različnimi oblikami vnosova. Uporaba logične razlage za pojasnjevanje preprostih algoritmov, odkriti in odpraviti napake v algoritmih in programih. Razumevanje računalniških omrežij kot je internet in storitev na njem kotje svetovni splet.	Učinkovita uporaba iskalnikov. Ocena uporabnosti izbrani in razvrščenih rezultatov iskanja. Izbera, uporaba in združevanje različnih programov (vključno z internetnimi storitvami) na različnih digitalnih napravah za oblikovanje in ustvarjanje računalniških programov, sistemov in vsebin za dosego določenih ciljev. Zbiranje, analiziranje, ocenjevanje in predstavljanje podatkov in informacij.	Razumevanje možnosti, ki jih ponujajo omrežja za komunikacijo in sodelovanje. Učenje preudarnosti pri ocenjevanju digitalnih vsebin. Varna, spoštljiva in odgovorna raba tehnologije. Prepoznavanje sprejemljivega in nesprejemljivega vedenja. Prepoznavanje vrste načinov poročanja o vsebini in stiku.
Raven 3 (starost otrok od 11 do 14 let)		
Oblikovanje, uporaba in ovrednotenje računalniških abstrakcij, ki modelirajo	Razumevanje komponent strojne in programske opreme, ki sestavljajo	Razumevanje vrste načinov za varno, spoštljivo, odgovorno in varno uporabo

⁶⁰ Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools. The Royal Society. Januar 2012. <https://royalsociety.org/topics-policy/projects/computing-in-schools/report/>

⁶¹ Michael Gove speaks about computing and education technology. Gov.UK. 22.1. 2014 <https://www.gov.uk/government/speeches/michael-gove-speaks-about-computing-and-education-technology>

⁶² Statutory guidance. National curriculum in England: computing programmes of study. Gov.UK, Department for Education. 11. 9. 2013. <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>

⁶³ Miles Berry. Computing in the national curriculum: A guide for primary teachers. Computing at School (www.computingatschool.org.uk). NAACE. 2013

stanje in obnašanje realnih problemov v svetu in fizičnih sistemih. Razumevanje ključnih algoritmov, ki odražajo računalniško mišljenje (razvrščanje in iskanje) in logično razmišljanje pri primerjavi uporabnosti alternativnih algoritmov za reševanje iste težave. Uporaba dveh ali več programskih jezikov, od katerih je vsaj en tekstovni, za reševanje različnih računskih problemov. Ustrezna uporaba podatkovnih struktur (seznamov, polja ali nizov). Oblikovanje in razvoj modularnih programov, ki uporabljajo postopke ali funkcije. Razumevanje preproste Boolove logike (AND, OR in NOT) in njene uporabe v vezjih in programiranju. Razumevanje, kako so številke lahko zastopane v binarni obliki, in sposobnost opravljanja enostavnih operacij z binarnimi števili.

računalniške sisteme, in komuniciraji med njimi in z drugimi sistemi. Razumevanje shranjevanja in izvajanja navodil v računalniškem sistemu. Razumevanje digitalne predstavitev podatke različnih vrst (vključno z besedilom, zvoki in slikami) in njihove obdelave v obliku binarnih števil. Izvajanje projektov, ki vključujejo izbiro, uporabo in združevanje več aplikacij, po možnosti na različnih napravah, za doseganje zahtevnih ciljev, vključno z zbiranjem in analizo podatkov ter zadovoljevanjem potreb znanih uporabnikov. Ustvarjanje, ponovna uporaba, popravilo digitalnih artefaktov za določeno občinstvo, s poudarkom na zanesljivosti, oblikovanju in uporabnosti.

tehnologije, vključno z zaščito svoje internetne identitete in zasebnosti. Prepoznavanje neprimerne vsebine, stikov in vedenja ter poročanje o tovrstnih zadevah.

Raven 4 (starost otok od 14 do 16 let)

Dodatno razvijanje in uporaba svoje analitične rešitve za reševanje problemov, oblikovanje in računalniško mišljenje.

Poglobljeno razvijanje sposobnosti, ustvarjalnosti in znanja iz računalništva, digitalnih medijev in informacijske tehnologije.

Poglobljeno razumevanje kako tehnološke spremembe vplivajo na varnost, predstavljanje novih načinov zaščite zasebnosti in identitete na spletuporočanje o skrbeh.

Angleški program je bil razvit z namenom posodobiti vsebine poučevanja računalništva in informatike v skladu z novimi potrebami družbe, ki jih prinaša tehnologija v vsakdanjik. Star program je učence opremlil z znanji uporabe IKT, ki so jih lahko uporabili pri drugih predmetih. Toda ni bilo jasno, ali učenci zapustijo osnovno šolo z znanji o tem, kako delujejo računalniki, programska oprema, internet, splet in iskalniki, in ali kritično razumejo vpliv teh tehnologij na lastna življenja in družbo.

Po mnenju snovalcev programa učenje RIN sooči učence z računalniškimi sistemi vseh vrst, ne glede na to, ali vključujejo računalnike. Spodbuja tudi izumiteljstvo in iznajdljivost. Hkrati jim računalniško mišljenje (ang. *computational thinking*) omogoča reševanje problemov, načrtovanje sistemov in razumevanje računalniške tehnologije, kar jih bolje pripravi na potrebe današnjega časa. Poleg tega jim pridobljena znanja lahko pomagajo na veliko drugih področjih.

Nov študijski program se nedvomno opira na programiranje in druge vidike RIN. Vendar snovalci menijo, da vsebine vključujejo tudi poučevanje tehnik in metod za reševanje realnih problemov in izpopolnjevanje znanja ter vključuje poseben način razmišljanja in dela, ki ga ločuje od drugih disciplin. Vloga programiranja je tukaj podobna praktičnemu delu v drugih znanostih - zagotavlja motivacijo in kontekst, v katerem ideje oživijo. Poleg teh vsebin nov program še vedno vključuje razumevanje informacijskih tehnologij in se osredotoča na uporabo računalniških sistemov za reševanje problemov v realnem svetu. Hkrati načrt vključuje še razumevanje vpliva tehnologij na družbo.

Uvedbo obveznega predmeta „*Computing*“ je spremljalo in še vedno sprembla izobraževanje učiteljev v centrih po celi državi.

4.2.2 Poljska

Na Poljskem so samostojen predmet „*Informatyka*“ uvajali od leta 2008 do 2012 v osnovne (starost od 6 do 13 let), nižje srednje (starost od 13 do 16 let) in višje srednje šole (starost od 16 do 19 let)⁶⁴. Leta 2015 so na podlagi pridobljenih izkušenj in novih potreb v obstoječih učnih načrtih delež poučevanja IKT nadomestili z vsebinami računalništva in informatike. Do določene mere so se opirali tudi na učne načrte Anglije, Danske⁶⁵, Nove Zelandije⁶⁶, standarde CSTA K-12 (predstavljen v nadaljevanju) in drugo literaturo tega področja^{67,68}. Programiranje je sedaj del obveznega predmeta od prvega razreda osnovne šole dalje (1 uro na teden za vse starostne skupine oziroma kot dodaten predmet v višji srednji šoli 3 ure na teden). Prenova bo stopila v veljavo v šolskem letu 2017⁶⁹.

Vsebine so bile poenotene glede na pet ciljev poučevanja računalništva in informatike:

- razumevanje in analiziranje problemov - logično in abstraktno razmišljanje; algoritemsko razmišljanje, algoritmi in predstavljanje podatkov;
- programiranje in reševanje problemov z uporabo računalnikov in drugih digitalnih naprav - oblikovanje in programiranje algoritmov, organiziranje, iskanje in izmenjava informacij; uporaba računalniških aplikacij;
- uporaba računalnikov, digitalnih naprav in računalniških omrežij - načela delovanja računalnikov, digitalnih naprav in računalniških omrežij, izvajanje izračunov in izvajanje programov;
- razvoj socialnih kompetenc - komunikacija in sodelovanje, zlasti v virtualnih okoljih; projektno učenje; menjavanje vlog v skupinskih projektih; in
- upoštevanje zakonov, varnostnih načel in predpisov - spoštovanje zasebnosti osebnih podatkov, intelektualne lastnine, varnosti podatkov, bontona in družbenih norm; pozitivni in negativni vplivi tehnologije na kulturo in družbo.

Presek vsebin⁷⁰ in zgoraj omenjenih sklopov je predstavljen v [Tabeli 10](#).

Tabela 10: Presek vsebin in sklopov v poljskem učnem načrtu predmeta „*Informatyka*“.

Razumevanje in analiziranje problemov	Programiranje in reševanje problemov	Uporaba računalnikov, naprav in omrežij	Razvoj socialnih kompetenc	Upoštevanje zakonov, varnostnih načel in
---------------------------------------	--------------------------------------	---	----------------------------	--

⁶⁴ Sysło, Maciej M., and Anna Beata Kwiatkowska. "Introducing a new computer science curriculum for all school levels in Poland." In International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives, pp. 141-154. Springer, Cham, 2015.

⁶⁵ Caspersen, M.E., Nowack, P.: Computational Thinking and Practice - A Generic Approach to Computing in Danish High Schools. In: Carbone, A., Whalley, J. (eds.) CRPIT, vol. 136, pp. 137-143. ACS (2013)

⁶⁶ Bell, T.: Establishing a Nationwide CS Curriculum in New Zealand High Schools. Comm. ACM 57(2), 28-30 (2014)

⁶⁷ Settle, A., Franke, B., Hansen, R., Spaltro, F., Jurisson, C., Rennert-May, C., Wildeman, B.: Infusing Computational Thinking into the Middle- and High-School Curriculum. In: ITiCSE 2012, Haifa, Israel, pp. 22–27 (2012)

⁶⁸ Webb, M.: Considerations for the Design of Computing Curricula. In: Brinda, T., Reynolds, N., Romeike, R. (eds.) KEYCIT 2014, Berlin, pp. 163–173 (2014)

⁶⁹ Dziennik Ustaw Zzeczypospolitej Polskiej. Warszawa, dnia 24 lutego 2017 r. Poz. 356. ROZPORZĄDZENIE Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r.

<http://www.dziennikustaw.gov.pl/du/2017/356/D2017000035601.pdf>

⁷⁰ Dziennik Ustaw Zzeczypospolitej Polskiej. Warszawa, dnia 24 lutego 2017 r. Poz. 356. ROZPORZĄDZENIE Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r.

<http://www.dziennikustaw.gov.pl/du/2017/356/D2017000035601.pdf>. Stran 44 in 175

predpisov				
Razred I-III				
Razporejanje slik, besedil, ukazov (navodila) ...	Vizualno programiranje: izražanje lastnih idej, razvoj z drugimi učenci, posamezni ukazi in njihovo zaporedje.	Uporaba računalnika ali druge naprave za izvajanje nalog.	Delo z drugimi učenci, izmenjava idej in izkušenj z uporabo tehnologije.	Uporaba tehnologijo, ki so na voljo, v skladu z uveljavljenimi načeli.
Ustvarjanje ukazov ali zaporedja ukazov v akcijskem načrtu za reševanje težave.	Ustvarjanje preproste risbe, dokumenta z besedilom in grafiko.	Povezovanje računalnika in programske opreme.	Uporaba tehnologije za komunikacijo v procesu učenja.	Razlikovanje med zaželenin in nezaželenim vedenjem na internetu.
Reševanje problemov z algoritmi.	Shranjevanje ustvarjeno.	Uporaba spletnih virov.		Upoštevanje predpisov pri uporabi dela drugih in varnost na internetu.
Razred IV-VI				
Ustvarjanje in organiziranje informacij linearno ali nelinearno.	Načrtovanje, gradnja in shranjevanje v vizualnem programskem jeziku.	Opis osnovnih funkcij računalniških komponent in perifernih naprav.	Sodelovanje v skupini za rešitev problema z uporabo tehnologije (e-pošta, forum, virtualno učno okolje ...).	Uporaba tehnologije v skladu z veljavnimi pravili in zakoni; Upoštevanje načel varnosti in zdravja pri delu.
Oblikovanje algoritma sestavljenega iz ukazov.	Testiranje programov v skladu s predpostavkami, predlaganje izboljšav, pojasnjevanje poteak programa.	Uporaba računalniškega omrežja za dostop do drugih računalnikov.	Prepoznanje in ocena prednosti sodelovanja pri skupnem reševanju problemov.	Priznavanje in spoštovanje pravice do zasebnosti in pravice do informacij in intelektualne lastnine.
V algoritmičnem reševanju problemov razlikovanje osnovnih korakov (opredelitev, analiza, razvoj, testne rešitve ...).	Pripravava in predstavljanje rešitev problema s programsko opremo (urejevalnik besedil, preglednici, multimedijsko predstavitev) na računalniku ali oblaku.		Spoštovanje načela enakosti pri dostopu do tehnologije in informacij.	Ratumevanje in izogibanje tveganjem povezanih z uporabo tehnologije in informacij.
	Zbiranja, organizacija in shranjevanje rezultatov svojega dela.		Opredelitev poklicov in primerov njihove uporabe tehnologije.	Preprečevanje okužbe z virusi in zaščita računalnika in podatkov.
Razred VII-VIII				
Formuliranje problema v obliki specifikacij (s podatki in rezultati), ločevanje korakov pri reševanju algoritemskih problemov. Uporaba različnih načinov zapisovanja algoritmov (naravni jezik, diagram, seznam korakov).	Načrtovanje, razvoj in testiranje programske opreme v procesu reševanja problemov. Uporaba: vhodno podatkov, aritmetičnih in logičnih izrazov, pogojev, iteracije, funkcij, spremenljivke ...	Shematsko prikazovanje izgradnje in obratovanja omrežja (šola, domače omrežje, internet).	Učenje oblik sodelovanja: programiranje v skupini, izvajanje projektov, sodelovanje pri ustvarjanju in predstavitvi rezultatov dela.	Opis etičnih vprašanj povezanih z uporabo računalnikov in omrežij (varnost, digitalna identiteta, zasebnost, intelektualna lastnina, enakopraven dostopa do informacij, izmenjava informacij).
Uporaba algoritma za rešitev problema.	Načrtovanje, razvoj in testiranje programske opreme za nadzor robota ali predmeta na zaslonu.	Razvoj sposobnosti uporabe različnih naprav za ustvarjanje elektronske različice besedil, slik, zvokov, videoposnetkov in animacij.	Kritično ovrednotenje podatkov in njihovih virov na internetu, poznavanje pomena odprtih virov v omrežju in njihova uporaba.	Etično delovanje pri delu z informacijami.
Predstavljanje računalniških podatkov z binarnimi števili, kodnimi	Uporaba programov za pripravo dokumentov,	Pravilna uporaba terminologij v zvezi z računalništvom in informatiko.	Razumevanje glavnih zgodovinskih obdobjij pri razvoju znanosti in	Razlikovanje med vrstami licenc programske opreme in virov v omrežju.

tabelamo (ASCII kode) ...

Spoznanje in primerjanje različnih algoritmov.

Predstavljanje primerov uporabe algoritmov na drugih področjih.

predstavitev (tudi v oblaku).

Shranjevanje dela v različnih formatih.

Iskanje podatkov po spletu, ki so potrebni za izvedbo naloge, s pomočjo kompleksne oblike poizvedb in uporabljati napredne možnosti iskanja.

tehnologije.

Srednja šola

Namenjena poglabljanju vsebin

- Varna uporaba računalniške programske opreme in uporaba računalniških omrežij. Komunikacija preko informacijskih in komunikacijskih tehnologij.
- Iskanje, zbiranje in obdelava informacij iz različnih virov. Razvoj z uporabo računalnika: risbe, besedila, slike, animacije, multimedidske predstavitev.
- Reševanje problemov in sprejemanje odločitev z uporabo računalnika in algoritmičnega pristopa.
- Uporaba računalniških programov in izobraževalnih iger na različnih področjih.
- Ocena tveganja in omejitev, vrednotenje socialnih vidikov razvoja in uporabe informacijske tehnologije.

Podobno kot učni načrti drugih držav, tudi poljski združuje različne vidike računalništva in informatike ter IKT. Osredotoča se na RIN kot akademsko disciplino in si prizadeva učence učiti računalniškega mišljenja (razumevanje in analiziranje problemov, programiranje in reševanje problemov z uporabo računalnikov in drugih digitalnih naprav). Hkrati snovalci programa trdijo, da poučevanje vpliva in uporabe informacijskih tehnologij dviguje kompetentnost, ustvarjalnost in odgovornost učencev (programiranje in reševanje problemov z uporabo računalnikov in drugih digitalnih naprav, upoštevanje zakonov, varnostnih načel in predpisov).

V novem učnem načrtu so pustili še prostor za prilagajanje študija RIN posameznikom ali skupinam. Poleg skupnih ciljev, ki naj bi jih dosegli vsi učenci, imajo namreč pri vseh starostnih skupinah uvedene tudi neobvezne cilje, ki jih učitelji lahko dodelijo nadarjenim posameznikom, ki jim osnovni cilji ne predstavljajo težav. Ta novost v poljskem nacionalnem učnem načrtu pušča prostor za personalizirano učenje nadarjenih študentov, pa tudi študentov, ki imajo posebne interese na specifičnih področjih računalništva in sorodnih področjih, kot so matematika, znanost, umetnost. Prilagajanje je tako sredstvo za spodbujanje in motiviranje študentov, da izbirajo različne dodatne teme računalništva v nižjih in višjih srednjih šolah, kar jih lahko vodi v nadaljni študij računalništva in posledično poklicno pot na tem področju.

Tako kot v drugih državah, tudi na Poljskem razumejo pripravo učiteljev kot ključen dejavnik za uspeh uvajanja novega učnega načrta. V ta namen so razvili računalniške izobraževalne standarde za pripravo učiteljev, ki so podobni standardom ISTE⁷¹. Ti standardi vključujejo tudi smernice o tem, kaj morajo učitelji storiti, da bodo navdihovali in spodbujali učence k učinkovitemu učenju. Poleg tega se novi standardi osredotočajo tudi na vključevanje učiteljev v strokovni razvoj s ponujanjem prilagojenih strokovnih usposabljanj glede na različna predznanja. Razvili so tudi certifikacijski postopek, ki omogoča učencem

⁷¹ ISTE, <http://www.iste.org>

ocenjevanje učiteljevega poučevanja računalniških vsebin, na podlagi priporočil projekta *Učinkovito poučevanje* Fundacije Bill in Melinda Gates.

4.2.3 Nova Zelandija

V Novi Zelandiji nameravajo prenovo učnih načrtov predmeta „*Digital Technologies*“ izvesti do konca leta 2017.⁷² Ministrstvo za izobraževanje trenutno sodeluje z izobraževalnim sektorjem, industrijo, starši, družinami pri izmenjavi izkušenj in razvoju novega osnutka vsebin za poučevanje računalništva in informatike na ravni osnovnošolskega in sredješolskega izobraževanja⁷³. Prenovljen učni načrt bo zamenjal starega^{74,75} in bo stopil v veljavo s šolskim letom 2018.

Predlagatelji so na začetku predlagali dva načrta⁷⁶: s prvim predlogom so bili bolj konzervativni in so vsebine prilagodili staremu programu, pri drugem pa so bili bolj radikalni in so vanj vključili tudi bolj zahtevne vsebine iz drugih mednarodnih kurikulov in predlogov. Predvsem so se zgledovali po avstralskem, angleškem, in CSTA K-12 okvirju, ki vsi vključujejo veliko naprednih in času primernih vsebin iz področja računalništva in informatike. Oba predloga predvidevata računalništvo in informatiko kot samostojen predmet, pri čemer vseskozi iščejo preseke z drugimi predmeti (ang. *cross-curiculla opportunities* ali CS+X).

Trenutni viri potrjujejo izbiro bolj radikalnega modela s katerim želijo pokazati veliko raven zavezanosti, da država postane osredotočena na učenje digitalnih veščin 21 stoletja. Trenuten učni načrt pokriva šest področij⁷⁷, ki ustrezajo sledečemu procesu: digitalne naprave uporablajo algoritme nad podatki, ki so implementirani s pomočjo programiranja v uporabniško programsко opremo, slednji pa omogočajo izdelavo digitalnih vsebin, ki jih lahko obravnavamo v kontekstu vpliva na posameznika in družbo. Ta področja so:

- **Algoritmi:** načrtovanje algoritmov, razumevanje standardnih težav kot so iskanje in razvrščanje, razumevanje računske kompleksnosti (učinkovitost), razmevanje tehnik oblikovanja algoritmov (kot so razgradnja in abstrakcija).
- **Programiranje:** implementacija načrta oziroma algoritma, razhroščevanja in testiranja; delo v programskih okoljih, programski jeziki za splošne namene, objektno usmerjeno programiranje, vzporedno programiranje.
- **Podatki:** binarna predstavitev, oblike podatkov (števila, besedilo, zvok, slike, itd.), kodiranje podatkov (stiskanje, popravljanje napak, šifriranje), razumevanje velikosti datotek.

⁷² Poročilo zaključujemo v letu 2018, ko so bile spremembe že uvedene.

⁷³ Digital technologies to become part of the national curriculum. New Zealand Educational Gazette, Ministry of Education. In print 25 Jul 2016. <http://www.edgazette.govt.nz/Articles/Article.aspx?ArticleId=9323>

⁷⁴ Digital Technologies. Ministry of Education, Technology Online. <http://technology.tki.org.nz/Technology-in-the-NZC/Indicators-of-progression/Indicators-Learning-Objectives/Digital-Technologies>

⁷⁵ Digital technologies: Learning objectives, indicators of progression, and teacher guidance <http://technology.tki.org.nz/content/download/36138/178291/file/Indicators-Digital%20Technologies-loaded%20June%202015.pdf>

⁷⁶ Tim Bell and Caitlin Duncan. Proposed Digital Technologies curricula up to NZC level 5. Internal report. Computer Science Education Research Group, University of Canterbury, July 14, 2015

⁷⁷ Bell, T.: Establishing a Nationwide CS Curriculum in New Zealand High Schools. Comm. ACM 57(2), 28-30 (2014)

- Naprave in infrastruktura: razumevanje sestave računalniških sistemov (procesna enota, spomin, pomnilniški mediji), vhodno-izhodne naprave, omrežja, računalništvo v oblaku, konfiguracija naprav, odpravljanje napak na napravah, elektronika.
- Uporabniška programska oprema: ustvarjanje vsebin v digitalni obliki (dokumenti slike, predstavitve, spletni strani, video, publikacije), objavljanje digitalnih vsebin, zbiranje in interpretacija podatkov (preglednice, baze podatkov), modeliranje in simulacije.
- Ljudje in računalniki: digitalno državljanstvo (varnost, zasebnost, intelektualna lastnina, vključno z avtorskimi pravicami in licencami, trajnost, etika, pravičnost, dostopnost, pravne odgovornosti), poklicna pot in računalniki, vodenje projektov, uporabnost programja, povezava z drugimi področji, učenje tipkanja.

Z vsemi udeleženci v procesu hkrati tudi izdelujejo paket podpore v dveh jezikih (angleščini in maorijščini), ki bo zajemal: primere vključevanja predlaganja vsebin za učitelje, možnosti vključevanja novih vsebin v skladu z maorsko kulturo, mrežo za poklicni in strokovni razvoj učiteljev, uporabo obstoječih dobrih praks trenutnega poučevanja računalništva in informatike, zagotavljanje ocenjevanja naučenega v okviru NCEA (*National Certificate of Educational Achievement*) oziroma nacionalnega preverjanja znanja ter sodelovanje s partnerji iz industrije za izmenjavo znanj in podporo vsebinam v učnih načrtih.

Dosegljiv predlog prenove učnega načrta vključuje različne vsebine glede na starostno skupino učencev v preseku z zgornjimi šestimi področji. Pri vključevanju posameznih vsebin v določeno starostno skupino so se avtorji posluževali svojih obstoječih učnih načrtov in učnih načrtov prej omenjenih držav. Poudarek je bil na vključevanju vsebin v starostne skupine, ki niso bile nižje v primerjavi z učnimi načrtu drugih držav in predlogov. Povzetek vsebin glede na starostne skupine je viden v [Tabeli 11](#).

Tabela 11: Presek vsebin predmeta „Digital Technologies“ glede na starostno skupino.

Algoritmi	Programiranje	Podatki	Naprave in infrastruktura	Uporabniška programska oprema	Ljudje in računalniki
Raven 1, razred 1-3, starost otrok od 5 do 7 let					
Razumevanje in sledenje algoritmom, sortiranje in vzorci.	Ustvarjanje in razbroščevanje preprostih programov, preprosta zaporedja in ponavljanje.	Kako 0 in 1 predstavljajo podatke, vzorci in simboli, piksl in velikost datotek.	Opis programske in strojne opreme, vhodno-izhodnih naprav.	Ustvarjanje, shranjevanje, organizacija in ponovna uporaba vsebin (tudi multimedija).	Ergonomija, digitalne naprave v vsakdanjem življenju, etična in varna uporaba.
Raven 2, razred 3-5, starost otrok od 7 do 9 let					
Koraki pri reševanju preprostega problema.	Načrtovanje, implementacija, testiranje in razbroščevanje interaktivnega programa v vizualnem programskem jeziku (zaporedje, izbira vhodnih parametrov).	Razumevanje besedila in slik v binarnem načinu, kodah in simbolih.	Razumevanje preprostih problemov programja, preriferne naprave, zajemanje vsebin.	Izbira, uporaba in kombiniranje programja za zbiranje in predstavitev podatkov, preglednice in grafi.	Kako sistemi rešujejo potrebe skupnosti in posameznika, načrtovanje izdelave in komuniciranje podatkov v skupini, etične odločitve in vedenje, družbeni

mediji.

Raven 3, razred 5-7, starost otrok od 9 do 12 let

Reševanje algoritmičnih problemov; osnovni algoritmi, npr. iskanje, razvrščanje (brez računalnika), razgradnja, razlaga in popravljanje napak v algoritmih.	Programiranje v vizualnem ali tekstovnem jeziku, ki ustreza določeni zahtevi (z uporabo zaporedja, selekcije in iteracije, vključno z boolean izrazi z več kot enim operatorjem).	Predstavitev besedila, slike in zvoka s pomočjo binarnega zapisa.	Razumevanje prenašanja podatkov, konfiguriranje in odpravljanje težav preprostih sistemov.	Kreativni projekti z več aplikacijami, analiziranje podatkov; modeliranje realnega sveta.	Kariere v računalništvu, oblikovanje in vrednotenje uporabniškega vmesnika, trajnost; oblikovanje za potrebe uporabnikov; etika na internetu, varčevanje z energijo, spletno sodelovanje in komuniciranje, varne prakse.
---	---	---	--	---	--

Raven 4, razred 8-9, starost otrok od 12 do 13 let

Prstorska zahtevnost algoritmov (npr. iskanje, razvrščanje).	Dva ali več programskih jezikov (en tekstoven), preproste linearne vrste podatkov (seznamni in nizi), funkcije in postopki.	Vsi podatki so binarni, vzorci v binarni oblikih; kakovost in velikost besedilnih, zvokovnih in slikovnih datotek.	Razmerje med strojno opremo in programsko opremo, preprosta elektronika, odpravljanje težav.	Napredno iskanje na spletu, avtentičnost podatkov, vizualizacija in filtriranje podatkov, poizvedbe v bazah podatkov, simulacija, spletni projekt.	Ustvarjanje, pregled in ponovna uporaba digitalnih artefaktov s poudarkom na zaupanju, zasnovi in uporabnosti, varovanje identitete in zasebnosti, ustreznata uporaba tehnologije; soočanje z etičnimi vprašanji, trajnost, e-odpadki.
--	---	--	--	--	--

Raven 5, starost otrok od 14 do 15 let

Relativna učinkovitost dveh algoritmov pri istem vnosu velikosti n (npr. iskanje, razvrščanje), razlika med algoritmom in programom.	Izvajanje zank, pogoji, logika, izrazi, spremenljivke in funkcije v tekstovnem programskem jeziku.	Operacije binarnih števil, Boolova logika; binarno predstavljanje navodil, inovacijsko kodiranje (npr. kompresija).	Komponente omrežja, zanesljivost in hitrost, protokoli, razlika med lokalnimi in sistemami v oblaku, varnost, elektronika (enostavni vgrajeni sistemi).	Predstavitev podatkov iz baze podatkov, analiza in vizualizacija podatkov, modeli procesov in simulacije, interaktivne rešitve (spletne).	Inteligenco človeka in stroja, osnovni koncepti interakcije človek-računalnik, etično in pravno vedenje, vpliv na družbo, ocena ustreznosti sistema, osnovni inženirski koncepti.
--	--	---	---	---	---

4.2.4 CSTA K-12 standardi računalništva in informatike

CSTA K-12 standardi RIN so opredeljeni v okviru CSTA K-12 predstavljenim v na začetku tega poglavja ([4.1 Okvirni kurikulum RIN](#)). Za standarde skrbita *Computer Science Teachers Association* (CSTA)⁷⁸ in *The Association for Computing Machinery*⁷⁹. Tako okvir kot

⁷⁸ <https://www.csteachers.org/>

⁷⁹ <http://www.acm.org/>

standardi predstavljajo v ZDA vodnik državnim oddelkom za izobraževanje in šolskim okrožjem za prilagoditev učnih načrtov na področju računalništva in informatike. Zadnji potrjen okvir je bil izdan leta 2011⁸⁰, vmesni dokument z opisom standardov leta 2016⁸¹, vseskozi pa je na voljo zadnja posodobljena različica na spletni strani CSTA <https://www.csteachers.org/page/standards>.

Vsebine standarda CSTA K-12 so razdeljene na 5 stopenj glede na starost otrok. Pri vsaki stopnji je določeno ali se vsebine poučujejo v okviru drugih predmetov ali kot samostojen predmet:

- Raven 1 (K-5) predstavlja otroke od vrtca do petega razreda osnovne šole (starost od 5 do 9 let). Na tej ravni naj bi se vsebine povezane z opisanimi standardi poučevalo v navezi z drugimi vsebinami.
- Raven 2 (6-8), kjer se vsebine poučujejo ali kot del drugih predmetov ali kot samostojen predmet.
- Raven 3A (9-10) se posveča razumevanju načel in praks računalništva, da lahko učenci sprejemajo odločitve na podlagi informacij in uporabijo ustrezena računska orodja in tehnike na katerem koli področju delovanja.
- Ravni 3B (11-12) in 3C predstavljajo napredne vsebine namenjene dijakom, ki se odločajo za nadaljnji študij računalništva in informatike in želijo opravljati AP (*Advanced Placement*) izpit v okviru predmeta „Computer Science Principles“.

Vsebine so na vseh ravneh razdeljene med pet tematskih sklopov:

- računalniški sistemi,
- omrežja in Internet,
- podatki in njihova analiza,
- algoritmi in programiranje ter
- vpliv računalništva in informatike.

Presek tematskih sklopov in vsebin po starostnih skupinah lahko vidimo v [Tabeli 12](#).

Tabela 12: Presek tematskih sklopov in vsebin po starostnih skupinah v CSTA K-12 standardih računalništva in informatike

Računalniški sistemi	Omrežja	Podatki in njihova analiza	Algoritmi in programiranje	Vpliv računalništva
K-2				
Izbira in upravljanje ustrezone programske opreme za opravljanje različnih nalog. Upoštevanje različnih potreb in želja po tehnologiji.	Kaj so gesla,njihova uporaba,izbira močnih gesel za zaščito naprav in podatkov pred nepooblaščenim dostopom.	Shranjevanje, kopiranje, iskanje, pridobivanje, spremiščanje in brisanje podatkov z računalniško napravo. Zbiranje in	Ustvarjanje in spremiščanje algoritmov. Modeliranje načina shranjevanja in manipuliranja podatkov z uporabo simbolov za	Primerjanje življenja ljudi in njihovega dela pred in po pojavu računalniških tehnologij. Spoštljivo in odgovorno vedenje do

⁸⁰ D. Seehorn, S. Carey, B. Fuschetto, I. Lee, D. Moix, D. O'Grady-Cunniff, B. B. Owens, C. Stephenson, and A. Verno. CSTA K-12 Computer Science Standards: Revised 2011. Technical report, New York, NY, USA, 2011.

⁸¹ Deborah Seehorn, Tammy Pirmann et. al. [INTERIM] CSTA K-12 Computer Science Standards: Revised 2016. CSTA STANDARDS TASK FORCE. 2016.

https://www.csteachers.org/resource/resmgr/Docs/Standards/2016StandardsRevision/INTERIM_StandardsFINAL_07222.pdf

Snovalci digitalne prihodnosti ali le uporabniki?

Uporaba ustrezone terminologije pri prepoznavanju in opisovanju strojne opreme.	predstavljanje istih podatkov v različnih vizualnih formatih.	predstavitev informacij (npr. števila). Realizacija ideje ali rešitev težave s pomočjo razvitega programa s sekvencami in preprostimi zankami.	drugih na spletu. Varna hramba podatkov za prijavo in odjava iz sistemov po končani uporabi.
Opis osnovnih težav s strojno in programsko opremo s pomočjo natančne terminologije.	Določitev in opis vzorcev (npr. z grafi) za napovedovanje.	Razčlenitev korakov, potrebnih za rešitev težave v natančno zaporedje navodil. Načrtovanje programov z opisom zaporedja dogodkov, ciljev in pričakovanih izidov. Priznavanje zaslug drugih pri uporabi njihovih zamisli in stvaritve med razvijanjem programov. Prepoznavanje in odpravljanje napak v algoritmu ali programu z zaporedji in preprostimi zankami.	

3-5

Opis delovanja notranjih in zunanjih delov računalniških naprav in povezav med njimi.	Razumevanje delitve podatkov na manjše dele, ki se prenašajo kot paketi preko omrežij in interneta, in ponovne sestave na destinaciji.	Organiziranje in vizualna predstavitev zbranih podatkov za označitev odnosov med njimi in podporo trditvam.	Primerjanje algoritmov za isto nalogo in izbira najprimernejšega.	Določitev računalniških tehnologij, ki so spremenile svet, in razumevanje vpliva tehnologije na kulturne prakse in obratno.
Modeliranje vzajemnega delovanja strojne in programske opreme pri izvajanju nalog.	Razumevanje problemov varnosti in varstva osebnih podatkov.	Uporaba podatkov za določanje vzročno-posledičnih odnosov, napovedovanje rezultatov ali sporočanje idej.	Izdelava programa, ki uporablja spremenljivke za shranjevanje in spremjanje podatkov, ki vključujejo zaporedja, dogodke, zanke in pogoje.	Ugotavljanje kako izboljšati dostopnost in uporabnost tehnoloških izdelkov za različne potrebe, prespektive in želje uporabnikov.
Izbira potencialne rešitve preprostih težav s strojno in programsko opremo z uporabo strategij za odpravljanje težav.	Spreminjanje ali vključevanje delov obstoječega programa v lastno delo. Uporaba iterativnega postopka za načrtovanje razvoja programa z vključevanjem perspektiv in želja drugih. Upoštevanje intelektualne lastnine in ustrezno pripisovanje le-te pri ustvarjanju ali popravljanju programov. Identificiranje in odprava napak programa ali algoritma. Spreminjanje vlog pri razvoju programa (učitelj, del skupine). Opis izbrane odločitve med razvojem programa z uporabo komentarjev, predstavitevami in demonstracijami.	Razčlenitev problema v manjše, obvladljive podprobleme, za olajšanje procesa razvoja programa.	Uporaba medijev v javni domeni ali s prosto licenco namesto kopiranja ali uporabe gradiva brez dovoljenja avtorjev.	

6-8

Priporočitev izboljšav oblike računalniških naprav, ki temeljijo na analizi interakcij uporabnikov z napravami.	Simulacija protokolov pri prenosu podatkov v omrežjih in na internetu.	Predstavitev podatkov z več shemami kodiranja.	Uporaba schem poteka ali pseudokode algoritma za reševanje zapletenih problemov.	Zaznavanje kompromisov, povezanih z računalniškimi tehnologijami, ki vplivajo na vsakodnevne dejavnosti in kariero.
Projekti, ki združujejo komponente strojne in programske opreme za zbiranje in izmenjavo podatkov.	Razumevanje fizičnih in digitalnih varnostnih ukrepov za zaščito podatkov.	Zbiranje podatkov z uporabo računskih orodij in preoblikovanje le-teh, da postanejo uporabni in zanesljivi.	Jasno imenovanje spremenljivk, ki predstavljajo različne vrste podatkov.	Pogovor o pristranskosti proizvajalcev pri izdelavi tehnologij.
Sistematično prepoznavanje in odpravljanje težav z računalniškimi napravami in njihovimi komponentami.	Uporaba različnih načinov šifriranja za varen prenos podatkov.	Določitev računskih modelov na podlagi podatkov, ki so jih ustvarili.	Načrtovanje in iterativni razvoj programa s kontrolnimi strukturami, vgnezdenimi zankami in sestavljenimi pogoji.	Sodelovanje z možnimi uporabniki s pomočjo množičnega zunanjega izvanjanja ali anketiranja pri ustvarjanju programov.

Delitev problema in podproblemov za olajšanje oblikovanja, implementacije in ocene programa. Ustvarjanje postopkov s parametri za organizacijo kode in olajšanje ponovne uporabe. Upoštevanje povratne informacije uporabnikov za izboljšanje rešitve.

Opis kompromisov,

Vključevanje obstoječe kode, multimedije in knjižnic v programe in navajanje zaslug drugih.
Sistematicno testiranje in izboljšanje programa z uporabo različnih testnih primerov.
Razdelitev naloge in vzdrževanje časovnega načrta projekta pri skupnem razvoju.
Izdelava dokumentacije.

sprejetih za
omogočanje dostopa
javnosti do informacij
in varovanje le-teh.

9-10

Pojasnjevanje, kako abstrakcije skrivajo osnovne podrobnosti o izvedbi računalniških sistemov, vgrajenih v vsakodnevne predmete.	Ocena razširljivosti in zanesljivosti omrežij z opisovanjem povezav med usmerjevalniki, stikali, strežniki, topologijo in naslavljanjem.	Prevedba med različnimi bitnimi predstavitevami pojavov v realnem svetu, kot so znaki, številke in slike.	Razvoj prototipove, ki uporabljajo algoritme za reševanje računskih problemov.	Ocena vpliva računalništva na osebne, etične, družbene, gospodarske in kulturne prakse.
Primerjanje stopnje abstrakcije in interakcije med uporabniškimi, sistemskimi programi in sloji strojne opreme.	Navajanje primerov občutljivih podatkov, na katere lahko vpliva zlonamerна programska oprema in drugi napadi.	Ocena kompromisov pri načinu organiziranja in shranjevanja podatkov.	Uporaba seznama za poenostavitev rešitev in generaliziranje računskih problemov.	Preizkus in izboljšava programov z namenom zmanjšati pristranskost.
Razvoj smernic sistematicne strategije za odpravljanje težav, ki drugim omogočajo prepoznavanje in odpravljanje napak.	Priporočanje varnostnih ukrepov za obravnavo različnih scenarijev, ki temeljijo na učinkovitosti, izvedljivosti in etičnih vplivih.	Ustvarjanje interaktivnih vizualizacij podatkov z uporabo programskih orodij za razumevanje pojavov v realnem svetu.	Utemeljevanje izbora kontrolnih struktur pri implementaciji, izvajanju, berljivosti rešitve na podlagi kompromisov.	Uporaba algoritmov za reševanje problemov na drugih področjih.
	Primerjanje varnostnih ukrepov upoštevajoč kompromise med uporabnostjo in varnostjo računalniškega sistema. Pojasnitev kompromisov pri izbiri in izvajanju priporočil za kibernetsko varnost.	Ustvarjanje računalniških modelov, ki predstavljajo odnose med različnimi podatki, zbranimi iz pojava ali procesa.	Oblikovanje in iterativno razvijanje programov (z uporabo procedur, modulov in objektov) za praktične namene, osebna izražanja ali reševanja družbene problematike.	Uporaba orodij za sodelovanje z namenom povečanja povezljivosti ljudi različnih kultur in interesov.
Razvoj programov z uporabo procedur, kombinacijo podatkov in procedur ali neodvisnih, vendar medsebojno povezanih programov.			Razgradnja problemov v manjše komponente z uporabo konstruktov (procedure, moduli in objekti).	Pojasnjevanje koristnih in škodljivih učinkov zakona o intelektualni lastnini na inovacije.
Sistematicno načrtovanje in razvoj programov za širšo javnost z vključitvijo povratnih informacij uporabnikov.				Pojasnjevanje skrb glede zasebnosti zbiranja podatkov z avtomatiziranimi procesi, ki morda niso jasni uporabnikom.
Ocenjevanje licenc, ki omejujejo uporabo pri uporabi virov, kot so knjižnice.				Ocena socialne in ekonomske posledice zasebnosti v kontekstu varnosti, prava ali etike.

11-12

Razvrščanje vlog operacijskih sistemov.	Opis težav, ki vplivajo na omrežno funkcionalnost (npr. pasovna širina, obremenitev, zamuda, topologija).	Uporaba orodja in tehnike za analizo in identifikacijo vzorcev podatkov zapletenega sistema.	Opis vloge umetne inteligence pri programski opremi in fizičnih sistemih.	Ocenjevanje pozitivnih in negativnih učinkov na družbo.
Predstavljanje, kako so v računalniškem sistemu izvedeni logika, vhodni in izhodni podatki preko komponent strojne opreme.	Primerjava varovanja naprav in informacij pred nepooblaščenim dostopom.	Izbira orodij in tehnik za zbiranje podatkov z namenom podpreti trditev ali z namenom sporočanja.	Izvajanje algoritmov umetne inteligence pri igranju iger proti človeškemu nasprotniku ali za rešitev problema.	Ocena vpliva pravičnosti, dostopa in vpliva na distribucijo računalniških virov.

Ocena učinkovitost, pravilnost in jasnost algoritmov. Primerjava struktur podatkov in njihova uporaba. Ilustriranje pretoka izvedbe rekurzivnega algoritma. Konstruiranje rešitve z uporabo komponent, ki jih ustvarijo študenti (procedure, moduli, objekti). Analiza obsežnega računskega problema in ugotovljanje vzorcov, ki se lahko uporabijo za rešitev. Demonstracija ponovne uporabe kode s programi, ki uporabljajo knjižnice in API-je. Načrtovanje in razvoj programov za širšo javnost z uporabo življenskega cikla programske opreme. Pojasnjevanje možnih varnostnih težav, ki bi ogrozile računalniški program. Razvoj programov za več računalniških platform. Uporaba sistema za nadzor različic, integrirana razvojna okolja (IDE) in orodja za sodelovanje (dokumentacija kode) v skupnem programskega projekta. Razvoj in uporaba vrst testnih primerov in ugotovljanje, ali se program izvaja v skladu s projektnimi specifikacijami. Sprememba obstoječega programa z dodajanjem funkcij in prepoznavanje morebitnih posledic. Ocena ključnih lastnosti programa s postopkom (npr. pregled kode). Primerjava več programskih jezikov na podlagi značilnosti primernih za reševanje različnih vrst problemov.	ki vplivajo na razvoj in uporabo programske opreme.
--	---

Pri CSTA K-12 standardih računalništva in informatike lahko ugotovimo, da je pri vsebinu velik poudarek na sklopu *algoritmi in programiranje*. Uporaba programske opreme (učenje IKT) je vključeno v vse sklope. Na primer pri *algoritmih in programiranju* je vključeno tudi oblikovanje dokumentov (z uporabo multimedije) za potrebe dokumentacije (na primer 6-8 in 9-12). Pri vplivu računalništva pa najdemo uporabo orodij za sodelovanje (8-9) in ustvarjanje vsebin (opisi, pojasnila, ocene).

4.2.5 Razprava

Vsi učni načrti omenjenih držav (kot tudi drugih, ki so prisotne v [Prilogi B](#)) pokrivajo zelo podoben nabor področij. Presek teh vsebin z učnimi načrti posameznih držav in drugimi smernicami je viden v [Tabeli 13](#). V tabelo je vključen tudi Evropski okvir digitalnih kompetenc (*European Digital Competence framework DigiComp 2.0*⁸²), ki obsega naslednja področja: informacijska in podatkovna pismenost (ang. *Information and data literacy*), komuniciranje in sodelovanje (ang. *Communication and collaboration*), izdelava digitalnih vsebin (ang. *Digital content creation*), varnost (ang. *Safety*) in reševanje problemov (ang. *Problem solving*). Opozorimo naj, da *DigiComp 2.0* definira kompetence iz zornega kota spretnosti (ang. *skills*) in ne kot meta-kognitivnega zornega kota kot je na primer računalniško mišljenje. Na primer, *DigiComp 2.0* omenja sicer programiranje, a zgolj kot spretnost pisanja zaporedja ukazov in ne v povezavi z algoritmičnim mišljenjem, ki ga pa mora razvijati RIN z namenom vzgoje kreatorjev IKT prihodnosti.

Tabela 13: Primerjava različnih tem in sklopov predstavljenih učnih načrtov in predlogov.

Anglija	Poljska	Nova zelandija	CSTA K-12 standardi	DigiComp
Računalništvo in informatika	Razumevanje in analiziranje problemov	Algoritmi	Algoritmi in programiranje	Izdelava digitalnih vsebin, reševanje problemov
Računalništvo in informatika	Programiranje in reševanje problemov	Programiranje	Algoritmi in programiranje	Izdelava digitalnih vsebin, reševanje problemov
Informacijske	Programiranje in	Podatki	Podatki in njihova	Informacijska in

⁸² Vuorikari, Riina, et al. *DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: The Conceptual Reference Model*. No. JRC101254. Joint Research Centre (Seville site), 2016.

tehnologije	reševanje problemov	analiza	podatkovna pismenost, varnost
Informacijske tehnologije	Uporaba računalnikov, digitalnih naprav in računalniških omrežij	Naprave in infrastruktura	Računalniški sistemi, Omrežja
Informacijske tehnologije	Uporaba računalnikov, digitalnih naprav in računalniških omrežij	Uporabniško programje	Vsi sklopi/teme
Digitalna pismenost	Upoštevanje zakonov, varnostnih načel in predpisov	Ljudje in računalniki	Vpliv računalništva

Razlika med različnimi načrti, predlogi in standardi je predvsem v različnem poimenovanju področij in po vključevanju različnih vsebin v različna področja. Na primer *DigiComp* programiranje vključuje v izdelavo vsebin in poudarja iskanje informacij na svetovnem spletu. CSTA K-12 ne vključuje različnih digitalnih naprav in se osredotoča le na računalnike, ter drugače vključuje elektrotehniko.

Nekaj razlik med učnimi načrti in smernicami je tudi v tem, katere vsebine so predstavljene v posameznih razvojnih obdobjih oziroma katere vsebine se učenci učijo pri določeni starosti. CSTA na primer začne z uvodom v dvojška števila in strojno opremo že od prvega leta osnovnošolskega izobraževanja, medtem ko v Združenem kraljestvu (Angliji) podrobnejše obdelajo ti področji pri enajstletnikih. Podobno velja tudi za objektno programiranje, za katerega se v nekaterih državah odločajo učiti pri starosti 9-10 let, pri drugih pa veliko kasneje (npr. CSTA K-12 pri 16. letih).

Nekaj razlik je tudi v vsebini poučevanja okoli področja algoritmi. To je v posameznih učnih načrtih razumljeno kot izdelava vsakega programa, medtem ko je pri drugih del vsebine tudi učenje osnovnih algoritmov iskanja in sortiranja, pri nekaterih se pa dotaknejo tudi časovne kompleksnosti posameznih oziroma izdelanih algoritmov⁸³. CSTA K-12 standard vsebuje znanja o možnosti zaposlitve, česar nekatere države ne vključujejo v učne načrte.

Vsebine so, kljub različnemu izrazoslovju in razdelitvi tematskih sklopov posameznih učnih načrtov in standardov, med seboj precej podobne. Najsi so učni načrti ali standardi nastali samostojno ali po pregledu lastnih preteklih praks in opori na obstoječih standardih in učnih načrtih. Učni načrti nekaterih držav upoštevajo tudi lokalno tradicijo in povezavo le-te z računalništvom in informatiko kot na primer na Novi Zelandiji, kjer je v učnem načrtu upoštevan odnos maorske kulture do digitalnih tehnologij. Ne moremo še mimo dejstva, da se učni načrti in standardi vseskozi obnavljajo in prilagajajo novim potrebam, kar je na primer razvidno iz CSTA K-12 standardov, ki so v najnovejši obliki vseskozi dosegljivi kar preko spletja⁸⁴.

⁸³ Tim Bell and Caitlin Duncan. Proposed Digital Technologies curricula up to NZC level 5. Internal report. Computer Science Education Research Group, University of Canterbury, July 14, 2015

⁸⁴ <https://www.csteachers.org/page/standards>

V Sloveniji strokovnjaki razmišljajo v podobni smeri razdelitve vsebin na več sklopov, ki pokrivajo različna področja računalništva, informatike, poučevanja IKT in vpliva na družbo. Nov učbenik za *Računalništvo in Informatika za poučevanje predmeta v gimnazijah* je namreč razdeljen na slednja področja: *Programiranje in algoritmi, Sistemi, Omrežja in porazdeljeni sistemi ter Informatika in družba*⁸⁵. Slovenija tako strokovno ne zaostaja na tem področju.

⁸⁵ Anželj, G., Brank, J. et al. Računalništvo in Informatika 1, v2.08. E-učbenik za informatiko v gimnaziji. Založba Univerze na Primorskem; Založba Fakultete za računalništvo in informatiko, Univerza v Ljubljani; Založba Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Univerza v Mariboru. 2015. <http://lusy.fri.uni-lj.si/ucbenik/>

5 Predlogi



Predlogi

V začetku poglavja podajamo kratek pogled na cilje, ki jih bi morala imeti Slovenija v svojem odnosu do poučevanja računalništva in informatike (RIN). Le-te poudarimo s tremi ugotovitvami, ki povzemajo predhodna poglavja iz zornega kota trenutnega stanja. Nadaljujemo s štirimi predlogi, katere je treba udejaniti, da se stanje v Sloveniji vsaj približa stanju v drugih državah - niti ne tistim, ki so najnaprednejše.

5.1 Izhodišča in cilji

V dokumentu predstavljeno stanje lahko povzamemo z naslednjimi tremi ugotovitvami:

1. **Stanje v svetu:** sodobno poučevanje RIN se obrača k poučevanju temeljnih vsebin v obveznem delu kurikulov in praviloma skozi celoten vzgojno izobraževalni sistem od vrtca do konca srednje šole.
2. **V Sloveniji** v obveznem delu splošnega izobraževanja obstaja samo eno leto poučevanje RIN v gimnaziji, ki ima sicer precej odprt učni načrt. Posledica je pogosto zgolj opismenjevanje in poučevanje rabe tehnologije.
3. V državah, ki so že izvedle reformo RIN, so hkrati sistematično nadgradile sistem izobraževanja in nadaljnjega strokovnega usposabljanja učiteljev RIN (finance, kadri, vsebine, deležnike).

Ugotovitve podkrepjuje analiza v prejšnjih poglavijih ([2. Stanje v Sloveniji](#)), ki izkazuje, da so slovenski otroci depriviligerani v primerjavi z vrstniki po svetu, saj se ne razvijajo kognitivno funkcionalno v polnopravne člane slovenske in globalne družbe. Zato moramo, kot priporoča UNESCO⁸⁶:

Develop a curriculum for teaching Computing including Digital Literacy and in particular Computer Science/Informatics that will allow children in K12 education to have an access to knowledge that will make them creators of technology – not just its consumers.

In v prevodu

Razviti kurikul za poučevanje računalništva in informatike vključno z digitalnim opismenjevanjem in še posebej s poučevanjem temeljnih vsebin računalništva in informatike, kar bo omogočilo otrokom v osnovnošolskem in srednješolskem izobraževanju dostop do znanja, ki bo iz njih naredil tvorce (kreatorje) tehnologije – in ne zgolj njene uporabnike.

Ko omenjamo temeljne vsebine RIN, se moramo zavedati, da je RIN zrela znanstvena disciplina, ki je sicer različna od drugih, a enako pomembna kot na primer matematika, fizika, kemija, zemljepis, zgodovina in druge. Njeno pomembnost nakazuje tudi evropski poudarek poučevanja MINT (evropska sopomenka angleškega STEM, matematika, informatika, naravoslovje, tehnologija) vsebin (prim. poglavje [1.4. Obrazložitev pojmov](#), kjer je opisan dejanski sopomen izrazov *računalništvo in informatika, računalništvo ter informatika*).

S tem, ko bomo opolnomočili slovenske osnovno in srednješolce na področju RIN, pa ne bodo samo oni kot posamezniki lahko uspešnejši v globalnem okolju, ampak tudi slovensko gospodarstvo, saj bodo zaposleni v njem ustrezno izobraženi. Poudarjam, da pri tem ne govorimo samo o IKT gospodarstvu, ampak o kateri koli veji gospodarske in družbene dejavnosti.

⁸⁶ *Towards Knowledge Societies for Peace and Sustainable development, UNESCO, 2015.*

5.2 Nujne spremembe

Za premostitev obstoječega prepada med znanjem osnovo in srednješolcev v Sloveniji in v svetu, menimo, je potrebno najmanj izpolniti vsaj spodnje štiri predloge. Vsebinsko prvi in drugi predlog govorita o znanju RIN: prvi o temeljnih vsebinah in drugi o splošnem opismenjevanju in znanju uporabe tehnologije. Tretji predlog posega na področje izobraževanja učiteljev, saj je raven njihovega znanja pogosto pomanjkljiva glede na vsebine, ki so navedene v tem poročilu (prim. poglavje [2.3 Človeški viri](#)). Četrти, zadnji, predlog izpostavlja širšo družbeno vpetost izobraževanja RIN.

Predlogi so:

1. **Uvesti temeljne vsebine RIN** v kurikul vrtcev ter učne načrte osnovne in srednjih šol ter pri tem razvijati zavedanje vzajemnega vpliva med tehnologijo in družbo.
2. **Zagotoviti celovito preverjanje opismenjevanja** in uporabe tehnologij v okviru vseh predmetov skladno z obstoječimi učnimi načrti.
3. Postaviti učinkovit **sistem za kakovostno izobraževanje in nadaljnje strokovno usposabljanje** vzgojiteljev in učiteljev na področju RIN.
4. **Vzpostaviti sistema odprtega izobraževanja**, ki omogoča vključevanje deležnikov v oblikovanje vizije ter zagotavljanje in spremljanje kakovosti poučevanja RIN.

5.2.1. Uvedba temeljnih vsebine RIN

V poročilu navedeni okvirni predlog kurikuluma v poglavju [4.1. Okvir kurikuluma RIN](#) naj služi kot osnova, vključno s predlogi vsebin za obvezni predmet, ki bo poučeval temeljne vsebine RIN v vseh razrednih in letnikih. Glede na stanje v drugih državah predlagamo **poglobljeno izpostavljenost vsebinam RIN** (prim. poglavju [4.1.3 Načini vpeljave predmeta Računalništvo in informatika](#)).

V ta namen mora vlada oziroma odgovorno ministrstvo sprožiti potrebne aktivnosti, da se oblikuje strokovna komisija, ki bo pripravila zahtevane dokumente. Dokumenti morajo vključevati vsebinski del (kurikul in učne načrte za nove obvezne predmete ter dopolnitev obstoječih učnih predmetov z učinkovitim medpredmetnim povezavanjem) in potrebne zakonske in podzakonske spremembe (prim. poglavje [2.4. Pravni vidik](#)). Opozarjam, da gre za predmete na celotni vertikali izobraževanja, ki jih je potrebno umestiti v obstoječi sistem.

5.2.2. Zagotoviti celovito preverjanje opismenjevanja

Kot ugotavlja poročilo (prim. poglavje [2.2 Predmeti in učni načrti](#)), so že v obstoječih učnih načrtih precejšnjega števila predmetov prisotne vsebine uporabe IKT, ki vodijo k digitalnemu opismenjevanju in spremnosti uporabe tehnologij. Žal se pogosto le-te ne izvajajo, oziroma točneje povedano, se ne preverja, če se izvajajo. Zato je potrebno po eni strani posodobiti učne načrte, da bodo vključevali ne samo uporabo sodobnih tehnologij, ampak tudi uporabo računalniškega mišljenja. Po drugi strani pa je potrebno v nacionalne sisteme ocenjevanja in preverjanja znanja vgraditi tudi preverjanje znanja uporabe RIN.

5.2.3. Sistem za kakovostno izobraževanje

Izobraževanje in usposabljanje učiteljev je ***ključnega pomena*** za napredek izobraževanja RIN. Sistem izobraževanja je potreben za učitelje, ki bodo poučevali temeljne vsebine RIN, in za vse učitelje, ki bodo pri svojih predmetih poučevali uporabo tehnologij RIN in računalniškega mišljenja. Pri tem gre tako za univerzitetne in magistrske programe pedagoških strok za bodoče učitelje, kot za programe nadaljnega strokovnega usposabljanja vzgojiteljev in učiteljev. Izobraževanja s področja temeljnih vsebin morajo biti deležni učitelji razrednega pouka in učitelji predmetov RIN, medtem ko morajo biti izobraževanja RIN opismenjevanja, uporabe RIN tehnologij in računalniškega mišljenja deležni vsi učitelji. Hkrati mora pristojno ministrstvo prenoviti pogoje, ki jim morajo zadostiti učitelji predmetov RIN.

Odgovornost za nadgradnjo študijskih programov morajo prevzeti univerze, medtem ko mora odgovornost za oblikovanje programov nadaljnega strokovnega usposabljanja prevzeti ZRSSŠ. Za slednje je učinkovita praksa po svetu (npr. Nizozemska, Anglija, Nova Zelandija itd.), da univerze (v sodelovanju strokovne in pedagoške fakultete) pripravijo vsebine za usposabljanje, medtem ko naj ZRSSŠ prevzame organizacijo izvedbe usposabljanja. Posebej želimo poudariti, da ni dovolj samo oblikovati in ponuditi programov, ampak je potrebno aktivno pomagati učiteljem, da se bodo lahko udeležili programov (npr. prost dan v tednu) in tudi preverjati njihovo znanje po zaključku usposabljanja.

Vlada in pristojno ministrstvo morati zagotoviti potrebna finančna sredstva (prim. angleška vlada je zagotovila v letu 2018 za potrebe usposabljanja 84.000.000 GBP⁸⁷).

5.2.4. Sistem odprtrega izobraževanja

Na nacionalni ravni je potrebno vzpostaviti sistem, ki bo učinkovito vključeval različne deležnike. Le-ti naj oblikujejo vizijo izobraževanja kot tudi zagotavljajo spremljanje kakovosti poučevanja RIN. Pri slednjem ne gre samo za *Državni izpitni center*, ampak tudi za nevladne organizacije, ki organizirajo tekmovanja in izobraževanje (npr. ACM Slovenija, Zavod 404, FLL, ZOTKS itd.) ter predvsem združenja učiteljev (prim. v Angliji *Computing at Schools* (CAS), v ZDA *Computer Science for All* (CS4All), ali v Sloveniji projekt NAPOJ), preko katerih učitelji izmenjujejo izkušnje in gradiva.

Sistem mora vključevati tudi zainteresirano gospodarstvo, ki ne samo pomaga oblikovati vizijo, ampak lahko tudi dejavno pripomore pri oblikovanju izvedbe izobraževanja kot tudi promociji in motiviranju.

⁸⁷ Schools Minister announces boost to computer science teaching, maj 2018, <https://www.gov.uk/government/news/schools-minister-announces-boost-to-computer-science-teaching>.

6 PRILOGA A

6.1 Analiza stanja prisotnosti rabe IKT in razvoja digitalnih kompetenc v učnih načrtih OŠ in gimnazije

V nadaljevanju navajamo nekaj primerov iz posameznih učnih načrtov.

6.2 Analiza stanja v OŠ

6.2.1 Splošni cilji

Tabela 15: Izpis splošnih ciljev iz učnih načrtov OŠ v katerih je omenjena raba IKT

Razvijanje smiselne in kritične uporabe sodobne tehnologije	Glasbena umetnost, 1. – 9. razred
Učenci: • razvijajo uporabo različnih matematičnih postopkov in tehnologij, • uporabljajo IKT za zbiranje, shranjevanje, iskanje in predstavljanje informacij. V okviru matematične kompetence učenci razvijajo uporabo IKT in digitalno pismenost.	MAT, 1.–9. razred
Pri razvijanju sporazumevalne zmožnosti ob dejavnem stiku z neumetnostnimi in umetnostnimi besedili z uporabo digitalne tehnologije varno, ustvarjalno in kritično pridobivajo ter uporabljajo podatke/informacije. Ozaveščajo in presojajo možnost uporabe in zlorabe digitalne tehnologije oziroma pridobljenih informacij – ob tem razvijajo svojo digitalno zmožnost.	SLO, 1.–9. razred
Učenci naravo in tehniko spoznavajo tudi z izkušnjami drugih. V ta namen se učijo uporabljati splošne in posebne pomenske sisteme ter tehnologijo za izmenjavo podatkov in delo z njimi. Učenci se urijo v rabi različnih sistemov in tehnologije za delo s podatki. Le izurjenost na tem področju zagotavlja učinkovito uporabo virov podatkov za pouk naravoslovja.	Naravoslovje in tehnika, 4. razred
Učenec zna: • delati z viri: informacije pridobiti, jih uporabiti in biti do njih kritičen, • prikazati in brati podatke iz grafičnih zapisov (prikaz s stolpcji in vrsticami, figurni prikaz in črtični prikaz).	Naravoslovje in tehnika, 5. razred
Po svojih zmožnostih razvijati spretnosti uporabe zgodovinskih virov in informacij z uporabo informacijske tehnologije (IT); predstaviti svoje znanje na različne načine: ustno, pisno, grafično, ilustrativno, z IT itd.;	Zgodovina, 6., 7., 8. in 9. razred
Učijo kritično, odgovorno in varno uporabljati informacijsko-komunikacijsko tehnologijo za pridobivanje, presojanje in shranjevanje informacij in za njihovo tvorjenje, predstavitev in izmenjavo ter za sporazumevanje in sodelovanje v mrežah preko svetovnega spletja (programska oprema, svetovni splet, elektronsko pošto in video konference ter druga komunikacijska orodja, posebno programska oprema za učenje angleščine in druge). Zavedajo razlik med resničnim in navideznim svetom; spoštujejo zasebnost in etična načela, učijo se prepozнатi in upoštevati osnovno zanesljivost in veljavnost informacij.	Angleščina, 4., 5., 6., 7., 8. in 9. razred
Usposabljamо jih za rabo različnih sredstev in medijev, s katerimi urejajo, razlagajo, predstavljajo, uporabljajo, vrednotijo in posredujejo geografske informacije. Ob tem je še posebej pomembna uporaba informacijske tehnologije.	Geografija, 6., 7., 8. in 9. razred
Učenci pri pouku razvijajo spretnost: • zbiranja in uporabe virov informacij s terenskimi metodami in tehnikami dela (risanje panoramskih slik, tematskih zemljevidov, kartiranje, anketiranje, merjenje idr.);	

- zbiranja in interpretiranja sekundarnih virov informacij ter uporabe statističnih podatkov.

Pridobivanje, obdelava in vrednotenje podatkov iz različnih virov:
 • zmožnost presoje, kdaj je informacija potrebna,

Naravoslovje, 7. razred

- načrtno spoznavanje načinov iskanja, obdelave in vrednotenja podatkov,
- načrtno opazovanje, zapisovanje in uporaba opažanj/meritev kot vira podatkov,
- vrednotenje in interpretacija ter povezovanje informacij in podatkov,
- uporaba IKT za zbiranje, shranjevanje in predstavljanje informacij.

Zmožnost za uporabo sodobne tehnologije, iskanje in obdelavo podatkov in ekstrakcijo informacij; zaporedje meritev (opazovanje) – podatek, rezultat – informacija.

Biologija, 8. in 9. razred

Zmožnost za uporabo pridobljenega znanja v vsakdanjem in družbenem življenju (osebne in družbene odločitve na podlagi kritične presoje informacij).

Predstavijo odvisnost količin z grafi, berejo grafe in razumejo odvisnosti uporabljajo besedila s fizikalno vsebino, strokovno literaturo, e-gradiva, strokovne spletne strani in druge vire za pridobivanje znanja in podatkov.

Fizika, 8. in 9. razred

Pouk fizike omogoča udejanjanje mnogih sestavin nekaterih drugih kompetenc:

- kompetenco digitalne pismenosti razvijamo z uporabo sodobne informacijske tehnologije (IT), predvsem s simulacijami pojavov z interaktivnimi računalniškimi animacijami in z računalniškimi merjenji z vmesniki in senzorji.

Pri kemiji kot splošnoizobraževalnem predmetu učenci prednostno razvijajo:

Kemija, 8. in 9. razred

- prostorske predstave oziroma osnove kemijske vizualne pismenosti z vizualizacijskimi sredstvi oziroma sodobno informacijsko-komunikacijsko tehnologijo (IKT),
- iskanje, obdelava in vrednotenje podatkov iz več virov:
 - zmožnost presoje, kdaj je informacija potrebna,
 - načrtno spoznavanje načinov iskanja, obdelave in vrednotenja podatkov,
 - načrtno opazovanje, zapisovanje in uporaba opažanj/meritev kot vira podatkov,
 - razvijanje razumevanja in uporabe simbolnih/grafičnih zapisov,
 - uporaba IKT za zbiranje, shranjevanje, iskanje in predstavljanje informacij.

6.2.2 Cilji predmeta

Tabela 16: Izpis ciljev iz učnih načrtov vseh predmetov OŠ v katerih je omenjena raba IKT

Poslušanje: z digitalno tehnologijo izbirajo in poslušajo glasbo ter urejajo zvočne zapise.

Glasbena umetnost, 1.–3. razred

Poslušanje: navajajo se na uporabo sodobne tehnologije.

Glasbena umetnost, 4.–6. razred

Poslušanje: uporabljajo glasbene vire, interaktivne medije in sodobno tehnologijo.

Glasbena umetnost, 7.–9. razred

Okoljska vzgoja: sporočanje.

Spoznavanje okolja, 3. razred

Učenci:

- z IKT sistematično iščejo in uporabljajo primerne vire in literaturo.

Učenic:

- pri oblikovanju na ploskvi uporabljajo tradicionalna orodja in materiale ter digitalne tehnologije,

Likovna umetnost, 4. –9. razred

- izdelajo fotomontažo oz. animirani film,
- posnamejo kratek video,
- uporabijo osnovne postopke digitalnih tehnologij,
- izdelajo fotografijo in so pozorni na kadriranje.

Orientacija: orientirajo se na ravnnini (na listu papirja, zaslonu računalnika, tipkovnici ipd.).
Druge vsebine: učenci uporabljajo orodja za zbiranje in predstavljanje podatkov.

Matematika, 4.–9.
razred

Učenci:

- sistematično zapišejo štetje in meritve ter jih smiselno vpišejo v preglednico,
- razporedijo izide meritev v smiselne skupine,
- opredelijo in utemeljijo kriterij urejanja podatkov,
- poznajo prednosti (linearno) urejenih podatkov pri delu s podatki,
- razporejajo podatke po enem ali dveh kriterijih (tudi številčnih),
- dane (zbrane) podatke smiselno uredijo v preglednico,
- spoznajo osnove računalniških preglednic,
- uporabljajo računalniške preglednice (najosnovnejša znanja),
- uporabijo računalniško preglednico za urejanje podatkov po velikosti (razvrščanje),
- iz prikaza preberejo podatke in jih interpretirajo,
- izberejo primeren prikaz za predstavitev podatkov,
- berejo odnose med podatki,
- rešijo problem, ki zahteva zbiranje in urejanje podatkov, njihovo predstavitev ter branje in interpretacijo,
- razvijajo kritičen odnos do interpretacije rezultatov.

Delo s podatki

Ne glede na obliko in vsebino pouka se učenci vsako dnevno nenehno srečujejo z množico novih podatkov. Ta kmalu postane neobvladljiva, če jih ne znamo smotrnou organizirati. Večchine dela s podatki morajo biti stalni del in cilj pouka (ne samo pri naravoslovju in tehniki) ter spadajo k tako imenovani funkcionalni pismenosti, za katero si moramo nenehno prizadevati. Učenci bi že morali znati predstaviti podatke v preglednicah (npr. izmerke med poskusi, zapis štetja). Ob tem vztrajajmo pri osmišljanju uporabe preglednice, saj ni dodatno delo in sama sebi namen, ampak sredstvo za racionalizacijo dela. Učenci naj bodo pri pripravi preglednice čedalje bolj samostojni. Poleg večchine zapisovanja in predstavitev podatkov moramo pozornost posvetiti tudi branju tako zapisanih podatkov. Učenci že poznajo nekaj grafičnih načinov predstavljanja podatkov: prikaz s stolpcji in vrsticami, figurni prikaz in črtični prikaz. V četrtem razredu spoznajo predstavljanje podatkov s tortnim prikazom, ki je povezano z znanjem o delih celote.

Naravoslovje in
tehnika, 4. in 5.
razred

Razvijanje jezikovne in slogovne zmožnosti ter zmožnosti sporazumevanja. Učenci razvijajo poimenovalno zmožnost tako, da:

Slovenščina, 4.–9.
Razred

- uporabljajo slovarske priročnike v knjižni in elektronski obliki (na primer SSKJ, Veliki slovar tujk).

Učenci razvijajo pravopisno zmožnost tako, da:

- uporabljajo pravopisne priročnike (v knjižni in elektronski obliki), pri oblikovanju besedil z računalnikom pa tudi urejevalnike besedil.

Viri za zadovoljevanje potreb:

Gospodinjstvo, 5.
in 6. razred

- razlikujejo med oglašnimi in drugimi informacijami v medijih, interpretirajo negativne učinke, ki jih spodbujajo oglasi in pojavi potrošništva.

Učenec:

Geografija, 6.–9.
razred

- uporabi učne pripomočke in orodja ter strokovne podatke (pisne in druge vire, IT, tehnične pripomočke za osnovna geografska raziskovanja ipd.)
- za doseganje znanja, uporabi temeljne geografske raziskovalne metode,
- logično sklepa, išče ugotovitve in jih utemeljuje,
- ima kritičen odnos do področij, ki so vezana na geografijo,
- smiselno uporabi sodobno tehnologijo,
- najde, zbere in obdela ustrezne elektronske informacije, podatke in pojme (organiziranje, razlikovanje pomembnih od nepomembnih, objektivnih od neobjektivnih, resničnih od navideznih) in jih sistematično uporabi,
- uporabi IT pri svojem delu,
- varno in odgovorno uporabi svetovni splet.

Konstruiranje škatle:

- mrežo škatle narišejo z računalniškim grafičnim orodjem.

Tehnika in tehnologija, 6. razred

Vrednotenje: ocena dela in določanje cene:

- izračunajo ceno izdelka z računalniškim orodjem.

Tehnika in tehnologija, 7. razred

narišejo sliko predmeta v prostoru z računalniškim grafičnim programom za tirazsežnostno modeliranje (3D),

- izračunajo ceno in ugotovijo, od česa je najbolj odvisna (upoštevajo vrednost vloženega dela, porabljenega gradiva, energije, obrabe stroev in znanja v izdelani predmet).

Tehnika in tehnologija, 8. razred

Računalnik in računalniško krmiljene naprave: CAD/CAM

- opredelijo namen vhodnih in izhodnih funkcij računalnika ter primerjajo računalniško krmiljene naprave (stroj, tiskalnik, risalnik idr.),
- ugotovijo vlogo računalnika pri krmiljenju delovnih procesov in naprav,
- razložijo princip delovanja sistema CAD/CAM.

Praktične in teoretične vsebine:

Zakonitosti športne vadbe. Izbor nalog, intenzivnosti vadbe in trajanja obremenitve glede na različne cilje, tudi z IKT (merilniki srčne frekvence, porabe energije, štetja korakov). Razlike med aerobno in anaerobno vadbo.

Športna vzgoja, 7.–9. Razred

Ugotavljanje in spremljanje gibalnih sposobnosti ter telesnih značilnosti:

Značilnosti biološkega razvoja v puberteti. Spremljava svojega telesnega in gibalnega razvoja ter vrednotenje sprememb (tudi z uporabo informacijsko-komunikacijske tehnologije). Načrt individualne vadbe, ki omogoča izboljšanje posameznikove gibalne učinkovitosti.

Elementi v periodnem sistemu:

- razumejo vlogo izbranega elementa v modernih tehnologijah,
- uporabljajo eksperimentalnoraziskovalni pristop oziroma laboratorijske spremnosti,
- uporabljajo in predstavljajo podatke iz raznih virov oziroma zbirk podatkov in s tem razvijajo spremnosti predstavitev lastnih izdelkov (seminarskih nalog, projektnega dela itd.),
- spoznajo pomen kemijske industrije pri pridobivanju oziroma predelavi najrazličnejših snovi (spojin) in vloge kemije v sodobnih tehnologijah.

Kemija, 8. in 9. razred

- narišejo graf, ki prikazuje odvisnost poti od časa, z njega preberejo podatke, ga razložijo in razumejo, katero vrsto gibanja predstavlja (E),
- narišejo graf, ki prikazuje odvisnost hitrosti telesa od časa, z grafa preberejo podatke, graf razložijo in razumejo, kakšno vrsto gibanja predstavlja graf (E),
- učitelj samostojno ali skupaj z učenci izmed tem, kot so npr. nekatere izbirne vsebine, fizikalno zgodovinske teme, teme v zvezi s sodobnimi odkritiji ali opisom sodobnih naprav (GPS, mobilna telefonija, polprevodniki, računalniki, laserji, tekoči kristali, optična vlakna, jedrske elektrarne, pospeševalniki, nanotehnologija, ekologija itd.), izbere tisto, za katero meni, da bo učence zanimala, in z njo zaokroži pouk fizike v osnovni šoli,
- učenci usvojeno znanje uporabijo pri razlagi delovanja ali uporabe izbrane naprave.

Fizika, 8. in 9. razred

Učenci podrobneje spoznavajo nekatere značilnosti in učinke globalizacije.

Domovinska in državljanska kultura ter etika, 8. razred

Raziskovanje in poskusi

Učenci:

- znajo samostojno postaviti raziskovalna vprašanja in načrtovati preprosto raziskavo (znajo izbrati in uporabiti ustrezna orodja in tehnologijo za izvajanje poskusov, zbiranje podatkov in prikaz podatkov: npr. računalnik, osebni računalnik, tehnicno, mikroskop, daljnogled),
- znajo poiskati in uporabljati tiskane in elektronske vire za zbiranje informacij in dokazov za raziskovalni projekt ter kritično presoditi njihovo verodostojnost,

Biologija, 8. in 9. razred

- znajo predstaviti povezavo med raziskovalnim vprašanjem, naravoslovnimi koncepti, izvedenimi poskusi, zbranimi podatki in zaključki na podlagi znanstvenih dokazov,
- znajo ovrednotiti načančnost meritev in ponovljivost poskusa,
- znajo izdelati ustrezni graf za prikaz podatkov in razviti kvantitativne trditve o odnosih med spremenljivkami,
- razlikujejo med linearimi in nelinearnimi odnosi med podatki, prikazanimi na grafu.

Govor — učenci se usposobijo za zahtevnejše govorno sporazumevanje: govorno se sporazumevajo medosebno in z uporabo tehnologije (telefon, internetni telefon, video konference ..) oziroma posnemajo te dejavnosti.

Angleščina, 7.–9.
razred

Pisanje: učenci tvorijo pisna besedila in se z njimi sporazumevajo (dopisi, elektronska sporočila, pisma, forumi, blogi, članki, npr. za šolska glasila, letaki, vabila, zapiski).

- naštejejo najpomembnejše izume in dosežke v prometu, komunikacijah in zdravstvu (str. 21),
- napredek v prometu, komunikacijah in zdravstvu (str. 23)
- pojasnijo, kateri znanstveni dosežki so najpomembnejše vplivali na življenjski slog ljudi v 20. stoletju (komunikacijsko omrežje, promet, medicina ipd.), str. 24,
- analizirajo spremembe v poklicni strukturi prebivalstva in pojasnijo vzroke teh sprememb (str. 25).

Zgodovina, 8.
razred

6.2.3 Vsebine

Tabela 17: Izpis vsebin iz učnih načrtov OŠ v katerih je omenjena raba IKT

Predstavitev podatkov v preglednicah Prikaz s stolpci in vrsticami Tortni prikaz	Matematika, 4. in 5. razred
Strukturiranje podatkov (urejanje podatkov po velikosti (razvrščanje), razporejanje podatkov v skupine po enem ali dveh kriterijih) Predstavitev podatkov (v preglednicah, s prikazi) Računalniške preglednice	Matematika, 6. razred
Obdelava podatkov: <ul style="list-style-type: none"> • razberejo podatke iz prikazov in jih interpretirajo, • pri reševanju problemov izberejo in izdelajo primeren prikaz za predstavitev podatkov, • uporabljajo primerne prikaze in tabele za prikaz življenjskih situacij (populacija, sprememba tečaja valute, bruto družbeni proizvod, rast prebivalstva itd.), • izdelajo prikaz z računalniško preglednico, • kritično razmišljajo o orodjih za prikazovanje podatkov, • razvijajo kritični odnos do interpretacije rezultatov, • izdelajo empirično preiskavo, • prikažejo odvisnost diskretnih spremenljivk z grafi, • prikažejo odvisnost zveznih spremenljivk z grafi, • poznavajo osnovne vrste vprašanj (da-ne, izbirna, številski odgovori, prosti odgovori ipd.), • sestavijo vprašalnik, • uporabijo vprašalnik v empirični preiskavi, • kritično razmišljajo o orodjih za zbiranje, urejanje in prikazovanje podatkov, • izvedejo empirično preiskavo. 	Matematika, 7.–9. razred
• zgodovina in razvoj oglaševanja na svetovnem spletu, • tehnike in elementi, ki se jih uporablja pri oglaševanju na svetovnem spletu	Gospodinjstvo, 6. razred
Risanje oziroma 3D modeliranje z računalniškim grafičnim orodjem (CAD, 3D), izračun cene izdelka z računalniškim orodjem.	Tehnika in tehnologija, 6. in 7. razred

Računalnik in krmiljenje, računalniško podprta proizvodnja:	<ul style="list-style-type: none"> • računalniško krmiljene naprave, • povezava računalnika z napravami preko vhodov in izhodov, • vloga računalnika pri krmiljenju delovnih procesov in naprav, • princip delovanja (CAD/CAM). 	Tehnika in tehnologija, 8. razred
Igranje na glasbila:	<ul style="list-style-type: none"> • smiselno uporabljamo tudi elektronske inštrumente v sodobnih računalniških okoljih. 	Glasbena umetnost, 7. –9. razred
Poslušanje:	<ul style="list-style-type: none"> • Pri poslušanju lahko izrabimo prednosti uporabe sodobne tehnologije, ki omogoča hiter in kakovosten prenos, hranjenje in posredovanje zvočnih in drugih informacij, ki pomagajo razumeti glasbo v zgodovinskem in kulturnem kontekstu. Smiselno vključujemo tudi avdio- in videoposnetke s spletnne strani YouTube. 	Zgodovina, 8. razred
Napredek v prometu, komunikacijah in zdravstvu (str. 21)		
Globalizacija in gospodarsko povezovanje na prehodu iz 20. v 21. Stoletje (str. 23)		
Razvoj komunikacijskega omrežja (str. 24)		
Poklicna struktura prebivalstva v razvitem svetu		
	<ul style="list-style-type: none"> • izbere ustrezne pripomočke (vključno z IT) za zbiranje in obdelavo podatkov in jih pravilno uporabi, • uporabi različne oblike in metode (vključno s simboli, diagrami, tabelami, skicami, grafi in IT) za predstavitev kvalitativnih in kvantitativnih podatkov in zaključkov; poišče ključne informacije iz preprostega fizičnega besedila ali drugega vira, izbere in uporabi različne vire informacij 	Fizika, 8. in 9. razred
Zna uporabljati podatke iz različnih informacijskih virov z IKT (poljudnostrokovna literatura, svetovni splet, zbirke podatkov idr.), jih ustrezno uporabiti in predstaviti (npr. pri izdelavi seminarskih nalog, plakatov, projektnem delu, raziskavi itd.).		Kemija, 8. in 9. razred

6.2.4 Didaktična priporočila

Tabela 18: Izpis didaktičnih priporočil v katerih je predlagana raba IKT

Učitelj naj uvaja sodobno tehnologijo (radio, televizija, grafskop, projektor, CD-, MP3- in DVD-predvajalnik, računalnik, interaktivna tabla idr.) v pouk glasbe premišljeno in postopno. Tehnologija naj ne zmanjšuje vloge učitelja in učencev pri glasbenih dejavnostih. Sodobna tehnologija omogoča večjo nazornost ter možnost prenosa, posredovanja in shranjevanja glasbenih vsebin. V učenje in poučevanje glasbe jo vključujemo kot učno sredstvo, ki daje raznovrstne glasbene informacije. Če načrtujemo samostojno učenje ob sodobni tehnologiji, je treba pozornost nameniti jasno opredeljenim učnim ciljem, ki jih na začetku predstavimo učencem. Pri načrtovanju je treba upoštevati učenčeve glasbene izkušnje in izkušnje s sodobno tehnologijo ter njegovo motiviranost in pripravljenost za uporabo.	Glasbena umetnost,: 1.–3. razred
Večja izkušenost učencev širi možnosti uporabe sodobne tehnologije na področja procesov učenja ter poglabljjanja glasbenih izkušenj in razumevanja elementarnih zakonitosti glasbenega jezika. Učinkovitost in ekonomičnost uporabe za učitelja in/ali učenca se kaže predvsem v prenosu, hranjenju in urejanju glasbenih vsebin in zvočnih zbirk, raziskovanju zvoka in zvočnega večglasja, v prenosu zvočnih predstav v glasbene zapise, iskanju informacij ter pri vzpostavljanju novih oblik socializacije in (glasbene) komunikacije med uporabniki sodobne tehnologije ter med uporabnikom in virom (glasbenih) informacij.	Glasbena umetnost, 4.–5. razred
V tem starostnem obdobju ima večina učencev izkušnje s sodobno tehnologijo. Od učitelja pričakujejo, da sledi novostim, zato so tudi motivirani in pripravljeni za njeno uporabo pri pouku. Učenje v računalniškem in/ali informacijsko-komunikacijskem okolju zahteva premišljeno in postopno uvajanje. Izbiramo tista okolja, ki so primerna tako za začetnike kot za bolj izkušene uporabnike. Pri tem je treba jasno opredeliti cilje, ki jih	Glasbena umetnost, 7.–9. razred

želimo doseči ob podpori sodobne tehnologije. Te cilje predstavimo učencem z namenom usmerjanja pozornosti in strategij učenja v njihovo doseganje.

Delo z računalnikom ne nadomešča potrebnih glasbenih aktivnosti, ampak širi možnosti poglavljanja izkušenj in glasbenih predstav ter omogoča izražanje tistih sposobnosti, ki jih učenec težko izrazi z lastnimi izvajalskimi spremnostmi. Tako lahko glasbene zapise oblikujemo z notatorskimi programi, ki omogočajo tudi takojšnjo prevedbo pisne podobe glasbe v zvočno in obratno. Drugi vidiki uporabe sodobne tehnologije se kažejo tudi v spremeljanju in izbiranju kakovostnih glasbenih sporedov ter spoznavanju umetniških dosežkov glasbenih ustvarjalcev in poustvarjalcev; prevajanju glasbenih zamisli v glasbene zapise; vzpostavljanju novih oblik socializacije in komunikacije ter v možnostih oblikovanja, predvajanja in shranjevanja lastnih glasbenih dosežkov in dosežkov drugih.

V današnjem svetu se uporaba tehnologije zahteva in pričakuje v vseh poklicnih dejavnostih in na vseh delovnih mestih ter je sestavni del vsakdanjega življenja. Informacijska tehnologija omogoča in podpira različne pristope k poučevanju in učenju. Tehnologija omogoča hitro povratno informacijo. Tehnologija naj ne zmanjšuje vloge učitelja in učencev pri likovnem izražanju. Učitelj naj uvaja sodobno tehnologijo v pouk likovne vzgoje premišljeno in postopno. Sodobna tehnologija omogoča večjo nazornost in možnost prenosa, posredovanja in shranjevanja likovnih vsebin. V učenje in poučevanje likovne vzgoje jo vključujemo kot učno sredstvo, ki daje raznovrstne informacije.

Likovna umetnost,
1.–3. razred

V tem starostnem obdobju ima večina učencev izkušnje s sodobno tehnologijo. Od učitelja pričakujejo, da sledi novostim, zato so tudi motovirani in pripravljeni za njenouporabo pri pouku. Učenje v računalniškem in/ali informacijsko-komunikacijskem okolju zahteva premišljeno in postopno delo. Izbiramo tista okolja, ki so primerna tako za začetnike kot za bolj izkušene uporabnike. Pri tem je treba jasno opredeliti cilje, ki jih želimo doseči ob podpori sodobne tehnologije. Te cilje predstavimo učencem z namenom usmerjanja pozornosti in strategij učenja v njihovo doseganje. Delo z računalnikom širi možnosti poglavljanja izkušenj in likovnih predstav. Učitelj naj bi v enem šolskem letu izvedel eno likovno nalogo tudi s pomočjo računalnika (s poljubno izbranimi programi za oblikovanje).

Likovna umetnost,
4.–9. razred

Razvijanje digitalne zmožnosti se povezuje z razvijanjem sporazumevalne zmožnosti vslovenskem jeziku, to je zmožnost sprejemanja (poslušanja, gledanja in branja) in tvorjenja (govorjenja in pisanja) raznih besedil. Digitalna zmožnost vključuje zavestno in kritično rabo informacijskih spretnosti v okviru IT, to je z rabo računalnika, da bi pridobili, ovrednotili, shranili, tvorili, oblikovali, predstavljali in izmenjevali informacije ter komunicirali in sodelovali na medmrežju (Priporočila Evropskega parlamenta in Sveta o ključnih zmožnostih za vseživljensko učenje in izbobraževanje, 2006). Raba informacijskih tehnologij lahko pomembno pripomore k kakovostenjemu pouku, a mora biti tesno povezana z novimi načini in oblikami dela, predvsem pa s cilji in vsebinami pouka slovenščine, to je z razvijanjem sporazumevalne zmožnosti. Pouk slovenščine naj občasno kot nadgradnja klasičnega pouka v učilnici poteka v spletni učilnici, ki je opremljena z e-didaktičnimi gradivi in pomočki ter orodji, ki omogočajo iskanje podatkov in informacij, dostop do brezplačnih učnih gradiv, avtorskih programov, spletnih slovarjev, komuniciranje z uporabo internetnih storitev, sodelovanje v mrežnih projektih, forumih in različnih spletliščih za učenje slovenskega jezika kot materinščine. V spletni učilnici naj bo priročna e-knjižnica z literaturo za učitelje, s priročniki in učbeniki za učence, vsebuje pa naj tudi zadostno število leposlovnih del, ki jih učitelj izbere za šolsko in domače branje. Na voljo naj bodo tudi slovarji, leksikoni in drugi priročniki v elektronski obliki za pouk jezika in književnosti.

Slovenščina, 4.–9.
razred

Sodobna informacijska tehnologija omogoča uvajanje raznolikih oblik in metod dela ter omogoča učitelju pripravo in prilagoditev besedil, nalog in drugih gradiv za doseganje različnih ciljev, opisanih v tem učnem načrtu. Učenje s pomočjo sodobne tehnologije pa učence večinoma zelo motivira, zato priporočamo, da je tako delo usmerjeno v hitrejše in kakovostenjše doseganje ciljev pouka predmeta.

Angleščina, 4.–9.
razred

V današnjem svetu se uporaba tehnologije zahteva in pričakuje pri nadalnjem študiju, v vseh poklicnih dejavnostih, na vseh delovnih mestih in je tudi sestavni del vsakdanjega življenja. Pouk matematike naj učence usposobi za uporabo tehnologije predvsem pri srečevanju z matematičnimi problemi, ob tem pa se posredno usposablja tudi za uporabo tehnologije v vsakdanjem življenju.

Matematika, 4.–9.
razred

Informacijsko-komunikacijska tehnologija omogoča in podpira različne pristope k poučevanju in učenju, npr. raziskovanje in reševanje matematičnih ter avtentičnih

problemov. Tehnologija omogoča hitro povratno informacijo, ki je nepristranska in neosebna. To lahko opogumlja učence, da sami predvidevajo in razvijajo svoje ideje, jih testirajo in spreminjajo ter popravljajo oziroma izboljšujejo.

Tehnologija lahko pomaga učencem premostiti primanjkljaje v znanju, učne težave ali specifične težave na področju grafomotorike ter ponuja dodatne možnosti učenja v ustremnem spoznavnemstvu posameznika.

Informacijsko-komunikacijska tehnologija (IKT) je lahko sredstvo za razvoj matematičnih pojmov, sredstvo za ustvarjanje, simuliranje in modeliranje realnih ali učnih situacij, lahko je učni pripomoček ali komunikacijsko sredstvo. Učni načrt pri nekaterih vsebinah predvideva uporabo tehnologije, pri drugih pa je odločitev prepričena učitelju.

Na voljo imamo različne vrste tehnologij:

- numerična in grafična računala,
- računalniške programe (dinamična geometrija, programi za delo s funkcijami, računalniške preglednice, programi za statistiko, programi za učenje ali utrjevanje določenih matematičnih vsebin ipd.),
- internet (informacije, elektronska učna gradiva, elektronska pošta, spletne učilnice, video konference ipd.).

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

- orodja in programe za zapis in predstavitev podatkov ali rezultatov dela (interaktivna tabla, programi za predstavitev ipd.). Pri pouku matematike v osnovni šoli jo lahko uporabljamo z naslednjim namenom:
 - razvijamo matematične pojme,
 - raziskujemo in modeliramo,
 - avtomatiziramo določene postopke,
 - predstavljamo rezultate dela,
 - preverjamo znanje.

Numerično računalo

Računalo naj se uporablja kot pomoč pri učenju drugih vsebin (npr. pri stereometrijskih izračunih ali drugih učnih situacijah, kjer učencem in učenkam omogoča osredotočenje na cilje višjih taksonomskega stopenja). Po presoji se računalo lahko uporablja tudi kot kognitivno sredstvo (npr. izračunati/določati kvadratne korene števil brez tipke za kvadratni koren; preiskovati pravilo za množenje/deljenje s potenco števila 10).

Računalo se smiselnouporablja glede na cilje pouka

Pri uporabi računala lahko pride do težav, če se učenci ukvarjajo bolj s tehniko vnosa kot pa s samo vsebino računanja, če se zanemari ocenjevanje rezultatov, če nepazljivo vtipkavanje poveča obseg napak. Zato predlagamo:

- da se uvede standardizirani tip žepnega računala,
- da se učenci naučijo tehniko dela z računalom (ocenjevanje rezultatov, preverjanje rezultatov, upoštevanje prednosti operacij itd.),
- da se učenci ob določenih vsebinah še dodatno poučijo o specifičnih tehnikah za delo z žepnimi računalimi (npr. računanje kvadratnega korena, ugotavljanje deljivosti, računanje vrednosti izraza, računanje s predznačenimi števili ipd.),
- da se uporablja računalo pri pouku matematike v dogovorjenih urah ter da se razvija pomen poznavanja pisnih in ustnih računskih algoritmov,
- da se vsako matematično učilnico opremi s kompletomenotnimi žepnimi računalni, ki jih bo učitelj posvoji presoji ob izbranih urah razdelil učencem.

Programi dinamične geometrije

Programi dinamične geometrije lahko dopolnijo razumevanje geometrije in predvsem geometrijske konstrukcije. Dinamičnost geometrijske slike odpira učencem vpogled v povezave med matematičnimi pojmi.

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

- Programi za delo s funkcijami
- Programi za delo s funkcijami omogočajo delo s tremi reprezentacijami: tabelo vrednosti, grafom in s predpisom (formulo). Če je program dinamičen, pa zlahka odkrivamo povezave med pojmi.
- Računalniške preglednice in dinamični programi za delo s podatki
- Računalniške preglednice omogočajo učinkovito delo s podatki. Obdelujemo lahko več podatkov in realne podatke, saj so postopki urejanja, razvrščanja,

računanja in prikazovanja avtomatizirani. Zato se lahko osredotočimo na interpretacije in razlago pojavov, ki jih podatki opisujejo.

Svetovni splet

- Učenci lahko uporabijo splet za iskanje raznih podatkov in informacij pri pripravi projektov, zbiranju podatkov in podobno. Elektronska učna gradiva (e-gradiva) se lahko uporabijo v različnih fazah učnega procesa ali za samostojno delo učencev izven pouka. Lahko so v pomoč ob morebitni daljši odsotnosti učenca, sploh če vključimo še e-komunikacijo med učencem in učiteljem. Spletne učilnice so lahko mesto za sistematično zbiranje učnih gradiv ali gradiv za preverjanje znanja, za izmenjavo izdelkov ali za e-komunikacijo med udeleženci učnega procesa.
- Uporaba drugih programov in orodij
- Pri pripravi in predstavitev projektnih nalog ali preiskav učenci uporabljajo programe za zapis in prikazovanje podatkov in rezultatov svojega dela.

Ob tehnološkem napredku, ki omogoča dostop do različnih učnih virov, interaktivnost in sodelovalno učenje, učbenik ni več osrednje učno sredstvo niti edini vir znanja. Učitelj pri pouku jezika uporablja tudi druga učna sredstva in pripomočke, npr.: bogato slikovno gradivo, na razredni stopnji lutke in maske, nadalje revije, leposlovne knjige, slovarje (slikovne, dvojezične, enojezične, elektronske), avdio- in videogradiva ... Pomembni dejavnik učenja dandanes pa so digitalni učni viri. Z informacijsko tehnologijo (IT) učenci dostopajo do množice multimedijskih in interaktivnih digitalnih virov in vstopajo v virtualne svetove, v katerih je možno prostorsko in časovno neomejeno komuniciranje ter sodelovanje.

Nemščina, 4.–9.
razred

Učenje z digitalnimi učnimi viri omogoča drugačne načine učenja, (samo)ocenjevanja znanja, sodelovalno in raziskovalno delo ter učenje na daljavo. Pri tem je pomembna učiteljeva vloga pri navajanju učencev na ustrezne učne strategije in pri ozaveščanju varne rabe svetovnega spletu ter etičnih načel objave in uporabe informacij. Učitelj z uporabo IT in različnih metod oziroma oblik dela (individualno, v parih, skupinah, projektno delo) navaja učence, da izberejo ustrezne učne strategije glede na svoj učni stil, sposobnost, interes ter izkušnje. Hkrati jih postopoma usmerja k samostojnemu delu in delu na daljavo. Pogoj za sodobni pouk nemščine, osredinjen na učenca in organiziran s sodobnimi pripomočki za celostno usvajanje jezika, je učilnica, v kateri je na voljo ustrezna strojna in programska oprema, pouk jezika pa naj se občasno izvaja tudi v računalnici.

V skladu s sodobnimi didaktičnimi pristopi je potrebna uporaba informacijske tehnologije (IT) v vseh fazah vzgojno-izobraževalnega procesa. Uporaba IT v vzgojno-izobraževalnem procesu ponuja raznovrsten nabor orodij in virov informacij, ki se lahko uporabljajo neposredno pri pouku ali kot dopolnilna izobraževalna in učna gradiva.

Gospodinjstvo, 5.
in 6. razred

Izvedba pouka gospodinjstva naj vključuje uporabo IT in obsega pomoč računalnika pri vzgojno-izobraževalnemu procesu povsod tam, kjer je to mogoče in smiselno.

Računalnik kot učni pripomoček je pomemben za pedagoško učinkovitejši proces ter za boljše doseganje ciljev in standardov znanj pri pouku gospodinjstva. Prednost uporabe informacijske tehnologije pri pouku gospodinjstva je, da lahko v nekaterih primerih bolje in bolj nazorno prikažemo nekatere elemente pouka in tako lahko nadomestimo tudi drage praktične vaje oziroma prikaze. Tako po vsebinski kot didaktičnometodični strani uporaba IT pri pouku gospodinjstva nima omejitev.

Tipi učnih ur z uporabo IT so lahko:

- uvodne učne ure,
- učne ure pridobivanja nove snovi,
- učne ure za dopolnitve učne snovi,
- učne ure ponavljanja, urjenja in utrjevanja učne snovi,
- kombinirane učne ure,
- učne ure za preverjanje in ocenjevanje znanja.

Da bo vzgojno-izobraževalni proces učinkovitejši, za učence pa nazornejši, predlagamo, da učitelj pri izvedbi učnih ur pri pouku gospodinjstva uporablja IT za:

- predstavitev z uporabo različnih orodij (interaktivna tabla, elektronske prosojnice ipd.),
- uporabo različnih vrst aplikacij (izobraževalne igre),
- didaktično zasnovane programe za pouk gospodinjstva (s področja ekonomike, tekstila, prehrane, bivanja in okolja ter vzgoje potrošnika),
- uporabo različnih vrst informacij in virov na CD-ROM-ih ali na spletu, kot so na primer enciklopedije in druga interaktivna gradiva,
- DVD-posnetke ali izobraževalne posnetke na spletu,

- e-gradiva (e-učbeniki, e-revije, didaktična e-gradiva),
- uporabo različnih vrst informacij na tematskih spletnih straneh,
- uporabo digitalnega fotoaparata/kamere ip.

Poseben pomen za pouk geografije ima uporaba sodobne informacijske tehnologije. Priporočamo uporabo računalnika z LCD-projektorjem in didaktično primernimi računalniškimi programi za prikaz in delo s statističnim gradivom, zemljevidi, video-in avdiogradivom itd. Veliko je tudi možnosti za uporabo svetovnega spleta, digitalnih fotoaparatov ipd. Učenci naj z IT tudi samostojno zbirajo in obdelujejo geografske informacije in jih predstavljajo.

Geografija, 6.–9.
razred

V pouk tehnikе in tehnologije vključujemo skupne teme, pomembne za trajnostni razvoj:

- IKT (razvijanje digitalnih zmožnosti),
- knjižnično informacijsko znanje.

Tehnika in
tehnologija, 6.–8.
razred

Informacijska tehnologija

Informacijsko tehnologijo učenci uporabljajo pri delu z računalniškimi programi za učenje (kotiranje, simuliranje delovanja strojev idr.), za oblikovanje tehnične dokumentacije (delavnische risbe idr.), za 3D modeliranje, konstruiranje izdelkov, izračun cene izdelka, iskanje podatkov na spletu, pri uporabi spletne učilnice idr. S kamero lahko snemajo dogajanje na primer na tehniškem dnevu, pripravijo računalniško predstavitev, sodelujejo pri postavitvi ozvočenja ipd.

Projektna naloga

Ročnemu risanju je treba nameniti le toliko časa, kolikor je potrebno, da učenci spoznajo osnovna pravila risanja, ki jih potem uporabijo pri risanju z računalniškim grafičnim orodjem CAD. V Sloveniji je bilo za potrebe osnovne šole razvito grafično orodje ciciCAD. V zadnjem času je vse bolj razširjeno trirazsežnostno (3D) modeliranje, ki predstavlja oblikovanje predmeta v prostoru. S programi je mogoče iz 3D modela preprosto izdelati dvodimensioalne risbe predmeta oziroma sestavnih delov. 3D modeliranje pomeni lažjo pot od ideje, ki nastane v glavi, do predmeta, ker ideje ni treba pretvarjati v dvodimensioalno skico in to nazaj znova v trirazsežnostni predmet.

Uresničevanje ciljev predmeta

Z raznovrstnimi sodobnimi metodami in učnimi pristopi naj učitelj usmerja učence v kritično samostojno raziskovalno delo. Učitelj naj spodbuja uporabo sodobne informacijsko-komunikacijske tehnologije; sodelovanje z ...

Domovinska in
državljanska
kultura ter etika, 7.
in 8. razred

Učenci razvijajo kompetence z ..., predstavljivo vsebin z uporabo IKT, ...

Z ustrezno ciljno usmerjeno uporabo posameznih virov učenci razvijajo komunikacijske zmožnosti in spretnosti uporabe IKT. Spretnosti komuniciranja v različnih socialnih situacijah, kritična presoja (refleksija) procesov in uporaba IKT dajejo osnove tudi za komunikacijo zunaj šole in vseživljenjsko učenje.

Biologija, 8. in 9.
razred

Pred uporabo spletnih in drugih virov za razpravo je koristno preveriti njihovo strokovno relevantnost, ustreznost jezika in predstavitev, da pogledi niso preveč ekstremistični. Ker mnoge spletne strani prinašajo zelo veliko informacij, je koristno učencem predhodno dati naloge (npr. priprava na en vidik debate), ki usmeri njihovo raziskovanje in izbor relevantnih informacij. Spodbujanje uporabe drugih virov poleg učbenikov (ki ne morejo pokriti trenutno aktualnih tem) lahko prispeva tudi k večanju razumevanja pomena sodobne biološke znanosti in spodbuja k nadaljnemu iskanju informacij v drugih virih. Učitelj strokovno avtonomno v svoji letni pripravi in pripravi na pouk razporeja zaporedje procesnih ciljev biologije, ki se uresničujejo v celotnem biološkem izobraževanju ter zaporedju vključevanja razvijanja zmožnosti in ciljev medpredmetnih področij (npr. razvijanje strokovnega jezika, komuniciranja, uporabe IKT, odgovornega odnosa do življenja, ohranjanja zdravja in narave ter razvijanje vrednot idr.).

V načrtovanje izvedbe pouka naj bo v sodelovanju z drugimi predmeti smiselno vključeno tudi razvijanje in uporaba drugih zmožnosti (matematičnih, sporazumevanje v maternem jeziku in v tujih 42 jezikih, digitalna pismenost).

Pouk biologije naj pri učencih razvija in uporablja materni strokovni jezik pri obravnavi in predstavljavi bioloških konceptov, branju strokovne literature in sporočanja. Zmožnosti komuniciranja se pri pouku biologije razvijajo pri uporabi raznovrstnih besedil in drugih virov informacij, kot so slike, fotografije, grafi, tabele, strokovni simboli, formule, enačbe, grafi, animacije in simulacije. Pri tem naj bo poudarek na prepričljivi, logično strukturirani samostojni pisni ali ustni predstavitvi. Učenci naj ovrednotijo svoja nova biološka spoznanja in razmišljajo o njih na podlagi celotne mreže znanja, pridobljene v izobraževalnem procesu. Za uresničitev tega cilja potrebujejo izkušnje s pridobivanjem

informacij iz različnih virov, kot so uradni šolski učbeniki za biologijo in druge predmete, poleg tega pa tudi časopisni, filmski, spletni in drugi viri strokovnih in aktualnih informacij, programi za obdelavo podatkov, animacije, simulacije, igre, anketiranje ipd. Z ustreznim ciljno usmerjeno uporabo posameznih virov informacij učenci razvijajo komunikacijske zmožnosti in spretnosti uporabe IKT. Spretnosti sporazumevanja v različnih socialnih situacijah, kritična presoja virov informacij in uporaba IKT dajejo tudi podlago za sporazumevanje zunaj šole in vseživljensko učenje,

V sodobnem poučevanju je čedalje bolj razširjena uporaba informacijske tehnologije. Računalnik z različnimi perifernimi enotami, kot so na primer projektor, interaktivna tabla, vmesniki z meritnimi senzorji, postaja skoraj nepogrešljiv del učilnice.

Fizika, 8. in 9. razred

Pri pouku fizike ga lahko uporabljam z vmesnikom kot meritno napravo za zajemanje in obdelavo podatkov, sredstvo za predstavitev meritev in modeliranje naravnih pojavov. Ob uporabi več računalnikov ali računalniške učilnice je mogoče pouk popestriti z ustreznim programsko opremo, izborom e-gradiv, animacijami in dostopom do svetovnega spletja. Učencem lahko postane učna snov lažje razumljiva. Urijo naj se pri samostojnem iskanju podatkov in informacij na svetovnem spletu. Programska oprema, ki omogoča interaktivnost, naj bo učencem dostopna tudi v šolski knjižnici. Uporaba informacijske tehnologije je lahko le dopolnilo eksperimentiranju učencev ali učiteljevi razlagi, ne pa nujn nadomestek.

Za povezavo med tremi predstavnostnimi ravnimi je ključna uporaba vizualizacijskih elementov, npr. kemijskih modelov (od kroglečnih do računalniško generiranih), animacij itd.

Kemija, 8. razred

Za razvijanje prostorskih predstav učencev je nujna njihova aktivna vloga – samostojno delo s fizičnimi kemijskimi modeli (individualno delo in delo v dvojicah), ki se dopolnjuje z uporabo računalniških modelov (programi za risanje in prikazovanje kemijskih struktur: Chemsketch, Chime itd.).

Pri uporabi vizualizacijskih elementov (modeli, submikroskopske predstavitev, animacije) in sodobne IKT je pomembno sistematično povezovanje z eksperimentalnim delom.

Delo z viri, predstavljanje informacij in IKT

Učitelj kemije pri načrtovanju in izvajanju učnega procesa uporablja razne informacijske vire (poljudnoznanstvene revije, strokovni članki, svetovni splet, podatkovne zbirke, dokumentarni filmi, enciklopedije in druge publikacije) in učence usmerja k njihovi uporabi oziroma k uporabi sodobne IKT. Pri delu z viri učitelj kemije učence navaja na iskanje, razvrščanje, urejanje, analiziranje informacij, ustrezeno citiranje virov in razvija kritično mišljenje učencev, na podlagi katerega bodo učenci znali informacije uporabiti, vrednotiti in ustrezeno predstaviti. Delo z viri pri pouku kemije povezujemo in integriramo v druge učne metode, posebej v eksperimentalnoraziskovalno delo in projektno učno delo. Učitelj kemije naj v pouk kemije vključuje sodobne izsledke kemijske znanosti, vir informacij pa so lahko tudi obiski raziskovalnih ustanov itd.

6.2.5 Medpredmetne povezave (primer za 9. razred)

Tabela 19: Izpis medpredmetnih povezav iz učnih načrtov OŠ v katerih je omenjena raba IKT

Medpredmetne povezave se lahko izvajajo na ravni učnih ciljev, vsebin, didaktičnih pristopov, medpredmetnih tem (npr. knjižnično informacijsko znanje, informatika, kulturna vzgoja).

Zgodovina

Šolska knjižnica (knjižnično informacijsko znanje), informatika: Učitelj zgodovine naj določene učne cilje in vsebine izvede v povezavi s šolskim knjižničarjem in informatikom. Z izbranimi učnimi cilji in vsebinami knjižničnega informacijskega znanja ter informatike naj skupaj oblikujeta informacijsko pismenega učenca, ki bo sposoben pridobiti, izbrati, ovrednotiti, uporabiti in predstaviti informacije tako v knjižnici kot v informacijskih virih drugih institucij, npr. v arhivu, muzeju ipd. Pri tem so v pomoč zlasti različni spletni informacijski sistemi npr. COBISS/OPAC. Navoljo so še virtualna knjižnica, digitalna knjižnica in drugi spletni portali ter računalniški programi.

Knjižnično informacijsko znanje (npr. Iskanje gradiv, uporaba katalogov, tudi

Angleščina

elektronskih, uporaba virov, npr. Priročnikov, tudi slovarjev).

Vzgoja za medije (npr. Vplivi medijev – tiska, radia, televizije, svetovnega spletka – na otroke in mladostnike, prepoznavanje razlik med medijskimi informacijami in dejstvi, spoznavanje možnosti in primerov manipulacij, spodbujanje kritičnega sprejemanja informacij, prepoznavanje različnih mnenj, utemeljitev in vrednot v okviru medijskih vsebin, izražanje in utemeljevanje svojih mnenj in stališč, medijske vsebine: oglaševanje in propaganda, nasilje, spolnost, idoli, stereotipi, podobe in nebesedna komunikacija itn.)

V pouk poskušamo vključevati tudi teme, ki presegajo vsebine posameznih predmetov in omogočajo povezovanje posameznih področij. Take teme so okoljska vzgoja, vzgoja za zdravje, državljanska vzgoja, knjižnično informacijsko znanje, informacijska tehnologija, poklicna orientacija, medkulturna komunikacija in prometna vzgoja.

Fizika

Spoznavanje in uporabljanje sodobne tehnologije.

Glasbena umetnost

Tehnika in tehnologija: naprave za predvajanje, snemanje, zvok, glasbila, tehnologija idr.

Informacijsko-komunikacijska tehnologija:

Matematika

- programi za urjenje računskih operacij, pretvarjanje metrskih enot, risanje simetrije;
- programi za statistično obdelavo podatkov (delo z računalniškimi preglednicami);
- programi za dinamično geometrijo.

Učenci pri pouku nemščine kritično uporabljajo informacijsko-komunikacijsko tehnologijo za pridobivanje, vrednotenje, shranjevanje informacij in za njihovo tvorjenje, predstavitev in izmenjavo ter za sporazumevanje in sodelovanje v mrežah po svetovnem spletu.

Nemščina

Učenci razvijajo zmožnosti uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije tako, da:

- spoznavajo in uporabljajo elektronske in spletne slovarje,
- pridobivajo podatke s spletja (spletne strani, portali, družabna omrežja) in uporabljajo brskalnike in iskalnike v nemščini,
- jo uporabljajo za komuniciranje v nemščini (npr. elektronska pošta, e-telefon, klepetalnice, blogi, forumi ...),
- pridobivajo gradivo o deželoznanstvu (o nemško govorečih deželah in o Sloveniji iz tujih virov),
- objavljajo lastne izdelke in sporočila,
- predstavljajo svoje izdelke (grafično, slikovno, pisno, zvočno),
- se vključujejo v mednarodne mrežne projekte in šolska partnerstva.

Na ravni vključevanja medpredmetnih vsebin je v tem učnem načrtu posebna pozornost namenjena razvijanju digitalne pismenosti učencev. Ti uporabljajo digitalne tehnologije pri razvijanju sporazumevalne zmožnosti in komunikaciji (dejanskem stiku) z literaturo, in sicer:

Slovenčina

- pri sprejemanju, razčlenjevanju in tvorjenju neumetnostnih in umetnostnih besedil,
- kot podporo kritičnemu mišljenju, ustvarjalnosti in inovativnosti,
- za iskanje, zbiranje, izmenjavo in obdelavo podatkov ter njihovo sistematično rabo pri tvorjenju informacij. Za izdelavo, predstavitev in razumevanje kompleksnih informacij uporabljajo tudi primerno strojno in programsko opremo, samostojno uporabljajo primerne didaktične računalniške programe in internet kot vir podatkov in komunikacijsko orodje.

Iz zgornjih izpisov ciljev, vsebin in didaktičnih priporočil je razvidno, da je razvijanje smiselne rabe IKT že vključeno v vse predmete v osnovni šoli. Kljub temu raziskave kažejo, da učenci teh znanj nimajo razvitih v takšni meri, kot bi glede na učne načrte morali imeti. V Sloveniji je bila izvedena mednarodna raziskava računalniške in informacijske pismenosti ICILS 2013⁸⁸, ki je ugotavljala sposobnost učenca, da uporablja računalnik za raziskovanje, ustvarjanje in sporazumevanje, da lahko učinkovito sodeluje doma, v šoli, na delovnem mestu in v skupnosti. Raziskovalni okvir je bil razdeljen na dva sklopa:

⁸⁸ <http://www.pei.si/Sifranti/InternationalProject.aspx?id=19>

- I. sklop (1/3): zbiranje in upravljanje informacij (vključeni različni aspekti: poznavanje in razumevanje uporabe računalnika, dostopa do informacij in vrednotenje ter upravljanje informacij);
- II. sklop (2/3): ustvarjanje in izmenjava informacij (aspekti: preoblikovanje, oblikovanje in izmenjava informacij).

Dosežki računalniške in informacijske pismenosti učencev so bili razporejeni v hierarhično lestvico štirih zahtevnostnih ravni.

- 1. raven – osnova raba IKT
- 2. raven – temeljna veščina zbiranja in urejanja informacij (učenci znajo slediti navodilom učitelja)
- 3. raven – avtonomna raba IKT za zbiranje in obdelavo podatkov ter reševanje problemov (ovrednotenje zanesljivosti informacij)
- 4. raven – prilagajanje informacijskega produkta ciljni skupini

Raziskava je pokazala, da v povprečju večina dosežkov slovenskih učencev sodi v drugo zahtevnostno raven. Učenci, ki so dosegli drugo zahtevnostno raven, so uspešno usvojili temeljne veščine zbiranja in urejanja eksplizitnih informacij, so sposobni slediti specifičnim navodilom pri oblikovanju digitalnih izdelkov in konsistentne uporabe oblikovalskih konvencij ter zaščite osebnih informacij. 2. zahtevnostno raven je doseglo 47 % učencev, v četrti zahtevnostni ravni pa imamo, zaradi zaokroževanja (brez decimalnih števil) v mednarodnem poročilu 0 % učencev, sicer pa 0,4 % učencev. Slovenija je ena od osmih izobraževalnih sistemov, kjer je delež učencev, ki dosegajo 3. ali 4. zahtevnostno raven nižji od deleža učencev, ki ne dosegajo 2. zahtevnostne ravni (se pravi, so uvrščeni v 1. zahtevnostno raven ali ne dosegajo niti te). V Sloveniji imamo 8 % učencev, ki ne dosegajo 1. zahtevnostne ravni⁸⁹.

Na tretji ravni, ki izkazuje samostojno rabo IKT za zbiranje in obdelavo podatkov ter reševanje problemov je bilo le 16 % slovenskih osnovnošolcev, kar kaže, da imajo učitelji na tem področju še veliko priložnosti za izboljšave pedagoške prakse.

Če je smiselna raba IKT in reševanje problemov relativno dobro vključeno v učne načrte, pa v obveznem delu predmetnika ni zaslediti inoviranja in kreativne rabe tehnologije, krepitve logičnega in abstraktnega mišljenja z vključevanjem algoritmčnega mišljenja in programiranja, ki ga v prenovljenih učnih načrtih nekaterih držav (Anglija, ZDA) imenujejo računalniško mišljenje (computational thinking).

Računalniško mišljenje je izraz, ki ga je leta 1980 prvi uporabil Seymour Papert v knjigi *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*⁹⁰. Gre za miselni proces oziroma zmožnost predstavitev problema in njegove rešitve na tak način, da ga lahko reši človek ali računalnik. V osnovi takšen način razmišljanja vključuje tri faze: 1) Formulacija problema (abstrakcija), 2) Avtomatizacija reševanja in 3) Izvedba rešitve in vrednotenje. Jeannette

⁸⁹ Povzetki konference za medije;

http://www.pei.si/UserFilesUpload/file/raziskovalna_dejavnost/ICILS/ICILS_izrocki%20ZA%20novinarje.pdf

⁹⁰ Papert, Seymour. *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc., 1980.

Wing je v svojem članku Computational Thinking Benefits Society⁹¹ zapisala, da je takšen način razmišljanja nujno potreben vsakemu posamezniku, ki želi biti uspešen na katerem koli področju v 21. stoletju. Takšen posameznik razume in zmore uporabljati koncepte kot so: napovedovanje rezultatov algoritmov in njhova analiza, ustvarjanje algoritmov in pravil, dekompozicija ali razbijanje problema na manjše probleme, prepoznavanje vzorcev in uporaba podobnosti, abstrakcija oziroma odstranjevanje nepomembnih detajlov ter evalvacija oz. ocenjevanje uspešnosti rešitve. Posameznik, ki zmore „računalniško razmišljati“ pa razvija tudi različne strategije in pristope pri reševanju problemov. Takšen posameznik zna raziskovati in preizkušati različne poti do rezultata, zna načrtovati svoje delo, zmore iskati in odpravljati napake, razvija vztrajnost in osredotočenost ter je zmožen sodelovanja v skupini.

V državah, kjer uvajajo računalniške vsebine kot obvezne, igra „Computational Thinking“ osrednjo vlogo. Takšen način razmišljanja morajo naprej razviti učitelji, da bi bili zmožni voditi učni proces tako, da bi računalniško mišljenje razvijali tudi vsi učenci. Razvijanje takšnega načina razmišljanja je dolgotrajen proces, ki zahteva tudi poznavanje računalniških sistemov, omrežja in interneta, podatkovnih struktur ter algoritmov in programiranje.

Delovna skupina pri Informatics Europe & ACM Europe v svojem poročilu Informatics education: Europe cannot afford to miss the boat⁹² 2013 zapiše, da bi tudi računalniške vsebine (poleg kreativne in smiselne rabe IKT) morale biti del obveznih učnih načrtov.

Računalniško mišljenje ni vključeno v učne načrte v slovenski osnovni šoli, čeprav so določeni elementi prisotni. Reševanje problemov je vključeno v učne načrte matematike, fizike, tehnike in tehnologije, modeliranje pa najdemo kot vsebino v matematiki.

6.3 Analiza stanja v gimnazijah

Analizirali smo učne načrte naslednjih predmetov: [matematika](#), [angleščina](#), [slovenščina](#), [zgodovina](#), [biologija](#), [fizika](#), [kemija](#), [geografija](#),

6.3.1 Splošni cilji/kompetence

Tabela 20: Izpis splošnih ciljev/kompetenc iz učnih načrtov gimnazij v katerih je omenjena raba IKT

- | | |
|--|------------|
| <ul style="list-style-type: none">• spoznavati in uporabljati različne informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT) kot pomoč za učinkovitejše učenje in reševanje problemov;• presojati, kdaj je smiselno uporabiti določeno informacijsko-komunikacijsko tehnologijo in razviti kritičen odnos do informacij na spletu. | Matematika |
|--|------------|

V povezavi z naravoslovnimi predmeti spodbujamo naravoslovno-matematične zmožnosti za razvoj kompleksnega mišljenja:

iskanje, obdelava in vrednotenje podatkov iz različnih virov:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• zmožnost presoje, kdaj je informacija potrebna,• načrtno spoznavanje načinov iskanja, obdelave in vrednotenja podatkov,• načrtno opazovanje, zapisovanje in uporaba opažanj/meritev kot vira |
|--|

⁹¹ Wing, J. "Computational thinking benefits society." *40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing* 2014 (2014). <http://www.utad.pt/vPT/Area2/eventos/Documents/Artigo%203.pdf>

⁹² Gander, Walter, Antoine Petit, Gérard Berry, Barbara Demo, Jan Vahrenhold, Andrew McGetrick, Roger Boyle et al. "Informatics education: Europe cannot afford to miss the boat." *ACM* <http://europe.acm.org/ieresort/ie.html> (2013).

- podatkov,
- razvijanje razumevanja in uporabe simbolnih/grafičnih zapisov,
- uporaba IKT za zbiranje, shranjevanje, iskanje in predstavljanje informacij.

2.1.4 digitalna kompetenca

Angleščina

Dijaki/dijakinje:

- kritično uporabljajo informacijsko-komunikacijsko tehnologijo za pridobivanje, vrednotenje, shranjevanje informacij in za njihovo tvorjenje, predstavitev in izmenjavo ter za sporazumevanje in sodelovanje v mrežah prek svetovnega spleteta;
- poznajo in uporabljajo:
 - glavno programsko opremo, na primer urejevalnik besedil, predstavitve za pripravo in prikaze celovitih informacij, pisnih besedil, projektov ipd.,
 - svetovni splet (iskanje, zbiranje in procesiranje elektronskih informacij, podatkov in pojmov, razlikovanje med ne-/relevantnim, subjektivnim/objektivnim, resničnim/navideznim, sodelovanje v diskusijskih forumih in elektronskih učilnicah),
 - elektronsko pošto in videokonference ter druga komunikacijska orodja itd.,
 - posebno programsko opremo za učenje angleščine;
- se zavedajo razlik med resničnim in navideznim svetom;
- spoznavajo možnosti tehnologije informacijske družbe (TID), ki podpirajo ustvarjalnost in inovativnost ter vključevanje v družbo, in z njeno pomočjo razvijajo kritično mišljenje in ustvarjalnost;
- prepoznavajo in upoštevajo osnovno zanesljivost in veljavnost različnih informacij in se zavedajo, da je treba pri interaktivni uporabi spoštovati etična načela;
- imajo pozitiven odnos do uporabe TID za samostojno in timsko delo, znajo varno in odgovorno uporabljati svetovni splet (spoštovanje zasebnosti in kulturnih razlik; svetovni splet želijo uporabljati za širjenje svojih obzorij).

2.2 cilji, ki se nanašajo na razvijanje spremnosti in veščin

Zgodovina

Dijaki/-nje:

- razvijajo sposobnosti različnih oblik komunikacije (pisno, ustno, debatne tehnike, z uporabo IKT ...).

2.4.4 Digitalna pismenost

Digitalno pismenost se lahko spodbuja:

- z vključevanjem IKT za iskanje uporabnih in verodostojnih zgodovinskih informacij, podatkov in dokazov ter za njihovo shranjevanje;
- za iskanje večperspektivnih zgodovinskih virov na svetovnem spletu;
- za obdelavo, posredovanje oziroma predstavitev različnih ugotovitev in spoznanj;
- za komunikacijo s pomočjo e-medijev, kot so e-pošta, spletni forumi, spletne konference, spletni učilnice, spletni portfolio.

Glavni cilji pouka biologije so:

Biologija

- ...
- razvijanje sposobnosti za ekstrakcijo, kritično vrednotenje in obdelavo informacij iz ustnih, pisnih, elektronskih in drugih virov ter za predstavitev svojih ugotovitev drugim v pisni ali ustni obliki (sposobnost za komuniciranje in argumentirano razpravo).

Pouk fizike omogoča udejanjanje številnih sestavin nekaterih kompetenc, npr. Fizika kompetenco digitalne pismenosti:

- Dijaki jo pridobijo z ravnanjem z napravami, ki temeljijo na digitalni tehnologiji, ter z uporabo računalniških programov in interneta. Pri eksperimentalnih vajah dijaki usvojijo znanje in veščine z uporabo računalnika kot meritne naprave. Znanje, ki ga pridobijo pri pouku fizike, je neposredno prenosljivo na uporabo sodobnih tehnoloških pripomočkov in meritnih naprav, katerih delovanje je povezano z digitalno tehnologijo oziroma računalnikom (osebni računalnik, vmesniki za meritve in krmiljenja, digitalna kamera, digitalni fotoaparat, mobilni telefon itd). Pouk fizike je čedalje bolj prepleten z uporabo sodobne IKT, predvsem s simulacijami

pojavov z interaktivnimi računalniškimi animacijami in z računalniškimi merjenji z vmesniki in senzorji.

Iskanje, obdelava in vrednotenje podatkov iz različnih virov:

Kemija

- zmožnost presoje, kdaj je informacija potrebna,
- načrtno spoznavanje načinov iskanja, obdelave in vrednotenja podatkov,
- načrtno opazovanje, zapisovanje in uporaba opažanj/meritev kot vira podatkov,
- razvijanje razumevanja in uporabe simbolnih/grafičnih zapisov,
- uporaba IKT za zbiranje, shranjevanje, iskanje in predstavljanje informacij.

Učni načrt za kemijo je zasnovan tako, da omogoča uresničevanje ključnih kompetenc za vseživljenjsko učenje, ki so opredeljene kot kombinacija znanj, spretnosti in odnosov, ustrezajočih okoliščinam (Uradni list EU št.94/10, 2006). Prednostno pri kemiji razvijamo temeljne kompetence v znanosti (naravoslovju) in tehnologiji, matematično kompetenco in digitalno pismenost.

Dijaki:

Geografija

- razvijajo zmožnost iskanja, zbiranja in obdelave elektronskih informacij, podatkov in pojmov ter njihove čim bolj sistematične uporabe,
- večajo zmožnosti uporabe možnosti, ki jih daje informacijsko-komunikacijska tehnologija, za podkrepitev kritičnega mišljenja, ustvarjalnosti in odkrivanja novega v različnih zvezah tako doma, v prostem času, kot v šoli in prihodnjem študiju ali poklicu,
- razvijajo pozitiven odnos do uporabe IKT pri samostojnem delu in delu v skupini,
- razvijajo kritičen odnos do razpoložljivih informacij,
- razvijajo pozitiven odnos in občutek za varno in odgovorno rabo medmrežja, vključno z varovanjem zasebnosti in spoštovanjem kulturnih razlik,
- z geografskim informacijskim sistemom (GIS) in drugimi orodji (GPS, spletni zemljevidi) zbirajo, urejajo, obdelujejo in prikazujejo podatke o prostorskih pojavih in procesih.

Dijaki razvijajo

- kritično sprejemanje informacij, ki jih dajejo množični mediji.

6.3.2 Cilji predmeta

Tabela 22: Izpis ciljev predmetov učnih načrtov gimnazij v katerih je omenjena raba IKT

Procesni cilji:

Biologija

Pouk biologije naj skozi razvijanje kompetenc (sporazumevanje v maternem jeziku, sporazumevanje v tujih jezikih, matematična kompetenca ter osnovne kompetence v znanosti in tehnologiji, digitalna pismenost, učenje učenja, socialne in državljanske kompetence, samoiniciativnost in podjetnost, kulturna zavest in izražanje) spodbuja:

- p-11 zbiranje, analizo in organizacijo informacij,
- p-12 posredovanje idej in informacij,
- p-13 načrtovanje in organizacijo aktivnosti,
- p-14 samostojno in skupinsko delo,
- p-15 uporabo matematičnih idej in tehnik,
- p-16 razreševanje problemov,
- p-17 uporabo tehnologij.

Učiteljice in učitelji v svoji letni pripravi in pripravi na pouk razporejajo tudi zaporedje vključevanja medpredmetnih povezav in kroskurikularnih vsebin, kot so: informacijsko - komunikacijska tehnologija, okoljska vzgoja, vzgoja za zdravje, učenje učenja, poklicna orientacija, vzgoja potrošnika, prometna vzgoja, knjižnično - informacijska znanja (delo z viri) in drugo.

Fizika

Priporočene dejavnosti dijakov:

Geografija

- računalniško oblikujejo preglednice in rišejo različne starostne piramide;
- na podlagi statističnih podatkov sestavijo preglednico o vzrokih in posledicah

- selitev;
- izdelajo grafični prikaz števila slovenskih izseljencev po svetu v poljubni obliki;
- z računalnikom ali drugače na nemem zemljevidu ali drugi kartografski predlogi označijo različna turistično-rekreacijska območja in kraje s poglavitnimi dejavnostmi, ki obstajajo ali pa bi se lahko razvijale v prihodnje.
- na računalniku z uporabo medmrežja izdelajo zemljevid naravnogeografskih enot Slovenije.

6.3.3 Pričakovani dosežki/rezultati

Tabela 21: Izpis pričakovanih dosežkov/rezultatov iz učnih načrtov gimnazij v katerih je omenjena IKT

<p>4.2 procesna znanja</p> <p>Dijak/dijakinja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • uporablja informacijsko-komunikacijsko tehnologijo, sposoben je kritičnega odnosa do informacij na spletu in drugje, 	Matematika
<p>6. Dijak/dijakinja ima razvito digitalno zmožnost, kar dokaže</p> <ul style="list-style-type: none"> • s smiselnou in vsestransko uporabo IKT pri iskanju literarnih informacij, pri aktualizaciji literarnih vsebin in nadgrajevanju ter poglabljanju pridobljenega književnega znanja. 	Slovenščina
<p>4.5 pričakovani dosežki, ki se nanašajo na spretnosti in veštine</p> <p>Dijaki/-nje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • se znajo učinkovito izražati na različne načine in primerno različnim okoliščinam (ustno, pisno, z uporabo IKT ...) 	Zgodovina
<p>4.1 Procesna znanja in veštine</p> <p>3. Iskanje, obdelava in vrednotenje podatkov iz različnih virov:</p> <ul style="list-style-type: none"> • uporaba IKT za iskanje, zbiranje in predstavljanje informacij; • načrtno spoznavanje načinov iskanja, obdelave in vrednotenja podatkov; • zmožnost presoje, katere informacije in viri so potrebni in zanesljivi . <p>4. Zmožnost predstavljanja projektov, preprostih raziskav, lastnih idej, pri čemer znajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • razložiti pojave z znanjem fizike, ki so si ga pridobili pri pouku ali samostojno; • uporabljati strokovni jezik fizike, naravoslovja in matematike (simboli, tabele, grafi, enačbe, skice, risbe); • argumentirano navajati skele; • pripraviti in izvesti poskuse in predstaviti izide poskusov; • učinkovito uporabiti sodobno IKT (ravnanje z napravami, uporaba interneta, uporaba računalniških programov za urejanje besedil, risanje grafov, izdelavo računalniških diaprojekcij itd.) 	Fizika
<p>Procesna znanja</p> <p>Dijak/dijakinja pri posameznih učnih sklopih glede na izbrane in izvedene dejavnosti pri pouku:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... • zna uporabljati različne vire za pridobivanje podatkov (poljudnostrokovna literatura, medmrežje, zbirke podatkov ...) in predstavljati lastne izdelke (seminarske naloge, projektno delo itd.); • ... 	Kemija
<p>Dijak</p> <ul style="list-style-type: none"> • samostojno išče, zbirja in obdeluje ustrezne elektronske informacije, podatke in pojme (organiziranje, razlikovanje pomembnih od nepomembnih, objektivnih od neobjektivnih, resničnih od navideznih) in jih zna sistematično uporabljati; • glede na namen in potrebo uporablja storitve informacijsko-komunikacijske tehnologije za podkrepitev kritičnega mišljenja, ustvarjalnosti in odkrivanje novega v različnih zvezah tako doma oziroma v prostem času kot v šoli, kar je priprava na prihodnji študij in poklic; 	Geografija

- je naklonjen uporabi IKT pri različnem delu;
 - varno in odgovorno uporablja medmrežje.
 - izbere in uporablja drugotne vire, npr. fotografije, zračne in satelitske posnetke, podatke z medmrežja ipd.;
 - razume delovanje GPS in zna uporabljati eno od tovrstnih naprav.
 - išče in izbira relevantne podatke in informacije med številnimi možnostmi, ki jih ponujajo pisni viri in sodobna tehnologija;
 - verbalno, kvantitativno in grafično izraža geografsko znanje z uporabo sodobne učne tehnologije (besedila, slik, skic, kart, tabel, diagramov, grafikonov);
-

6.3.4 Medpredmetne povezave

Tabela 22: Izpis medpredmetnih povezav iz učnih načrtov gimnazij v katerih je omenjena IKT

<p>Cilji:</p> <ul style="list-style-type: none">● pri izdelavi raziskovalne naloge uporabljajo IKT,● rešujejo realistične probleme in uporabljajo orodja za obdelavo podatkov,● razvijajo kritični odnos do interpretacije podatkov in tudi do samih informacij v časopisih, na spletu idr.,● razvijajo kreativnost, abstraktno mišljenje,● prepoznaajo pravilo v vzorcu, poiščejo posplošitev (npr. z zapisom algebrskega izraza),● uporabljajo računalniške programe. <p>Primeri in opisi</p> <p>Modeliranje:</p> <ul style="list-style-type: none">● modeliranje fizičnih objektov z geometrijskimi modeli,● modeliranje abstraktnih (življenjskih) situacij ali procesov (uporaba algebре). <p>Informacijsko-komunikacijska tehnologija:</p> <ul style="list-style-type: none">● programi za statistično obdelavo podatkov (delo z računalniškimi preglednicami),● programi za dinamično geometrijo in za simbolno računanje,● programi urejevalnikov besedil in matematičnih urejevalnikov ter predstavitevih programov,● uporaba komunikacijske tehnologije (splet, spletna učilnica).	<p>Matematika</p>
<p>5.2 nadpredmetne teme</p> <p>Pouk angleščine se povezuje tudi s širšimi nadpredmetnimi temami. Povezave so predvsem funkcionalne, torej gre za medsebojno odvisnost in dopolnjevanje. Spodaj je nekaj primerov povezav, druge pa so opisane tudi pri ključnih kompetencah vseživljenjskega učenja:</p> <ul style="list-style-type: none">● knjižnična informacijska znanja (na primer iskanje gradiv, uporaba katalogov, tudi elektronskih, uporaba različnih virov, na primer priročnikov, tudi slovarjev);● vzgoja za medije (na primer vplivi medijev – tiska, radia, televizije, interneta – na otroke in mladostnike, prepoznavanje razlik med medijskimi informacijami in dejstvi, spoznavanje možnosti manipulacij, spodbujanje kritičnega sprejemanja informacij, prepoznavanje različnih mnenj, utemeljitev in vrednot v okviru medijskih vsebin, izražanje in utemeljevanje svojih mnenj in stališč; medijske vsebine: oglaševanje in propaganda, nasilje, spolnost, idoli, stereotipi, podobe in nebesedna komunikacija itd.);● informacijsko-komunikacijska tehnologija – IKT (razvijanje digitalnih zmožnosti, na primer z rabo tehnologije pri pouku ali domačem delu za pridobivanje informacij, učenje, sporazumevanje, predstavitev itd.).	<p>Angleščina</p>
<p>5 Medpredmetne povezave</p> <p>Predmet slovenščina se smiselno povezuje s poukom tujih jezikov, z zgodovino, umetnostno zgodovino, filozofijo, sociologijo idr. in posredno z vsemi predmetnimi področji, saj je razvijanje sporazumevalne zmožnosti pomembno za uresničevanje ciljev tako pri naravoslovnih kot pri družboslovno -humanističnih predmetih. Pri</p>	<p>Slovenščina</p>

jezikovnem pouku so medpredmetne teme še dodatno vključene v vsebine (besedilne vrste), ob katerih se razvija dijakova sporazumevalna zmožnost.

Splošni cilji predmeta slovenščina in v gimnaziskem izobraževanju vključujejo kroskurikularne vsebine, kot so državljanska kultura, IKT (razvijanje digitalnih zmožnosti), knjižnična informacijska znanja, okolska vzgoja, vzgoja za zdravje, vzgoja potrošnika, poklicna usmeritev, prometna vzgoja itd. ter vsebine kulturne vzgoje. Na ravni vključevanja kroskurikularnih vsebin je v tem učnem načrtu posebna pozornost namenjena razvijanju digitalne pismenosti dijakov/dijakinj, kar je tudi ena izmed ključnih kompetenc vseživljenjskega učenja. Dijaki/dijakinje uporabljajo digitalne tehnologije pri razvijanju sporazumevalne zmožnosti, in sicer:

- pri sprejemanju, razčlenjevanju in tvorjenju neumetnostnih in umetnostnih besedil,
- kot podpora kritičnemu mišljenju, ustvarjalnosti in inovativnosti,
- za iskanje, zbiranje, izmenjavo in obdelavo podatkov ter njihovo sistematično rabo pri tvorjenju informacij. Za izdelavo, predstavitev in razumevanje kompleksnih informacij uporabljajo tudi primerno strojno in programsko opremo; samostojno uporabljajo primerne didaktične računalniške programe in medmrežje kot vir podatkov in komunikacijsko orodje.

Pri zgodovini se dijaki pri predstavitvi tem povezujejo s predmetom Informatika, pri katerem pripravijo predstavitev.

Zgodovina

Medpredmetna povezava z Informatiko:

Biologija

- Obvezni program: B – Raziskovanje in poskusi
- Maturitetni program: L – Kako deluje znanost
- (uporaba IKT pri doseganju vsebinskih in procesnih ciljev oz. razvijanju kompetenc)

Pri večini tem je predlagana tudi medpredmetna povezava z Informatiko pri temah: Programska oprema, Računalniško omrežje (svetovni splet), Obdelava podatkov, Predstavitev informacij

Kemija

6.3.5 Didaktična priporočila

Tabela 24: Izpis didaktičnih priporočil iz učnih načrtov gimnazij v katerih je omenjena IKT

6.1 Informacijsko-komunikacijska tehnologija (IKT)

Matematika

Šola naj bi izobraževala za uspešno učenje, delo in življenje. Uporaba tehnologije se zahteva in pričakuje pri nadaljnjem študiju, v vseh poklicih in na vseh delovnih mestih ter je tudi sestavni del vsakdanjega življenja. Zato mora šola usposobiti dijake/dijakinje za njenou uporabo. Pouk matematike usposablja predvsem za uporabo tehnologije pri soočanju z matematičnimi problemi in posredno tudi za uporabo v vsakdanjem življenju. IKT odpira veliko možnosti za učinkovitejši razvoj matematičnega znanja dijaka/dijakinje in omogoča različne pristope k poučevanju in učenju (npr. raziskovanje in reševanje matematičnih ter avtentičnih problemov). IKT omogoča hitro in nepristransko povratno informacijo. To lahko opogumlja dijake/dijakinje, da sami predvidevajo, razvijajo svoje ideje, jih testirajo in jih spreminja, popravljajo oziroma izboljšujejo. IKT lahko kompenzira različne učne in grafomotorične primanjkljaje dijakov/dijakinj ter ponuja dodatne možnosti učenja v ustrezarem spoznavnem stilu posameznika.

Informacijsko-komunikacijska tehnologija je lahko:

- sredstvo za razvoj matematičnih pojmov,
- sredstvo za ustvarjanje, simuliranje in modeliranje realnih in učnih situacij,
- zgolj učni pripomoček,
- metoda dela,
- komunikacijsko sredstvo.

Vrste tehnologij:

- numerična računala,
- simbolna računala,

- osebni ali prenosni računalnik,
- programi, namenjeni razvoju matematičnih pojmov,
- programi namenjeni avtomatizirанию znanj in preverjanju znanj,
- e-gradiva in informacije na spletu (e-učilnica),
- orodja za prenos in zapis ter prikazovanje podatkov, postopkov, rezultatov.

6.2 Književni pouk

Slovenščina

6.2.3 Uresničevanje v praksi

Razmerje med dejavno interpretacijo in kontekstnimi informacijami naj bi pri pouku bilo približno 60 odstotkov : 40 odstotkov, obravnava vsebinskih sklopov pa zasnovana po naslednjih korakih:

- kratek informativni uvod (učiteljeva interaktivna razlaga pojmov iz levega stolpca ..., govorni nastopi in predstavitev projektnega in raziskovalnega dela posameznih dijakov ali skupin z uporabo IKT).

6.2.6 Uporaba sodobne tehnologije (iKt)

Biologija

- Sodobna naravoslovna znanost uporablja tehnologijo za zapisovanje opazovanj, meritve, analizo podatkov, shranjevanje podatkov v podatkovnih zbirkah in podobno. Uporaba sodobne tehnologije (npr. IKT) pri pouku biologije je zato pomembna, saj ilustrira uporabo tehnologije v znanosti, hkrati pa spodbuja razvijanje naravoslovne, digitalne in tehnološke pismenosti pri dijakinjah in dijakih.
- Pri tem naj bo tehnologija uporabljena ustrezno in naj ne nadomesti povsem drugih pristopov k poučevanju (npr. za razvijanje zmožnosti za ustrezen grafični prikaz podatkov morajo dijakinje in dijaki nekaj grafov narisati tudi lastnoročno; uporaba IKT za risanje grafov je ustrezena, ko dijakinje in dijaki že dobro obvladajo osnove prikaza podatkov). Središče poučevanja naj bodo biološki koncepti; tehnologija naj bo uporabljena kot orodje in ne sme biti sama sebi namen.
- Učiteljica/učitelj lahko uporabi IKT za simulacijo poskusov, ki bi bili sicer preveč dragi, nevarni ali drugače težko izvedljivi pri pouku. Obstaja tudi veliko računalniških animacij in simulacij (modelov), ki prikazujejo glavne principe delovanja živilih sistemov in njihovo dinamičnost, od molekulske ravni do biosfere. Ravno za prikaz dinamičnosti živilih sistemov je IKT lahko odličen pripomoček, ki bistveno izboljša predstave dijakinj in diakov o živi naravi.

Uporaba informacijske in komunikacijske tehnologije (IKT)

Fizika

Pouk fizike naj učitelji dopolnijo in popestijo z uporabo računalniške tehnologije.

Zagotovo lahko koristno uporabimo svetovni splet kot čedalje obsežnejši vir informacij in didaktičnih gradiv. Pomemben del so računalniško vodene meritve z vmesnikom in senzorji, saj takšen koncept uporablja sodobni merilniki na vseh področjih. Pri pouku fizike uporabljamo računalnik z vmesnikom in naborom senzorjev kot merilni sistem za zajemanje in obdelavo podatkov in kot orodje za analizo in predstavitev meritvev.

Gimnazije so že opremljene z osnovno računalniško merilno opremo. Računalniške simulacije in animacije so koristno dopolnilo pouka fizike, posebno kadar je narava pojava taka, da ga ni mogoče pokazati z ustreznim poskusom. Pri tem moramo opozoriti na dvoje: Na trgu so številne računalniške simulacije in animacije, ki so zavajajoče in celo fizikalno napačne. Učitelji naj bodo kritični do teh gradiv, izberejo naj strokovno preverjena gradiva in naj na to opozorijo tudi dijake. Računalniška simulacija pa, če je še tako dobra, ne doseže motivacijskega ali didaktičnega učinka dobrega dijakovega in/ali demonstracijskega eksperimenta (seveda, če je ta pravilno izveden – glej napotke k izvajanju poskusov).

Delo z viri in predstavljanje informacij

Kemija

Učitelj kemije pri načrtovanju in izvajanju učnega procesa uporablja ter usmerja dijake k uporabi različnih informacijskih virov (poljudnoznanstvene revije, strokovni članki, medmrežje, podatkovne zbirke, dokumentarni filmi, animacije, enciklopedije in druge publikacije). Pri delu z viri učimo dijake iskanja, razvrščanja, urejanja, analiziranja informacij in ustreznega citiranja virov. Delo z viri (uporabo informacijskih virov) pri pouku kemije povezujemo in vključujemo v druge učne metode, posebno v eksperimentalno delo in projektno učno delo.

Poseben pomen za pouk geografije ima uporaba sodobne informacijsko-

Geografija

komunikacijske tehnologije. Priporočamo uporabo računalnika z LCD-projektorjem in didaktično primernimi računalniškimi programi za prikaz in delo s statističnim, kartografskim, video- in avdiogradivom itn. Veliko je tudi možnosti za uporabo medmrežja, digitalnih fotoaparatov in drugih tehničnih pripomočkov.

7 PRILOGA B

7.1 Pregled vpeljave računalništva in informatike v nekaterih državah Evrope in sveta

Naslednja tabela podaja splošen pregled vpeljave računalništva in informatike v nekaterih državah Evrope in sveta. Ker so viri iz katerih smo črpali spodnje podatke med seboj precej raznoliki, so v tujih jezikih in ker niso vsi viri vsebovali vseh podatkov, so določena polja v spodnji tabeli lahko prazna ali nepopolna.

Avstralija		2015
Osnovna šola	Predmet	Technologies Predmet Technologies je razdeljen na dva sklopa - Digital Technologies (where students using computational thinking and information systems to implement digital solutions) ter Design and Technologies (where students use critical thinking to create innovative solutions for authentic problems)
	Starost	starost 5–14 let
	Razred/letnik	od vrtca do Year 8
	Tip	obvezen predmet
	Obseg	P-2: 18-20 ur; 3-4: 37-40 ur; 5-6: 55-60 ur; 7-8: 74-80 ur
	Znanja učitelja	Organiziran je bil <i>online professional development course</i> za učitelje, ki poučujejo od vrtca do Year 10. Traja 8 tednov po 2 uri tedensko - skupno torej 16 ur.
	Cilji/Vsebina	Pri sklopu Technologies sta dva sklopa: Knowledge and understanding (digital systems; representation of data); ter Processes and production skills (collecting, managing and analysing data; investigating and defining; generating and designing; producing and implementing; evaluating; collaborating and managing).
Nižja srednja	Predmet	Technologies
	Starost	starost 14–16 let
	Razred/letnik	Year 8, Year 9
	Tip	izbirni predmet
	Obseg	Y8: 37-40 ur; Y9: 35-38 ur
	Znanja učitelja	Organiziran je bil <i>online professional development course</i> za učitelje, ki poučujejo od vrtca do Year 10. Traja 8 tednov po 2 uri tedensko - skupno torej 16 ur.
	Cilji/Vsebina	Pri sklopu Technologies sta dva sklopa: Knowledge and understanding (digital systems; representation of data); ter Processes and production skills (collecting, managing and analysing data; investigating and defining; generating and designing; producing and implementing; evaluating; collaborating and managing)

Višja srednja	Predmet	Information and Communication Technologies and Design subjects: med drugimi tudi Information and Communication Technology, Information Processing and Technology, Information Technology Systems
	Starost	Starost 16–18 let
	Razred/letnik	Year 11, Year 12
	Tip	izbirni
	Obseg	55 ur na semester, 4 semestri, skupno 220 ur
	Cilji/Vsebina	Information and Communication Technology: animation, application development, audio and video production, data management, network fundamentals, website production ...; Information Processing and Technology: algorithms, relational information systems, software programming, structured query language, dodatno še intelligent systems, computer systems; Information Technology Systems: animation, game designs, graphic design, web design, multimedia ...
Komentar	Povzeto iz QCAA (Queensland Government: Queensland Curriculum and Assessment Authority)	
Viri	<ul style="list-style-type: none"> • http://www.australiancurriculum.edu.au/technologies/introduction • https://www.qcaa.qld.edu.au/senior/subjects/ict-design 	

Češka	prenova konec 2017, pilotno 2018-2019, povsod 2020
--------------	--

Osnovna šola	Predmet	Ni še jasno, kako bo <i>coding</i> zajet v šolski sistem - kot samostojen predmet ali ne, kot obvezen ali ne. Načrtovano je sodelovanje z drugimi glavnimi predmeti.
Nižja srednja	Predmet	<i>Programming</i> kot obvezen predmet v določenih srednjih šolah (IT study programmes)
Višja srednja	Predmet	<i>Programming</i> kot obvezen predmet v določenih srednjih šolah (IT study programmes)
	Tip	Nekatere vsebine so pokrite z obveznimi predmeti, druge z izbirnimi.
	Znanja učitelja	Ministrstvo ne zagotavlja izobraževanj za učitelje, jih pa pokrivajo univerze, podjetja in neprofitne organizacije - <i>traininf courses</i>

Danska	2011 (delovna skupina oblikovana leta 2008)
---------------	---

Osnovna šola	Predmet	ni samostojen predmet, nekatere vsebine s področja IT in medijev vključene v ostale predmete
Nižja srednja	Predmet	ni samostojen predmet, nekatere vsebine s področja IT in medijev vključene v ostale predmete

Višja srednja	Predmet	Informatics
	Starost	15 do 20 let
	Razred/letnik	10-12
	Tip	zaenkrat izbirni, do leta 2017 naj bi postal obvezni
	Znanja učitelja	Ni povsem jasno, a glede na to, da je v prispevku Caspersena in Nowacka (2013) govora o Danish Association of High School Teachers in Computing, predpostavljam, da predmet v SŠ poučujejo učitelji računalništva. Ob uvedbi novega predmeta (leta 2013) so za učitelje pripravili izobraževanja: tridnevne seminarje. Udeležili so se jih učitelji iz 20 % vseh srednjih šol, kar avtorja ocenjujeta kot nezadostno za zagotavljanje usposobljenosti učiteljev za poučevanje novega predmeta. V članku iz leta 2013 je govora o pripravi izobraževanja v obsegu 120 ECTS na temo " <i>computational thinking and practice</i> ", ki bi ga ponudili tako obstoječih kot bodočim učiteljem
	Cilji/Vsebina	Importance and impact (ozaveščanje o pomenu in vplivu IT na človeško vedenje); application architecture; digitalisation; programming and programmability; abstraction and modeling; interaction design; innovation
Komentar	V prispevku Caspersena in Nowacka (2013) so vsebine natančneje opisane, navedeni so tudi primeri učnih izidov za vsako področje. Morda bi nam to lahko bilo v pomoč pri oblikovanju učnih načrtov?)	
Viri		<ul style="list-style-type: none"> • Bocconi, S., Chiocciello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K. (2016). Developing computational thinking in compulsory education – Implications for policy and practice; EUR 28295 EN; doi:10.2791/792158 • Caspersen, M. E. in Nowack, P. (2013). Computational thinking and practice: a generic approach to computing in Danish high schools. In Proceedings of the Fifteenth Australasian Computing Education Conference (Vol. 136, pp. 137–143). Australian Computer Society, Inc. <p>Pridobljeno z http://www.cs.au.dk/~mec/publications/conference/41--ace2013.pdf</p>

Finska		2016
Osnovna šola	Predmet	In Finland, programming has been part of the national curriculum effective since autumn, 2016. It was introduced as a cross-curricular addition, but integrated in particular into the syllabi of crafts (grades 3-9) and mathematics (grades 1-9).
	Starost	age 6–15
	Razred/letnik	Maths (grades 1–9) in Crafts (grades 7–9)
	Tip	vpleteno v dva predmeta - Crafts, Mathematics
	Znanja učitelja	In Finland where the new curricula will be in use next year, teacher basic training is organised for example by the universities. It is not planned to offer specific teacher training at national level, as this is rather a task for local providers. However, the National Board of Education funds several projects where schools are developing the use of coding in learning and teaching. Moreover, there are numerous national initiatives in the area of coding in schools, run by private persons, universities, and various associations, e.g. koodikerho, koodi2016 and koodaustunti.

Cilji/Vsebina *Grades 1-2 Digital competence: "Students get and share experiences about digital media and programming in an age-appropriate manner." Mathematics: "Students get acquainted with the programming basics by creating step-by-step instructions, which are also tested." Grades 3-6 Digital competence: "Students learn programming and become aware of how technology depends on decisions made by humans." Mathematics: "Students plan and implement programs using a visual programming language." Crafts: "Students practice programming robots and/or automation." Grades 7-9 Digital competence: "Programming is practiced as part of various other subjects." Mathematics: "Students should develop their algorithmic thinking and learn to solve problems using math and programming. In programming, students should practice good coding conventions." Crafts: "Students use embedded systems, plan, and apply programming skills in order to create products."*

Nižja srednja	Predmet	Nameravajo s prenova urediti kot obvezeni predmet.
---------------	---------	---

Hrvatska	Predlog 2017
-----------------	--------------

Osnovna šola	Predmet	Informatika
Starost	11I-14I	
Razred/letnik	5r.- 8.r (Krožki 1.r 4.r)	1.r. - 8.r.
Tip	Izbirni	Obvezni
Obseg	2 uri na teden	2 uri na teden
Cilji/Vsebina	Osnove informacijske i komunikacijske tehnologije (5., 6., 8.) Rješavanje problema i programiranje (5., 6., 7., 8.). Internet (5., 6., 7., 8.). Rad s crtežima (5.). Obrada teksta (5., 6.). Izrada prezentacije (6., 7., 8.). Proračunske tablice (7.). Izrada web-stranica (7., 8.). Multimediji (6.). Baze podataka (8.)	

Nižja srednja	Predmet	Informatika
Starost		
Razred/letnik	2.I-4.I	1.I-2.I (2x2 uri) 3.I-4.I (4x2 ali 4x3)
Tip	Izbirni	redno
Obseg	2 uri	
Cilji/Vsebina	Mreže, Splet, Baze, Programiranje Python	

- Viri
- NASTAVNI PLAN I PROGRAM IZBORNE NASTAVE IZ NASTAVNOG PREDMETA INFORMATIKA ZA OPĆU GIMNAZIJU
 - http://ss-mmarrulica-slatina.skole.hr/racunalstvo_informatika

Japonska	Prenova leta 2010 (na vsakih 10 let)
-----------------	--------------------------------------

Nižja srednja	Predmet	Technology and Home Economics
Starost	12 do 15 let nižja srednja šola	
Tip	Vključen v drugi predmet	
Obseg	4 ure na leto naj bi bilo, a je to odvisno od posameznega učitelja	

	Cilji/Vsebina	Vsebuje učenje programiranja v delu <i>automatic measurements and controls</i> .
Višja srednja	Predmet	Information Study for Participating Community
	Starost	15 do 18 let višja srednja šola
	Tip	Obvezen
	Znanja učitelja	Potreben t.i. <i>CS teaching license</i>
	Cilji/Vsebina	Informacijska pismenost
	Predmet	Information Study by Scientific Approach
	Starost	15 do 18 let višja srednja šola
	Tip	Obvezen
	Znanja učitelja	Potreben t.i. <i>CS teaching license</i>
	Cilji/Vsebina	Programiranje, podatkovne baze, omrežja ...
Komentar		Višja srednja šola je neobvezna z 98% vpisom učencev, ki končajo nižjo srednjo. V učnem porgramu je obvezno področje imenovano <i>Information</i> v sklopu katerega vsaka šola izbere enega izmed dveh zgoraj omenjenih predmetov. Prvega si izbere 80% šol, drugega (ki je dejansko računalništvo in informatika) pa le 20%.
		Ministrstvo za izobraževanje (http://www.mext.go.jp/en/) na 10 let prevetri učne nečrte. " <i>In elementary school CS is not taught in current guidelines. But in next guidelines which starts 2020, programming will be mandatory in part of other subject such as science, math or art.</i> " Osnovna šola na Japonskem obsega starost od 6 do 12 let. Trenutno torej nimajo predmeta z računalniškimi vsebinami. Te nameravajo vključiti 2020. S prenovo 2020 nameravajo v srednjih šolah ponuditi 2 predmeta. En obvezen "Information-1" in en izbiren "Information-2". Oba bosta vsebovala elemente računalniških znanosti.
Viri		<ul style="list-style-type: none"> • Yutatone. K-12 Computer Science Education in Japan. http://tongewa.hatenablog.com/entry/2016/10/16/003213 • Shusuke Murai. Computer programming seen as key to Japan's place in 'fourth industrial revolution'. http://www.japantimes.co.jp/news/2016/06/10/business/tech/computer-programming-industry-seen-key-japans-place-fourth-industrial-revolution/

Južna Koreja	Prenova leta 2014	
Osnovna šola	Predmet	Practical arts
	Starost	10 in 11 let
	Razred/letnik	5. in 6. razred
	Tip	Vključen v drugi predmet
	Obseg	17 ur od 140
	Cilji/Vsebina	Učenje ICT in informacijske pismenosti, potrebne za realni svet s praktičnimi izkušnjami. Kreativno reševanje zadanih problemov s pomočjo informacijske pismenosti.
Nižja srednja	Predmet	Informatika (Informatics)
	Starost	12 do 14 let
	Razred/letnik	1 do 3 razred: Nižja srednja šola (Middle school)
	Tip	Obvezen

	Obseg	34 ur na letnik
	Cilji/Vsebina	Razumevanje osnovnih konceptov in načel računalniške znanosti. Spodbujanje informacijske in etične pismenosti. Razvoj sposobnosti za opazovanje in reševanje različnih težave, ki uporabljajo računalniško mišljenje.
Višja srednja	Predmet	Informatics
	Starost	15 do 17 let
	Razred/letnik	1 do 3 letnik: Višja srednja šola (High school)
	Tip	Izbirni
	Obseg	32 ur letno
	Cilji/Vsebina	Enako kot v nižji srednji šoli
	Predmet	Information science
	Starost	15 do 17 let
	Razred/letnik	1 do 3 letnik: Višja srednja šola (High school)
	Tip	Izbirni
	Obseg	32 ur letno
	Cilji/Vsebina	Adapting more effectively to rapidly changing knowledge and information society. Cultivating skills to become global human resources in computer science, science, and mathematics field
Komentar	Kljudno je, da se informatika uči na terenu. Delež poučevanja informatike v srednjih in visokih šolah je v zadnjih letih dramatično upadel. Na nižjih srednjih šolah je bil v letu 2012 predmet Informatika na voljo v 724 od 3162 šol in le 150.677 študentov ali 8,14% vseh študentov (od 1.849.094) je predmet dejansko poslušalo. In le 306 od 1565 višjih srednjih šola je ponudilo predmet Informatik. Predmet je poslušalo 72.151 od skupno 926.966 študentov, kaj je v odstotkih 7,78%.	
Viri	<ul style="list-style-type: none"> Choi, Jeongwon, Sangjin An, and Youngjun Lee. "Computing education in Korea—current issues and endeavors." ACM Transactions on Computing Education (TOCE) 15.2 (2015): 8. Kim, Dae-Kyoo, et al. "Opinions on computing education in Korean K-12 system: higher education perspective." Computer Science Education 25.4 (2015): 371-389. 	

Litva	Prenova leta 2005												
Nižja srednja	<table border="1"> <tr> <td>Predmet</td> <td>Informatika</td> </tr> <tr> <td>Starost</td> <td>od 10 do 17</td> </tr> <tr> <td>Razred/letnik</td> <td>5-8</td> </tr> <tr> <td>Tip</td> <td>obvezno</td> </tr> <tr> <td>Obseg</td> <td>1 ura tedensko</td> </tr> <tr> <td>Cilji/Vsebina</td> <td>5-6 programiranje (Scratch ali Logo), za 7-8 ne piše</td> </tr> </table>	Predmet	Informatika	Starost	od 10 do 17	Razred/letnik	5-8	Tip	obvezno	Obseg	1 ura tedensko	Cilji/Vsebina	5-6 programiranje (Scratch ali Logo), za 7-8 ne piše
Predmet	Informatika												
Starost	od 10 do 17												
Razred/letnik	5-8												
Tip	obvezno												
Obseg	1 ura tedensko												
Cilji/Vsebina	5-6 programiranje (Scratch ali Logo), za 7-8 ne piše												
Višja srednja	<table border="1"> <tr> <td>Predmet</td> <td>Informatika</td> </tr> <tr> <td>Starost</td> <td>16-19</td> </tr> </table>	Predmet	Informatika	Starost	16-19								
Predmet	Informatika												
Starost	16-19												

Razred/letnik	K9-12
Tip	specializirani predmeti so neobvezni
Cilji/Vsebina	9-10 osnove programiranja, 11-12 programiranje, podatkovne baze, multimedija
Viri	<ul style="list-style-type: none"> Dagienne, Stupuriene: Informatics Concepts and Computational Thinking in K-12 Education: A Lithuanian Perspective. Journal of Information Processing 2\$(4)., 2016. https://www.jstage.jst.go.jp/article/ipsjjip/24/4/24_732/_pdf
Nizozemska	Iz virov spodaj sledi, da gre za kurikulum iz leta 2007. Je pa leta 2013 Nizozemska kraljeva akademija izdala nova priporočila za oblikovanje predmeta, ki naj bi se odrazila v novem kurikulumu.

Nižja srednja	Predmet	Ime predmeta
	Razred/letnik	od 10. razreda naprej
	Obseg	240 ali 280 ur (slednje za dijake, ki nameravajo vstopiti v univerzitetno izobraževanje)
	Znanja učitelja	V letih 1998-2005 so univerze pripravile doizobraževanje (in service training) za učitelje informatike (za vsebino glej prvi vir). Kljub temu prihajajo učitelji z ne-informacijsko izobrazbo, kar ima za posledico različno interpretacijo vsebin/kurikula.
	Cilji/Vsebina	infomatika v perspektivi (Informatics in perspective), terminologija in veščine (Terminology and skills), sistemi in njihova struktura (Systems and their structures), uporabe (Usage)
Viri		<ul style="list-style-type: none"> Natasa GRGURINA, Jos TOLBOOM, The First Decade of Informatics in Dutch High Schools. INFORMATICS IN EDUCATION, 2008, Vol. 7, No. 1, 55-74. Stephanie Ottenheim, Kasja Weenink, Stichting Kennisnet, The Netherlands Country Report on ICT in Education. Available on http://insight.eun.org/http://www.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=5825cd71-8796-4bb3-845c-96ba36ec02cd&groupId=43887. Digitale geletterdheid in het voortgezet onderwijs: Vaardigheden en attitudes voor de 21ste eeuw (Digitalna pismenost v srednji šoli: veščine in pristopi za 21. stoletje). Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW), 2013, https://www.knaw.nl/nl/actueel/publicaties/digitale-geletterdheid-in-het-voortgezet-onderwijs Nataša Grgurina, zasebna komunikacija.

Nova Zelandija Prenova leta 2017

Osnovna šola	Predmet	Digital Technologies
	Starost	5. let naprej
	Razred/letnik	od prvega razreda dalje
	Tip	Obvezen
	Obseg	Predmet bo od 2020 obvezen. Operativno bo del kurikuluma tehnologija (technology), vendar kot poseben del. Število ur ni izrecno predpisano, samo vsebina, ki mora biti pokrita.

Znanja učitelja	Nobenih formalnih zahtev po izobrazbi učiteljev (velja za vse predmete). Odgovornost šole je seveda, da zaposli ustrezne kadre. Načeloma naj bi veljalo, da v višjih razredih bi učitelji morali študirati računalništvo in informatiko na univerzi.
Cilji/Vsebina	Podrobnosti se oblikujejo, vendar ne bodo javne še nekaj mesecev (prim. Anglija). Več je na spodnji povezavi. Med drugim je tam zapisano, da bo vsebina osredotočena na šest tematik (prim. ACM/CSTA kurikulum in slovenski e-učbenik): algoritmi (Algorithms), predstavitev podatkov (Data representation), digitalne aplikacije (Digital applications), digitalne naprave in infrastruktura (Digital devices and infrastructure), ljudje in računalniki (Humans and computers), programiranje (Programming)

Viri	<ul style="list-style-type: none"> Digital technologies to become part of the national curriculum, http://www.edgazette.govt.nz/Articles/Article.aspx?ArticleId=9323 Tim Bell, zasebna komunikacija.
------	--

Poljska	Prenova leta 2017
---------	-------------------

Nižja srednja	Predmet	Informatyka
	Razred/letnik	4-8
	Tip	obvezni
	Cilji/Vsebina	Algoritmico razmišljanje, Programiranje, Uporaba računalnikov, Razvoj komunikacijskih kompetenc, Zasebnost in avtorske pravice

Komentar	V dokumentu, ki reformira šolski sistem, piše: zakresie korzystania z technologii. Te umiejętności są nadal potrzebne, ale nie są już wystarczające w czasach, gdy informatyka staje się powszechnym językiem niemal każdej dziedziny i wyposaża je w nowe narzędzia. Podstawowe zadanie szkoły – alfabetyzacja w zakresie czytania, pisania i rachowania – wymaga poszerzenia o alfabetyzację w zakresie umiejętności rozwiązywania problemów z różnych dziedzin ze świadomym wykorzystaniem metod i narzędzi wywodzących się z informatyki7) oraz na lepsze zrozumienie, jakie są obecne możliwości technologii, komputerów i ich zastosowań. Elementem powszechnego kształcenia staje się również umiejętność programowania. Programowanie jest tu rozumiane znacznie szerzej niż tylko samo napisanie programu w języku programowania. To cały proces, informatyczne podejście do rozwiązywania problemu: od specyfikacji problemu (określenie danych i wyników, a ogólniej – celów rozwiążania problemu), przez znalezienie i opracowanie rozwiązania, do zaprogramowania rozwiązania, przetestowania jego poprawności i ewentualnej korekty przy użyciu odpowiednio dobranej aplikacji lub języka programowania. Tak rozumiane programowanie jest częścią zajęć informatycznych od najmłodszych lat, wpływa na sposób nauczania innych przedmiotów, służy właściwemu rozumieniu pojęć informatycznych i metod informatyki. Wspomaga kształcenie takich umiejętności jak: logiczne myślenie, precyzyjne prezentowanie myśli i pomysłów, sprzyja dobrej organizacji pracy, buduje kompetencje potrzebne do pracy zespołowej i efektywnej realizacji projektów. Zanimivo je, da Ministrstvo reklamira učenje programiranja od 1. razreda (video): https://www.youtube.com/watch?v=0aoN8Zk0MBs
Viri	<ul style="list-style-type: none"> http://www.dziennikustaw.gov.pl/du/2017/356/D2017000035601.pdf, stran 27, stran 175

Romunija	Prenova 2017
----------	--------------

Osnovna šola	Predmet	Informatika
	Razred/letnik	4.r. 8.r.

	Tip	obvezni	
	Obseg	2. uri/teden	
Srednja	Predmet	Informatika	
	Razred/letnik	različno	
	Tip	Odvisno od programa	
Viri		• http://www.examenultau.ro/blog/modificari-programa-scolara-gimnaziu/	
Singapur	Prenova se dogaja vseskozi z dodajanjem novih predmetov v nabor učnih načrtov		
Srednja šola	Predmet	Computer Applications	Prenova 2012
	Starost	12 do 16 let	
	Razred/letnik	1 - 4 (2012 Secondary One and Two Cohorts)	
	Tip	Obvezen	
	Cilji/Vsebina	Uporaba IKT, reševanje problemov, razumevanje osnovnih programskev konceptov, pridobivanje CT spretnosti. Osnovne programske koncepte in večine se učijo skozi preproste animacije in igro ter jih uporabljajo za reševanje problemov iz vsakdanjega življenja.	
Srednja šola dodatek letnik	Predmet	O-level computing	Prenova 2017
	Starost	17 let	
	Razred/letnik	5 (2017 Secondary Three Cohort)	
	Cilji/Vsebina	Podatki in informacije (upravljanje s podatki, predstavitev podatkov, etična, socialna in gospodarska vprašanja), sistemi in komunikacije (arhitektura računalniških podatkov, komunikacije), abstrakcija in algoritmi (analiza problema, oblikovanje algoritmov), programiranje (razvoja, testiranje).	
Pred univerzitetni predmet	Predmet	H2 computing	Prenova 2012
	Starost	> 17 let	
	Razred/letnik	2012 Pre-University One Cohort	
	Cilji/Vsebina	Algoritmi in oblikovanje, vmesniki in interakcija, sistemsko inženirstvo. V programu je zapisano: "the syllabus emphasises thinking – thinking like a computer scientist, thinking how to solve a problem with computers and thinking about new ideas with computers."	
Komentar	V osnovni šoli (Primary school), ki jo obiskujejo otroci stari od 6 do 12 let, poučujejo uporabo IKT tehnologij. V učnem načrtu za predmet Computer applications je zapisano, da se učenci v osnovni šoli spoznajo z urejevalniki besedil, preglednicami, predstavitvami in osnovno deli s fotografijami in videom. Srednja šola traja 4 leta (Normal), ki jo dijaki lahko podaljšajo v 5 letnik (O-level), kar je pogoj za nadaljevanje študija.		
Viri	<ul style="list-style-type: none"> • Šolski sistem: https://en.wikipedia.org/wiki/Education_in_Singapore • https://www.moe.gov.sg/images/default-source/default-album/Sq-education-landscape-print9e3a5a33f22f6eceb9b0ff0000fcc945.jpg • Ministrstvo za izobraževanje. Učni načrti. https://www.moe.gov.sg/education/syllabuses/sciences/ • Pearl Lee. The Straits Times. http://www.straitstimes.com/singapore/education/19-schools-to-offer-programming-at-o-levels • Michael Tegos. Now even preschools teach computational thinking in Singapore. Tech in Asia. https://www.techinasia.com/jules-school-of-fish-preschool-computational-thinking 		

Slovaška

Osnovna šola	Predmet	MATEMATIKA A PRÁCA S INFORMÁCIAMI
	Razred/letnik	1.r - 9.r.
	Tip	obvezni (vključuje v druge predmete)
	Cilji/Vsebina	Sistematično pridobiti osnovna znanja na področju računalništva in digitalne pismenosti. Cilj je, da se seznanijo uporabo računalnika in morebitno uporabo v vsakdanjem življenju. Delo s podatki. Razvija sposobnost za uporabo sredstev IKT pri iskanju, obdelavi in shranjevanju informacij.
Srednja	Predmet	MATEMATIKA A PRÁCA S INFORMÁCIAMI
	Razred/letnik	1.I.-4.I.
	Tip	obvezni
	Obseg	do 3x2uri/teden
	Znanja učitelja	N/P
Komentar		Required will be Slovak, science, mathematics, ethics or religion, art, music and physical education. Vključijo več računalništva v izbirne predmete!
Viri		<ul style="list-style-type: none"> • https://spravy.pravda.sk/domace/clanok/158186-prvaci-maju-pisat-privehy-aj-hrat-divadlo/

Srbija

2017

Osnovna šola	Predmet	Informatika
	Razred/letnik	5.r. - 8.r.
	Tip	Obvezni
	Obseg	2 uri
Srednja	Predmet	Računarstvo i informatika
	Razred/letnik	1.I.-4.I.
	Tip	izbirni (po starem)
	Cilji/Vsebina	Stari: Nastavni materijal SŠ, Računarstvo i informatika I razred: Računarske mreže i internet, MS Word 2013, Pripremna nastava za polaganje popravnog ispita II razred: Microsoft Excel, CorelDRAW III razred: Osnovi programiranja - predavanja, Osnovi programiranja - vežbe IV razred:
Viri		<ul style="list-style-type: none"> • http://www.blic.rs/vesti/drustvo/informatika-obavezani-predmet-a-mnoge-skole-jos-nemaju-racunare-i-internet/xks83jy • https://www.skolskiportal.rs/clanci/907-informatika-obavezna-od-1-septembra

- <http://salegimnazija.blogspot.si/p/i-razred.html>

Švica

Komentar	Nemško govoreči del: kurikulum za osnovne in nižje srednje šole navaja kompetence, ki so del CT ali vodijo v razvoj CT (coding, programming). CT je vključeno tako v <i>computer science</i> kot v druge predmete. Francosko govoreči del: CT spada pod poseben del Plan d'études romand (PER) called MITIC (Média, image, technologie de l'information et de la communication). Ta predmet ima za cilj razvijanje splošnega digitalnega učenja. Iz nekaterih dokumentov je razvidno, da v Švici razmišljajo o prenovi ter o uvajanju CT, nismo pa našli podatka, kako so zadeve formalno urejene oziroma vpete v šolski sistem.
Viri	<ul style="list-style-type: none">• Bocconi, S., Chiocariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K. (2016). Developing computational thinking in compulsory education – Implications for policy and practice; EUR 28295 EN; doi:10.2791/792158• Broschüre der Hasler-Stiftung zu Computational Thinking in der Lehrerbildung: http://www.haslerstiftung.ch/files/webcontent/documents/d/fit_schriftenreihe/haslerstiftung_schriften04_de_v02.pdf• https://www.inf.ethz.ch/personal/gander/talks/comphink.pdf