

# Upotreba informacijsko-komunikacijske tehnologije u predmetnoj nastavi

---

Peranović, Iva

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:131:499924>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-28**



Sveučilište u Zagrebu  
Filozofski fakultet  
University of Zagreb  
Faculty of Humanities  
and Social Sciences

Repository / Repozitorij:

[ODRAZ - open repository of the University of Zagreb  
Faculty of Humanities and Social Sciences](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FILOZOFSKI FAKULTET  
ODSJEK ZA INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE ZNANOSTI  
SMJER NASTAVNIČKA INFORMATIKA  
Ak. god. 2020./2021.

Iva Peranović

**Upotreba informacijsko-komunikacijske tehnologije u  
predmetnoj nastavi**

Diplomski rad

Mentor: doc.dr.sc. Ana Pongrac Pavlina

Zagreb, srpanj 2021.

## **Izjava o akademskoj čestitosti**

Izjavljujem da je ovaj rad rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na istraživanjima te objavljenoj i citiranoj literaturi. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Također izjavljujem da nijedan dio rada nije korišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

---

Iva Peranović (potpis)



# Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Pojam informacijsko-komunikacijske tehnologije .....	2
3. Informacijsko-komunikacijska tehnologija u odgojno-obrazovnom procesu.....	3
3.1. Informacijska i informatička pismenost.....	6
3.2. Učenje na daljinu.....	7
3.3. Web 2.0 alati .....	9
3.4. Upotreba robotike u obrazovanju.....	11
4. Projekti u Republici Hrvatskoj.....	13
4.1. Škola za život .....	13
4.2. e-Škole.....	15
5. Kompetencije učitelja .....	16
6. Računalo kao nastavno pomagalo.....	19
6.1. Digitalni obrazovni sadržaji .....	20
6.2. Digitalni obrazovni sadržaji u nastavi informatike .....	21
6.2.1. Makrorazina digitalnih obrazovnih sadržaja na Edutoriju za nastavni predmet informatika.....	22
6.2.2. Mikrorazina digitalnih obrazovnih sadržaja na Edutoriju za nastavni predmet informatika.....	28
6.3. Digitalni obrazovni sadržaji u nastavi matematike .....	32
6.3.1. Makrorazina digitalnih obrazovnih sadržaja na Edutoriju za nastavni predmet matematika.....	33
6.3.2. Mikrorazina digitalnih obrazovnih sadržaja na Edutoriju za nastavni predmet matematika.....	45
6.4. Digitalni obrazovni sadržaji u nastavi hrvatskog jezika.....	51
6.4.1. Makrorazina digitalnih obrazovnih sadržaja na Edutoriju za nastavni predmet hrvatski jezik .....	52
6.4.2. Mikrorazina digitalnih obrazovnih sadržaja na Edutoriju za nastavni predmet hrvatski jezik .....	55
6.5. Digitalni obrazovni sadržaji u nastavi stranog jezika.....	58
6.5.1. Makrorazina digitalnih obrazovnih sadržaja na Edutoriju za nastavni predmet engleski jezik .....	58

6.5.2. Mikrorazina digitalnih obrazovnih sadržaja na Edutoriju za nastavni predmet engleski jezik .....	63
6.6. Digitalni obrazovni alati.....	66
6.6.1. Animacije i video materijali .....	66
6.6.2. Multimedijalni plakati .....	66
6.6.3. Interaktivni sadržaji .....	67
6.6.4. Kvizovi i ankete.....	68
7. IKT i učenici s posebnim potrebama .....	69
7.1. Daroviti učenici .....	69
7.2. Učenici s poteškoćama u razvoju .....	72
8. Prednosti i nedostaci upotrebe informacijsko-komunikacijske tehnologije .....	74
9. Metodologija istraživanja.....	75
9.1. Cilj istraživanja .....	75
9.2. Plan istraživanja .....	76
9.3. Rezultati .....	76
9.3.1. Pitanja o osobnim karakteristikama ispitanika .....	76
9.3.2. Pitanja o upotrebi informacijsko-komunikacijske tehnologije u odgojno-obrazovnom radu s učenicima .....	79
9.3.3. Pitanja o osobnim stavovima prema upotrebi informacijsko-komunikacijske tehnologije unutar nastave .....	86
10. Zaključak.....	90
11. Literatura.....	92
12.1. Popis slika .....	101
12.2. Popis tablica .....	102
12.3. Prilog – anketa: Upotreba informacijsko-komunikacijske tehnologije u predmetnoj nastavi.....	103
Sažetak .....	109
Summary .....	110

## 1. Uvod

Razvojem informacijsko-komunikacijske tehnologije dolazi do integracije suvremenih načina učenja i poučavanja unutar procesa odgoja i obrazovanja. Računalo zauzima posebnu obrazovnu i nastavu ulogu čijim se pozitivnim utjecajem pokušava unaprijediti nastavni proces.

„Obrazovanje uz pomoć interneta možemo nazvati svako izvođenje obrazovnog procesa koje se odvija uz pomoć informacijsko-komunikacijske tehnologije“ (Breslauer, 2011, str. 2). Upotreba tehnologije čini važnu osnovu unutar svih razina obrazovanja jer se uz pomoć njih razvija pamćenje, sposobnosti, metode učenja i vještine rješavanja problema. Osim informacijsko-komunikacijske tehnologije za unaprjeđenje nastave koriste se digitalni obrazovni alati i sadržaji koji su namijenjeni učenju i poučavanju, a pohranjeni su na računalu, elektronskom mediju ili se nalaze na pojedinim mrežnim mjestima. Učenici ih koriste za učenje, evaluaciju svog znanja ili za rad na nastavnom satu, a učitelji ih primjenjuju u sklopu nastavnog sata uz dodatne metodičke priručnike. Učitelji bi trebali izbjegavati upotrebu računala kako bi sebi pojednostavili izvođenje nastavnog sata i prezentaciju novog nastavnog sadržaja, umjesto toga računalo i njegovi obrazovni sadržaji trebali bi predstavljati nastavno sredstvo uz pomoć kojih se pokušava razbiti svakodnevna monotonija nastavnog sata i učenike zainteresirati za rad. Današnja tehnologija nudi čitav raspon mogućnosti čija implementacija u obrazovni proces doprinosi cjeloživotnom napretku. Informatizacija školstva doprinosi olakšanom učenju i pretraživanju informacija te olakšanoj komunikaciji kojom se postiže veća razina znanja i kvalitete obrazovanja. Želja ovog diplomskog rada nije samo definirati informacijsko-komunikacijsku tehnologiju i njezinu upotrebu unutar školstva već ukazati na njezino konstruktivno i kvalitetno korištenje bez kojeg današnji svijet ne bi bio isti. Iz tog razloga potrebno je prigrliti nove promjene te im se prilagoditi kako bi nove generacije, ali i mi kao pojedinci razvili svoj puni potencijal i živjeli kvalitetnijim životom.

## 2. Pojam informacijsko-komunikacijske tehnologije

Informacijsko-komunikacijska tehnologija (skraćeno IKT) širok je pojam koji nema samo jedno značenje i određenje budući da se govori o različitim granama djelatnosti, području istraživanja i opremi koja je temelj ekonomije i društva 21. stoljeća. „Prema mrežnom izdanju Hrvatske enciklopedije (2021a) informacijska i komunikacijska tehnologija je djelatnost i oprema koja čini tehničku osnovu za sustavno prikupljanje, pohranjivanje, obradbu, širenje i razmjenu informacija različita oblika, to jest znakova, teksta, zvuka i slike.“ Drugo tumačenje pojma informacijsko-komunikacijske tehnologije je da podrazumijeva sva tehnička sredstva čija je osnovna zadaća rukovanje informacijama. „IKT se sastoji od informacijske tehnologije, telefonije, elektroničkih medija, svih tipova obrade i prijenosa audio i video signala te svih funkcija nadgledanja i kontrole, baziranih na mrežnim topologijama“ (Smiljčić, Livaja i Acalin, 2017, str. 158). Začetak razvoja informacijsko-komunikacijske tehnologije može se smatrati proizvodnja Gutenbergovog tiskarskog stroja iz 15. stoljeća no prava revolucija dogodila se otkrićem telefona, filma, radija i televizije. Istoimene tehnologije svoj pravi procvat doživljavaju nakon drugog svjetskog rata. Primjenom navedenih tehnologija dolazi do sveobuhvatne promjene u međusobnoj komunikaciji, zabavi i informiranju ljudi. Nakon drugog svjetskog rata dolazi do javne objave prvih računala koja su čuvana kao stroga vojna tajna što omogućuje početak ere računalstva. Usporedno s razvojem računalne tehnologije dolazi do pojave telekomunikacija. Međusobnim povezivanjem telekomunikacija u jedinstvenu računalnu mrežu nastaje vodeći komunikacijski medij današnjice, internet. Za novoformirana područja računalne tehnologije i telekomunikacija počinje se koristiti naziv informacijska tehnologija (engl. *Information Technology*). „Sve većom dostupnosti i uporabom elektroničke pošte kroz vrijeme se taj naziv promijenio u informacijsko-komunikacijska tehnologija (engl. *Information and Communications Technology*), a svoju popularnost i raširenost termin IKT dobiva 1997. godine kada ga Dennis Stevenson upotrebljava kod promoviranja novog nacionalnog kurikulumu u Velikoj Britaniji“ (Pavičić, 2017). U današnje vrijeme je gotovo nemoguće naći gospodarsku granu ili kućanstvo u koje se informacijsko-komunikacijska tehnologija nije implementirala. „Sama činjenica da pristup internetu ima više od 4,9 milijardi ljudi govori o potrebi, kvaliteti i olakšanju svakodnevnog života koje IKT donosi“ (Miniwatts Marketing Group, 2021). Današnja implementacija tehnologije u tvrtke i kućanstva dovodi do informacijske revolucije. „To je proces koji još uvijek traje te je zbog nepostojanja povijesnog odmaka relativno teško o njemu govoriti, ali je neupitno



kako proces na razini revolucije postoji i da društvo u kojemu živimo sve više poprima karakteristike informacijskog društva. Tehnologija koja ga omogućava i potiče jest tehnologija računala i globalne komunikacije čiji je razvoj silovit i teško predvidiv“ (Badurina, 2007, str. 5). Također, danas na području Republike Hrvatske djeluje veliki broj profitnih i neprofitnih organizacija i udruga koje se bave razvojem informacijsko-komunikacijske tehnologije. Sveučilišni računski centar (SRCE) nastao je 1971. godine, u Republici Hrvatskoj, kao glavna institucija za razvitak i podizanje kvalitete računarske znanosti. Od 1995. kao državna institucija djeluje i CARnet, Hrvatska akademska istraživačka mreža. „Njezina je glavna zadaća razvoj, izgradnja i održavanje računalno-komunikacijske infrastrukture za povezivanje hrvatskih obrazovnih i znanstvenoistraživačkih ustanova u jedinstven informacijski sustav“ (Hrvatska enciklopedija, 2021a). Osim toga, poznata hrvatska udruga je MIPRO (Hrvatska udruga za informacijsku i komunikacijsku tehnologiju, elektroniku i mikroelektroniku). „Temeljni ciljevi i zadaci MIPRO-a su razvoj, širenje i primjena IKT-a, elektronike i mikroelektronike u gospodarstvu i društvenim djelatnostima te društvu u cijelosti, uključujući i u obrazovanju“ (Smiljčić i sur., 2017, str. 160). Navedenim udrugama i organizacijama olakšava se i doprinosi svakodnevnom životu te se pružaju mogućnosti za osobni razvoj i cjeloživotno učenje.

### **3. Informacijsko-komunikacijska tehnologija u odgojno-obrazovnom procesu**

Razvojem i napretkom informacijsko-komunikacijske tehnologije mijenja se koncept i ideologija učenja i obrazovanja. „Mnogi autori koji su se dosad bavili utjecajem tehnologije na učenje naglašavaju kako je ona važan element za učinkovito učenje“ (Budić, Hak, 2014, str. 66). „Nositelji sadržaja nastave u računalom podržanoj nastavi je svaki oblik nastavnog sadržaja prerađen za izvođenje nastave uz pomoć računala i računalne tehnologije, odnosno bilo koji software koji se može primijeniti u bilo kojem dijelu nastavnog procesa od uvođenja do evaluacije“ (Purković, 2000, str. 257). Primjena novih tehnologija dovodi do sasvim nove obrazovne paradigme koristeći suvremene alate, sustave i modele za učenje i poučavanje. Poseban naglasak se stavlja na novo didaktičko gledište sudionika obrazovanja – didaktički četverokut. Didaktički četverokut je dinamično međudjelovanje četiri čimbenika nastave:

učenika, nastavnog sadržaja, učitelja i medija. Njihovim međudjelovanjem potrebno je uspostaviti ravnotežu ne zapostavljajući subjekte nastave (učenik, učitelj), predmet nastave (sadržaj učenja) i posrednike u prenošenju informacija (medij) (Hrvatska enciklopedija, 2021b). Unutar didaktičkog područja veliku ulogu u digitalnom poučavanju ima i multimedijaska didaktika. „Pitanja kojima se bavi multimedijaska didaktika se kreću od ciljeva te izbora i dizajniranja sadržaja učenja do vrednovanja učinkovitosti multimedijaskih projekata. Smatra se ipak da su glavna pitanja razvijanje strategija učenja i poučavanja, didaktički i medijski dizajn multimedija te pitanja prirode komuniciranja u obrazovanju na daljinu koje podržava Internet“ (Matasić, Dumić, 2012, str. 144). Drugim riječima, cilj multimedijске didaktike je osmisliti pedagoške scenarije u kojima učenici istražuju, uče, igraju se, surađuju i otkrivaju nove spoznaje uz pomoć suvremenih medija. Korištenjem informacijsko-komunikacijske tehnologije postižu se sve veće mogućnosti unutar sredina formalnog obrazovanja. Lisek i Brkljačić (2012) provele su znanstveno istraživanje na novoupisanim studentima Fakulteta elektrotehnike i računarstva kako bi otkrile obilježja novog naraštaja studenata odnosno da li njihov profil odgovara nazivima digitalni urođenici, net generacija, y-generacija i milenijalci. Istraživanje se provelo putem anonimnog mrežnog upitnika koji su studenti ispunjavali na mrežnom portalu Fakulteta elektrotehnike i računarstva. Istraživanje je pokazalo da su sudionici istraživanja većinom počeli koristiti računalo u prvom razredu osnovne škole te su u kasnijim razredima počeli koristiti chat programe i pretraživati putem interneta. Također, istraživanje je pokazalo da studenti koji su se počeli koristiti računalom u ranijoj dobi imaju bolje razvijen osjećaj pažnje, bez problema izvršavaju više zadataka istovremeno, upotrebljavaju maštu te učenje doživljaju kao igru. Dukić i Let (2012) proveli su istraživanje kojim se željela ispitati upotreba informacijskih i komunikacijskih tehnologija u osnovnoškolskoj populaciji Republike Hrvatske. Rezultati istraživanja pokazali su da velika većina ispitanika posjeduje mobilne uređaje te je veliki postotak učenika koji u svom domaćinstvu posjeduju barem jedno računalo. Osim toga, gotovo 85% učenika se izjasnilo kako kod kuće posjeduje mogućnost spajanja na internet te kako računalo većinom koriste za pristup društvenim mrežama, a puno manje za obrazovanje. Nastavno na to moguće je zaključiti kako je mlađe generacije potrebno poticati na upotrebu tehnologije u obrazovne svrhe i učenje. Nastavu je moguće podijeliti na različite oblike s osvrtnom na implementaciju informacijsko-komunikacijske tehnologije i isporuku nastavnih sadržaja putem interneta (Tablica 1).

Tablica 1. Oblici nastave s obzirom na implementaciju IKT-e i isporuku nastavnih sadržaja online (Allen i Seaman, 2013)

udio sadržaja isporučen putem interneta	oblici učenja	opis
0%	klasična nastava (licem u lice)	nastava u učionici, nema <i>online</i> sadržaja
1 do 29%	nastava podržana IKT-om	tehnologija se koristi za olakšavanje klasične nastave, na web stranice se postavljaju materijali i sadržaji za učenje, učitelj se koristi web sadržajima u sklopu nastave
30 do 79%	hibridna/mješovita nastava	kombinacija klasične nastave i <i>online</i> nastave, velik udio sadržaja je isporučen putem interneta, koriste se LMS sustavi ( <i>Learning Management Systems</i> ) odnosno sustavi za upravljanje učenjem i videokonferencije
80+%	<i>online</i> obrazovanje	Većina ili sav sadržaj se isporučuje putem mreže (putem LMS-a)

Promatrajući nastavu koja se u današnje vrijeme odvija unutar učionica i gore navedenu tablicu moguće je zaključiti kako multimedija svojim razvojem neprestano nameće nove imperitive tehnologiji. „Kao rezultat toga, klasično učenje i poučavanje napušta učionice, a multimedija postaje neizostavna sastavnica života i rada u nastavnom procesu“ (Matasić, Dumić, 2012, str. 150).

### 3.1. Informacijska i informatička pismenost

Život u današnje doba tehnologije i pregršt novih informacija nametnulo je novu međuljudsku praksu, alate i načine na koji kreiramo sadržaj, a time i novo tumačenje pismenosti. „U skoro 40 godina od početaka definiranja pojma ponuđeno je pregršt definicija informacijske pismenosti, no vjerojatno je najnavođenija ostala ona iz 1989. godine kojom je nedvosmisleno istaknuta bliska veza između informacijske pismenosti i obrazovanja. U toj se definiciji informacijski pismene osobe određuju kao: One koje su naučile kako učiti (...) jer znaju kako je znanje organizirano, kako pronaći informacije i kako ih koristiti na svima razumljiv način (...) to su osobe pripremljene na učenje tijekom cijelog života“ (Lasić-Lazić, Špiranec, Banek-Zorica, 2012, prema ALA, 1989). Drugim riječima, moguće je reći da je osoba koja je stekla vještinu učenja informacijski pismena osoba. „Ona zna učiti jer zna na koji je način znanje organizirano, kako naći informacije koje su joj potrebne i kako preraditi i koristiti nađene informacije tako da i drugi mogu učiti iz njih. To je osoba pripremljena za cjeloživotno učenje jer uvijek može pronaći informacije potrebne za bilo koji zadatak ili odluku s kojima se susretne“ (Nadrljanski, 2006, str. 262). Dakle, moguće je utvrditi da je pismenost prisutna u svim etapama života te da ona predstavlja budućnost. U današnje vrijeme moguće je razlikovati nekoliko vrsta pismenosti. „Uz elementarnu ili primarnu pismenost, to jest poznavanje čitanja i pisanja kao osnovnih vještina, danas se barata s pojmovima sekundarna ili funkcionalna pismenost (razumijevanje pisanih uputa u svakodnevnom životu naprimjer kod uporabe pojedinih proizvoda, ispunjavanja ugovora ili formulara, orijentiranje u prometu, javnim ustanovama i slično) i tercijarna (informacijska, računalna, SMS) pismenost“ (Nadrljanski, 2006). Napretkom današnjeg društva i tehnologije često je moguće susresti se s pojmovima računalne odnosno informacijske pismenosti. Iako su ta dva pojma usko vezana nemaju isto značenje. Računalna ili drugim nazivom informatička pismenost (engl. *computer literacy*) je sposobnost korištenja računalna i uporaba mrežnih sustava i programa. „Međunarodni savez knjižničarskih društava i ustanova (Lau, 2006) definira računalnu/informatičku pismenost kao znanje i vještine potrebne za razumijevanje informacijske i komunikacijske tehnologije.“ Informacijska pismenost (engl. *information literacy*) predstavlja sposobnost pronalaženja i upotrebe informacija. Točnije, informacijski pismenu osobu pokreće potreba za rješavanjem problema, a njezina znanja i vještine joj služe kako bi na najbolji način pronašla i upotrijebila dobivenu informaciju. Iz toga je moguće zaključiti da je osnova informacijske pismenosti sadržaj, dok je osnova informatičke pismenosti tehnološki segment, tj.

tehnološki *know how*. „Njihova se pak srodnost očituje u tome što je informatička pismenost jedan od glavnih preduvjeta za postizanje informacijske pismenosti“ (Jokić i sur. 2014, str. 67).

### **3.2. Učenje na daljinu**

„Prema Američkoj udruzi učenja na daljinu (USDLA, 2021) definicija učenja na daljinu je stjecanje znanja i vještina putem indirektnih informacija i uputa, primjenom različitih tehnologija i ostalih formi učenja na daljinu.“ Učenje na daljinu sastoji se od svoje podvrste koja mijenja tradicionalne načine usvajanja i prenošenja znanja – e-učenje. „Elektroničko učenje ili e-učenje (engl. *e-learning*) definira se kao korištenje novih multimedijalnih tehnologija i interneta kako bi svakoj osobi edukacija bila dostupna i izvan dometa obrazovnih ustanova“ (Smiljčić i sur., 2017). Prema profesoricu Dragani Glušac (2012) e-učenje je nastavni sadržaj ili aktivnosti u učenju koje se isporučuju uz pomoć informacijskih tehnologija. Najveća razlika između e-učenja i tradicionalnog učenja pomoću knjige je što knjige nužno dolaze u tiskanom i tekstualnom obliku dok materijali korišteni u e-učenju dolaze isključivo u elektronskom obliku odnosno sadrže multimedijalne značajke. Osim toga, velika prednost e-učenja je što se proces učenja, potpomognut tehnologijama, stavlja u ruke učenika. Pri tome se javlja važnost uloge učitelja čija je obaveza učenike naučiti kako doći do informacija, upravljati njima, analizirati ih i pretvoriti u konstruktivno znanje. „Smiljčić i suradnici (2017) navode još neke od prednosti e-učenja kao što su fleksibilno vrijeme, mjesto i trajanje učenja, dostupnost izobrazbe, mogućnost neograničenog ponavljanja predavanja te multimedijalno okruženje koje se sastoji od audio i video materijala, teksta i slično.“ E-učenje se većinom odvija pomoću određene platforme. To je web-aplikacija kojoj je moguće pristupiti ako korisnici imaju internet i računalo. Obično se ovakve platforme instaliraju na serverima koji se nalaze u odgojno-obrazovnim, ali i drugim institucijama i ustanovama. Takve platforme omogućavaju učenicima i učiteljima jednostavniji i brži rad te kvalitetniju suradnju. Neke od najznačajnijih i najpoznatijih platformi za e-učenje su Moodle, Claroline i ATutor. Moodle je platforma za učenje osmišljena kako bi učiteljima, administratorima i učenicima pružila sigurni i integrirani sustav za stvaranje personaliziranih okruženja za učenje (Moodle, 2021). Unutar Moodle platforme učitelju se nudi mogućnost dodavanja resursa i aktivnosti koje će njegovi učenici morati obaviti. To bi, primjerice, mogla biti jednostavna stranica s dokumentima za preuzimanje ili složeni skup zadataka u kojima

učenje napreduje interakcijom. Claroline platforma predstavlja program za upravljanje učenjem. Njegovo ime dolazi od rečenice “Classroom on line”. Ova besplatna platforma je prvenstveno osmišljena kako bi se između profesora na jednom belgijskom sveučilištu održala i potaknula pedagoška inovacija. Danas ona omogućava stotinama organizacija širom svijeta kreiranje i administriranje obrazovnih programa i prostora za suradnju putem interneta. ATutor je sustav za upravljanje učenjem koji se koristi za razvoj i izvođenje internetskih tečajeva (ATutor, 2018). Predavači mogu brzo sastaviti, spakirati i distribuirati internetski sadržaj s nastavnim sadržajima, lako učitati vlastiti sadržaj i održavati svoje tečajeve putem mreže. Kao što je elektronsko učenje podvrsta učenja na daljinu tako i elektronsko učenje ima svoje dvije podvrste – učenje putem mreže (engl. *online learning*) i m-učenje (engl. *m-learning*). Kada se učenje odvija isključivo putem mreže, tada se naziva online učenje, a kada se učenje distribuira mobilnim uređajima kao što su mobilni telefoni, prijenosna i džepna računala, tada se učenje naziva m-učenje. M-učenje postaje popularno jer se tijekom godina javila potreba za učenjem u pokretu kako bi se što više pojednostavio svakodnevni život i dobro iskoristilo vrijeme pojedinca. Takav vid učenja povećava fleksibilnost prenošenja znanja i osjećaja slobode kretanja kod učenika (O’Malley, Vavoula, Glew, Taylor, Sharples, Lefrere, Lonsdale, Naismith, Waycott, 2005). Mobilno učenje se temelji na korištenju bežičnog interneta i na informacijama koje se nalaze na internetu. Velika prednost m-učenja je što se može odvijati bilo kada i bilo gdje uključujući učionicu, radno mjesto, vlastiti dom pa čak i dok je pojedinac u pokretu. M-učenje ima i svoje negativne strane kao što su točnost i vjerodostojnost podataka, neprestana komunikacija na mreži, manja veličina ekrana što automatski znači manju preglednost podataka i veća ovisnost o korištenju mobilnih uređaja (Katić, Vukadinović i Brkanlić, 2017). M-učenje podržano je putem određenih aplikacija koje pružaju potporu obrazovnom procesu. Neke od najznačajnijih i najpoznatijih aplikacija korištenih u m-učenju su Dropbox, Evernote i EasyBib. Dropbox je usluga pohrane u oblaku koja omogućuje spremanje datoteka na mreži i sinkronizaciju s uređajima (Insider, 2021). Dropbox veze je moguće koristiti za dijeljenje datoteka i mapa s drugim ljudima bez slanja velikih privitaka. Sadrži besplatni paket koji uključuje 2 GB prostora za pohranu. Evernote je besplatna aplikacija za mobitel i računalo koja pohranjuje sve ono što je moguće izgubiti ili zaboraviti poput karte za avion, potvrde, članka koji pojedinac želi pročitati, popisa obaveza ili obične bilješke (Evernote, 2021). EasyBib je intuitivna platforma za informacijsku pismenost koja pruža alate za citiranje, bilježenje i istraživanje koji su jednostavni za upotrebu i učenje

(EasyBib, 2020). Osim navedenih alata postoje još mnogi koji olakšavaju učenje na daljinu. Ovakav sistem učenja i poučavanja je potreban u današnjim učionicama kako bi odgovarajuće tehnologije i aplikacije pomogle učenicima u svladavanju i razumijevanju gradiva na što lakši i intuitivniji način.

### **3.3. Web 2.0 alati**

Razvoj World Wide Web servisa i interneta je moguće podijeliti na razdoblja Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0 i Web 4.0 ili Web X.0. Web 1.0 alati, poznati također kao korisnički alati, imaju svoju svrhu u objavljivanju informacija kojima je moguće pristupiti putem interneta. Druga faza Web 2.0 alata svoju svrhu obavlja povezivanjem ljudi kroz dinamičnost i interaktivnost. Web 3.0 poznat još kao i semantički web te je usmjeren na razumijevanje informacija na internetu od strane računala kako bi se omogućila produktivnija i intuitivnija korisnička iskustva. „Posljednja faza Web 4.0 ili Web X.0 ima osnovni zadatak postizanja veće razine inteligencije putem softverskih agenata i sustava koji se razumiju, komuniciraju i surađuju kako bi korisnicima pomogli u ostvarenju njihovih ciljeva“ (Murugesan, 2010). Kroz vrijeme se svaki od spomenutih Web alata zasniva jedan na drugome te se tako stvaraju različite inačice no najkorisnija u školstvu suvremenog društva je ona koja omogućava korisnicima interaktivnost, jednostavnost i sudjelovanje u stvaranju i objavljivanju sadržaja, ta faza se naziva Web 2.0. „Web 2.0 alati skupina su društvenih programskih alata koji korisnicima omogućavaju interakciju i razmjenu podataka te objavu i izmjenu internetskog i drugog digitalnog sadržaja pri čemu korisnik sam stvara svoje sadržaje“ (Klemše, 2010). Važno je napomenuti da takvi alati omogućavaju suradničko pisanje i učenje čime se poboljšava nivo kreativnosti i stjecanje dodatnih informacijsko-komunikacijskih vještina. Osim toga, takvi alati su besplatni i svima koji imaju računalo i internet dostupni što ih čini kvalitetnom dopunom tradicionalnoj nastavi. „Osnovne karakteristike Web 2.0 su otvorenost, sloboda i kolektivna inteligencija“ (Glušac, 2012, str. 60). Senedag, Erol, Sezgin i Dulkadir (2015) proveli su istraživanje kojim su željeli ispitati Web 2.0 kompetencije nastavnika te njihovo korištenje Web 2.0 alatima unutar nastave i u slobodno vrijeme. Rezultati istraživanja pokazuju da je upotreba interneta, svijest o Web 2.0 alatima, upotreba i vještine Web 2.0 alata na srednjoj razini razvijenosti kod ispitanika, dok je njihova obrazovna razina korištenja Web 2.0 bila niska. Što se tiče razvijenosti Web 2.0 kompetencija,

njihove kompetencije za blogove, wikije i podcast bile su na vrlo niskoj razini, dok su njihove razine kompetencija za društvene mreže, osobito YouTube, bile visoke. Soleša-Grijak Đ. i Soleša D. (2015) proveli su istraživanje kojim su pokušali odrediti koje oblike kolektivne web-inteligencije koriste mladi primjenom Web 2.0 alata. Rezultati su, kao i u prethodnom istraživanju, pokazali da je YouTube najpopularnija Web 2.0 aplikacija. Odmah iza nje slijede Facebook, Wiki i Blog. Ovim istraživanjem autori su zaključili da se većina mladih koristi kolektivnom inteligencijom na internetu te da su dvije najveće i najvažnije funkcije Web 2.0 alata informacije i mogućnost sudjelovanja u raspravama. Glavna značajka Web 2.0 je socijalizacija koja se pruža korisnicima tako što korisnici sami kreiraju sadržaj te razvijaju dvosmjernu komunikaciju između sebe i računala te sebe i drugih korisnika. Intuitivan i personalizirani pristup koji pružaju Web 2.0 alati je zanimljiv i zabavan mlađim generacijama. Učenici vole vidjeti ono što su napravili i kako su to napravili te tako pokazuju svoju kreativnost i originalnost u izradi zadataka (Ivanović, 2016). Neki od najznačajnijih i najpoznatijih alata korištenih u obrazovanju su Blog, Wiki, Vlogging, Podcast i slično. Blog je određena vrsta mrežne stranice koja prikazuje informacije obrnutim kronološkim redoslijedom, dakle najnoviji se postovi pojavljuju prvi, na vrhu. To je mrežno mjesto na kojem pisac ili skupina pisaca dijele svoje stavove o pojedinoj temi. „Praktična upotreba bloga u obrazovanju je komunikacija između pojedinih grupa gdje je moguće pronaći ljude s kojima se surađuje i prezentacija osobnog procesa učenja, domaćih zadaća, bilo individualnih ili grupnih“ (Klemše, 2010). Wiki je mrežna stranica koja korisnicima omogućuje dodavanje i ažuriranje sadržaja na mrežnom mjestu pomoću vlastitog web preglednika (TechTerms, 2021). Wikiji su nastali uglavnom zajedničkim naporima posjetitelja stranice. Neki od najpoznatijih Wikija su Wikidot, Wikipedia i Wikimapia. Vlogging se sastoji od stvaranja videozapisa na kojem pojedinac razgovara na određenu temu. Putem tih video materijala učenici mogu objaviti svoje videozapise te dobivati povratne informacije od svojih kolega, učitelja ili šire publike. Najpoznatija platforma za postavljanje takvih videozapisa je YouTube. Podcast je oblik audio ili audiovizualnog emitiranja zapisa putem interneta, a namijenjen je slušanju ili gledanju. Njegove dobre strane su što ga je moguće koristiti dok je pojedinac u pokretu jer je to medij koji ne zahtijeva svu pažnju ciljane publike poput postova na blogu. „Podcasting je moguće koristiti za objavu nastavnih materijala u zvučnom ili videoformatu, lekcije iz jezika, objavu pojmova u rječniku, arhivu snimaka gostujućih predavača, za satove književnosti, za diktate u nastavi jezika, za pripremu i



prilagodbu nastave za slijepe ili slabovidne učenike ili pak kao pripremu za sat“ (Klemše, 2010). Uz pomoć Web 2.0 alata učitelji postaju pomagači i poticatelji za razliku od tradicionalnog poučavanja gdje je učitelj izvor znanja. Osim toga, Web 2.0 alati su korisni i učenicima tako što učenje čine lakšim, razvijaju njihove vještine te olakšavaju organizaciju i upravljanje informacijama.

### **3.4. Upotreba robotike u obrazovanju**

U današnje suvremeno doba djeca su neprestano izložena novim tehnologijama te im je korisno i potrebno pojasniti na koji način funkcionira računalo, tablet ili televizija koju neprestano koriste. Unutar obrazovanja pokrenute su mnoge aktivnosti i projekti kojima bi se današnja mladež obrazovala i zainteresirala za svakidašnju informacijsko-komunikaciju tehnologiju i sve ono što se krije iza nje. U školama se osobito nastoji započeti s aktivnostima koje su vezane uz STEM područje. „Pojam STEM je kratica koja dolazi iz engleskog jezika, a slova tog akronima označavaju prva početna slova četiri područja – *Science* (znanost), *Technology* (tehnologija), *Engineering* (inženjerstvo) i *Mathematics* (matematika)“ (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2021). To je program koji povezuje učenje četiri navedena područja. Razlog promocije ovih područja je potaknuti mlade u Republici Hrvatskoj na studiranje grana iz oblasti STEM-a. „Nedostatak interesa za STEM područje pokušava se povećati interesom među učenicima u školama. Poznato je da su školski sustavi zastarjeli i da ne prate trendove u zapošljavanju pa je iz tog razloga potrebno mijenjati školske sustave kako bi se poboljšala kvaliteta učenja i poučavanja“ (Obad, 2019, str. 29). Zbog toga se u obrazovne ustanove uvodi korištenje robota koji će privući pažnju učenika i motivirati ih. „Roboti za edukaciju moraju se prilagođavati uzrastu, interesu, prethodnom znanju i moraju pobuditi interes djece. Svaka dobna razina djece zahtijevat će posebne robote, kod kojih je prilagođen izgled, funkcija rada, način gradnje, kao i softver. Mora se usmjeriti veća pozornost na te zahtjeve jer će biti integrirani u živote mladih ljudi. Roboti mogu biti zabavna platforma za učenje o računalima, elektronici, strojarstvu, jezicima i glazbi. Pokazalo se da djeca s njima imaju bolje rezultate u učenju. Posebno pokazuju više interesa kod učenja jezika uz asistenciju robota u odnosu na učenje uz pomoć audio kazeta i knjiga“ (Nikolić, 2016, str. 36). Upotreba robotike u školama je najviše prisutna unutar predmeta vezanih za robotiku odnosno u tehničkim školama.

Kirinčić (2015) navodi neke od važnih razloga za podučavanjem robotike u školama:

„1. Djeci je to zabavno. Robotika i dizajn video igara su dva najuspješnija načina uvođenja informacijske tehnologije u škole.

2. To je učinkovit način usvajanja programiranja. Djeca učenjem programiranja robota automatski uče osnovne naredbe i programiranje na računalima.

3. Pruža korisne vještine za buduće zapošljavanje. Napretkom tehnologije dolazi do potražnje za radnom snagom unutar tog područja.

4. Prikladno je za djecu vrlo različitih sposobnosti. Roboti su velika pomoć u radu s djecom s autizmom. NAO roboti su posebno razvijeni kako bi učili autističnu djecu.

5. Demistificiranje kompleksnih tehnologija. Rad s robotima razbija strah od nepoznatih tehnologija jer će u budućnosti roboti zasigurno zamijeniti ljude u određenim poslovima.“  
(Nikolić, 2016)

Kako bi se učeniku pomoglo u svladavanju novih vještina te podržala njegova kreativnost i maštovitost osmišljeni su mnogobrojni roboti kao što su mBot, Robosem, NAO i Lego Mindstorms EV3. mBot je obrazovni robot za početnike koji čini programiranje robota za učenje jednostavnim i zabavnim. Igrajući se djeca uče o raznim robotskim strojevima i elektroničkim dijelovima, upoznaju se s osnovama programiranja i razvijaju svoje logičko razmišljanje i vještine dizajniranja (Makeblock, 2019). Robosem je također obrazovni robot koji pomaže učenicima da nauče engleski jezik. On je putem telekonferencije povezan s ljudskim učiteljem, a također ima i unaprijed učitane lekcije potrebne za predavanje. Osim toga, Nikolić (2016) ističe kako istraživači u Tajvanu navode da su djeca mnogo otvorenija i slobodnija u razgovoru na stranom jeziku s robotom nego s učiteljem. Već spomenuti NAO robot je robot s vještinom učenja i poučavanja. On pomaže učiteljima da ožive nastavu čineći učenje zabavnijim i zanimljivijim. NAO robot osim znanja sadrži interaktivnost, intuitivnost i prijateljsko raspoloženje. Sposoban je provoditi interaktivne eksperimente, prikupljati podatke i pomagati istraživačima u testiranju novih teorija i pronalaženju novih odgovora. Osim svoje osobnosti i znanja NAO roboti korišteni su za podučavanje autistične djece jer sadrže socijalnu inteligenciju koja se djeci čini pristupačnija. Lego Mindstorms EV3 roboti su obrazovni STEM roboti koji

obrazuju učenike pružajući im resurse za dizajniranje, izgradnju i programiranje njihovih kreacija dok im u isto vrijeme pomažu u razvoju osnovnih vještina kao što su kreativnost, kritičko razmišljanje, suradnja i komunikacija. Chalmers (2018) proveo je istraživanje koje ispituje uvođenje robotike i programiranja u australske škole. U istraživanju su sudjelovala četiri učitelja osnovnih škola koji su u svoje učionice uveli LEGO WeDo 2.0 setove za robotiku. Rezultati su pokazali da je upotreba robotskih setova pomogla učiteljima kako bi izgradili svoje samopouzdanje i mlade učenike potaknuli na računalno razmišljanje. Također, Mubin i suradnici (2013) proveli su istraživanje koje se odnosi na primjenu robotike u obrazovanju. U istraživanju su se osvrnuli na tri glavne domene tehnologija, znanost i strani jezik. Rezultati su pokazali da roboti pozitivno utječu na učenike tako da im daju povratnu informaciju o pravilno izgovorenim riječima te ih potiču pohvalama. Osim toga, pokazalo se da su LEGO Mindstorms roboti idealni za podučavanje jezika, računarstva/programiranja, fizike, inženjerskog dizajna i robotike. Jedan primjer dobre prakse dolazi iz Osijeka gdje se održavaju radionice pod nazivom RoboCode. RoboCode je operativni program osmišljavanja i provođenja Lego Mindstorms radionica s ciljem motiviranja djece u nastavi ka STEM području. Volonteri su studenti informacijskih tehnologija s Filozofskog fakulteta Osijek koji u prethodnom dogovoru posjećuju osnovne škole na području grada Osijeka te svaki učenik radi sa svojim EV3 robotom i volonterom. Cilj projekta je zainteresirati učenike za programiranje kroz igru i slaganje blokova u Lego Mindstorms EV3 programu te da ih se kroz tu igru nauči računalno i logički razmišljati (Osijek Software City, 2017). Ovakav način rada razvija tehničke i socijalne vještine i interese te motivira učenike za znanost i tehnologiju što je zapravo glavni cilj obrazovanja.

## **4. Projekti u Republici Hrvatskoj**

### **4.1. Škola za život**

Kako bi se kod učenika razvile kompetencije potrebne za 21. stoljeće Ministarstvo znanosti i obrazovanja uvodi eksperimentalni program pod nazivom Škola za život. Projekt je započeo školske godine 2019./20. te se provodi u 1. i 5. razredu osnovnih škola te u 7. razredu za predmete biologija, kemija i fizika. U srednjim se školama provodi u 1. razredu gimnazije u svim predmetima te u 1. razredu četverogodišnjih i petogodišnjih strukovnih škola u općeobrazovnim

predmetima (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2021). Od školske godine 2020./21. program se provodi u 2., 3., 6. i 7. razredu osnovnih škola te u 8. razredu za predmete biologija, kemija i fizika. U srednjim školama se od iste školske godine projekt provodi u 2. i 3. razredu gimnazije u svim predmetima te u 2. i 3. razredu četverogodišnjih i petogodišnjih strukovnih škola u općeobrazovnim predmetima. „Ministarstvo znanosti i obrazovanja financira nabavu udžbenika za sve učenike osnovnih škola, dok za učenike koji sudjeluju u eksperimentalnom programu udžbenike kupuje Ministarstvo znanosti i obrazovanja uz pomoć projekta sufinanciranog od strane Europskog socijalnog fonda. Osim udžbenika, učenici su dobili i tablete koje osigurava Republika Hrvatska, a škole su ih za školsku godinu 2019./20. dale na korištenje učenicima 5. i 7. razreda te učenicima prvih razreda u omjeru 1 tablet na 4 učenika. U školskoj godini 2020./21. tablete su dobili svi učenici koji su peti i sedmi razred te učenici prvih i drugih razreda u omjeru 1 tablet na 4 učenika te će ih koristiti više godina odnosno do kraja njihovog osnovnog obrazovanja. Roditelji i škole sudjeluju u financiranju nabave ostalih obrazovnih materijala kao što su radne bilježnice, školski pribor, likovne mape, radni materijal i slično“ (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2020). Osim učenika, svi učitelji i nastavnici dobili su prijenosna računala koja financira CARNET i MZO. Uz navedeno, CARNET osigurava poboljšavanje mrežne infrastrukture u sklopu projekta e-Škole te će brža i kvalitetnija internetska veza do 2022. godine biti ostvarena u svim školama. Ministarstvo znanosti i obrazovanja smatra kako je neophodno stručno usavršiti sve učitelje te im pružiti prikladnu pripremu i podršku za ovakav način rada. Navode da je ravnatelj škole nadležna osoba koja se treba pobrinuti da učitelji, koji predaju razredima u kojima se provodi program Škola za život, budu odgovarajuće pripremljeni. U okviru ovog eksperimentalnog programa organizirani su savjetnički posjeti školama, webinarima, nacionalni stručni skup te su učitelji i nastavnici dobili metodičke preporuke i priručnike. Uz sve navedeno, obavezno je da roditelji kroz radionice i predavanja budu informirani o događanjima u sklopu ovog eksperimentalnog programa. Uz unaprjeđenje učeničkih kompetencija ovaj program ima cilj povećati zadovoljstvo učenika unutar škola te motivirati njihove učitelje. Učenike se pokušava učiti na njima zanimljiv način koristeći nove interaktivne i korisne nastavne materijale. Osim toga, ovim projektom se želi potaknuti na raspravu, razmišljanje, rad u grupama, istraživanje, komunikaciju i povezivanje. Osim toga, učenike je potrebno motivirati upotrebom digitalnih uređaja i alata, virtualnih platformi te se kroz ovaj program nastoji potisnuti učenje napamet, a unaprijediti logičko rješavanje problema. Također, kroz ovaj pokušava se promijeniti

i način vrednovanja kroz primjenu različitih oblika vrednovanja koji nemaju brojčanu ocjenu kao što su: samovrednovanje, vršnjačko vrednovanje i povratne informacije učitelja za vrijeme sata (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019). Kroz nastavni predmet informatika pokušavaju se razviti kreativna i kritička razmišljanja, grupno rješavanje problema i produktivno korištenje informacijsko-komunikacijske tehnologije.

## **4.2. e-Škole**

Kako bi se unaprijedilo osnovnoškolsko i srednjoškolsko obrazovanje te pripremio učenike za tržište rada i cjeloživotno učenje CARNet je osmislio i realizirao program “e-Škole: Cjelovita informatizacija procesa poslovanja škola i nastavnih procesa u svrhu stvaranja digitalno zrelih škola za 21. stoljeće” koji se izvodi u razdoblju od 2015. do 2022. godine. Program čine dvije faze. Prva faza provodi se pod nazivom „e-Škole: Uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola“ te traje od 2015. do 2018. godine. Druga faza ovog programa počela je 2018. godine pod nazivom „e-Škole: Razvoj sustava digitalno zrelih škola“ te obuhvaća sve škole kojima je osnivač Republika Hrvatska, jedinica lokalne samouprave ili vjerska zajednica. Glavni cilj je uspješna informatizacija poslovnih i nastavnih procesa primjenom informacijskih i komunikacijskih tehnologija uključujući računalnu opremu, internet, digitalne obrazovne sadržaje te svakodnevnu potporu učiteljima u provedbi ovakvog načina nastave. Digitalna tehnologija mijenja način na koji radimo i živimo te učimo i poučavamo te se iz tog razloga unutar školstva Republike Hrvatske provodi informatizacija školskog sustava kroz navedene projekte. U sklopu CARNet-ovog projekta „e-Škole: Uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola“ pokušava se ostvariti implementacija tehnologije kroz:

- „1. izradu digitalnih obrazovnih sadržaja (DOS) koji prate kurikulum nastavnih predmeta
2. izradu scenarija poučavanja koji kroz pripreme za nastavni sat pomaže učitelju da svlada vještine integracije digitalnih obrazovnih materijala, digitalnih alata i suvremenih metoda učenja i poučavanja u svoje obrazovne prakse
3. kroz unaprjeđenje i redizajn E-laboratorija kao glavnog mjesta za istraživanje, testiranje i selekciju digitalnih alata

4. kroz unaprjeđenje i proširenje lektirne i druge digitalne književne građe na web stranici eLektire“ (Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNet, 2021a)

„U digitalno zrelim školama učitelji i nastavnici koriste tehnologiju kako bi unaprijedili nastavu, razvijaju vlastite digitalne sadržaje te pružaju podršku samostalnom učenju i razvoju kritičkih vještina kod učenika, koji su u središtu nastavnog procesa“ (Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNet, 2019). Takav način rada potiče motiviranost za učenje i aktivno sudjelovanje u nastavi. „Također, Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNet (2021b) smatra da uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije doprinosi: učinkovitom i transparentnom upravljanju školom, razvoju digitalno kompetentnih nastavnika spremnijih za primjenu inovacija u vlastitim pedagoškim praksama i razvoju digitalno kompetentnih učenika spremnijih za nastavak školovanja i konkurentnijima na tržištu rada.“ U sklopu prve faze pilot projekta e-Škole nastao je i Edutorij. „To je repozitorij digitalnih obrazovnih sadržaja koji omogućuje objavu, pristup, pohranu i razmjenu digitalnih obrazovnih sadržaja, nastalih prvenstveno od strane nastavnika i učenika hrvatskih osnovnih i srednjih škola, ali i od stručnjaka s ostalih obrazovnih ustanova. Osim tih sadržaja, Edutorij sadrži i obrazovne materijale nastale na drugim CARNET-ovim sustavima i platformama kao i one nastale u okviru djelatnosti izdavačkih kuća“ (Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNet, 2017). Kako bi se projekt ovakvog tipa održao potrebno je osigurati zadovoljavajuću infrastrukturu, e-sadržaje, neophodno usavršavanje i podršku te nadograditi postojeće usluge kako bi se provodili nastavni i poslovni procesi. Ovim projektom doprinijet će se učinkovitoj i sigurnoj tehnološkoj okolini unutar škola na području Republike Hrvatske te će se poboljšati učeničke digitalne kompetencije kao i njihova digitalna zrelost.

## **5. Kompetencije učitelja**

Primjereno korištenje tehnologije je jedan od najvažnijih načina stvaranja efikasnog i profesionalnog nastavničkog osoblja. Kako bi odgojno-obrazovne ustanove stekle takvo nastavničko osoblje potrebno je razvijati znanja i sposobnosti te samostalnost i odgovornost, takav se termin u današnje vrijeme drugim riječima naziva kompetencije. „Kompetencije predstavljaju dinamičnu kombinaciju kognitivnih i metakognitivnih vještina, znanja i razumijevanja, međuljudskih, intelektualnih i praktičnih vještina te etičkih vrijednosti“ (Agencija

za znanost i visoko obrazovanje, 2021). Razvoj kompetencija predstavlja glavni cilj cjelokupnog procesa obrazovanja. Europska unija dala je svoju preporuku u kojoj nalaže osam ključnih kompetencija koje su temelj cjeloživotnog učenja. „To su komuniciranje na materinskom jeziku, komuniciranje na stranom jeziku, matematička, znanstvena i tehnološka kompetencija, digitalna kompetencija, učiti kako učiti, socijalne i građanske kompetencije, osjećaj za inicijativu i poduzetništvo te kulturna svijest i izražavanje“ (EUR-Lex, 2016). „Digitalna kompetencija označava sigurnu i kritičku uporabu informacija i komunikacijskih tehnologija u radu, rekreaciji i komunikaciji“ (Barbieri, 2020, str. 7). Digitalno kompetentan učitelj trebao bi znati funkcionirati u digitalnom okruženju te na zanimljiv i zabavan način promijeniti svakodnevni način učenja te unaprijediti mogućnosti poučavanja. U sklopu već spomenutog projekta e-Škole predstavljen je dokument koji definira kompetencije potrebne za rad u školama potpomognut digitalnim tehnologijama. Sastoji se od tri dimenzije:

„1. Opće digitalne kompetencije – trebaju ih posjedovati nastavnici/učitelji, stručni suradnici, ravnatelji i administrativni djelatnici, a sastoje se od informacijske i podatkovne pismenosti, komunikacije i suradnje, kreiranja sadržaja, sigurnosti i rješavanja problema

2. Kompetencije za primjenu digitalne tehnologije u odgoju i obrazovanju – trebaju ih posjedovati nastavnici/učitelji i stručni suradnici, a sastoje se od poučavanja i učenja uz primjenu digitalnih tehnologija, rada u školskom okruženju i profesionalnog obrazovanja i cjeloživotnog učenja

3. Digitalne kompetencije za upravljanje školom – trebaju ih posjedovati ravnatelji, a sastoje se od planiranja i upravljanja“ (Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNet, 2021c)

Gledajući s pedagoške strane Jurčić (2014) daje svoje gledište učiteljskih kompetencija:

„1. Osobna kompetencija – regulira učenikov razvoj (odgojno djelovati) kroz razumijevanje, empatičnost, uvažavanje učenika, fleksibilnost, brižljivost, entuzijizam, dobro raspoloženje, smirenost, susretljivost, strpljenje, objektivnost, pravednost, dosljednost te sposobnost odabira odgovarajućeg ponašanja u danoj situaciji

2. Komunikacijska kompetencija – temelji se na učiteljskom znanju koje je povezano s retorikom, dijalektikom i pedagoškom komunikologijom, a koje se unutar obrazovnog procesa

iskazuje utjecajnim govorom i aktivnim slušanjem te samim uspostavljenjem komunikacije bez straha i stresa od strane učenika

3. Analitička kompetencija – analiza tijeka nastavnog sata odnosno učiteljska procjena shvaćaju li učenici nastavno gradivo, jesu li motivirani i jesu li se realizirali postavljeni ishodi odgoja i obrazovanja unutar nastavnog sata

4. Socijalna kompetencija – temelji se na učiteljevim odnosima s učenicima, roditeljima, kolegama i upravom škole. Takav učitelj bi trebao biti uljudan i ljubazan, izbjegavati konflikte, biti tolerantan, ali imati i autoritet te biti pristupačan i otvoren za timski rad i suradnju

5. Emocionalna kompetencija – kvaliteta odnosa s učenicima i kvaliteta razvoja učenikove emocionalne pismenosti. Učitelj koji posjeduje tu kvalitetu treba biti sposoban da sve svoje osobne probleme ostavi izvan škole, a na nastavu dolazi vedar i raspoložen

6. Interkulturalna kompetencija – poticanje učenika na međusobno razumijevanje, poštovanje i surađivanje bez obzira na tuđe vrijednosti, vjerovanja, tradicije, običaje, stereotipe te kulturne elemente. Takav učitelj bi trebao pomoći učeniku da razumije drugoga i pomogne mu, ako je to potrebno, te da bude otvoren za drugo i različito

7. Razvojna kompetencija – vizija i misija vlastitog zvanja koja se temelji na istraženim podacima i činjenicama. Takav učitelj trebao bi težiti novim znanjima, sposobnostima i vrijednostima te imati motivaciju za stalno učenje nečeg novog što je u današnje vrijeme tehnologija i njezino korištenje u svrhu unaprjeđenja nastavnog sata

8. Vještine u rješavanju problema – učitelj je sposoban i vješt u korištenju problemskih rješenja unutar različitih nastavnih situacija. Takav učitelj bi trebao znati motivirati i ohrabriti učenike iako su oni nezainteresirani te na šaljiv način umanjiti neugodne situacije“

„Danas se podučavanje učitelja i njihovo cjeloživotno učenje smatraju jednim od najvažnijih parametara za utvrđivanje školske efikasnosti, a također i za obnavljanje i reformiranje učiteljskih programa“ (Davis-Kahl, Payne, 2003). Kako bi učitelji pratili svakodnevne promjene unutar tehnološkog područja te učinkovito odrađivali svoj posao odgoja i obrazovanja potrebno je ulagati u cjeloživotno obrazovanje te razvijati vlastite kompetencije.



## 6. Računalo kao nastavno pomagalo

Tehnologija je postala neizostavan dio suvremenog života pa je i razumljiva njezina implementacija unutar odgojno-obrazovnog procesa. Koristeći informacijsku tehnologiju napuštaju se tradicionalni načini učenja i poučavanja te je znanje moguće stjecati u svakom trenutku te na bilo kojem mjestu. Pravilnom primjenom učenicima se olakšava razumijevanje nastavnih sadržaja koja doprinose stjecanju novih znanja, navika i vještina. Papatnik, Šic i Gumzej (2008) navode tri značajna područja upotrebe računala:

„1. područje računalnog obrazovanja: aktivnosti kojima se sudionike obrazovnog procesa želi upoznati s djelovanjem i upotrebom računala ili ih zainteresirati kako bi se jednoga dana bavili tom profesijom

2. područje upotrebe računala u obrazovnom procesu: aktivnosti koje se vezuju uz neposredni obrazovni proces bilo kojeg predmetnog područja. Računalo se koristi kao nastavno sredstvo koje sudjeluje u svim ili samo nekim dijelovima nastavnog procesa

3. područje upotrebe računala u djelatnostima koje prate obrazovanje: aktivnosti istraživanja i vođenja obrazovnog sistema koje se nadovezuju u informacijski sistem odgoja i obrazovanja“ (Papatnik i Gumzej, 2008, prema Gerlič, 2000).

Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje (2011) kao jednu od šest međupredmetnih tema navodi uporabu informacijske i komunikacijske tehnologije. Njezino korištenje preporučeno je jer pruža pristup i pretraživanje velikog broja informacija, pridonosi razvoju učeničkih i komunikacijskih sposobnosti, razvija pozitivan odnos prema učenju, istraživanju i rješavanju problema te uz to doprinosi razumijevanju temeljnih koncepata tehnike i informatike. Osim korištenja inovativnih tehnologija u nastavni sat moguće je uvrstiti i digitalne obrazovne sadržaje. To su sadržaji kojima se potiče aktivno učenje na inovativan, djelotvoran, motivirajući i prilagođeni način za sve uzraste. Iako digitalni sadržaji mogu pomoći učeniku da samostalno uči ili procjeni svoju razinu znanja, najčešće ih koriste učitelji kako bi na što bolji način doprinijeli nastavnom satu. Također je važno napomenuti da učitelji ne bi trebali zanemariti svoje tradicionalne načine i metode poučavanja nego bi ih trebali poboljšati korištenjem novih tehnologija i aplikacija koji sadržavaju tekstualne, video, audio i ostale multimedijske elemente. Shodno tome potrebno je,

svim učiteljima i učenicima, omogućiti potrebno usavršavanje i opremu kako bi razvili svoje tehnološke sposobnosti.

## **6.1. Digitalni obrazovni sadržaji**

Digitalne tehnologije postale su dijelom svakodnevnog života pa tako i obrazovanja. U sklopu modernizacije obrazovanja razvile su se nove tehnologije, alati i sadržaji koji pomažu u poučavanju i samostalnom učenju. Jedna vrsta takvog sadržaja naziva se digitalni obrazovni sadržaji (skraćeno DOS) čija je glavna uloga doprinijeti razvoju digitalno zrelog društva. „Digitalni obrazovni sadržaj je namijenjen korištenju u obrazovanju te uz tekstualne i vizualne može sadržavati i audio, video te ostale multimedijalne i interaktivne elemente. Izrađeni su tako da se mogu koristiti kao cjeloviti za cijeli predmet i razred, ali i u manjim samostalnim jedinicama, modulima. Ukratko, DOS pokriva cijelo gradivo nekog razreda i predmeta, ali zbog svoje interaktivnosti, multimedijalnosti, nelinearnosti i modularnosti omogućava nastavniku pojedinog predmeta da odluči neke dijelove sadržaja poučavati koristeći se DOS-ovima, kroz pojedini modul ili organizacijsku cjelinu“ (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2017). Važno je napomenuti kako digitalni obrazovni sadržaji nisu zamjena za udžbenike i tradicionalni način poučavanja već njegova nadopuna kako bi se sudionike odgojno-obrazovnog procesa potaknulo na primjenu informacijsko-komunikacijske tehnologije. „Digitalni obrazovni sadržaji namijenjeni su učenicima za učenje na inovativan način, samoprocjenu znanja, samostalno učenje, rad kod kuće ili na nastavi te nastavnicima za primjenu u nastavi“ (Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNet, 2021d). „Na području Republike Hrvatske najistaknutiji digitalni obrazovni sadržaji izdani su od strane CARNet-a, gdje je u sklopu navedenog projekta e-Škole, osiguran niz sadržaja i usluga koje omogućavaju korištenje, izradu, objavu i dijeljenje digitalnih obrazovnih sadržaja, ali i edukaciju iz tog područja“ (Vlada Republike Hrvatske, 2021). Svi osmišljeni sadržaji dostupni su u prethodno spomenutom repozitoriju digitalnih sadržaja pod nazivom Edutorij. Digitalni obrazovni sadržaji na Edutoriju dostupni su svima, a obuhvaćaju sadržaj nastavnog kurikuluma. Još jedna vrsta portala koja nudi niz DOS-ova iz različitih nastavnih predmeta naziva se Nacionalni portal za učenje na daljinu „Nikola Tesla“. „To je sustav koji omogućava izvođenje nastave i učenje pomoću računala upotrebom digitalnih obrazovnih sadržaja“ (Vlada Republike Hrvatske, 2021). Sadržaj sustava nalazi se u već spomenutoj platformi za e-učenje pod nazivom Moodle te mu je moguće pristupiti putem AAI@EduHr elektroničkog identiteta. „Na portalu su dostupni digitalni obrazovni sadržaji iz

matematike, fizike, biologije, kemije i engleskoga jezika za srednje škole, ECDL moduli za samostalno učenje i vježbu za stjecanje diplome osnovne informatičke pismenosti i tečajevi o alatima i primjeni tehnologije u obrazovanju“ (Vlada Republike Hrvatske, 2021). Važnost implementacije tehnologije i digitalnih sadržaja uočile su i hrvatske izdavačke kuće. Jedna od njih je Školska knjiga koja je osnovala digitalnu platformu pod nazivom e-Sfera. Unutar ove platforme nalaze se digitalni udžbenici, digitalni sadržaji kojima je moguće pristupiti skenom koda u udžbeniku Školske knjige te ostali materijali za pripremu i izvođenje nastave. Određeni udžbenici i digitalni materijali dostupni su bez prijave, dok je za ostale materijale i sadržaje potrebna prijava ili određeni kod koji se nalazi u tiskanim udžbenicima. Još jedna izdavačka kuća koja se odlučila na implementaciju digitalnih sadržaja u svoj nakladnički posao naziva se Profil Klett. Digitalni sadržaji na njihovom portalu sastoje se od digitalnih udžbenika i od digitalnih sadržaja pod nazivom Izzi. Portal i sadržaji na njemu prilagođeni su svim potrebama učenika te im je moguće pristupiti besplatno i bez prijave. No, ako korisnik nije prijavljen rezultati, uspješnost u rješavanju i bilješke neće biti sačuvani. Izzi digitalni obrazovni sadržaji sastoje se od teorijskog, slikovnog i video sadržaja kojima se učenike pokušava upoznati s nastavnim jedinicom te od raznih zadataka i igrica kojima se na zabavan način pokušava doprinijeti svladavanju gradiva. Primjenom Izzi sadržaja pokušava se postići mješoviti model učenja upotrebom digitalnih i tiskanih materijala (Profil Klett, 2018).

## **6.2. Digitalni obrazovni sadržaji u nastavi informatike**

Kako bi se razvila digitalna mudrost i računalno razmišljanje u obrazovni proces uvodi se nastavni predmet informatika. Unutar nastavnog predmeta informatika postoji velik broj aplikacija, sadržaja i usluga za podizanje kvalitete nastave. Jedna od njih je aplikacija Scratch. To je vizualni programski jezik namijenjen djeci kako bi razvili svoju kreativnost, razmišljanje i suradnju. Scratch pomoću svog jednostavnog i intuitivnog sučelja omogućava programiranje vlastitih interaktivnih priča, igara i animacija koje je moguće podijeliti s drugima. Ovaj alat nudi olakšani pristup programiranju te ga je, osim nastavnog sata informatike, moguće koristiti i u druge obrazovne svrhe. Još jedan obrazovni alat pomoću kojega je moguće unaprijediti nastavni sat informatike naziva se WordPress. To je sustav za izradu mrežnih stranica, blogova i internetskih trgovina. WordPress je modularni sustav odnosno sustav koji je moguće proširiti

instalacijom i podešavanjem kako bi se uvele promjene ovisne o potrebama stranice. Ovo je jedan od mnogih CMS (engl. *Content Management System*) sustava pomoću kojega se olakšava izrada mrežnih stranica bez znanja označiteljskih ili programskih jezika kao što su HTML, CSS, PHP ili JS. Još jedan alat takve vrste naziva se Wix. To je, također, CMS alat koji olakšava izradu mrežnih stranica pomoću vizualnih elemenata i metoda. Na početku izrade moguće je odabrati svrhu izrade mrežne stranice (posao, blog, obrazovanje i slično) te će Wix, ovisno o odabiru, ponuditi određene teme (engl. *template*) koje je moguće oblikovati i urediti prema vlastitom izboru. Wix je odličan za upotrebu u osnovnoškolskoj nastavi gdje se učenici prvi puta upoznaju s izradom mrežnih stranica zbog svoje jednostavnosti korištenja, intuitivnosti te funkcionalnosti. U nastavku ovog rada bit će opisana analiza makrorazine i mikrorazine digitalnih obrazovnih materijala koji se nalaze na repozitoriju digitalnih obrazovnih sadržaja pod nazivom Edutorij za nastavni predmet informatika.

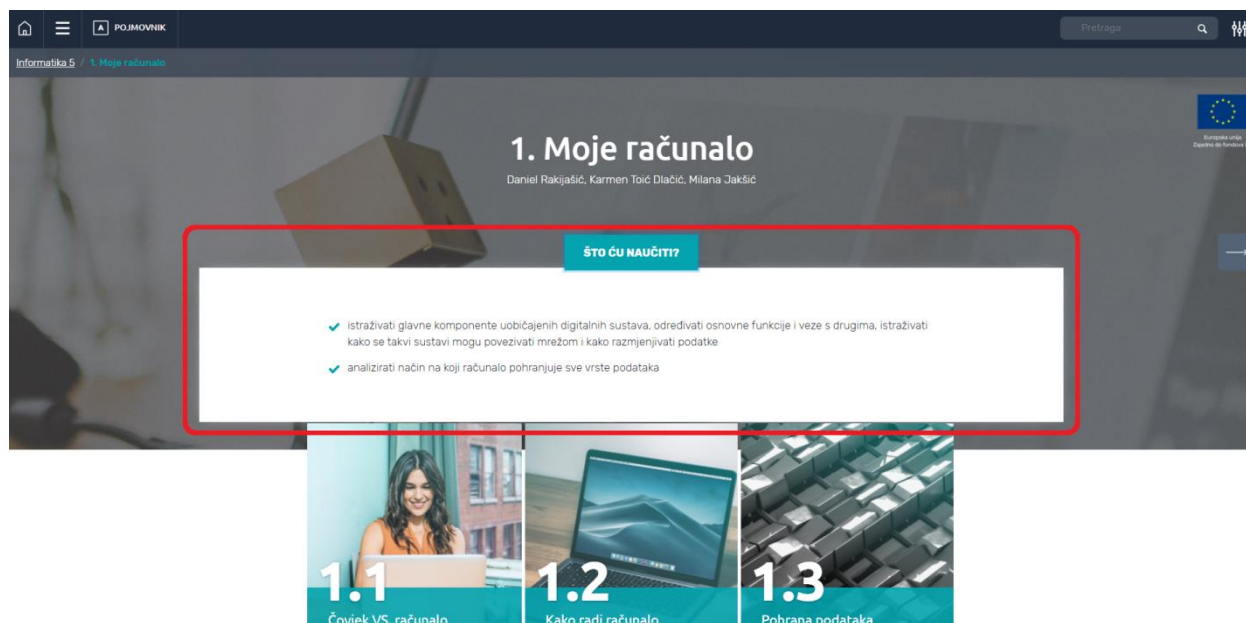
### **6.2.1. Makrorazina digitalnih obrazovnih sadržaja na Edutoriju za nastavni predmet informatika**

U repozitoriju digitalnih obrazovnih sadržaja pod nazivom Edutorij za nastavni predmet informatika izrađeni su digitalni obrazovni sadržaji za 5. i 6. razred osnovne škole te izrađeni DOS-ovi obuhvaćaju 60% sadržaja nastavnog kurikulumu. U nastavku će biti opisano sučelje Edutorija, sve navedene informacije odnose se na DOS-ove za 5. i 6. razred. Naslovna stranica DOS-ova za nastavni predmet informatika sadržava nekoliko modula, a svaki se pojedini modul sastoji od nekoliko jedinica. Klikom na odabrani modul otvara se nova stranica koja se sastoji od popisa jedinica odabranog modula. Klikom na odabranu jedinicu otvara se nova stranica koja sadrži DOS-ove za učenje i ponavljanje nastavnog gradiva.



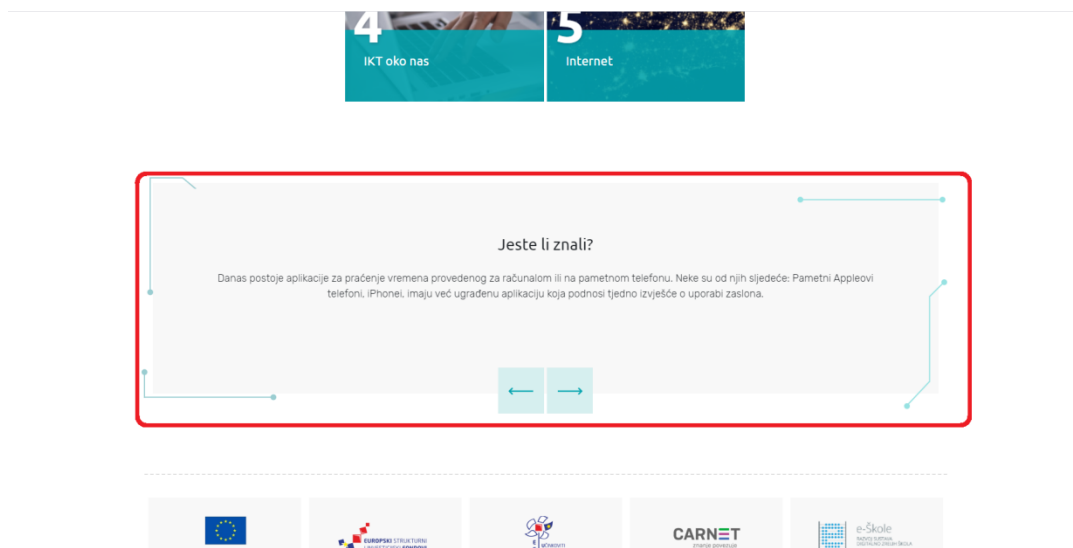
Slika 1. Naslovnica digitalnog obrazovnog sadržaja

Na vrhu svake stranice, unutar svakog cijelog digitalnog sadržaja za pojedini razred, modul ili jedinice, nalazi se gumb „Što ću naučiti“ klikom na njega otvara se popis ishoda učenja za odabranu jedinicu, modul ili digitalni sadržaj.



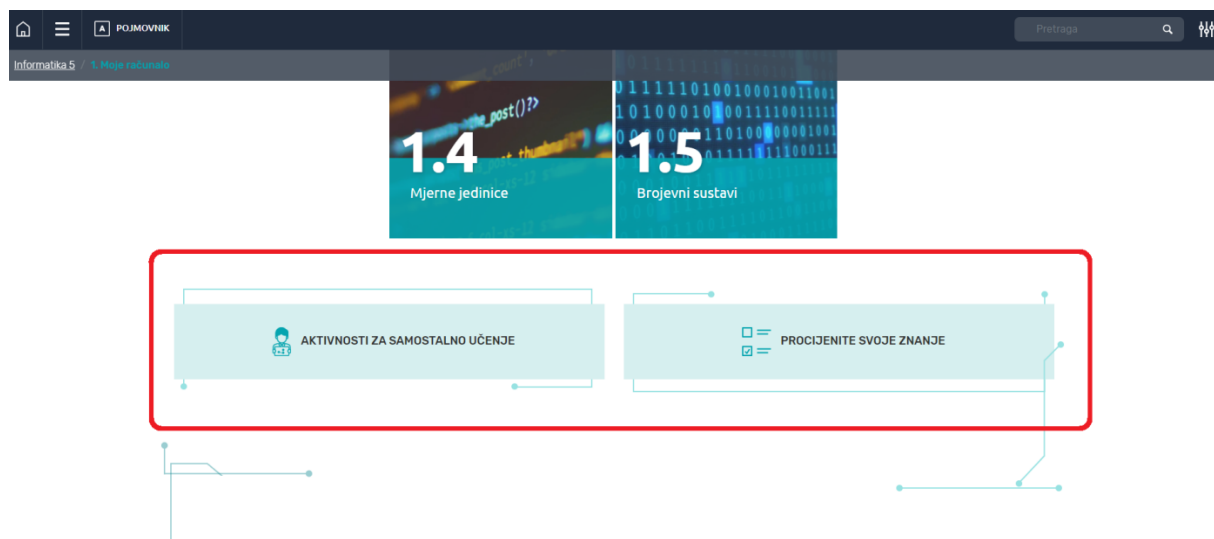
Slika 2. Ishodi učenja – „Što ću naučiti“

Na dnu naslovnice DOS-ova i modula nalaze se zanimljivosti vezane uz temu sadržaja ili modula.



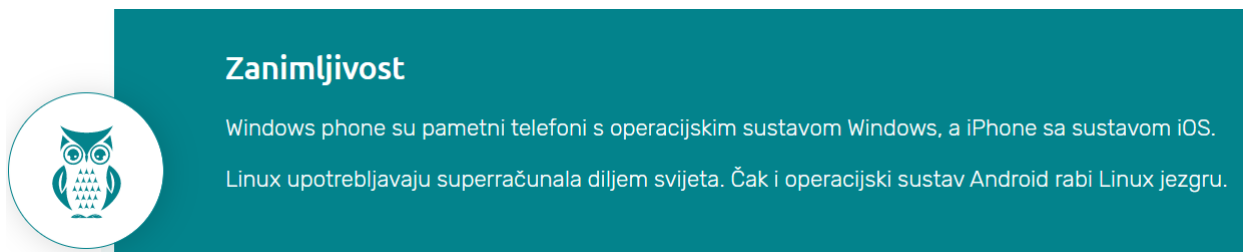
Slika 3. Zanimljivosti

Na naslovnoj stranici modula, ispod izbornika nastavnih jedinica nalazi se opcija pod nazivom „Aktivnosti za samostalno učenje“ i „Procijenite svoje znanje“. Pod opcijom „Aktivnosti za samostalno učenje“ nalazi se niz informacija, vježbi, zadataka i pokusa za znatiželjne, dok se opcija „Procijenite svoje znanje“ sastoji od zadataka koji pokrivaju sadržaj gradiva koji se nalazi u tom modulu.



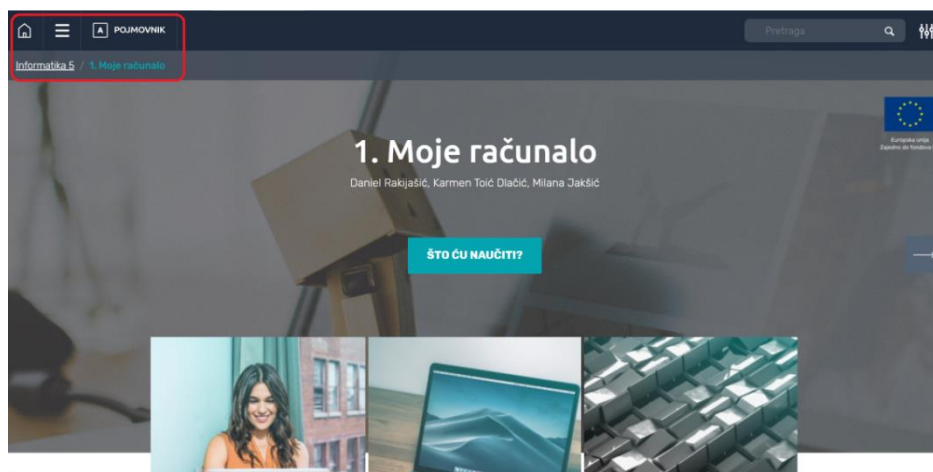
Slika 4. Jedinice „Aktivnosti za samostalno učenje“ i „Procijenite svoje znanje“

U sadržaju nastavnih jedinica često je moguće pronaći gumb na kojem je nacrtana sova. Klikom na taj gumb otvara se prozor u kojem je moguće pročitati zanimljivosti iz stvarnog života koje su povezane s temom te nastavne jedinice.



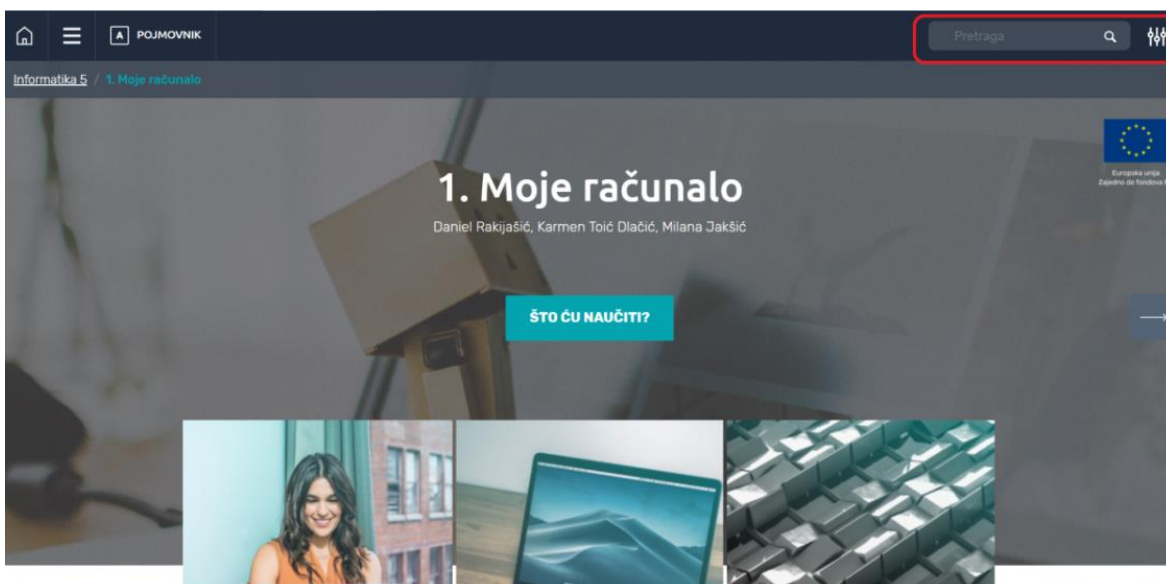
Slika 5. Zanimljivosti na portalu Edutorij

Pri vrhu nalazi se navigacijska traka pomoću koje korisnik može zaključiti u kojem dijelu sadržaja se nalazi. Iznad navigacijske trake nalazi se gumb s kućicom koji vraća na početnu stranicu te gumb s tri crtice koji otvara izbornik digitalnog sadržaja ili modula. Također, pored se nalazi i opcija pod nazivom „Pojmovnik“ klikom na nju otvara se stranica koja se sastoji od popisa riječi i njihovih objašnjenja koji su se učili kroz obradu nastavnih jedinica.



Slika 6. Navigacijska traka, gumbi za navigaciju i pojmovnik

Uz pojmovnik na gornjoj traci nalazi se mogućnost „Pretraga“ pomoću koje je moguće pretraživati sadržaj upisom ključnih riječi na za to predviđeno mjesto te izbornik za pristupačnost o kojem će se više reći u potpoglavlju učenici s poteškoćama u razvoju.



Slika 7. Pretraživanje sadržaja i izbornik za pristupačnost

U nastavku će biti prikazan pregled modula i njihovih nastavnih jedinica digitalnih obrazovnih sadržaja koji se nalaze na portalu Edutorij. Navedeni moduli i nastavne jedinice odnose se na nastavni predmet informatika za 5. i 6. razred osnovne škole.

Tablica 2. Pregled modula i nastavnih jedinica informatika – 5. razred

MODULI	NASTAVNE JEDINICE				
1. Moje računalo	1.1 Čovjek VS. računalo	1.2 Kako radi računalo	1.3 Pohrana podataka	1.4 Mjerne jedinice	1.5 Brojevnii sustav
2. Prvi koraci na računalu	2.1 Vježbe uz rad na računalu	2.2 Tipkovnica	2.3 Operacijski sustav	2.4 Mape i datoteke	2.5 Rad s mapama i datotekama
3. Računalo razmišljanje i programiranje	3.1 Što je varijabla	3.2 Ulaz - obrada - izlaz	3.3 Grananje	3.4 Naredba ponavljanja	
4. IKT oko nas	4.1 IKT u zanimanjima	4.2 E-portfolio	4.3 Učenje uz IKT	4.4 EE otpad	



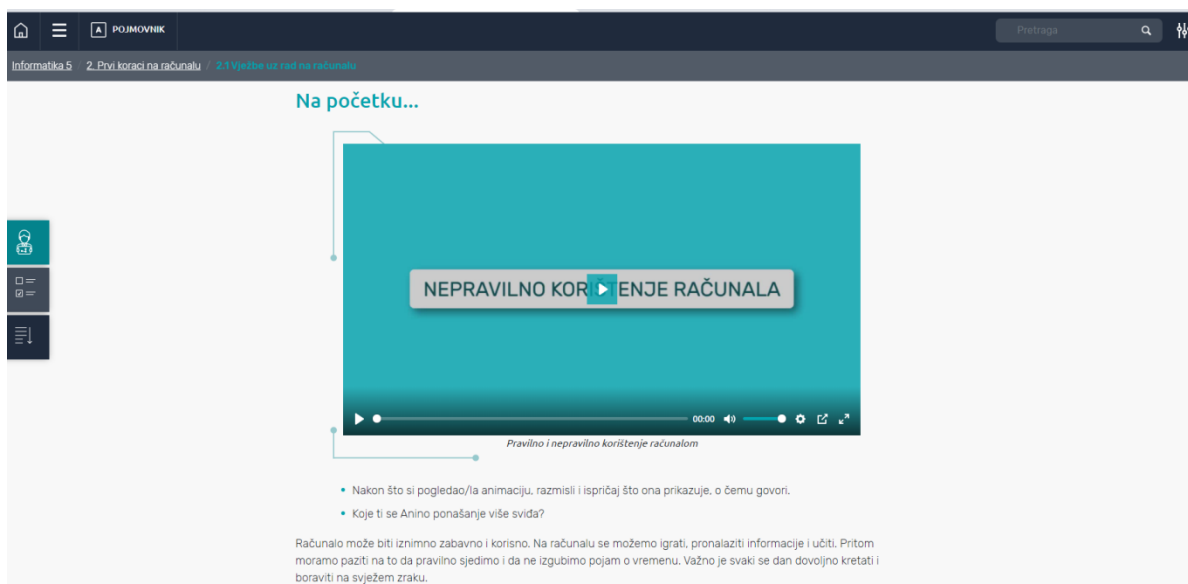
5. Internet	5.1 Računalne mreže	5.2 Pretraživanje interneta	5.3 Privatnost na internetu	5.4 CC licencije	
-------------	------------------------	--------------------------------	--------------------------------	---------------------	--

Tablica 3. Pregled modula i nastavnih jedinica informatika – 6. razred

MODULI	JEDINICE				
1. Računalo i mreža	1.1 Rad s datotekama	1.2 Mrežno povezivanje	1.3 Prednosti i nedostaci umrežavanja	1.4 Zaštita računala i podataka na mreži	
2. Računalno razmišljanje i programiranje	2.1 Algoritam slijeda, grananja i ponavljanja	2.2 Računanje s nizom ulaznih vrijednosti	2.3 Odluke u programiranju	2.4 Primjena programiranja	2.5 Petlja s korakom
	2.6 Scratch – zabavno programiranje	2.7 Stvorimo priču programiranjem			
3. Život na mreži	3.1 Digitalni tragovi	3.2 Postavke privatnosti i autorska prava	3.3 Pravila ponašanja na internetu	3.4 Elektroničko nasilje	
4. Predstavljanje i prezentiranje	4.1 Izrazi se fotografijom	4.2 Stvaranje audiozapisa	4.3 Videouradak		
5. Digitalna suradnja i uređivanje sadržaja	5.1 Moj AAI@EduHr identitet	5.2 Zajednica učenja	5.3 Digitalna bilježnica		

## 6.2.2. Mikrorazina digitalnih obrazovnih sadržaja na Edutoriju za nastavni predmet informatika

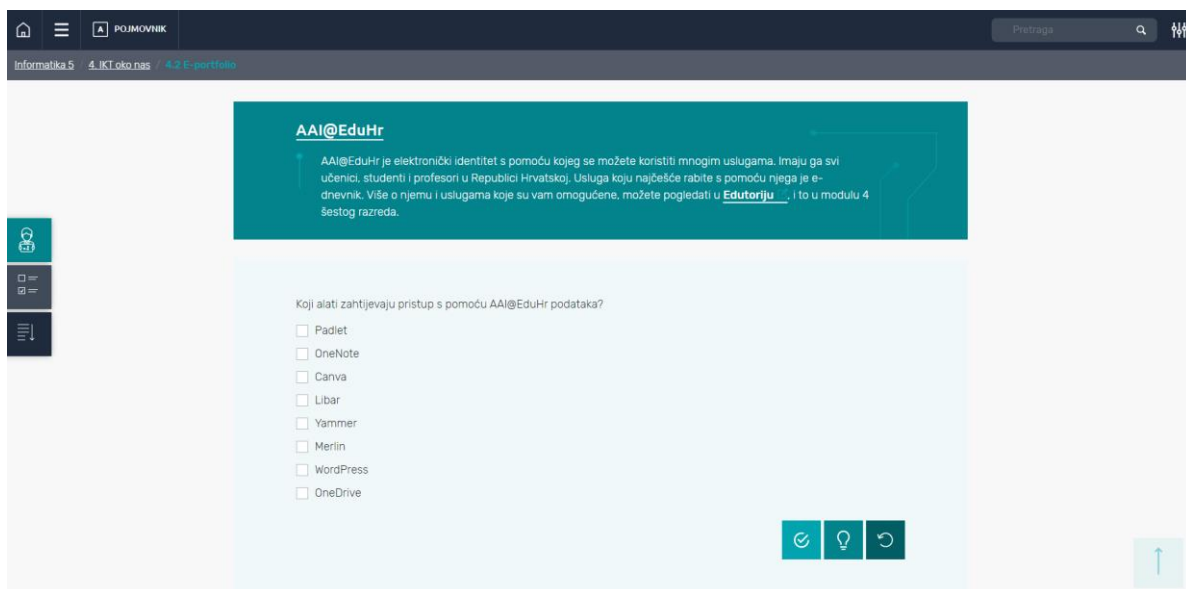
U ovom dijelu diplomskoga rada bit će opisana metodička analiza pojedinih nastavnih jedinica za nastavni predmet informatika čiji se digitalni sadržaji nalaze na repozitoriju digitalnih obrazovnih sadržaja pod nazivom Edutorij. Svaka jedinica DOS-a sastoji se od uvoda odnosno motivacije, razrade i završetka. Uvod odnosno motivacija nalazi se na početku jedinice te ju je moguće prepoznati prema odlomku kojemu podnaslov glasi „Na početku...“, njezina zadaća je uvesti učenike u temu te ih motivirati za daljnji rad. Sastoji se od multimedijских elemenata kao što su fotografije, ilustracije, video materijali, 2D i 3D animacije te interaktivni elementi kao što su simulacije, različite vrste pitanja i zadataka na kraju kojih učenici dobivaju povratne informacije.



Slika 8. Uvod (motivacija) jedinice DOS-a

Razrada dolazi nakon uvodnog dijela te služi za obradu novog nastavnog sadržaja ili ponavljanje naučenog. Razrada se u jedinicama nastave informatike obrađivala kroz simultani slijed što znači da je nakon određenog dijela obrade novog nastavnog gradiva ponuđen zadatak za vježbanje ili ponavljanje. Razrada se sastoji od multimedijских elemenata kao što su fotografije, ilustracije, video materijali te 2D i 3D animacije. Razrada sadrži i interaktivne elemente poput različitih vrsta pitanja kao što su pitanja višestrukog odgovora s jednim ili više točnih odgovora, pitanje točno-netočno, unos točnog odgovora, pitanje grupiranja, pitanje s ponuđenim izbornicima,

pitanje određivanja poretka, odabir i umetanje riječi koje nedostaju, povlačenje na sliku i uparivanje odgovora. Također, razrada sadrži različite elemente visoke interaktivnosti kao što su didaktičke igre, interaktivne animacije i zadaci, interaktivna simulacija programskog jezika te mogućnosti dobivanja povratnih informacija kroz različite zadatke i vježbe. Osim toga, razrada se sastoji od različitih metodičkih elemenata kao što su tekst, podnaslovi, definicije, istaknute tvrdnje, primjeri, zadaci i njihova rješenja, kolekcija zadataka (veći broj zadataka na jednom mjestu), galerija, poveznice, projekti, zanimljivosti, vježbe i interakcije srednje razine (različite vrste pitanja). Što se tiče aktivnosti za učenje na lijevoj strani ekrana svake nastavne jedinice nalazi se gumb koji otvara već spomenutu opciju „Aktivnosti za samostalno učenje“ koja također sadrži različite multimedijske i interaktivne elemente. U razradi, ali i pod opcijom „Aktivnosti za samostalno učenje“ nalazi se opcija „Kutak za znatiželjne“ o kojoj će se više reći u potpoglavlju Daroviti učenici.



Slika 9. Simultani slijed razrade sadržaja informatika

## Didaktička igra – igra asocijacije

Pokušajte riješiti igru asocijacije!

Igrom asocijacija ponovite pojmove iz cjeline Računalo i mreža. Igra asocijacija sastavljena je od tri stupca. U svakom se stupcu nalaze po četiri ključna pojma. Svaki put kada otvorite jedno polje odabranoga stupca, upišete rješenje nekog stupca ili konačno rješenje, a zatim kliknete na gumb "Provjeri". Upišete li točan odgovor nekog stupca, nakon klika na gumb "Provjeri" upišete odgovor još jednog stupca ili konačno rješenje, a zatim ponovno kliknete na gumb "Provjeri". Konačno rješenje svakoga pojedinog stupca sastoji se od dvije riječi. Pogodena rješenja svakoga pojedinog stupca pomoći će vam pogoditi konačno rješenje igre asocijacije koje se također sastoji od dvije riječi.

POVEĆAJ INTERAKTIVNI PRIKAZ



Slika 10. Didaktička igra

Razvrstajte datotečne nastavke prema vrsti datoteka.

.mp3

<b>Tekst:</b>	<b>Audiodatoteke (zvučne datoteke):</b>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Videodatoteke:</b>	<b>Grafika:</b>
<input type="text"/>	<input type="text"/>

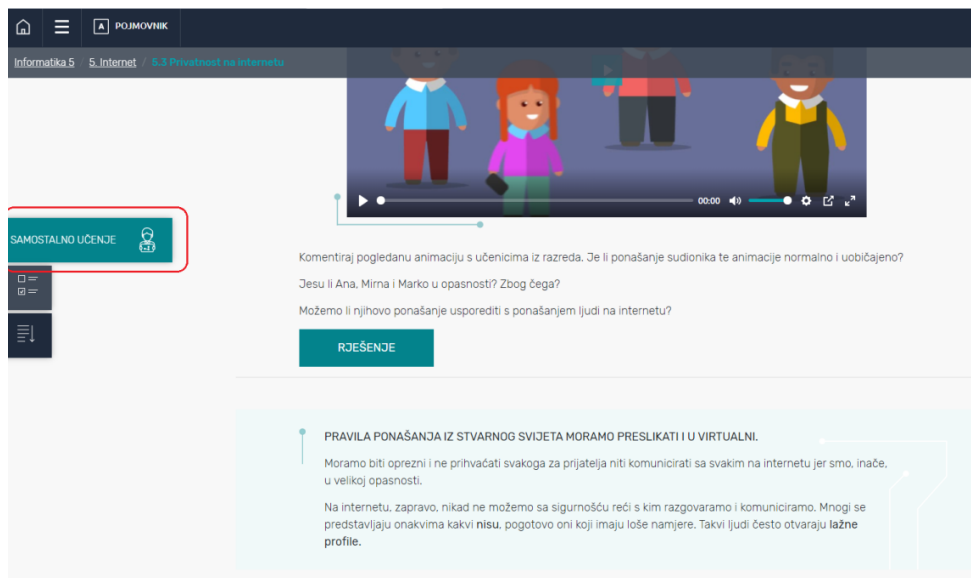
**Zadatak 2.**

Posjetite oba spomenuta alata (Portal Nikola Tesla i YouTube kanal Tonija Miluna). Pronađite sadržaje za 5. razred te ih pogledajte. Mogu li vam ti sadržaji pomoći u učenju? Biste li ih mogli rabiti bez IKT-a?

Povežite načine učenja s njihovim parovima alata za e-učenje.

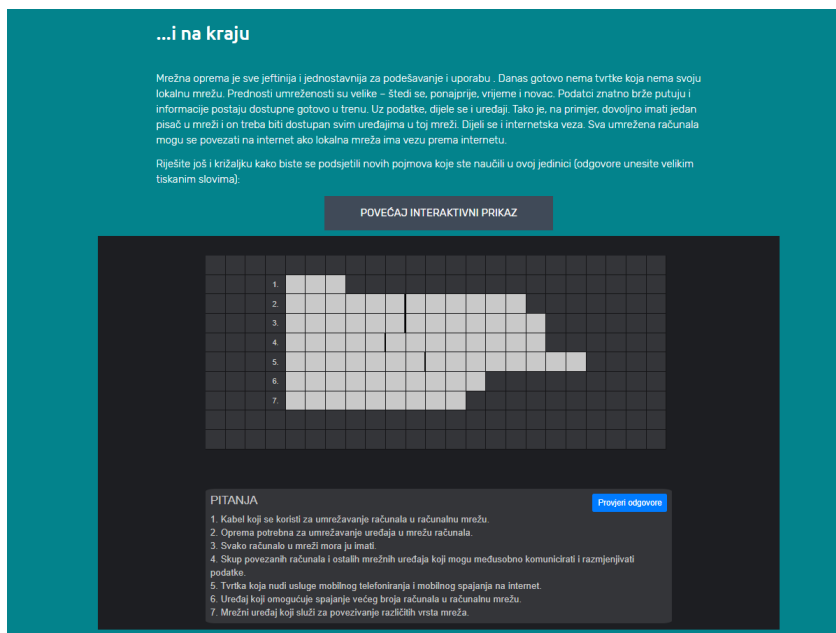
izrada plakata na hameru	<input type="text"/>
učenje MAT iz udžbenika	<input type="text"/>
prevodjenje teksta uz rječnik	<input type="text"/>
snalaženje na geografskoj karti	<input type="text"/>
crtanje umne mape stare Grčke	<input type="text"/>
pisanje definicija na papiru	<input type="text"/>

Slika 11. Različite vrste pitanja – pitanje grupiranja i pitanje s ponuđenim izbornicima



Slika 12. Gumb „Aktivnosti za samostalno učenje“

Završetak jedinice digitalnog obrazovnog sadržaja moguće je prepoznati prema odlomku kojemu podnaslov glasi „...i na kraju“ gdje korisnik može pronaći zaključak obrađene nastavne jedinice te u nekim jedinicama i didaktičke igre, različite vrste pitanja, opciju „Kutak za znatiželjne“, prethodno spomenutu opciju „Procijenite svoje znanje“, kolekciju zadataka, fotografije, animacije i poveznice.



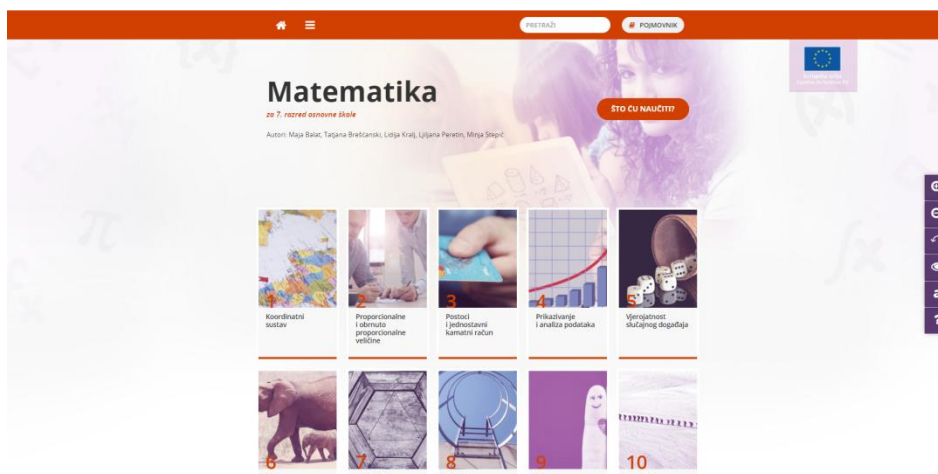
Slika 13. Prikaz završetka DOS-a nastavne jedinice

### 6.3. Digitalni obrazovni sadržaji u nastavi matematike

Uporabom novih tehnoloških dostignuća uvidjelo se kako je računalo svrsishodno koristiti u nekim drugim nastavnim predmetima, osim informatike, jedan od njih je nastavni predmet matematika. Mnogi učenici smatraju matematiku nejasnim i teško razumljivim predmetom, no uvođenjem računala i poticanjem na učenje kroz zabavu i igru to je moguće promijeniti. Kako bi se učenike motiviralo na rad i stjecanje znanja osmišljeni su različiti alati. Najpoznatiji obrazovni alat u području matematike je GeoGebra. To je besplatni interaktivni alat koji spaja geometriju, algebru, statistiku, crtanje funkcija, tablične proračune i matematičku analizu uz to podupire poučavanje STEM područja. Sučelje ovog programa je koncizno i jednostavno te njegova praktičnost omogućava brzu i jednostavnu prilagodbu za nove korisnike. Na području Republike Hrvatske GeoGebra se koristi već dugi niz godina, a osnovan je i Hrvatski institut za GeoGebra gdje se radi na lokalizaciji programa, mrežnih servisa i dokumenata (Negulić, 2017). Još jedan alat veoma sličan GeoGebri naziva se Desmos. Ova aplikacija predstavlja besplatnu vrstu grafičkog kalkulatora koji omogućuje iscrtavanje različitih jednadžbi, linija i parabola unutar koordinatnog sustava. Osim toga, Desmos pruža mogućnost kreiranja grafikona te rješavanje statističkih, trigonometrijskih i problemskih zadataka. U Republici Hrvatskoj Desmos nije populariziran zato što je veoma sličan GeoGebri koja sadržava verziju programa na hrvatskom jeziku dok Desmos još uvijek ne nudi tu opciju. Osim navedenih programa za svladavanje gradiva nastavnog predmeta matematika ističe se još jedan pod nazivom Photomath. To je aplikacija namijenjena za korištenje na pametnim telefonima koja nakon slikanja zadatka omogućava rješenje s postupkom. Uslikani zadaci mogu biti isprintani ili pisani rukom, a aplikacija će vrlo dobro raspoznati što je napisano. Ova aplikacija nudi opciju rješavanja zadataka korak po korak te tako poučava korisnika i omogućava mu razumijevanje postavljenog zadatka. Još jedna zanimljiva činjenica jest da je aplikacija Photomath kreirana upravo u Republici Hrvatskoj od strane inženjera i programera zagrebačke tvrtke Microblink. S obzirom na to da se u današnje vrijeme učenici nose s mnogim poteškoćama unutar nastavnog predmeta matematika uporaba nekog od navedenih alata mogla bi im na njima zanimljiv način olakšati novo nastavno gradivo. U nastavku ovog rada bit će opisana analiza makrorazine i mikrorazine digitalnih obrazovnih materijala koji se nalaze na repozitoriju digitalnih obrazovnih sadržaja pod nazivom Edutorij za nastavni predmet matematika.

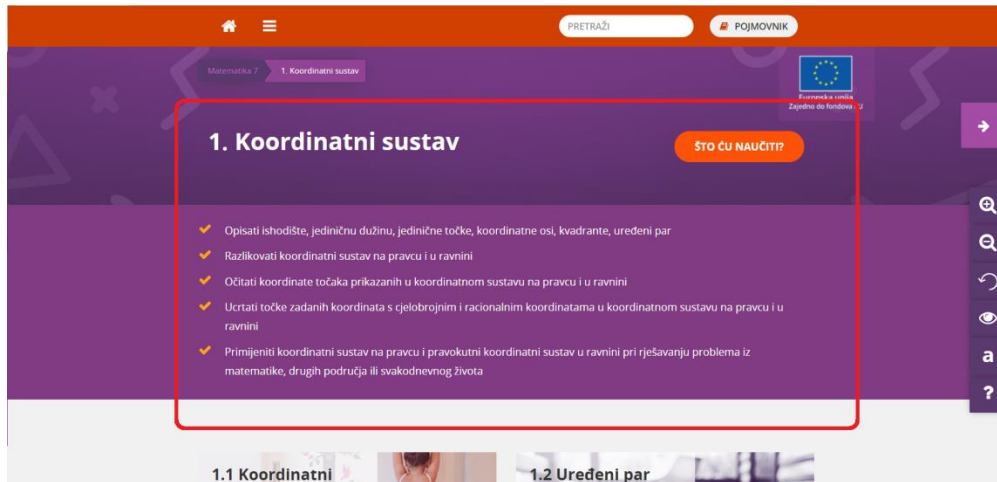
### 6.3.1. Makrorazina digitalnih obrazovnih sadržaja na Edutoriju za nastavni predmet matematika

U repozitoriju digitalnih obrazovnih sadržaja pod nazivom Edutorij za nastavni predmet matematika izrađeni su digitalni obrazovni sadržaji za 5., 6., 7. i 8. razred osnovne škole. Što se tiče izgleda sučelja i organizacije sadržaja kod DOS-ova za 5. i 6. razred jednakog je izgleda i funkcionalnosti kao i kod nastavnog predmeta informatika (str. 22), ali dakako različitog sadržaja. Sučelje i organizacija sadržaja kod DOS-ova za 7. i 8. razred veoma je slična kao kod nastavnog predmeta informatika, no ne u potpunosti ista. Na naslovnoj stranici nalazi se više modula te se, kao i kod nastavnog predmeta informatika, svaki modul sastoji od više jedinica. Klikom na pojedini modul otvara se nova stranica koja se sastoji od popisa jedinica sadržaja odabranog modula. Klikom na pojedinu jedinicu otvara se nova stranica koja sadrži DOS-ove za učenje i ponavljanje nastavnog gradiva.



Slika 14. Naslovnica digitalnog obrazovnog sadržaja

Na vrhu svake stranice, unutar svakog cijelog digitalnog sadržaja za pojedini razred, modula ili jedinice, nalazi se gumb „Što ću naučiti“ klikom na njega otvara se popis ishoda učenja za odabranu jedinicu, modul ili digitalni sadržaj.



Slika 15. Ishodi učenja – „Što ću naučiti“

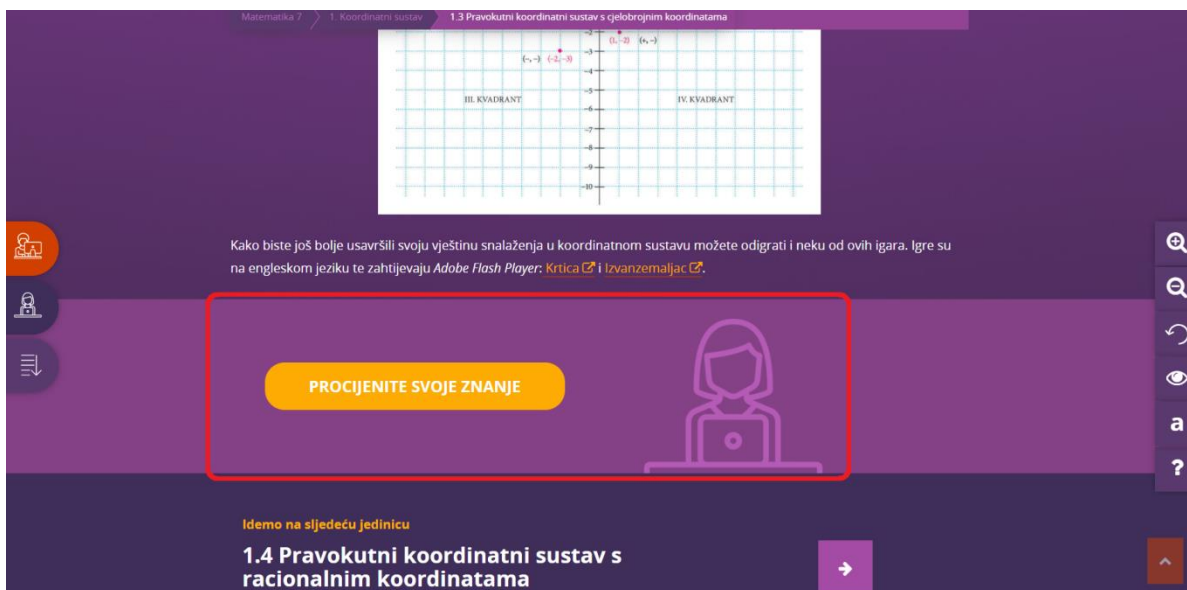
Na dnu naslovnice nalaze se zanimljivosti vezane uz matematiku u svakodnevnom životu.



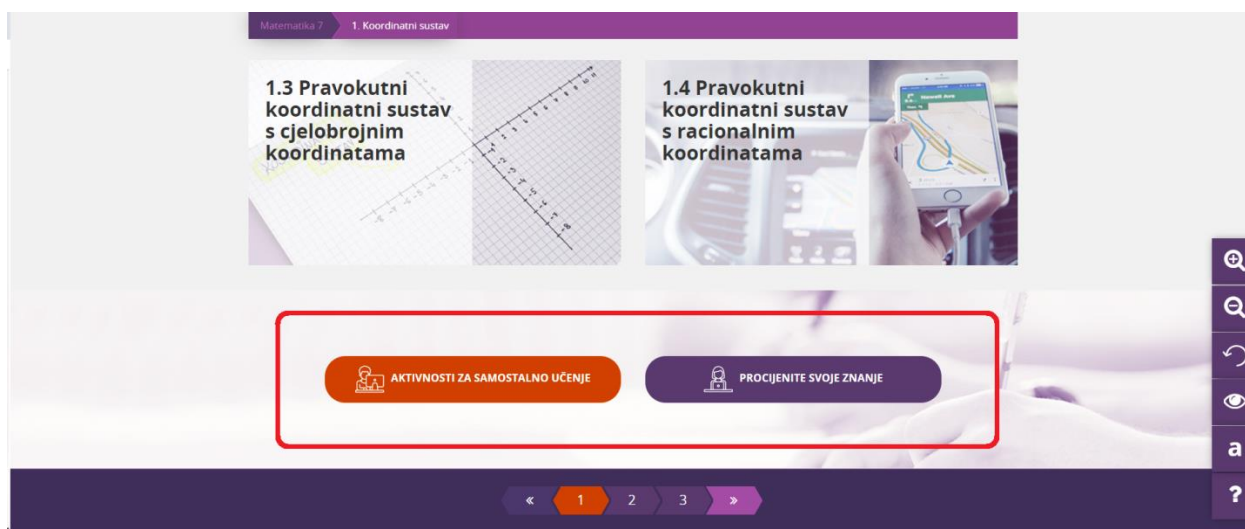
Slika 16. Zanimljivosti

Na kraju nekih jedinica i na kraju svakog modula je dodatni skup zadataka pod nazivom „Procijenite svoje znanje“. Na kraju procjene znanja nema ocjena ni bodova nego učenici dobivaju prijedlog koje jedinice i sadržaj bi trebali dodatno naučiti. Na dnu naslovnice modula, uz opciju „Procijenite svoje znanje“ nalazi se gumb pod nazivom „Aktivnosti za samostalno učenje“. Tamo se nalazi niz informacija, vježbi, zadataka i pokusa za znatiželjne.





Slika 17. Jedinica „Procijenite svoje znanje“



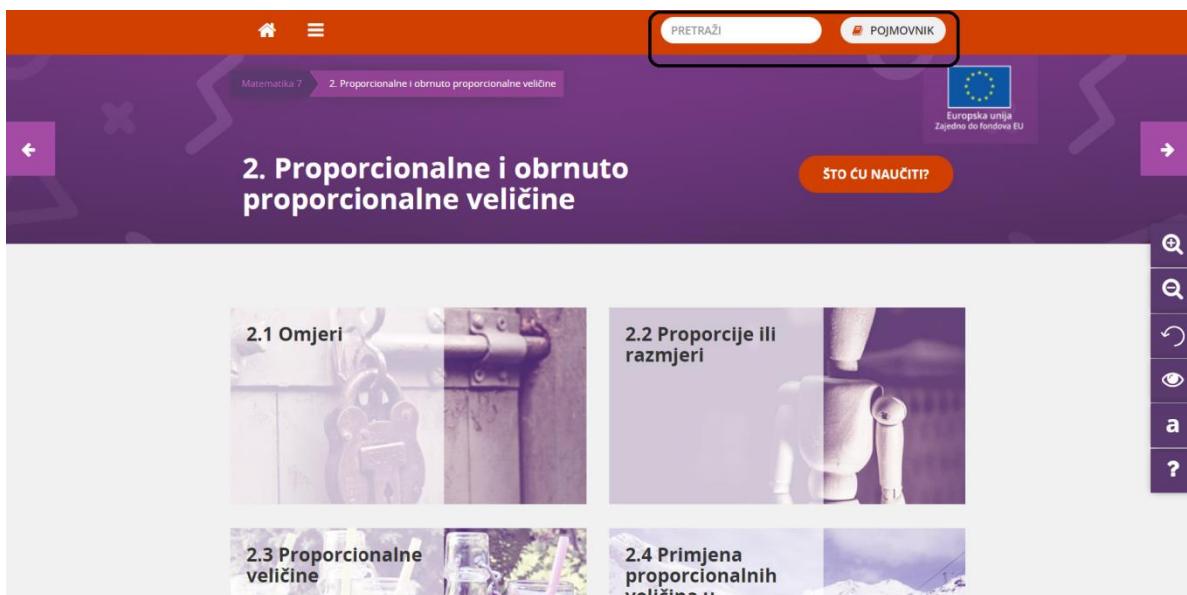
Slika 18. Jedinice „Aktivnosti za samostalno učenje“ i „Procijenite svoje znanje“

Pri vrhu stranice nalazi se navigacijska pomoću koje korisnik može zaključiti u kojem dijelu sadržaja se nalazi. Iznad navigacijske trake nalazi se gumb s kućicom koji vraća na početnu stranicu te gumb s tri crtice koji otvara izbornik digitalnog sadržaja ili modula.



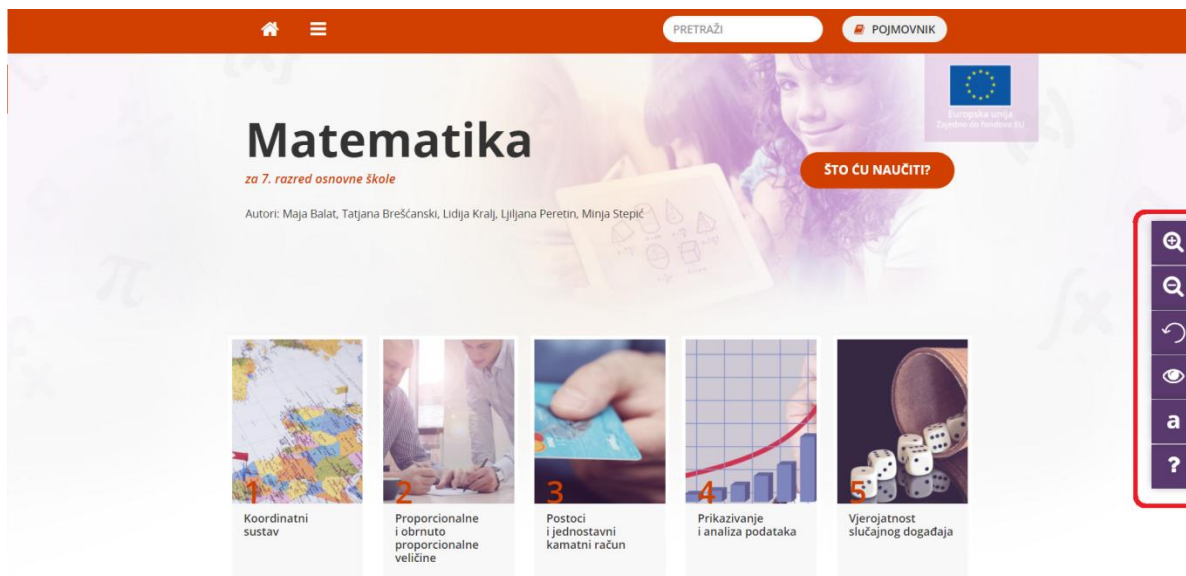
Slika 19. Navigacijska traka i gumbi za navigaciju

U gornjem desnom kutu nalazi se poveznica na pojmovnik koji se sastoji od popisa riječi i njihovih objašnjenja koji su se učili kroz obradu nastavnih jedinica te mogućnost pretraživanja sadržaja upisom ključnih riječi na za to predviđeno mjesto.



Slika 20. Pojmovnik i pretraživanje sadržaja

Na desnoj strani nalazi se izbornik za pristupačnost namijenjen učenicima s poteškoćama kako bi, ovisno o potrebama, prilagodili izgled mrežne stranice.



Slika 21. Izbornik za pristupačnost

U nastavku će biti prikazan pregled modula i njihovih nastavnih jedinica digitalnih obrazovnih sadržaja koji se nalaze na portalu Edutorij. Navedeni moduli i nastavne jedinice odnose se na nastavni predmet matematika za 5., 6., 7. i 8. razred osnovne škole.

Tablica 4. Pregled modula i nastavnih jedinica matematika – 5. razred

MODULI	JEDINICE				
1. Skupovi	1.1 Zadavanje i označavanje skupova	1.2 Vennovi dijagrami	1.3 Podskup	1.4 Unija i presjek skupova	
2. Prirodni brojevi	2.1 Prirodni brojevi	2.2 Uspoređivanje prirodnih brojeva	2.3 Brojevi pravac	2.4 Zbrajanje i oduzimanje prirodnih brojeva	2.5 Množenje prirodnih brojeva
	2.6 Svojstva množenja	2.7 Dijeljenje prirodnih	2.8 Jednostavni algebarski izrazi		

		brojeva	(u skupu N)		
3. Djeljivost prirodnih brojeva	3.1 Višekratnik i djelitelj	3.2 Pravila djeljivosti	3.3 Prosti i složeni brojevi	3.4 Rastavljanje broja na proste faktore	
4. Skupovi točaka u ravnini	4.1 Skupovi točaka u ravnini	4.2 Simetrala dužine i njezina svojstva	4.3 Susjedni i vršni kutovi	4.4 Kutovi uz presječnicu	4.5 Trokut
	4.6 Pravokutnik i kvadrat	4.7 Krug i kružnica i njihovi dijelovi	4.8 Osnosimetrično i centralnosimetrično preslikavanje skupova točaka u ravnini		
5. Razlomci i decimalni brojevi	5.1 Pojam i prikazivanje razlomaka	5.2 Razlomci i brojevni pravac	5.3 Nepravi razlomci i mješoviti brojevi	5.4 Zapis decimalnim brojem i razlomkom	5.5 Decimalni brojevi i brojevni pravac
	5.6 Uspoređivanje decimalnih brojeva	5.7 Zaokruživanje decimalnih brojeva	5.8 Grafički prikaz frekvencija podataka		
6. Računanje s decimalnim brojevima	6.1 Zbrajanje decimalnih brojeva	6.2 Oduzimanje decimalnih brojeva	6.3 Množenje decimalnih brojeva	6.4 Dijeljenje decimalnog broja prirodnim brojem	6.5 Dijeljenje decimalnog broja decimalnim brojem

	6.6 Jednostavni algebarski izrazi	6.7 Linearna jednadžba s jednom nepoznanicom $ax = b$	6.8 Primjena linearne jednadžbe s jednom nepoznanicom u jednostavnim situacijama		
7. Geometrijsk i likovi i tijela	7.1 Preračunavanje mjernih jedinica	7.2 Opseg kvadrata, pravokutnika i trokuta	7.3 Površina kvadrata i pravokutnika	7.4 Volumen kocke i kvadra	

Tablica 5. Pregled modula i nastavnih jedinica matematika – 6. razred

MODULI	JEDINICE				
1. Skup cijelih brojeva	1.1 Cijeli brojevi	1.2 Zbrajanje i oduzimanje cijelih brojeva	1.3 Množenje i dijeljenje cijelih brojeva		
2. Kut i trokut	2.1 Kut	2.2 Trokut	2.3 Svojstva trokuta	2.4 Sukladnost trokuta	2.5 Konstrukcije trokuta
	2.6 Opseg i površina trokuta				
3. Potencije baze 10	3.1 Pojam i zapis	3.2 Računanje s	3.3 Primjena		

	potencije baze 10	potencijama baze 10	potencija baze 10		
4. Razlomci	4.1 Razlomci i decimalni brojevi	4.2 Skraćivanje razlomaka	4.3 Proširivanje razlomaka	4.4 Različiti zapisi razlomaka	4.5 Uspoređivanje razlomaka
5. Računanje s razlomcima	5.1 Zbrajanje i oduzimanje razlomaka	5.2 Množenje i dijeljenje razlomaka	5.3 Primjena računanja s razlomcima	5.4 Postotak i postotni iznos	
6. Koordinatni sustav u prikazivanje podataka	6.1 Razlomci na brojevnom pravcu	6.2 Uređeni par	6.3 Pravokutni koordinatni sustav u ravnini	6.4 Grafičko prikazivanje podataka	
7. Linearne jednadžbe s jednom nepoznanic om	7.1 Algebarski izrazi	7.2 Linearna jednadžba s jednom nepoznanic om i njezino rješenje	7.3 Rješavanje linearnih jednadžbi s jednom nepoznanic om	7.4 Primjena linearnih jednadžbi s jednom nepoznanic om	
8. Paralelogra mi	8.1 Vrste i svojstva paralelogram a	8.2 Konstrukcij a paralelogra ma	8.3 Opseg i površina paralelogra ma		

Tablica 6. Pregled modula i nastavnih jedinica matematika – 7. razred

MODULI	JEDINICE				
1. Koordinatni sustav	1.1 Koordinatni sustav na pravcu	1.2 Uređeni par	1.3 Pravokutni koordinatni sustav s cjelobrojnim koordinatama	1.4 Pravokutni koordinatni sustav s racionalnim koordinatama	
2. Proporcionalne i obrnuto proporcionalne veličine	2.1 Omjeri	2.2 Proporcije ili razmjeri	2.3 Proporcionalne veličine	2.4 Primjena proporcionalnih veličina u svakodnevnom životu	2.5 Grafički prikaz proporcionalnih veličina
	2.6 Obrnuto proporcionalne veličine	2.7 Primjena proporcionalih i obrnuto proporcionalih veličina u svakodnevnom životu			
3. Postoci i jednostavni kamatni račun	3.1 Pojam postotka	3.2 Izračun postotnog iznosa	3.3 Izračun postotka	3.4 Izračun osnovne vrijednosti	3.5 Primjena postotnog računa
	3.6 Jednostavni kamatni račun	3.7 Jednostavni kamatni račun u svakodnevnom životu			
4. Prikazivanje i analiza	4.1 Prikupljanje	4.2 Prikazivanje	4.3 Relativna frekvencija i	4.4 Analiza podataka	

podataka	podataka	podataka	aritmetička sredina		
5. Vjerojatnost slučajnog događaja	5.1 Pojam vjerojatnosti slučajnog događaja	5.2 Računanje vjerojatnosti slučajnog događaja	5.3 Primjena vjerojatnosti slučajnog događaja		
6. Sličnosti trokuta	6.1 Proporcionalne dužine	6.2 Dijeljenje dužine u zadanom omjeru	6.3 Sličnosti trokuta	6.4 Poučci o sličnosti trokuta	6.5 Primjena sličnosti trokuta
	6.6 Opseg i površina sličnih trokuta				
7. Mnogokuti	7.1 Osnovno o mnogokutima	7.2 Dijagonale mnogokuta	7.3 Kutovi mnogokuta	7.4 Pravilni mnogokuti	7.5 Crtanje i konstrukcija pravilnih mnogokuta
	7.6 Opseg mnogokuta	7.7 Površina mnogokuta	7.8 Mnogokutni u svakodnevnom životu		
8. Kružnica i krug	8.1 Osnovno o kružnici i krugu	8.2 Određenost kružnice	8.3 Središnji i obodni kut	8.4 Kružnica i pravac	8.5 Opseg kruga i duljina kružnog luka
	8.6 Površina kruga i kružnice				
9. Sustav dviju linearnih jednadžbi s dvije	9.1 Sustav dviju linearnih jednadžbi s dvije	9.2 Metoda supstitucije	9.3 Metoda suprotnih koeficijenata	9.4 Svođenje sustava na standardni oblik	9.5 Primjena sustava linearnih jednadžbi u



nepoznanice	nepoznanice				algebarskim i geometrijskim zadacima
	9.6 Primjena sustava linearnih jednadžbi u zadacima iz svakodnevnog života				
10. Linearna funkcija	10.1 Pojam linearne funkcije	10.2 Određivanje vrijednosti i argumenata linearne funkcije	10.3 Jednadžba pravca		

Tablica 7. Pregled modula i nastavnih jedinica matematika – 8. razred

MODULI	JEDINICE				
1. Kvadriranje	1.1 Kvadriranje racionalnih brojeva	1.2 Kvadriranje umnoška i količnika	1.3 Zbrajanje i oduzimanje algebarskih izraza	1.4 Množenje algebarskog izraza	1.5 Kvadrat zbroja
	1.6 Kvadrat razlike	1.7 Razlika kvadrata			
2. Potencije s bazom 10	2.1 Potencije s prirodnim eksponentom	2.2 Množenje i dijeljenje potencija s bazom 10	2.3 Potenciranje potencije s bazom 10	2.4 Potencije s bazom 10 i cjelobrojnim eksponento m	2.5 Zbrajanje i oduzimanje potencija s bazom 10

	2.6 Znanstveni zapis broja				
3. Drugi korijen	3.1 Pojam drugog korijena	3.2 Zbrajanje i oduzimanje korijena	3.3 Množenje i dijeljenje korijena	3.4 Djelomično korjenovanje	3.5 Računanje s korijenima
	3.6 Racionalizacija nazivnika	3.7 Kvadratna jednadžba			
4. Pitagorin poučak	4.1 Pitagorin poučak	4.2 Primjena Pitagorina poučka	4.3 Obrat Pitagorina poučka	4.4 Primjena Pitagorina poučka na pravokutnik	4.5 Primjena Pitagorina poučka na kvadrat
	4.6 Primjena Pitagorina poučka na jednakokračni trokut	4.7 Primjena Pitagorina poučka na jednakostranični trokut	4.8 Primjena Pitagorina poučka na romb	4.9 Primjena Pitagorina poučka na trapez	4.10 Modeliranje problemskih situacija Pitagorinim poučkom
5. Realni brojevi	5.1 Reani brojevi	5.2 Realni brojevi i brojevni pravac	5.3 Graf kvadratne funkcije	5.4 Graf funkcije drugog korijena	
6. Preslikavanje ravnine	6.1 Vektori	6.2 Zbrajanje i oduzimanje vektora	6.3 Translacija	6.4 Osnovna simetrija	6.5 Centralna simetrija
	6.6 Rotacija	6.7 Povezivanje preslikavanja			
7. Točke, pravci i ravnine u	7.1 Točke, pravci i ravnine u	7.2 Međusobni položaji	7.3 Okomitost pravaca i ravnina u	7.4 Ortogonalna projekcija	7.5 Udaljenost točke od ravnine

prostoru	prostoru	pravaca i ravnina u prostoru	prostoru		
8. Prizme	8.1 Prizme	8.2 Kocka	8.3 Kvadar	8.4 Oplošje i obujam prizme	8.5 Pravilna četverostrana prizma
	8.6 Pravilna trostrana prizma	8.7 Pravilna šesterostrana prizma	8.8 Ostale prizme		
9. Piramide	9.1 Piramide	9.2 Oplošje i obujam piramide	9.3 Pravilna četverostrana piramida	9.4 Pravilna šesterostrana piramida	9.5 Pravilna trostrana piramida
10. Valjak, stožac, kugla	10.1 Valjak	10.2 Stožac	10.3 Kugla i sfera		

### 6.3.2. Mikrorazina digitalnih obrazovnih sadržaja na Edutoriju za nastavni predmet matematika

U ovom dijelu diplomskog rada bit će opisana metodička analiza pojedinih nastavnih jedinica za nastavni predmet matematika čiji se digitalni sadržaji nalaze na repozitoriju digitalnih obrazovnih sadržaja pod nazivom Edutorij. U ovom dijelu teksta bit će opisani digitalni obrazovni sadržaji za 7. i 8. razred. Svaka jedinica DOS-a sastoji se od uvoda odnosno motivacije, razrade i završetka. Uvod odnosno motivacija nalazi se na početku jedinice te ju je moguće prepoznati prema odlomku kojemu podnaslov glasi „Na početku...“, njezina zadaća je uvesti učenike u temu te ih motivirati za daljnji rad. Sastoji se od multimedijских elemenata kao što su ilustracije, fotografije, video materijali, 2D i 3D animacije te interaktivni elementi kao što su simulacije, didaktičke igre, različite vrste pitanja i zadataka na kraju kojih učenici dobivaju povratne informacije.

## Na početku...



U košarici su NEKI proizvodi koji su na početku bili u kolicima. Skup namirnica u košarici je dio skupa namirnica koje su bile u kolicima. Kažemo da je skup namirnica u košarici podskup skupa namirnica koje su bile u kolicima.

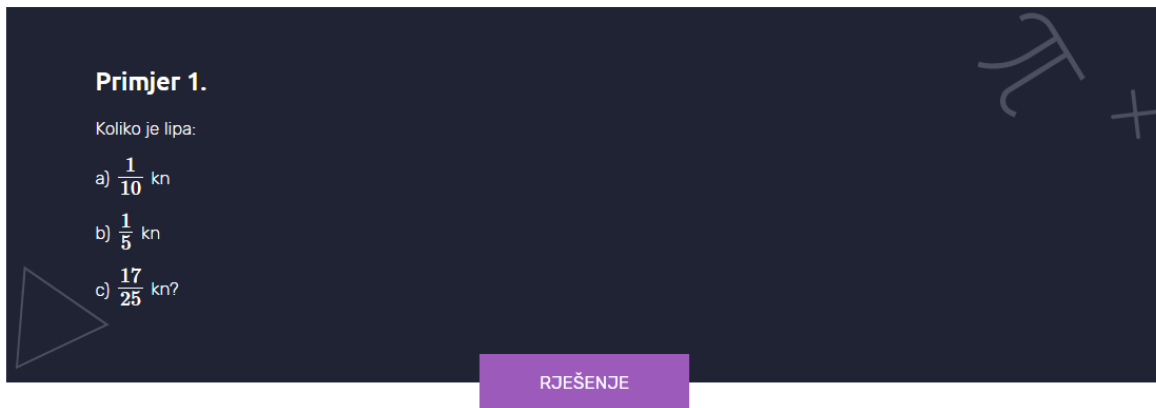
Slika 22. Uvod (motivacija) jedinice DOS-a za 5. i 6. razred

Razrada dolazi nakon uvodnog dijela te služi za obradu novog nastavnog sadržaja ili ponavljanje naučenog. Razrada se u jedinicama nastave matematike za 5. i 6. razred obrađivala kroz simultani slijed što znači da je nakon određenog dijela obrade novog nastavnog gradiva ponuđen zadatak za vježbanje ili ponavljanje. Razrada se sastoji od multimedijских elemenata poput fotografija, ilustracija, video materijala te 2D i 3D animacija te od interaktivnih elemenata kao što su različite vrste pitanja, a to su pitanja višestrukog odgovora s jednim ili više točnih odgovora, pitanja točno-netočno, unos točnog odgovora, pitanja grupiranja, pitanja s ponuđenim izbornicima, pitanja određivanja poretka, odabir i umetanje riječi koje nedostaju, povlačenje na sliku i uparivanje odgovora. Također, razrada sadrži različite elemente visoke interaktivnosti kao što su didaktičke igre, interaktivne animacije i zadaci te mogućnosti dobivanja povratnih informacija kroz različite zadatke i vježbe. Osim toga, razrada se sastoji od različitih metodičkih elemenata poput teksta, podnaslova, definicija, istaknutih tvrdnji, primjera, zadataka, rješenja zadataka, kolekcije zadataka, galerija, poveznica, zanimljivosti, korelacija, projekta te interakcija

srednje razine. Kao što je prethodno spomenuto, aktivnosti za učenje sastoje se od gumba „Aktivnosti za samostalni rad“ i dijela sadržaja pod nazivom „Kutak za znatiželjne“.

## Mjerne jedinice

Razlomcima se često prikazuje i dio cjeline izražene mjernom jedinicom. Pri rješavanju takvog tipa zadataka najprije procijeni rješenje, potom riješi i provjeri je li rezultat smislen.



**Primjer 1.**

Koliko je lipa:

- a)  $\frac{1}{10}$  kn
- b)  $\frac{1}{5}$  kn
- c)  $\frac{17}{25}$  kn?

RJEŠENJE

Slika 23. Simultani slijed razrade sadržaja matematika za 5. i 6. razred

Završetak jedinice digitalnog obrazovnog sadržaja moguće je prepoznati prema odlomku kojemu podnaslov glasi „...i na kraju“ gdje korisnik može pronaći zaključak obrađene nastavne jedinice te u nekim jedinicama i didaktičke igre, projekte, različite vrste pitanja, fotografije, projekte, zadatke uz koje je moguće dobiti rješenje te prethodno spomenutu opciju „Procijenite svoje znanje“.

## ...i na kraju

Ako želiš, istraži savršene brojeve i izradi plakat o njima.

Također, određivanje djelitelja i višekratnika možeš dodatno uvježbati s pomoću sljedećeg apleta.

POVEĆAJ INTERAKTIVNI PRIKAZ

The screenshot shows an interactive application interface with a purple background. At the top left, there are two overlapping circles labeled 'A' and 'B'. In the center, a grid of puzzle pieces is displayed. Each piece contains mathematical information:

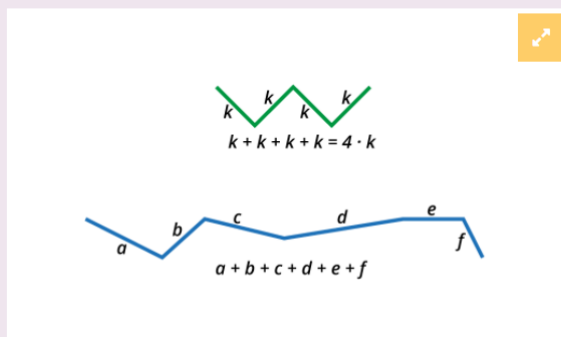
Višekratnici 2, 4, 6, 8, 10 ...	Djelitelji 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24	27
Višekratnici 24, 48, 72, 96, 120 ...	19	2
Djelitelji 1, 3, 5, 15	Djelitelji 1, 2	Višekratnici 15, 30, 45, 60, 75 ...
Djelitelji 1, 19	15	Višekratnici 19, 38, 57, 76, 95 ...
Višekratnici 27, 54, 81, 108, 135 ...	Djelitelji 1, 3, 9, 27	24

At the bottom right, there is a small illustration of a cube with dimensions 'a' and 'b', and the equations  $x \Rightarrow$  and  $x = 7$ .

Slika 24. Prikaz završetka DOS-a nastavne jedinice

U ovom dijelu diplomskog rada bit će opisana metodička analiza pojedinih nastavnih jedinica za nastavni predmet matematika čiji se digitalni sadržaji nalaze na repozitoriju digitalnih obrazovnih sadržaja pod nazivom Edutorij. U ovom dijelu teksta bit će opisani digitalni obrazovni sadržaji za 7. i 8. razred. Svaka jedinica DOS-a sastoji se od uvoda odnosno motivacije, razrade i završetka. Uvod odnosno motivacija nalazi se na početku jedinice te ju je moguće prepoznati prema odlomku kojemu podnaslov glasi „Na početku...“, njezina zadaća je uvesti učenike u temu te ih motivirati za daljnji rad. Sastoji se od multimedijskih elemenata kao što su ilustracije, fotografije, video materijali, 2D i 3D animacije te interaktivni elementi kao što su didaktičke igre, različite vrste pitanja i zadataka na kraju kojih učenici dobivaju povratne informacije te dio sadržaja pod nazivom „Kutak za znatiželjne“.

## 💡 Na početku...



Promotrimo izlomljene linije na slici i zapis njihovih duljina.

$$k + k + k + k = 4 \cdot k$$

$$a + b + c + d + e + f$$

Duljine ovih izlomljenih linija možemo zbrajati i zapisati kao:

$$k + k + k + k = 4 \cdot k = 4k,$$

$$a + b + c + d + e + f.$$

Slika 25. Uvod (motivacija) jedinice DOS-a za 7. i 8. razred

Razrada dolazi nakon uvodnog dijela te služi za obradu novog nastavnog sadržaja ili ponavljanje naučenog, pri kraju razradnog dijela moguće je pronaći podnaslov pod nazivom „Povezani sadržaji“ ili „Svijet oko nas“ koji povezuje druge nastavne predmete ili pojave iz stvarnog života te ih povezuje s obrađenim gradivom. Razrada se u jedinicama nastave matematike za 7. i 8. razred obrađivala kroz simultani slijed što znači da je nakon određenog dijela obrade novog nastavnog gradiva ponuđen zadatak za vježbanje ili ponavljanje. Razrada se sastoji od multimedijских elemenata kao što su fotografije, ilustracije, video materijali te 2D i 3D animacije te od interaktivnih elemenata kao što su različite vrste pitanja poput pitanja višestrukog odgovora s jednim ili više točnih odgovora, pitanja točno-netočno, unos točnog odgovora, pitanja grupiranja, pitanja s ponuđenim izbornicima, pitanja određivanja poretka, odabir i umetanje riječi koje nedostaju, povlačenje na sliku i uparivanje odgovora. Također, razrada sadrži različite elemente visoke interaktivnosti kao što su didaktičke igre, interaktivne video materijale te mogućnosti dobivanja povratnih informacija kroz različite zadatke i vježbe. Osim toga, razrada se sastoji od različitih metodičkih elemenata poput teksta, podnaslova, definicija, istaknutih tvrdnji, primjera, zadataka, zadataka s rješenjima, kolekcije zadataka, galerija, poveznica,

zanimljivosti, korelacija, projekta, vježbi, pokusa te interakcija srednje razine. Aktivnosti za učenje, kao i u prethodnim jedinicama sastoje se od gumba „Aktivnosti za samostalni rad“ i dijela sadržaja pod nazivom „Kutak za znatiželjne“.

## Parovi svagdje oko nas

Katkad se brojevima koristimo u parovima. Na primjer, da bismo pronašli svoje sjedalo na tribinama, potrebna su nam dva broja: broj reda i broj sjedala u tom redu. Pritom nam je vrlo važno koji broj označava broj reda, a koji broj sjedala. Kako biste nazvali parove brojeva kod kojih je važno na kojem je mjestu prvi, a na kojem drugi broj?



Par brojeva kod kojih se točno zna koji je prvi, a koji drugi član naziva se **uređeni par** brojeva. **Uređeni par** označavamo s  $(a, b)$ . Broj  $a$  nazivamo **prvi član**, a broj  $b$  **drugi član** uređenog para.

Uređenim parom možemo odrediti položaj nekog objekta. Primjeri primjene uređenih parova su položaj sjedala u kinu, kazalištu ili na utakmici, položaj broda, zrakoplova ili mjesta na zemljopisnoj karti, položaj zgrade ili vojnika u računalnoj igri ili pak položaj figure u šahu.

### Primjer 1.

Napišimo na papir sve uređene parove brojeva čiji su članovi brojevi  $-1$  ili  $6$ .

Rješenje

## Slika 26. Simultani slijed razrade sadržaja matematika za 7. i 8. razred

Završetak jedinice digitalnog obrazovnog sadržaja moguće je prepoznati prema odlomku kojemu podnaslov glasi „...i na kraju“ gdje korisnik može pronaći zaključak obrađene nastavne jedinice te u nekim jedinicama i didaktičke igre, fotografije, ilustracije, različite vrste pitanja, projekte, kolekcije zadataka, poveznice, zadatke uz koje je moguće dobiti rješenje te prethodno spomenutu opciju „Procijenite svoje znanje“.



**...i na kraju**

U ovoj ste jedinici naučili da zbroj veličina unutarnjih kutova mnogokuta ovisi o broju vrhova mnogokuta, ali i da zbroj veličina svih vanjskih kutova uopće ne ovisi o tom istom broju, nego je jednak za sve mnogokute.

Ponovimo:

a. Zbroj veličina svih unutarnjih kutova  $n$ -terokuta,  $K_n$ , računamo kao

$(n - 3) \cdot 180^\circ$

$(n - 2) \cdot 180^\circ$

b. Zbroj veličina svih vanjskih kutova  $n$ -terokuta iznosi

$360^\circ$

$180^\circ$

Slika 27. Prikaz završetka DOS-a nastavne jedinice

#### 6.4. Digitalni obrazovni sadržaji u nastavi hrvatskog jezika

Jedan od glavnih predmeta primarnog obrazovanja je hrvatski jezik koji ponekad za učenike može biti zamoran i nezanimljiv. Kako bi se kod učenika razvila vještina komunikacije te jezične i druge kompetencije u svakidašnju nastavu potrebno je uvesti motivirajuće aktivnosti i igre. Jedna od igara prikladnih za nadopunu nastavi hrvatskog jezika naziva se Sraz. To je prva obrazovna računalna igra objavljena na području Republike Hrvatske, a predstavljena je 1993. godine. Do danas je objavljeno 10 različitih verzija, a glavni cilj igre je odgovoriti točno na zadana pitanja iz različitih područja znanja gdje je, ovisno o inačici igre, jedno od područja hrvatski jezik ili književnost. Društvenu kviz igru Sraz može igrati dva do četiri igrača, a serijal je napravljen za razdoblje od trećeg do osmog razreda osnovnih škola (32 bita, 2013). Ova igra je osmišljena kako bi učenici, osim hrvatskog jezika i književnosti, usvojili i nastavne sadržaje drugih predmeta. Osim navedene igre, u nastavu hrvatskog jezika moguće je uključiti i mrežno mjesto pod nazivom Jezične igre i multimedijски prikaz jezika. To je mrežna stranica koja omogućava obrazovne mrežne igre predviđene učenju hrvatskog, njemačkog i latinskog jezika.

Jezične igre omogućavaju svladavanje hrvatskog jezika kroz zadatke rečeničnog ustrojstva, frazema, glasovnih promjena, pravopisa, književnih razdoblja i slično. Sve igre na mrežnoj stranici napravljene su u HTML formatu te ih je zbog toga moguće pokrenuti na svim mrežnih preglednicima. Osim toga, ova mrežna stranica pregledna je na mobilnim uređajima i tabletima što je veoma važno prilikom pristupanja tijekom nastavnog sata. Još jedna mrežna stranica veoma slična Jezičnim igrama naziva se Hrvatski u školi. „To je mrežno mjesto razvijeno od strane Instituta za hrvatski jezik i jezikoslovlje koje je namijenjeno za učenike osnovnih i srednjih škola, a omogućava razvoj i provjeru znanja o rukopisu, pravopisu, gramatičkim sadržajima te ostalim temama vezanim uz izvođenje nastave hrvatskog jezika“ (Institut za hrvatski jezik i jezikoslovlje, 2021). „Uvođenjem navedenih obrazovnih sadržaja u nastavni predmet hrvatskog jezika omogućava se efikasan način obrazovnog rada jer igra pobuđuje pažnju učenika te snažno motivira na aktivnost. Aktivnost kroz igru ne umara djecu, nema monotonije, smanjuju se irelevantne aktivnosti, a moguća je ujednačena zastupljenost svih vrsta aktivnosti što sve rađa visokim obrazovnim učinkom igre, koji posebno dolazi do izražaja u trajnosti znanja“ (Mihaljević A., Mihaljević J., 2017, prema Bognar, 1986, str. 118). U nastavku ovog rada bit će opisana analiza makrorazine i mikrorazine digitalnih obrazovnih materijala koji se nalaze na repozitoriju digitalnih obrazovnih sadržaja pod nazivom Edutorij za nastavni predmet hrvatski jezik.

#### **6.4.1. Makrorazina digitalnih obrazovnih sadržaja na Edutoriju za nastavni predmet hrvatski jezik**

U repozitoriju digitalnih obrazovnih sadržaja pod nazivom Edutorij za nastavni predmet hrvatski jezik izrađeni su digitalni obrazovni sadržaji za 5. razred osnovne škole. Što se tiče izgleda sučelja i organizacije sadržaja kod DOS-ova za 5. razred jednakog je izgleda i funkcionalnosti kao i kod nastavnog predmeta informatika (str. 22), ali različitog sadržaja. U nastavku će biti prikazan pregled modula i njihovih nastavnih jedinica digitalnih obrazovnih sadržaja koji se nalaze na portalu Edutorij. Navedeni moduli i nastavne jedinice odnose se na nastavni predmet hrvatski jezik za 5. razred osnovne škole.

Tablica 8. Pregled modula i nastavnih jedinica hrvatski jezik – 5. razred

MODULI	JEDINICE				
1. Hrvatski jezik danas	1.1 Hrvatski standardni jezik	1.2 Riječi	1.3 Raznolikost hrvatskoga jezika		
2. Gramatika hrvatskog jezika	2.1 Promjenjive i nepromjenjive vrste riječi	2.2 Prilozi, prilozi uz glagole	2.3 Prijedlozi, prijedlozi uz imenice	2.4 Veznici, usklici, čestice	2.5 Glagoli i njihova značenja
	2.6 Infinitiv i glagolski pridjev radni	2.7 Pomoćni glagoli „biti“ i „htjeti“	2.8 Prezent	2.9 Perfekt	2.10 Futur prvi
	2.11 Prilozi i glagoli	2.12 Imenice i sklonidba imenica	2.13 Nominativ	2.14 Genitiv	2.15 Dativ
	2.16 Akuzativ	2.17 Vokativ	2.18 Lokativ	2.19 Instrumental	2.20 Glasovne promjene u sklonidbi imenica
	2.21 Pridjevi	2.22 Upotreba određenog i neodređenog oblika pridjeva	2.23 Stupnjevanje pridjeva		
3. Pravopis	3.1 Pišemo veliko početno slovo	3.2 Pišemo veliko početno slovo u jednorječnim i	3.3 Pravilno upotrebljavamo upitnik, uskličnik i točku	3.4 Pišemo zarez u rečenici	3.5 Učimo kako pravilno citirati/navoditi

		višerječnim imenima			
4. Književnost	4.1 Razlikujemo književnost i druge umjetnosti	4.2 Uočavamo raznolikosti književnih vrsta	4.3 Čitamo basnu i bajku	4.4 Prepoznamo obilježja lirske pjesme	4.5 Čitamo lirsku domoljubnu pjesmu
	4.6 Čitamo lirsku pejzažnu pjesmu	4.7 Čitamo lirsku dijalektnu pjesmu	4.8 Prepoznamo obilježja pripovjednog djela	4.9 Čitamo roman za djecu	4.10 Čitamo pripovjetku
	4.11 Čitamo kratku priču	4.12 Kazalište i kazališna predstava	4.13 Prepoznamo obilježja dramskog teksta		
5. Neknjiževni, obavijesni tekstovi	5.1 Prepoznamo o obilježja i vrste neknjiževnih tekstova	5.2 Čitamo i pišemo e-poruku	5.3 Prepoznamo svrhu teksta	5.4 Prepoznamo dijelove informativnog teksta	5.5 Čitamo vijesti i novinsko izvješće
	5.6 Uočavamo obilježja novinskog komentara	5.7 Uočavamo obilježja stručne knjige			
6. Kultura i medij	6.1 Razlikujemo vrste tiska	6.2 Uočavamo elemente	6.3 Upoznajemo popularnu	6.4 Objašnjavamo obilježja	6.5 Uočavamo obilježja stripa

		tiskanih medijskih tekstova	kulturu	igranog i animiranog filma	
7. Stvaralaštvo	7.1 Čitamo i pišemo opis osobe	7.2 Čitamo i pišemo opis prostora	7.3 Razlikujemo subjektivni i objektivni opis	7.4 Pripovijedamo događaje slijedeći strukturu pripovijedanja	7.5 Pričamo i prepričavamo priču

#### **6.4.2. Mikrorazina digitalnih obrazovnih sadržaja na Edutoriju za nastavni predmet hrvatski jezik**

U ovom dijelu diplomskog rada bit će opisana metodička analiza pojedinih nastavnih jedinica za nastavni predmet hrvatski jezik čiji se digitalni sadržaji nalaze na repozitoriju digitalnih obrazovnih sadržaja pod nazivom Edutorij. Svaka jedinica DOS-a sastoji se od uvoda odnosno motivacije, razrade i završetka. Uvod odnosno motivacija nalazi se na početku jedinice te ju je moguće prepoznati prema odlomku kojemu podnaslov glasi „Na početku...“, njezina zadaća je uvesti učenike u temu te ih motivirati za daljnji rad. Sastoji se od multimedijских elemenata kao što su zvučni zapisi, video materijali, fotografije, ilustracije, 2D animacije te interaktivni elementi kao što su različite vrste pitanja, didaktičke igre i mogućnost dobivanja povratne informacije.

## Na početku...

Gospoda Genitiv odlučila je pospremiti stan svoje obitelji. Promotri ilustraciju i razmisli što sve nije na svome mjestu.

Stan obitelji Genitiv



### Zadatak 1.

Dopuni rečenice nazivima predmeta ponuđenima u zagradama.

Na komodi nije bilo \_\_\_\_\_ (svjetiljka).

U hodniku nije bilo \_\_\_\_\_ (vješalica) za kapute.

Ispred kauča nije bilo \_\_\_\_\_ (tepih).

U kuhinji nije bilo \_\_\_\_\_ (hladnjak).

Pokraj kreveta nije bilo noćnog \_\_\_\_\_ (ormarić).

Na kuhinjskom elementu nije bilo \_\_\_\_\_ (kuhalo) za vodu.



## Slika 28. Uvod (motivacija) jedinice DOS-a

Razrada dolazi nakon uvodnog dijela te služi za obradu novog nastavnog sadržaja ili ponavljanje naučenog. Razrada se u jedinicama nastave hrvatskog jezika obrađivala kroz simultani slijed što znači da je nakon određenog dijela obrade novog nastavnog gradiva ponuđen zadatak za vježbanje ili ponavljanje. Razrada se sastoji od multimedijских elemenata kao što su fotografije, ilustracije, video materijali, zvučni zapisi, 2D i 3D animacije te od interaktivnih elemenata kao što su različite vrste pitanja poput pitanja višestrukog odgovora s jednim ili više točnih odgovora, pitanja točno-netočno, unos točnog odgovora, pitanja grupiranja, pitanja s ponuđenim izbornicima, pitanja određivanja poretka, odabir i umetanje riječi koje nedostaju, povlačenje na sliku i uparivanje odgovora. Također, razrada sadrži različite elemente visoke interaktivnosti kao što su didaktičke igre, interaktivne animacije i zadaci te mogućnosti dobivanja povratnih informacija kroz različite zadatke i vježbe. Osim toga, razrada se sastoji od različitih metodičkih elemenata poput teksta, kolekcije zadataka, podnaslova, definicija, poveznica, primjera, korelacija, zadataka, rješenja zadatka, istaknutih tvrdnji, vježbi, interakcija srednje vrste, galerija i zanimljivosti. Kao što je prethodno spomenuto, aktivnosti za učenje sastoje se od gumba „Aktivnosti za samostalni rad“ i dijela sadržaja pod nazivom „Kutak za znatiželjne“.

## Imenice

U prethodnom zadatku neke su riječi stavljene u košaru imenica. Prisjetimo se što su imenice.

### Imenice

Imenice su riječi kojima imenujemo bića, stvari i pojave. Gramatička obilježja imenica su rod (muški, ženski i srednji) te broj (jednina i množina). Razlikujemo opće i vlastite imenice. Opće imenice pišu se malim, a vlastite velikim početnim slovom.

### Kolekcija zadataka #1

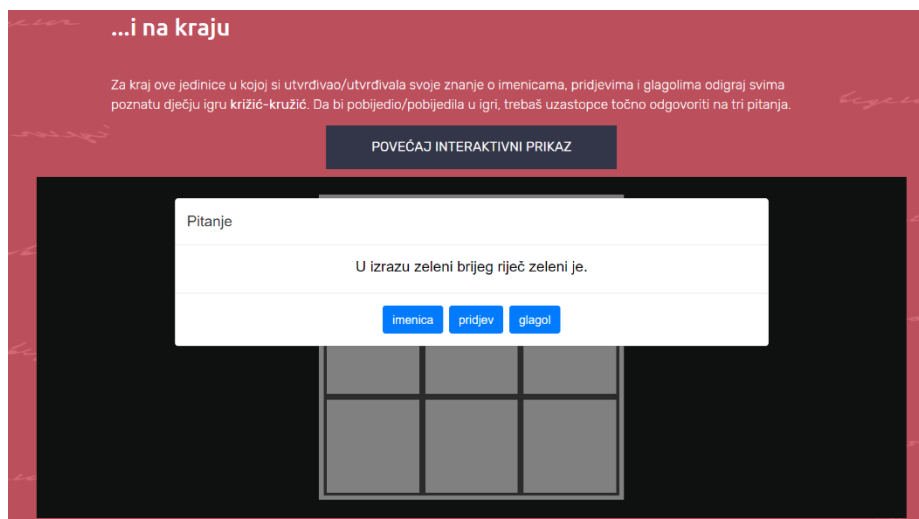
Odaberi u svakom zadatku jedan točan odgovor.

Imenicama *košara*, *škare*, *čizme*, *kača*, *vrč*, *pladanj* imenujemo:

- bića
- stvari
- pojave

Slika 29. Simultani slijed razrade sadržaja hrvatski jezik

Završetak jedinice digitalnog obrazovnog sadržaja moguće je prepoznati prema odlomku kojemu podnaslov glasi „...i na kraju“ gdje korisnik može pronaći zaključak obrađene nastavne jedinice te u nekim jedinicama i didaktičke igre, različite vrste pitanja, kolekciju zadataka, dio sadržaja pod nazivom „Kutak za znatiželjne“ te već spomenutu opciju „Procijenite svoje znanje“.



Slika 30. Prikaz završetka DOS-a nastavne jedinice

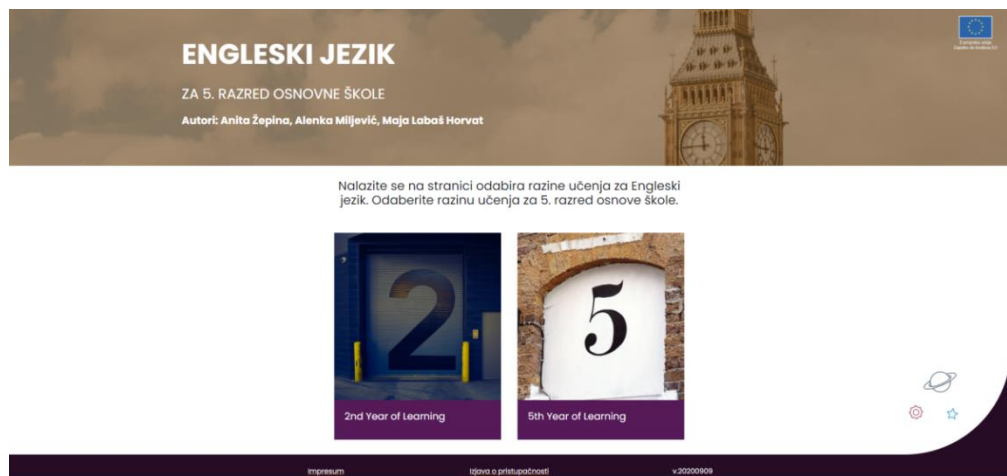
## **6.5. Digitalni obrazovni sadržaji u nastavi stranog jezika**

Kao jedna od osam ključnih kompetencija, komunikacija na stranom jeziku ima važnu ulogu u obrazovanju. Upravo zato se u škole uvodi nastava stranog jezika kao što je engleski, njemački, talijanski ili francuski jezik. Uz pomoć tehnologije i njezinih obrazovnih sadržaja moguće je steći sposobnost razumijevanja i izražavanja na stranom jeziku. Jedna od takvih aplikacija naziva se Duolingo. To je mrežna stranica i mobilna aplikacija za učenje stranog jezika osnovana u Sjedinjenim Američkim Državama. Ova besplatna aplikacija nudi učenje stranih jezika kroz vježbe slušanja, obrazovnih kartica (engl. *Flashcards*) i pitanja višestrukog izbora. Duolingo, također, nudi svoju inačicu „Duolingo for Schools“ koja omogućava učiteljima da prate napredak svojih učenika kroz učenje i igru (Duolingo, 2021). Osim navedene igre, u nastavu stranog jezika moguće je uključiti i mrežno mjesto pod nazivom Spelling city. Ova mrežna stranica namijenjena je učenju pravopisa, rječnika i pisanja kroz obrazovne igre. Korisnici uče engleski jezik putem obrazovnih kartica, pripovjedača koji im se obraća koristeći pravi ljudski glas, igre riječima i pravopisnih testova. Spelling city je na mrežnoj stranici besplatan te je namijenjen učenicima i učiteljima. Učitelji mogu stvoriti prilagođene popise pravopisa kako bi učenici vježbali riječi koje uče što pomaže u jačanju vještina opismenjavanja rječnikom i pravopisom (VocabularySpellingCity, 2021). U nastavku ovog rada bit će opisana analiza makrorazine i mikrorazine digitalnih obrazovnih materijala koji se nalaze na repozitoriju digitalnih obrazovnih sadržaja pod nazivom Edutorij za nastavni predmet engleski jezik. Također, na Edutoriju je moguće pronaći i digitalne obrazovne sadržaje za druge strane jezike kao što su njemački, francuski i talijanski jezik.

### **6.5.1. Makrorazina digitalnih obrazovnih sadržaja na Edutoriju za nastavni predmet engleski jezik**

U repozitoriju digitalnih obrazovnih sadržaja pod nazivom Edutorij za nastavni predmet engleski jezik izrađeni su digitalni obrazovni sadržaji za 5. razred osnovne škole. Sučelje i organizacija sadržaja kod DOS-ova veoma je slična kao kod nastavnog predmeta informatika, no ne u potpunosti ista. Na početnoj stranici potrebno je odabrati razinu učenja, dakle 2. ili 5. godina učenja engleskog jezika.





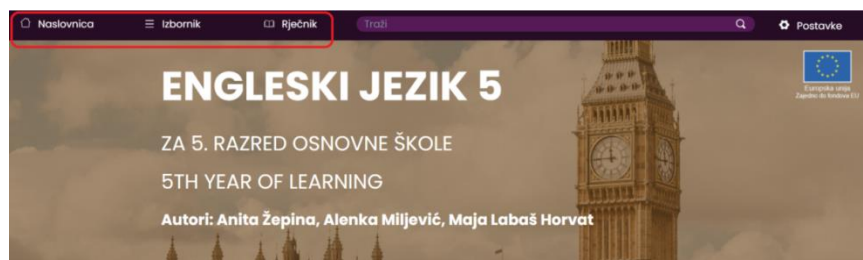
Slika 31. Odabir razine učenja engleskog jezika

Nakon odabira razine učenja otvara se nova naslovna stranica na kojoj se nalazi više modula te se, kao i kod svih prethodnih nastavnih predmeta, svaki modul sastoji od više jedinica. Klikom na pojedini modul otvara se nova stranica koja se sastoji od popisa jedinica sadržaja odabranog modula. Klikom na pojedinu jedinicu otvara se nova stranica koja sadrži DOS-ove za učenje i ponavljanje nastavnog gradiva.



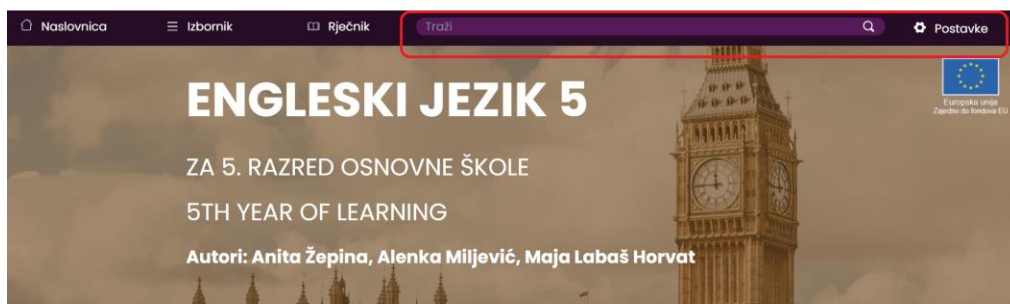
Slika 32. Naslovnica digitalnog obrazovnog sadržaja

Pri vrhu zaslona nalaze se gumbi za navigaciju: gumb s nacrtanom kućicom vraća na početnu stranicu, dok gumb s tri crtice otvara izbornik cijelog digitalnog sadržaja ili modula. Opcija Rječnik vodi na stranicu rječnika koji sadrži sve pojmove koji se javljaju u ovom sadržaju. Pojmovi su prevedeni na hrvatski jezik te sadrže audiozapis kako bi učenici znali pravilno izgovoriti naučenu riječ.



Slika 33. Gumbi za navigaciju i rječnik

Pored Rječnika nalazi se mogućnost pretraživanja sadržaja upisom ključnih riječi na za to predviđeno mjesto te opcija Postavke koja nudi izbornik za pristupačnost namijenjen učenicima s poteškoćama kako bi, ovisno o potrebama, prilagodili izgled mrežne stranice.



Slika 34. Tražilica i opcija Postavke

Unutar nastavne jedinice moguće je prikazati ishode učenja trenutne obrazovne jedinice pritiskom na gumb „Moći ću“.



### 1 Family words

Write the family words you already know. How many can you write in a minute?

Slika 35. Ishodi učenja – „Moći ću“

Ispod nastavnih jedinica svakog modula nalaze se opcije Istraži, Prouči i Procjena usvojenosti ishoda. Opcije Istraži i Prouči služe za samostalno proširivanje znanja o temi koju modul obrađuje. Opcija Procjena usvojenosti ishoda učeniku nudi povratnu informaciju o usvojenosti jedinica modula.



Slika 36. Opcije Istraži, Prouči i Procjena usvojenosti ishoda

U nastavku će biti prikazan pregled modula i njihovih nastavnih jedinica digitalnih obrazovnih sadržaja koji se nalaze na portalu Edutorij. Navedeni moduli i nastavne jedinice odnose se na nastavni predmet engleski jezik za 5. razred osnovne škole.

Tablica 9. Pregled modula i nastavnih jedinica engleski jezik – 5. razred

MODULI					
1. All about me	1.1 My family	1.2 BFF	1.3 Where do you live?	1.4 My house	1.5 My room
2. School and free time	2.1 School subjects	2.2 What do you learn in..?	2.3 My favorite school subject	2.4 Daily routine	2.5 Free time
	2.6 Sports and equipment				
3. My world	3.1 My neighbourhood	3.2 How do you go to school?	3.3 Famous cities	3.4 Home sweet home	3.5 Where do you live?
4. Go green	4.1 An apple a day keeps the doctor away	4.2 Let's cook	4.3 It's your choice	4.4 Your health is on your plate	4.5 Sports for Charity
	4.6 Helping hands				
5. The world of animals	5.1 Animals	5.2 Where do animals live?	5.3 Save animals	5.4 Animals save us	5.5 Can you see me?
	5.6 What are they doing?				
6. Are we different?	6.1 World Geography	6.2 Let's celebrate!	6.3 A friend in need is a friend indeed	6.4 School systems	6.5 Schools out of schools
7. Special days	7.1 Special celebrations	7.2 International Day of Families	7.3 European Day of Languages Spelling Bee	7.4 Do you have a sense of humour?	7.5 A day in my shoes
8. Literature	8.1 Young	8.2 Fables	8.3 Digital		

	poets		storytelling		
--	-------	--	--------------	--	--

### 6.5.2. Mikrorazina digitalnih obrazovnih sadržaja na Edutoriju za nastavni predmet engleski jezik

U ovom dijelu diplomskog rada bit će opisana metodička analiza pojedinih nastavnih jedinica za nastavni predmet engleski jezik čiji se digitalni sadržaji nalaze na repozitoriju digitalnih obrazovnih sadržaja pod nazivom Edutorij. Svaka jedinica DOS-a sastoji se od zadataka, podsjetnika, multimedijskih i interaktivnih sadržaja te je u nekim jedinicama moguće pronaći i zadatke za procjenu znanja na razini obrađene jedinice. Unutar sadržaja pojedinih jedinica DOS-a moguće je pronaći podnaslove pod nazivom „CHECKLIST“ i „REMEMBER BOX“. „CHECKLIST“ označava tablicu pomoću koje je moguće procijeniti usvojenost znanja na razini obrađene jedinice, dok „REMEMBER BOX“ označava tablicu ili listu podsjetnika koje učenik treba zapamtiti.

The screenshot shows a digital learning unit interface. At the top, there is a navigation bar with the title "2.1 School subjects" and a "Moći ću..." button. Below the navigation bar, there are four tabs: "Engleski jezik 5", "5th Year of Learning", "2 School and free time", and "2.1 School subjects". The "2.1 School subjects" tab is selected. Below the tabs, there are three questions: "What grade are you in?", "When does the school start?", and "When does it finish?". Below the questions, there is a section titled "1 Listen and compare" with the instruction "Listen and compare your school to the one described." Below the instruction, there is a video player with a progress bar and a "TRANSKRIPT" button.

Slika 37. Izgled jedinice DOS-a

## CHECKLIST

Kategorija	Potrebno popraviti	Djelomično	U potpunosti
VOKABULAR	<input type="checkbox"/> Imenujem manji dio školskih predmeta.	<input type="checkbox"/> Imenujem dio školskih predmeta.	<input type="checkbox"/> Imenujem gotovo sve školske predmete.
GRAMATIKA	<input type="checkbox"/> Koristim glagole biti i imati uz česte greške. Često griješim kod upotrebe Present Simplea. Greške ispravljam isključivo uz potporu učitelja.	<input type="checkbox"/> Koristim glagole biti i imati u rečenicama uz povremene greške. Povremeno griješim u upotrebi Present Simplea.	<input type="checkbox"/> Većinom pravilno upotrebljavam glagole biti i imati u predstavljanju rasporeda. Present Simple koristim uz rijetke pogreške koje sam ispravljam.
TEČNOST	<input type="checkbox"/> U govoru često zastajkujem te teško slažem rečenice. Većinu riječi nepravilno izgovaram.	<input type="checkbox"/> U govoru sam većinom tečan. Kod izgovora riječi i rečenica ponekad griješim.	<input type="checkbox"/> U govoru sam tečan te pravilno izgovaram većinu riječi i rečenica.



Slika 38. Procjena usvojenosti znanja – „CHECKLIST“

## REMEMBER BOX – PRESENT SIMPLE

<b>I</b>	<b>go</b> to school every morning.
<b>YOU</b>	<b>water</b> the plants at school.
<b>HE</b>	<b>reads</b> a lot of books.
<b>SHE</b>	<b>plays</b> the violin.
<b>IT</b>	<b>falls</b> down (the sun).
<b>WE</b>	<b>eat</b> in the school canteen.
<b>THEY</b>	<b>play</b> in the playground.
<b>WATCH OUT!</b>	
Play - Plays	
<b>BUT</b>	
Go - goes / try - tries / watch - watches / wash - washes / fix - fixes / kiss - kisses	

Slika 39. Podsjetnik – „REMEMBER BOX“

Jedinice ovog DOS-a sastoje se od multimedijских elemenata kao što su zvučni zapisi, video materijali, fotografije, ilustracije, 2D i 3D animacije te interaktivni elementi kao što su različite vrste pitanja poput pitanja višestrukog odgovora s jednim ili više točnih odgovora, pitanja određivanja poretka, pitanja grupiranja, unos točnog odgovora, pitanja s ponuđenim izbornicima, pitanja određivanja poretka. Također, DOS-ovi ovih jedinica sadrže i elemente visoke interaktivnosti poput didaktičkih igara, interaktivnih videozapisa te mogućnosti dobivanja povratnih informacija. Važno je napomenuti da se ispod svakog videozapisa ili zvučnog zapisa nalazi tipka „TRANSKRIPT“ te se klikom na nju otvara prijepis teksta iz videa ili zvučnog

zapisa. Osim toga, sadržaj jedinica sastoji se od brojnih metodičkih elemenata poput teksta, podnaslova, istaknutih tvrdnji, zadataka, zadataka s rješenjima, galerija, korelacija, poveznica, kolekcija zadataka, vježbi te interakcija srednje razine. Što se tiče aktivnosti za učenje, kao što je prethodno spomenuto, digitalni obrazovni sadržaji u nastavi engleskog jezika ispod nastavnih jedinica svakog modula sadrže opcije „Istraži“ i „Prouči“ koje služe za samostalno proširivanje znanja o temi koju modul obrađuje.

### 7 Directions

Listen and repeat. What do these words mean in Croatian?



Sign pointing right



Slika 40. Prikaz multimedijских elemenata – ilustracija i zvučni zapis

### 3 Countries and nationalities

Watch the video and match the countries and their nationalities.



TRANSKRIPT

Slika 41. Interaktivni videozapis

## **6.6. Digitalni obrazovni alati**

Digitalni obrazovni alati su alati za izradu i uporabu digitalnih obrazovnih sadržaja unutar odgojno-obrazovnog procesa. Dakle, na temelju digitalnih obrazovnih alata moguće je izraditi digitalne obrazovne sadržaje. „Digitalni obrazovni alati razlikuju se prema vrstama, funkcionalnostima, načinima upotrebe, ali i prema virtualnoj okolini kojoj pripadaju. Implementirani su u neki sustav za e-učenje ili su samostalni“ (Brlak, 2019). U nastavku ovog potpoglavlja bit će opisani digitalni obrazovni alati za izradu animacija i video materijala, multimedijalnih plakata, interaktivnih sadržaja i kvizova i anketa. Sve navedene digitalne alate moguće je koristiti u svim nastavnim predmetima.

### **6.6.1. Animacije i video materijali**

Animacija je iluzija kretanja koja se postiže brzim slijedom slika koje se veoma malo razlikuju jedna od druge. Napretkom tehnologije dolazi do stvaranja računalne animacije odnosno stvaranja slika u pokretu pomoću računala. Kako bi se učenicima na što interaktivniji i pristupačniji način pojasnila animacija moguće je koristiti određene digitalne alate. Jedan takav je Animatron koji se bavi razvojem softvera za video i animaciju koja omogućuje vizualne pripovijetke o tvrtkama, lekcijama ili pojedincima putem alata za stvaranje tih videozapisa (Animatron, 2021). Pomoću ove aplikacije moguće je napraviti video koji umjesto uobičajene prezentacije približava učenicima obrađivanu temu. Osim toga, moguće je učenicima pružiti priliku da sami naprave svoju animaciju u kratkom vremenskom roku. Druga aplikacija takve vrste naziva se Moovly. Pomoću nje moguće je kreirati poslovne, obrazovne i osobne videoe. Unutar obrazovnog paketa nalazi se knjižnica koja sadrži preko milijun različitih slika i objekata za uređivanje videa, osim toga pomoću ove aplikacije moguće je vizualno ispričati novo nastavno gradivo (Negulić, 2014b). Osim navedenih moguće je druge aplikacije za razvoj video materijala kao što su Adobe Premiere Rush ili VideoPad Video Editor. Svaka od navedenih aplikacija sadrži različite vizualne efekte, brzo uređivanje te druge audio i video alate.

### **6.6.2. Multimedijalni plakati**

Kako bi učenici što lakše zapamtili najvažnije informacije, ali i kako bi im se olakšalo pravljenje fizičkih plakata moguće ih je podučiti upotrebi aplikacija koje olakšavaju taj posao. Jedan takav alat je Padlet koji se koristi kao virtualni zid na koji je moguće dodavati ideje, informacije, slike i



dokumente (Jović, 2015). Njegove glavne značajke su jednostavnost, dostupnost na različitim uređajima, raznovrsna namjena i prilagođenost potrebama korisnika. Uz to ova aplikacija omogućuje dijeljenje kreiranog sadržaja. Još jedan alat takve vrste naziva se Glogster. To je jedna od Web 2.0 platformi pomoću koje je moguće izraditi multimedijalni mrežni poster (Glogster, 2021). Njega je kao i Padlet moguće uređivati bilo kada i bilo gdje uz pomoć interneta. To je odlična vježba za učenike kako bi razvili svoju maštu i kreativnost, a uz to i svoje digitalne sposobnosti.

### **6.6.3. Interaktivni sadržaji**

U nastavnom procesu najvažnije je učenike zainteresirati za obrađivanu temu te ih potaknuti na rad. Interaktivni sadržaji su osmišljeni kako bi učenici preuzeli aktivnu ulogu unutar procesa obrazovanja te uz komunikaciju računalo-učenik usvajali nove sadržaje. Jedna od aplikacija koja podržava interaktivno učenje je ThingLink. To je obrazovno-tehnološka aplikacija koja osim dodavanja multimedijalnih i interaktivnih sadržaja na slike ili video sadržaje, također, omogućava kreiranje viralnih tura koje su popraćene informacijama. „Prednost je što se može izraditi grupa i tako učenicima određenim kanalima, koji mogu služiti kao kategorije ili nastavne cjeline, podijeliti sadržaj koji su izradili“ (Valčić, 2017a). Osim toga, grupni radovi potiču na razvijanje dvosmjerne komunikacije i suradnju. Druga aplikacija interaktivne vrste je Popplet. Popplet predstavlja besplatni mrežni alat pomoću kojeg je moguće kreirati umne mape i dijagrame. Učenici se mogu koristiti različitim vrstama teksta, simbola i slika. Pozitivne značajke su jednostavnost i vizualiziranje učeničkih ideja (Valčić, 2017e). Još jedna aplikacija interaktivne vrste naziva se Wizer. Namijenjena je isključivo učiteljima kako bi kreirali digitalne radne listiće. Unutar radnog listića moguće je dodavati video i audio materijale te slike i različite vrste pitanja. Aplikacija sadržava automatsko provjeravanje odgovora te povratne informacije za učenike (Valčić, 2017f). Ovakva vrsta aplikacije omogućava uštedu vremena za učitelje te učenicima pruža novo iskustvo digitalnih materijala.

#### **6.6.4. Kvizovi i ankete**

U današnje vrijeme postoji pregršt alata kojima se potiče na alternativne pristupe učenju, no takav pristup treba iskoristiti kako bi se provjerilo učenikovo znanje. Upravo iz tog razloga dolazi do razvoja digitalnih kvizova koji su temeljeni na igrama. Najpoznatiji kviz takve vrste naziva se Kahoot!. To je aplikacija koja se koristi za pregled znanja učenika, formativno ocjenjivanje ili kao predah od tradicionalnih aktivnosti u svakodnevnoj nastavi. Alat je kreiran tako da se postavljeno pitanje prikazuje učenicima na projektoru, nakon što ga pročitaju moguće je vidjeti odgovore koji su označeni bojama i oblicima. Učenici na svojim tabletima, mobitelima ili računalima kao odgovor imaju prikazane samo boje i oblike koji se odnose na prethodno prikazane odgovore. Odabirom određene boje i oblika označavaju odgovor koji smatraju točnim. Nakon svakog odgovorenog pitanja dobivaju povratnu informaciju o uspješnosti i brzini rješavanja postavljenog pitanja. Glavne prednosti ovog alata su što je besplatan, jednostavan, zabavan za učenike te su učitelji u mogućnosti ocijeniti cijeli razred u jednom trenutku (Negulić, 2015). Osim Kahoot! alata važno je spomenuti i Socrative. To je besplatni web alat koji se koristi za provođenje kvizova unutar obrazovnog, ali i drugih područja. Razlikuje se od Kahoot! kviza u tome što Socrative nudi mogućnost pokretanja klasičnog kviza ili kviza u obliku igre dok je Kahoot! usmjeren isključivo na igru. Također Socrative prikazuje pitanja s odgovorima dok Kahoot! prikazuje pitanje pa odgovore s određenim bojama i simbolima. Prednosti ovog alata su što se može koristiti za ocjenjivanje, ponavljanje ili igru u sklopu nastavnog sata (Valčić, 2016). Osim navedena dva digitalna kviza često se spominje Google Forms. To je dio Google diska koji se koristi za izradu kvizova ili anketa. Njegovo sučelje je veoma jednostavno, a nudi različite vrste pitanja kao što su pitanja zatvorenog i otvorenog tipa, pitanja višestrukog izbora, pitanja gdje je moguće rangirati svoj izbor pomoću ponuđene ljestvice te pitanja gdje je za odgovor moguće odabrati datum ili vrijeme (Negulić, 2014a). Odgovori se mogu pohranjivati u formi pitanja ili u tablici. Google forms se unutar obrazovnog procesa najčešće koristi za ispunjavanje anketa, ali i provjeravanje znanja učenika.

## 7. IKT i učenici s posebnim potrebama

### 7.1. Daroviti učenici

Prema mrežnom izdanju Hrvatske enciklopedije (2021c) darovitost ili nadarenost je sposobnost odnosno osobina koja pojedincu trajno omogućava postizanje izrazito natprosječnog uratka u nekoj djelatnosti. Ključnu ulogu u razvoju darovitosti ima samoaktivnost te interakcija s okolinom što su najčešće obitelj i škola. Vranjković (2010) navodi značajke darovitih te smatra da su navedene osobine vidljive u procesu obrazovanja te da nijedan učenik ne posjeduje sve osobine:

1. Posjeduju izvanredne vještine rješavanja problema. Lako pronalaze i uočavaju suptilne odnose, skrivena načela i generalizacije.
2. Vidljivo su iznimni u kvaliteti i kvantiteti vokabulara. Zainteresirani su za riječi i njihova značenja. Vole čitati i razumiju pročitano.
3. Razumiju složene i apstraktne ideje već u mlađoj dobi.
4. Brzo uče i lako zadržavaju ono što su učili. Sjećaju se važnih detalja, koncepata i načela.
5. Pokazuju razumijevanje složenih aritmetičkih problema i shvaćaju složene matematičke koncepte.
6. Dugo zadržavaju pažnju.
7. Sposobnost usmjerenja vlastitog stjecanja znanja. Samoregulirano učenje.
8. Pokazuju kreativnost u glazbi, umjetnosti, plesu ili kazalištu. Pokazuju senzitivnost na fine ritmove, pokrete.
9. Pokazuju fleksibilnost u razmišljanju i rješavanju problema s više različitih gledišta.“

„Istraživanja potvrđuju da je za razvoj potencijala darovitih učenika važno učiteljevo razumijevanje njegovih kognitivnih, socijalnih i emocionalnih potreba. Zadovoljavanje kognitivnih potreba uključuje mogućnost odabira sadržaja za koje učenik iskazuje interes, izlaganje novim izazovnim temama na višim razinama znanja, tempo podučavanja prilagođen

sposobnostima učenika. Socijalne i emocionalne potrebe darovitih uključuju učiteljevo razumijevanje neusklađenosti njihova intelektualnog i emocionalnog razvoja, specifičnog odnosa prema vršnjacima i perfekcionizam koji im je često svojstven“ (Perković Krijan, Jurčec i Borić, 2015, prema McGinty McCord, 2010). Škola ima dužnost primijetiti, nadzirati i podupirati darovite učenike te im organizirati dodatne aktivnosti s obzirom na njihove sposobnosti, vještine i interese. Nikčević-Milković i suradnici (2016, str. 3) tvrde da bi se prilikom izrade nastavnog programa za darovitu djecu trebalo uvažiti sljedeće preporuke:

- „a) poticati širenje temeljnih znanja i razvoja verbalnih sposobnosti
- b) uvažavati posebne dječje interese, omogućavati im da ih zadovolje i produbljuju
- c) omogućiti im da uče ono što ih zanima
- d) omogućiti im da uče na način koji njima najbolje odgovara
- e) osigurati korištenje što raznolikijeg materijala u radu
- f) osigurati više vremena za rad
- g) ohrabrivati kreativno i produktivno mišljenje“

U sklopu spomenutog repozitorija digitalnih obrazovnih sadržaja, Edutorij, nalazi se niz obrazovnih zadataka za znatiželjne koji su osmišljeni za darovite učenike. Na naslovnoj stranici digitalnih obrazovnih sadržaja odabranog nastavnog predmeta pruža se mogućnost odabira modula, klikom na željeni modul otvara se izbornik nastavnih jedinica tog modula. U sklopu tih nastavnih jedinica nalazi se već spomenuta opcija „Kutak za znatiželjne“. Tamo je moguće pronaći niz informacija, vježbi, zadataka i pokusa za darovite učenike. Osim toga, ispod izbornika nastavnih jedinica nalazi se opcija pod nazivom „Aktivnosti za samostalno učenje“. Klikom na tu opciju moguće je, također, pronaći praktične vježbe, zadatke i informacije pod opcijom „Kutak za znatiželjne“.

## Kutak za znatiželjne

Koristeći se okvirom za pretraživanje cijelog računala, možemo pronalaziti i otvarati programe. Prisjeti se da je program zapravo datoteka.

U okvir za pretraživanje koji se nalazi na programskoj traci upišemo naziv programa. On se pojavi u rezultatima pretraživanja i mi ga jednostavno izaberemo i na taj način otvorimo.

### Slika 42. Kutak za znatiželjne na portalu Edutorij

Nakon što se prepozna daroviti učenik informacijsko-komunikacijske tehnologije mogu pomoći pri njegovim obrazovnim potrebama. Kako bi se kod darovitog učenika razvio puni potencijal potrebno je stvoriti okruženje za njegov rad te mu pružiti odgovarajuća nastavna pomagala i neprestanu podršku u radu. Suvremene tehnologije pružaju brojne mogućnosti koje je moguće iskoristiti kroz:

- a) online nastavu – oblikovanje i upotreba odgovarajućih pedagoških metoda te nastavnih sadržaja kroz mrežnu nastavu, tečajeve i izobrazbu
- b) pretraživanje informacija i komunikacija – upotreba digitalnih knjižnica i arhiva te međusobna komunikacija darovitih učenika i mentora kroz elektronsku poštu, blogove, društvene mreže i slično
- c) interaktivne internetske projekte – mrežne stranice i portali namijenjeni isključivo darovitim učenicima koji kroz suradnju i učenje razvijaju svoje sposobnosti
- d) platforme za objavljivanje ostvarenja darovitih – mrežne stranice škole ili stranice obavještajnog sadržaja koje omogućavaju objavljivanje ostvarenja darovitih uz prethodni pristanak roditelja ili skrbnika
- e) platforme za vrednovanje znanja darovitih učenika – digitalni obrazovni sadržaji kroz koje se provjerava i vrednuje znanje darovitog učenika (Ristić, 2009)

Kako bi se darovitost učenika u potpunosti razvila potrebno je kroz kompetentne učitelje i stručne suradnike učeniku pružiti adekvatnu podršku, a tehnologije i ostala nastavna pomagala su samo oruđe kroz koje će se na lakši način pristupiti obrazovnom sadržaju i steći potrebna znanja.

## 7.2. Učenici s poteškoćama u razvoju

Djeca s poteškoćama u razvoju odstupaju tjelesno, psihički, mentalno ili intelektualno od današnjeg „uobičajenog“ rasta i razvoja. Takvim osobama potrebno je posvetiti posebnu pomoć i pažnju te im prilagoditi gradivo i svakodnevni način rada. Ovisno o potrebama djeteta moguće je dodijeliti mu asistenta koji će pomagati u ispunjavanju obaveza, ali i u svladavanju nastavnog sadržaja. Kako bi se olakšao svakodnevni rad, uz asistenta, postoji mogućnost upotrebe podupiruće tehnologije (engl. *assistive technology*) koja pomaže učenicima s tjelesnim ili intelektualnim poteškoćama tijekom uporabe računala. Računalno potpomognuta nastava pomno je osmišljena kako bi razvila strategije koje omogućavaju učiteljima i rehabilitatorima raznovrsniju ponudu nastavnih metoda učenicima koji imaju različite potrebe (Livazović, 2008, str. 82, prema Kim i sur., 2006). Čop i Topolovec (2009) su u svom radu naveli na koji način se računalom mogu služiti:

„a) slijepi i slabovidni učenici – osim standardne tipkovnice mogu koristiti Brailleov digitalni stroj, specijalizirane programe koji čitaju sadržaj ekrana, Brailleov redak koji prikazuje prijevod teksta s ekrana liniju po liniju, skenere s optičkim prepoznavanjem koji skenirani materijal pohranjuju u elektroničkom obliku na računalo te taktilni monitor za osobna računala koji stvara slike i znakove dizanjem ili spuštanjem 3000 plastičnih iglica na svojoj površini

b) učenici oštećena sluha – upotreba PowerPoint prezentacija te komunikacija putem interneta, aplikacije za tehničko crtanje te aplikacije tipa Slikovni rječnik

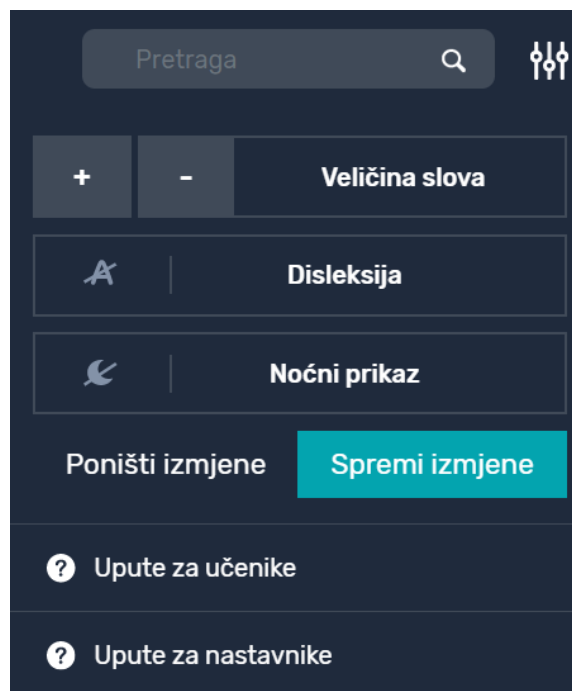
c) tjelesno invalidni i kronično bolesni učenici – ovisno o vrsti invaliditeta postoje alternativne tipkovnice za osobe kod kojih ekstremiteti nisu u mogućnosti raditi, virtualne tipkovnice koje funkcioniraju na principu dodirnog ekrana (engl. *touch screen*), pokazivači koji se mogu držati u ustima ili mogu biti pričvršćeni za kapu te mogućnost upotrebe ljepljive tipke (engl. *StickyKeys*) koja omogućava da se dužim pritiskom neke tipke otvori niz drugih mogućnosti; osim tipkovnice postoje i različite vrste miševa kao što su SmartClick koji standardne funkcije realizira pomoću pomicanja kursora ili Joystick za one koji ga već koriste u svojim invalidskim kolicima

d) učenici s Aspergerovim sindromom – ovakva djeca iznimno dobro reagiraju na tehnologije jer vole unaprijed predvidljive stvari, a upravo im to tehnologija pruža. Učenici s ovim sindromom

ne zahtijevaju nikakva specifična pomagala ili obrazovne sadržaje samo je potrebna određena doza strpljivosti i ustrajnosti u radu s njima“

Igrić, Cvitković i Wagner Jakab (2009) provele su istraživanje kojim su željele utvrditi kakvi su stavovi i procjene ponašanja djeteta s poteškoćama učenja od strane okoline i koliko su ti stavovi okoline sukladni s djetetovom slikom o sebi i samoprocjenom. Rezultati su pokazali da djeca s poteškoćama učenja procjenjuju svoje odnose s vršnjacima negativnije nego zdrava djeca, roditelji procjenjuju ponašanje svog djeteta poteškoćama učenja nepovoljnije od roditelja zdrave djece, a učitelji imaju povoljniji stav prema zdravoj djeci i vide njihovo ponašanje pozitivnije. Schmidt (1999) provodi istraživanje kojim je pokušala ustanoviti razlike u bio-psiho-socijalnoj strukturi učenika s poteškoćama koji se školuju redovnoj osnovnoj školi, učenika s poteškoćama u učenju koji se školuju u ustanovama s posebnim programom te učenika koji nemaju poteškoća u učenju. Istraživanje je pokazalo da su socijalna, emocionalna i motivacijska integracija učenika s poteškoćama u učenju iz redovne škole niža od one kod učenika koji se školuju u ustanovama s posebnim odgojno-obrazovnim programima. Školska postignuća učenika s poteškoćama u učenju koji pohađaju redovne škole također su bila niža, dok je struktura njihovih perceptivno-motoričkih i kognitivnih sposobnosti bila bolja nego kod učenika iz škola s posebnim programom.

U sklopu spomenutog repozitorija digitalnih obrazovnih sadržaja, Edutorij, nalazi se inkluzivni prikaz mrežnog mjesta odnosno izbornik za pristupačnost pomoću kojega je moguće promijeniti veličinu slova na stranicama sadržaja, uključiti i isključiti font za disleksiju te uključiti i isključiti noćni prikaz kako bi se učenicima s poteškoćama u razvoju olakšalo učenje na tom portalu.



Slika 43. Izbornik za pristupačnost na portalu Edutorij

Navedene tehnologije služe kao asistenti koji su dizajnirani kako bi, u školstvu, ali i izvan njega pomogli osobama kojima je to najpotrebnije. Neprestanim rastom i razvojem novih medija dolazi do još većeg napretka što je moguće iskoristiti kako bi se olakšalo osobama koje nisu u mogućnosti same koristiti se alatima i materijalima za stjecanje znanja. Osim upotrebe tehnologije u svrhu obrazovanja moguće ju je koristiti kako bi se potpuno iskoristile sve sposobnosti osoba s poteškoćama u razvoju kao što su pismeno i usmeno izražavanje, glazbeno izražavanje skladanjem, sviranjem i pjevanjem, samostalna vožnja automobilom i slično.

## 8. Prednosti i nedostaci upotrebe informacijsko-komunikacijske tehnologije

Važnost upotrebe informacijsko-komunikacijske tehnologije naglašava se u mnogobrojnim obrazovnim dokumentima, ali i na različitim sjednicama, usavršavanjima i konferencijama. Ako se informacijska tehnologija ispravno upotrebljava učenik može razviti i usavršiti određene vještine i steći znanja koje mu pomažu kako bi postao kompetentan na tržištu rada. „Matasić i



Dumić (2012) naglašavaju kako su pozitivni utjecaji multimedije privlačenje pozornosti učenika, veća razina interesa, motivacije i zadovoljstva učenika, mogućnost lakšeg pojašnjavanja težih koncepata i principa, potpunije razumijevanje sadržaja i djelotvornije stjecanje novih pojmova te bolje pamćenje sadržaja te mogućnost primjene znanja u novim situacijama.“ Budić i Hak (2014) u svome radu navode neke prednosti internetskog učenja u odnosu na klasičnu nastavu: mogućnost učenika da napreduje u skladu sa svojim psihološkim i perceptivnim sposobnostima, upotreba različitih elektronskih izvora informacija, interakcija se može odvijati s učiteljima i drugim učenicima čime se razmjenjuju znanja i iskustva te se ujednačava nivo znanja. Većina učenika ima pozitivan stav prema upotrebi računala u nastavnom procesu i učenju zbog multimedijalnosti i raznovrsnih tehnika koje tehnologija pruža te sadržaja i međusobne komunikacije koju je moguće postići putem interneta. Uz sve pozitivne utjecaje koje tehnologija pruža postoje i negativni utjecaji istih. Mrkonjić, Vlašić i De Zan (2000) su provodili istraživanje kojim su htjeli ispitati mišljenja učitelja i ravnatelja o upotrebi informacijske tehnologije unutar odgojno-obrazovnog procesa te su utvrdili kako su glavni nedostaci nedovoljna financijska sredstva za opskrbu svih učionica suvremenom tehnologijom, nedostatak računalih kompetencija koje bi svaki učitelj trebao imati za upotrebu tehnologije, prilagodba nastavnih materijala za korištenje u digitalnom obliku, adekvatna tehnička podrška kako bi se računala i druge tehnologije održavale za nove generacije te prilagodba učenika i učitelja na suvremene strategije i metode učenja i poučavanja. Unatoč svim nedostacima u današnje vrijeme upotreba tehnologije preporučuje se od osnovnoškolskog do visokoškolskog obrazovanja. Mnogi učitelji su uvidjeli njezine dobre strane i pozitivne učinke te tako pokušavaju doprinijeti svakidašnjoj nastavi unutar svog nastavnog predmeta.

## **9. Metodologija istraživanja**

### **9.1. Cilj istraživanja**

U radu je opisana i predstavljena upotreba informacijsko-komunikacijske tehnologije te njezinih digitalnih obrazovnih sadržaja i alata koji se upotrebljavaju kako bi se unaprijedila predmetna nastava u osnovnim školama. Shodno tome provedeno je istraživanje čiji je cilj utvrditi u kojoj

mjeri unutar nastavnog procesa predmetni učitelji koriste tehnologiju i sadržaje koje ona pruža te kakvi su njihovi osobni stavovi prema upotrebi iste.

## 9.2. Plan istraživanja

Prema prethodno postavljenom cilju istraživanja osmišljen je anonimni anketni upitnik (Prilog 1) koji se provodio putem Google Forms sustava pod nazivom „Upotreba informacijsko-komunikacijske tehnologije u predmetnoj nastavi“. Istraživanje je provedeno na uzorku od 256 predmetnih učitelja. Anketni upitnik sastojao se od 3 dijela. U prvom dijelu upitnika ispitanici su odgovarali na pitanja o osobnim karakteristikama kao što su spol, dob, godine radnog staža, naziv nastavnog predmeta koji predaju i dob učenika kojima predaju. Drugi dio upitnika sastojao se od pitanja o upotrebi informacijsko-komunikacijske tehnologije u odgojno-obrazovnom radu s učenicima. Posljednji dio upitnika sastojao se od pitanja o osobnim stavovima prema upotrebi informacijsko-komunikacijske tehnologije unutar nastave gdje je navedeno 10 tvrdnji na koje je trebalo odgovoriti u obliku Likertove skale koja se sastoji od 5 stupnjeva (ne)slaganja.

## 9.3. Rezultati

### 9.3.1. Pitanja o osobnim karakteristikama ispitanika

Istraživanje o upotrebi informacijsko-komunikacijske tehnologije u predmetnoj nastavi provedeno je u travnju 2021. godine. U prvom dijelu istraživanja ispitane su osobne karakteristike predmetnih učitelja. U nastavku su prikazane struktura sudionika istraživanja s obzirom na spol (Tablica 10), dob (Tablica 11), godine radnog staža (Tablica 12), naziv nastavnog predmeta koji ispitanici predaju (Tablica 13) i dob učenika kojima ispitanici predaju (Tablica 14).

Tablica 10. Sudionici istraživanja s obzirom na spol

Spol	Broj ispitanika	Postotak
Muško	16	6,3%
Žensko	240	93,8%

Uvidom u Tablicu 10. moguće je zaključiti kako od 256 ispitanih učitelja, njih 6,3% čine muškarci, a 93,8% čine žene.

Tablica 11. Sudionici istraživanja s obzirom na dob

<b>Dob</b>	<b>Broj ispitanika</b>	<b>Postotak</b>
20-30 godina	51	19,9%
31-40 godina	95	37,1%
41-50 godina	83	32,4%
više od 51 godine	27	10,5%

Kao što je vidljivo iz Tablice 11. u istraživanju je sudjelovalo 256 predmetnih učitelja od kojih 20-30 godina ima 19,9% ispitanika, 31-40 godina ima 37,1% ispitanika, 41-50 godina ima 32,4% ispitanika, a više od 51 godine ima 10,5% ispitanika.

Tablica 12. Sudionici istraživanja s obzirom na godine radnog staža

<b>Godine radnog staža</b>	<b>Broj ispitanika</b>	<b>Postotak</b>
1-10 godina	108	42,2%
11-20 godina	85	33,2%
21-30 godina	53	20,7%
više od 31 godine	10	3,9%

Iz Tablice 12. moguće je uočiti kako je u istraživanju sudjelovalo 42,2% ispitanika koji imaju radni staž u trajanju od 1-10 godina, 33,2% ispitanika koji imaju radni staž u trajanju od 11-20 godina, 20,7% ispitanika koji imaju radni staž u trajanju od 21-30 godina te 3,9% ispitanika koji imaju radni staž u trajanju od 31 i više godina.

Tablica 13. Sudionici istraživanja s obzirom na nastavni predmet koji predaju

<b>Nastavni predmet</b>	<b>Broj ispitanika</b>	<b>Postotak</b>
Matematika	43	16,8%
Hrvatski jezik i književnost	47	18,4%

Strani jezik	58	22,7%
Kemija	16	6,3%
Biologija	19	7,4%
Informatika	25	9,8%
Povijest	17	6,6%
Geografija	19	7,4%
Likovna kultura	8	3,1%
Tehnička kultura	10	3,9%
Glazbena kultura	14	5,5%
Tjelesna i zdravstvena kultura	2	0,8%
Fizika	10	3,9%
Vjeronauk	11	4,3%
Priroda	15	5,9%

Kao što je vidljivo iz Tablice 13. većina učitelja predaje matematiku, hrvatski jezik i književnost te strane jezike. Potrebno je istaknuti kako kategoriji strani jezici pripadaju engleski, njemački, mađarski te ostali strani jezici koji se poučavaju u osnovnim školama na području Republike Hrvatske te iz tog razloga ne čudi što taj predmet predaje najviše ispitanika. Osim toga, važno je napomenuti kako su ispitanici bili u mogućnosti odabrati više ponuđenih odgovora jer neki od njih predaju više nastavnih predmeta.

Tablica 14. Dob učenika kojima sudionici istraživanja predaju

<b>Razred</b>	<b>Broj ispitanika</b>	<b>Postotak</b>
5. razred	193	75,4%
6. razred	191	74,6%
7. razred	196	76,6%
8. razred	202	78,9%

Uvidom u Tablicu 14. moguće je primijetiti kako 75,4% ispitanika predaje 5. razredu, 74,6% ispitanika predaje 6. razredu, 76,6% ispitanika predaje 7. razredu te posljednje i najviše 78,9%

ispitanika predaje 8. razredu. Potrebno je napomenuti da su ispitanici bili u mogućnosti odabrati više ponuđenih odgovora jer većina predaje različitim dobnim skupinama.

### 9.3.2. Pitanja o upotrebi informacijsko-komunikacijske tehnologije u odgojno-obrazovnom radu s učenicima

Nakon pitanja o osobnim karakteristikama ispitanika nastoji se provjeriti dostupnost i primjena informacijsko-komunikacijske tehnologije i digitalnih obrazovnih alata i sadržaja u odgojno-obrazovnom radu s učenicima. Prvo pitanje glasilo je „Raspolažete li učionicom koja je opremljena bilo kojom vrstom informacijsko-komunikacijske tehnologije? (npr. računalo, projektor, pametna ploča, tablet...)“. Ako su ispitanici na ovo pitanje odgovorili „Ne“ od njih se tražilo da preskoče na 3. skupinu pitanja.

Tablica 15. Ispitanici koji raspolažu učionicom koja je opremljena bilo kojom vrstom tehnologije

Odgovori	Broj ispitanika	Postotak
Da	254	99,2%
Ne	2	0,8%

Iz Tablice 15. moguće je primijetiti kako 99,2% ispitanika raspolaže učionicom koja je opremljena bilo kojom vrstom tehnologije. Ostalih 0,8% ispitanika su učitelji tjelesne i zdravstvene kulture te su na ovo pitanje odgovorili negacijom.

Tablica 16. Mediji koje bi ispitanici znali upotrijebiti na nastavnom satu

Medij	Broj ispitanika	Postotak
Udžbenik i radna bilježnica	254	100%
Računalo ili laptop	253	98,8%
Pametna ploča	186	72,7%
Tablet	229	89,5%
Mobilni uređaj	227	88,7%
Projektor	251	98%

Uvidom u Tablicu 16. moguće je primijetiti kako se 100% ispitanika zna služiti udžbenikom i radnom bilježnicom što je zaista i očekivano s obzirom na posao kojim se bave. Ispitanici su također odgovorili kako se čak 98,8% zna služiti računalom ili laptopom te njih 98% projektorom. Najmanji broj ispitanika se zna služiti pametnom pločom, njih 72,7%.

Treće pitanje glasilo je „Koliko često u nastavi koristite računalo, pametnu ploču, projektor i tablete ili mobilne uređaje?“ učitelji su odgovarali putem skale koja se sastojala od 5 stupnjeva odgovora: 1-uopće ne koristim, 2-nekoliko puta u nastavnoj godini, 3-nekoliko puta mjesečno, 4-nekoliko puta tjedno, 5-svakodnevno. Statističkom obradom podataka dolazi se do sljedećih rezultata:

Tablica 17. Učestalost korištenja informacijske tehnologije

<b>Medij</b>	<b>Vrijednost</b>	<b>Broj ispitanika</b>	<b>Postotak</b>
Računalo	1-uopće ne koristim	3	1,2%
	2-nekoliko puta u nastavnoj godini	0	0%
	3-nekoliko puta mjesečno	8	3,1%
	4-nekoliko puta tjedno	33	13%
	5-svakodnevno	210	82,7%
Pametna ploča	<b>Vrijednost</b>	<b>Broj ispitanika</b>	<b>Postotak</b>
	1-uopće ne koristim	87	34,3%
	2-nekoliko puta u nastavnoj godini	22	8,7%
	3-nekoliko puta mjesečno	47	18,5%
	4-nekoliko puta tjedno	48	18,9%
	5-svakodnevno	50	19,6%
Projektor	<b>Vrijednost</b>	<b>Broj ispitanika</b>	<b>Postotak</b>
	1-uopće ne koristim	11	4,3%
	2-nekoliko puta u nastavnoj godini	6	2,4%
	3-nekoliko puta mjesečno	27	10,6%
	4-nekoliko puta tjedno	61	24%
	5-svakodnevno	149	58,7%
Tablet ili Mobilni	<b>Vrijednost</b>	<b>Broj ispitanika</b>	<b>Postotak</b>

uređaj	1-uopće ne koristim	19	7,5%
	2-nekoliko puta u nastavnoj godini	36	14,2%
	3-nekoliko puta mjesečno	89	35%
	4-nekoliko puta tjedno	73	28,7%
	5-svakodnevno	37	14,6%

Uvidom u Tablicu 17. moguće je zaključiti kako najveći broj učitelja svakodnevno koristi računalo njih čak 82,7%, te projektor njih 58,7%. Najmanji postotak upotrebe ima pametna ploča za koju se 34,3% učitelja izjasnilo da ju uopće ne koristi. Postoji mogućnost da većina učitelja pametnu ploču ne koristi zato što njihova škola nije dovoljno tehnički opremljena te nisu u mogućnosti primijeniti ju u svakodnevnoj nastavi. Što se tiče mobilnih uređaja i tableta njihova upotreba je prosječna, dakle 35% učitelja tablet ili mobilni uređaj koristi nekoliko puta mjesečno, dok ih 28,7% upotrebljava nekoliko puta tjedno.

Četvrto pitanje glasilo je: „U koju svrhu koristite tehnologiju unutar nastave?“ Ovo pitanje je bilo otvorenog tipa te su ispitanici na predviđeno mjesto upisivali svoje odgovore. Neki od pristiglih odgovora su:

Tablica 18. Upotreba tehnologije unutar nastave

<b>Odgovori</b>	
Motivacije, pojašnjavanja, vježbe, pokazivanje primjera, provjere razumijevanja, interpretacije teksta...	U svrhu približavanja sadržaja učenicima. Upotrebljavam svakodnevno prezentacije koje prate sadržaj, video materijale.....
Ulazne kartice, prikaz slikovnog materijala, ponavljanje	Igre, audio i videomaterijali, digitalni udžbenici, ppt prezentacije, kvizovi...
U svrhu boljeg i modernijeg savladavanja gradiva	Prezentacije, animacije, video materijali, digitalne karte...
Poučavanje i na taj način zainteresiram učenike za određene teme	Prezentiranje nastavnih sadržaja, učenje kroz vježbu
Slušanje glazbe, video projekcija	Poboljšanja kvalitete rada
Motivacijsko pitanje, prikaz pokusa za koji	Za uvod, za ponavljanje i uvježbavanje, za

nemam pribor, vrednovanje za učenje, vrednovanje kao učenje	formativno vrednovanje, za lakše praćenje napretka učenika i povratnu informaciju njima, za dodatne kulturološke sadržaje
Za prezentacije, obradu gradiva, učenici prate moj rad, te onda vježbaju na svojim računalima, često igramo edukativne igre	U svrhu ulazne ili izlazne kartice, anketnog upitnika, provjere ishoda, predstavljanje sadržaja, dijeljenje poveznice, istraživanje, ... Puno toga!
Fotografija, izrada videa, skečeva, reklama, prikaz reprodukcija, virtualna šetnja muzejima i galerijama	Privlačenje pažnje učenika, brzina, usmjerena sam prema učenicima, ne prema ploči
Podrška klasičnom poučavanju	Online nastava, video isječci, pjesme, online igre u svrhu lakšeg usvajanja jezika
U svrhu motivacije učenika, kao pomoć kod obrade nastavne jedinice, za plan ploče, igre za utvrđivanje i ponavljanje gradiva, za domaću zadaću	Izrada plakata, logotipa, animacija, kratkih filmova; Svaki sat za prikaz lik. tehnike i/ili motiva i/ili reprodukcije
Izrada digitalnih obrazovnih sadržaja, istraživačke aktivnosti i učenje otkrivanjem s učenicima, izrada scenarija poučavanja, programiranje didaktičkih igara itd.	Prikazivanje multimedijских sadržaja vezanih uz obrađivanu temu, igranje kvizova/igrica vezanih uz ponavljanje gradiva, vizualna podrška tijekom obrade sadržaja
Obradu sadržaja, provjeru naučenog, samovrednovanje, videokonferencije s drugim školama	Za lakše predočavanje neke pojave, procesa, za promjenu oblika rada, motivaciju, dinamiku...
Za video lekcije, za učenike s teškoćama - izrađujem posebne materijale – digitalne igre, prezentacije, interaktivne listiće itd.	Za zornije, zanimljivije prikazivanje i aktivnije obrađivanje obrazovnih sadržaja

Iz Tablice 18. moguće je zaključiti kako većina učitelja koristi tehnologiju kako bi unaprijedila nastavni sat te kroz digitalne sadržaje zainteresirala i na lakši i zabavniji način pojasnila gradivo. Ovo su samo neki od odgovora dok su ostali odgovori veoma slični navedenima.



Tablica 19. Upotreba digitalnih obrazovnih sadržaja u nastavi

Odgovori	Broj ispitanika	Postotak
Da	248	97,6%
Ne	6	2,4%

Iz Tablice 19. moguće je uočiti kako većina ispitanika, njih čak 97,6%, se koristi digitalnim obrazovnim sadržajima u nastavi, dok se 2,4% ne koristi. Ako su ispitanici na ovo pitanje odgovorili „Ne“ od njih se tražilo da preskoče na 3. skupinu pitanja.

Tablica 20. Izrada digitalnih obrazovnih sadržaja

Odgovori	Broj ispitanika	Postotak
Samostalno izrađujem sadržaje	33	13,3%
Koristim već izrađene sadržaje	22	8,9%
Ponekad izrađujem, a ponekad koristim već izrađene	193	77,8%

Uvidom u Tablicu 20. moguće je zaključiti kako većina učitelja njih 77,8% ponekad izrađuje digitalne obrazovne sadržaje, a ponekad koristi već izrađene. Njih 13,3% samostalno izrađuje sadržaje, a 8,9% koristi već izrađene.

U sedmom pitanju „Na ljestvici od 1-5 ocijenite kvalitetu gotovih digitalnih obrazovnih sadržaja koje koristite“ učitelji su odgovarali putem skale koja se sastojala od 5 stupnjeva odgovora: 1- vrlo nezadovoljan, 2- nezadovoljan, 3- ni zadovoljan ni nezadovoljan, 4- zadovoljan, 5- vrlo zadovoljan. Statističkom obradom podataka dolazi se do sljedećih rezultata:

Tablica 21. Kvaliteta gotovih digitalnih obrazovnih sadržaja

Vrijednost	Broj ispitanika	Postotak
1- vrlo nezadovoljan	2	0,8%
2- nezadovoljan	0	0%
3- ni zadovoljan ni nezadovoljan	43	17,3%

4- zadovoljan	142	57,3%
5- vrlo zadovoljan	61	24,6%

Iz Tablice 21. moguće je zaključiti kako je 57,3% učitelja zadovoljno kvalitetom gotovih digitalnih obrazovnih sadržaja, dok je njih 24,6% vrlo zadovoljno. Samo 0,8% je odgovorilo kako su vrlo nezadovoljni, dok je 17,3% odgovorilo kako su ni zadovoljni ni nezadovoljni.

Tablica 22. Digitalni alati i obrazovni sadržaji korišteni u nastavi

<b>Digitalni alati i obrazovni sadržaji</b>	<b>Broj ispitanika</b>	<b>Postotak</b>
Kvizovi i ankete (Kahoot!, Socrative, Google obrasci)	227	89,4%
Animacije i video materijali (Animatron, Moovly, Adobe Premiere Rush)	82	32,3%
Multimedijalni plakati (Glogster, Padlet)	93	36,6%
Alati za izradu interaktivnih sadržaja (Wizer, H5P, Sutori)	108	42,5%
Alati za izradu prezentacija (PowerPoint, Prezi, Emaze)	239	94,1%
Alati za komunikaciju (Microsoft Office 365, e-mail, društvene mreže)	232	91,3%
Alati za izradu mentalnih mapa (Mindomo, MindMeister, Wisemapping)	69	27,2%
Obrazovne igre (BrainPOP, Quizlet, Wordwall, ProProfs)	185	72,8%
Ostali obrazovni sadržaji ovisno o nastavnom predmetu koji predajem	113	44,5%

(GeoGebra, WordPress, Jezične igre i multimedijски prikaz jezika, Chemix, Artsteps, Duolingo...)		
--	--	--

Uvidom u Tablicu 22. moguće je zaključiti kako najveći broj ispitanih učitelja koristi alate za izradu prezentacija, njih čak 94,1% dok 91,3% koristi alate za komunikaciju što je moguće povezati s novonastalom situacijom nastave na daljinu gdje su alati za komunikaciju najidealniji način suradnje i razmjene informacija. Također, većina učitelja, njih 89,4%, se izjasnila kako koristi kvizove i ankete te njih 72,8% koristi obrazovne igre unutar svog nastavnog predmeta.

Deveto pitanje glasilo je: „Koristite li se nekim digitalnim obrazovnim alatima koji nisu navedeni u prethodnom pitanju, ovdje napišite njihove nazive.“ Ovo pitanje bilo je otvorenog tipa te su ispitanici na predviđeno mjesto upisivali svoje odgovore. Više od 60% ispitanika odgovorilo je kako se ne služe drugim digitalnim alatima koji nisu navedeni u ovom pitanju, no oni koji se služe naveli su sljedeće digitalne alate: Genially, BookWidgets, Canva, Blendspace, Phet, Wakelet, Nearpod, LearningApps, Edmodo, Wordwall, Wizer.me, Flipgrid, Testmoz, Lino, Microsoft Sway, Flippity, Pixton, Minecraft Education Edition, Mentimeter, Book Creator, ToonDoo, Edpuzzle, EDIUS, Adobe Spark, Tinkercad, Loom, Go Formative, Meet, Plickers, Weebly, Chrome Music Lab te Liveworksheets.

Tablica 23. Broj ispitanika koji se početkom nastave na daljinu služio tehnologijama s kojima prethodno nije bio upoznat

Odgovori	Broj ispitanika	Postotak
Da	188	75,8%
Ne	60	24,2%

Iz Tablice 23. vidljivo je da je 75,8% ispitanih učitelja početkom nastave na daljinu bilo primorano koristiti se tehnologijama s kojima prethodno nisu bili upoznati, dok njih 24,2% nije imalo problem prilagodbe na nove tehnologije.

### 9.3.3. Pitanja o osobnim stavovima prema upotrebi informacijsko-komunikacijske tehnologije unutar nastave

Treći dio istraživanja sastojao se od 10 tvrdnji na koje su učitelji odgovarali putem skale koja se sastojala od 5 stupnjeva (ne)slaganja: 1- uopće se ne slažem, 2- ne slažem se, 3- niti se slažem niti se ne slažem, 4- slažem se, 5- u potpunosti se slažem. Statističkom obradom podataka dolazi se do sljedećih rezultata:

Tablica 24. Osobni stavovi ispitanika prema upotrebi informacijsko-komunikacijske tehnologije unutar nastave

<b>Smatram se informatički pismenom osobom</b>	<b>Broj ispitanika</b>	<b>Postotak</b>
1- uopće se ne slažem	1	0,4%
2- ne slažem se	5	2,0%
3- niti se slažem niti se ne slažem	20	7,8%
4- slažem se	111	43,3%
5- u potpunosti se slažem	119	46,5%
<b>Smatram da mi je potrebno dodatno usavršavanje digitalnih sposobnosti</b>	<b>Broj ispitanika</b>	<b>Postotak</b>
1- uopće se ne slažem	22	8,6%
2- ne slažem se	30	11,7%
3- niti se slažem niti se ne slažem	52	20,3%
4- slažem se	87	34,0%
5- u potpunosti se slažem	65	25,4%
<b>Korištenje informacijsko-komunikacijske tehnologije pospješuje nastavu</b>	<b>Broj ispitanika</b>	<b>Postotak</b>
1- uopće se ne slažem	7	2,7%
2- ne slažem se	33	12,9%
3- niti se slažem niti se ne slažem	57	22,3%
4- slažem se	92	35,9%

5- u potpunosti se slažem	67	26,2%
<b>Tehnologija sadrži više prednosti nego nedostataka</b>	<b>Broj ispitanika</b>	<b>Postotak</b>
1- uopće se ne slažem	4	1,6%
2- ne slažem se	14	5,5%
3- niti se slažem niti se ne slažem	82	32,0%
4- slažem se	93	36,3%
5- u potpunosti se slažem	63	24,6%
<b>Digitalne kompetencije su značajne te ih je potrebno razvijati kroz obrazovanje</b>	<b>Broj ispitanika</b>	<b>Postotak</b>
1- uopće se ne slažem	2	0,8%
2- ne slažem se	3	1,2%
3- niti se slažem niti se ne slažem	15	5,9%
4- slažem se	103	40,2%
5- u potpunosti se slažem	133	51,9%
<b>Svaki učitelj bi trebao znati primijeniti tehnologiju i digitalne obrazovne sadržaje u svoj nastavni predmet</b>	<b>Broj ispitanika</b>	<b>Postotak</b>
1- uopće se ne slažem	1	0,4%
2- ne slažem se	7	2,7%
3- niti se slažem niti se ne slažem	32	12,5%
4- slažem se	91	35,6%
5- u potpunosti se slažem	125	48,8%
<b>Tehnologija doprinosi učenikovoј zainteresiranosti i učinkovitijem radu</b>	<b>Broj ispitanika</b>	<b>Postotak</b>
1- uopće se ne slažem	4	1,6%
2- ne slažem se	13	5,1%
3- niti se slažem niti se ne slažem	61	23,8%
4- slažem se	109	42,6%
5- u potpunosti se slažem	69	26,9%
<b>Učenici brže usvajaju nastavno gradivo ako ga uče kroz</b>	<b>Broj</b>	<b>Postotak</b>

<b>digitalne obrazovne sadržaje i tehnologiju nego kroz tradicionalne oblike učenja</b>	<b>ispitanika</b>	
1- uopće se ne slažem	14	5,5%
2- ne slažem se	25	9,8%
3- niti se slažem niti se ne slažem	106	41,4%
4- slažem se	72	28,1%
5- u potpunosti se slažem	39	15,2%
<b>Potičem učenike na uporabu tehnologija</b>	<b>Broj ispitanika</b>	<b>Postotak</b>
1- uopće se ne slažem	5	1,9%
2- ne slažem se	13	5,1%
3- niti se slažem niti se ne slažem	77	30,1%
4- slažem se	98	38,3%
5- u potpunosti se slažem	63	24,6%
<b>Škole su tehnološki opremljene te zadovoljavaju izvođenje nastave uz pomoć informacijsko-komunikacijskih tehnologija</b>	<b>Broj ispitanika</b>	<b>Postotak</b>
1- uopće se ne slažem	22	8,6%
2- ne slažem se	51	19,9%
3- niti se slažem niti se ne slažem	89	34,8%
4- slažem se	61	23,8%
5- u potpunosti se slažem	33	12,9%

Kao što je vidljivo iz Tablice 24. ispitanici su odgovarali na pitanja o osobnim stavovima prema upotrebi informacijsko-komunikacijske tehnologije unutar nastave. Na prvu tvrdnju „Smatram se informatički pismenom osobom“ 46,5% ispitanika je odgovorilo kako se u potpunosti slaže dok je 43,3% ispitanika odgovorilo kako se slaže. Na drugu tvrdnju „Smatram da mi je potrebno dodatno usavršavanje digitalnih sposobnosti“, najveći broj ispitanika, njih 34% je odgovorilo da se slaže, dok je 25,4% ispitanika odgovorilo kako se u potpunosti slaže. 35,9% učitelja je odgovorilo kako se slaže s tvrdnjom koja glasi „Korištenje informacijsko-komunikacijske

tehnologije pospješuje nastavu“ dok je njih 26,2% odgovorilo kako se u potpunosti slaže. 36,3% učitelja se slaže s tvrdnjom „Tehnologija sadrži više prednosti nego nedostataka“, dok se njih 32% niti slaže niti ne slaže. 51,9% ispitanika se u potpunosti slaže s tvrdnjom koja glasi „Digitalne kompetencije su značajne te ih je potrebno razvijati kroz obrazovanje“ dok se 40,2% ispitanika slaže s navedenom tvrdnjom. Većina učitelja, njih 48,8%, se u potpunosti slaže s tvrdnjom koja glasi „Svaki učitelj bi trebao znati primijeniti tehnologiju i digitalne obrazovne sadržaje u svoj nastavni predmet“, dok se 36,6% učitelja slaže s navedenom tvrdnjom. Na tvrdnju „Tehnologija doprinosi učenikovoju zainteresiranosti i učinkovitijem radu“ je 42,6% ispitanika odgovorilo kako se slaže, dok je 26,9% ispitanika odgovorilo kako se u potpunosti slaže. 41,4% ispitanih učitelja se niti slaže niti ne slaže s tvrdnjom koja glasi „Učenici brže usvajaju nastavno gradivo ako ga uče kroz digitalne obrazovne sadržaje i tehnologiju nego kroz tradicionalne oblike učenja“ dok se 28,1% ispitanika slaže. 38,3% učitelja je odgovorilo kako se slaže s tvrdnjom koja glasi „Potičem učenike na uporabu tehnologija“ te je njih 30,1% odgovorilo kako se niti slaže niti ne slaže. Na posljednju tvrdnju „Škole su tehnološki opremljene te zadovoljavaju izvođenje nastave uz pomoć informacijsko-komunikacijskih tehnologija“ je 34,8% ispitanika odgovorilo kako se niti slaže niti ne slaže, dok je 23,8% ispitanika odgovorilo kako se slaže s navedenom tvrdnjom. Iz navedenih rezultata moguće je zaključiti kako većina ispitanih učitelja ima pozitivan stav prema upotrebi tehnologija te smatra da njihova upotreba pospješuje izvođenje nastave. Također, moguće je zaključiti kako većina ispitanih učitelja smatra da je informatički pismena, dok ostala većina smatra da im je potrebno dodatno usavršavanje digitalnih sposobnosti. Prikazani rezultati pokazuju kako većina učitelja potiče na upotrebu tehnologije te smatra da su učenici zainteresiraniji za rad i uz pomoć tehnologije postižu učinkovitije rezultate.

## 10. Zaključak

Nove generacije učenika odrastaju uz tehnologiju čije mogućnosti i funkcionalnosti samostalno istražuju i svladavaju. Implementacijom tehnologije u današnje obrazovanje, na učenicima pristupačan i prihvatljiv način, moguće je pružiti potrebna znanja, vještine i sposobnosti. Tradicionalne oblike učenja i poučavanja potrebno je tehnološki unaprijediti, a ne zamijeniti novima. Cilj upotrebe informacijske tehnologije odgojno-obrazovnim ustanovama treba biti poticanje procesa kojim učenici usvajaju znanja, stječu motivaciju te razumiju obrađivane sadržaje. Kako bi navedeni procesi bili učinkoviti, struktura digitalnog obrazovnog sadržaja treba biti prilagođena učenicima, njihovim mogućnostima i potrebama. Također, osim potrebe za novim nastavnim oruđem, potrebno je podučiti i kvalificirati nastavno osoblje za njihovo korištenje. Iz ankete koja je analizirana u prethodnom poglavlju moguće je zaključiti kako već sada većina učitelja tehnologiju smatra pozitivnom promjenom te kako njezina primjena u svakodnevnoj nastavi doprinosi kvalitetnijem izvođenju nastavnog sata i stjecanja novih znanja. Gotovo svi učitelji koji imaju mogućnost služe se medijima kao što su računalo, projektor i tablet ili mobilni uređaj. Također, moguće je zaključiti kako većina ispitanih učitelja smatra da su informatički pismene osobe što pokazuje kako današnji učitelji brzo i efikasno prate promjene u svijetu tehnologije. Osim toga, većina smatra da korištenje tehnologije pomaže učenikovo zainteresiranosti i učinkovitijem radu što je zapravo i jedan od glavnih ciljeva implementacije tehnologije u obrazovanju. Nadalje, više od polovice učitelja potiče svoje učenike na uporabu tehnologija te sukladno s time razvijaju njihovu maštu, kreativnost i umijeće razmišljanja. Stalni i brzi razvoj informacijske tehnologije neprestano prati potrebe današnjeg društva. Jedna od glavnih potreba je upravo implementacija tehnologije i njezinih sadržaja u odgojno-obrazovni proces. Današnje mlade generacije učenika navikle su na brzu i jednostavnu razmjenu sadržaja, raspoloživost i izravnost te se u skladu s time učitelji moraju prilagoditi i biti otvoreni prema aktualnim obrazovnim sadržajima i tehnologiji. Veliki broj odgojno-obrazovnih ustanova, ali i drugih institucija prepoznaje važnost i prednost tehnologije te se počinje prilagođavati i obrazovati svoje osoblje kako bi postali dio informacijskog društva. Kako bi učitelji bili spremni implementirati tehnologiju u svoj nastavni predmet, oni moraju steći znanja te ispitati svoje vještine i sposobnosti kao i vlastite stavove prema primjeni iste. Zahvaljujući tehnologijama učitelji su u mogućnosti prilagoditi nastavne sadržaje potrebama učenika i te ih iskoristiti kako bi se razvio puni potencijal učenika. Kroz mnogobrojne projekte, programe i izvannastavne



aktivnosti učenike je moguće privući i zainteresirati za informacijsko-komunikacijsku tehnologiju. Upravo se hrvatskim projektima kao što su „Škola za život“ i „E-škole“ nastoji učenike potaknuti na uporabu tehnologije i njezinih sadržaja u školstvu, ali i u svakodnevnom životu. Prethodnih godina odgojno-obrazovne ustanove napredovale su od poučavanja i učenja orijentiranog na sadržaj do poučavanja i učenja usmjerenog na učenika i njegove mogućnosti. Kako bi se tehnologija uspješno implementirala u nastavni proces, neophodno je obrazovati i integrirati sve učitelje, stručne suradnike i ravnatelje u taj proces s glavnim ciljem cjeloživotnog obrazovanja.

## 11. Literatura

ALA. (1989). *Presidential Committee on Information Literacy: Final Report*.

<http://www.ala.org/ala/mgrps/divs/acrl/publications/whitepapers/presidential.cfm>

Alimisis D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science & Technology Education*, 6 (1), 63-71. Preuzeto s

<http://earthlab.uoi.gr/theste/index.php/theste/article/view/119/85>

Allen I. E. i Seaman J. (2013). Changing Course: Ten Years of Tracking Online Education in the United States. *Babson Park, MA: Babson Survey Research Group and Quahog Research Group*.

Preuzeto s <http://www.onlinelearningsurvey.com/reports/changingcourse.pdf>

Animatron – about us. (2021). *Animatron*. Preuzeto s

<https://www.animatron.com/company/about>

ArtRage. (2019). *ArtRage*. Preuzeto s <https://www.artrage.com/artrage/>

ATutor: Learning Management System. (2018). *Atutor*. Preuzeto s

<https://atutor.github.io/atutor/index.html>

Badurina, B. (2007). Korištenje informacijskih tehnologija na hrvatskim visokim učilištima: longitudinalna studija (Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu) Preuzeto s <https://www.bib.irb.hr/332465>

Barbieri, A. (2020). Digitalna kompetencija nastavnika u kontekstu stručnog usavršavanja (Diplomski rad, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Fakultet informatike) Preuzeto s

<https://repositorij.unipu.hr/islandora/object/unipu%3A4740>

Breslauer N. (2011). Obrazovanje uz pomoć informacijsko-komunikacijskih tehnologija. *Zbornik radova Međimurskog veleučilišta u Čakovcu*, 2 (2), 27-31. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/74954>

Brlek, T. (2019). Digitalni alati za izradu nastavnih materijala u osnovnoj školi (Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet) Preuzeto s

<https://zir.nsk.hr/islandora/object/pmf:6226>

- Budić H. i Hak M. (2014). Primjena suvremene obrazovne tehnologije u nastavi. *International conference „Vallis Aurea“*, 65-73. Preuzeto s <https://repositorij.vup.hr/islandora/object/vup:927>
- Chalmers, C. (2018). Robotics and computational thinking in primary school. *International Journal of Child-Computer interaction* 17(1/2018), 93-100. Preuzeto s <https://eprints.qut.edu.au/120868/>
- Cjeloživotno učenje – ključne kompetencije. (2016). *EUR-Lex*. Preuzeto s <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=LEGISSUM%3Ac11090>
- Company. (2020). *EasyBib*. Preuzeto s <https://www.easybib.com/guides/company/>
- Čop M. i Topolovec V. (2009). Upotreba informacijske i komunikacijske tehnologije (ICT) u obrazovanju djece s posebnim potrebama. *Informatologia*, 42 (4), 304-313. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/42352>
- Davis-Kahl S. i Payne L. (2003). Teaching, learning and research: linking high school teachers to information literacy. *Reference Service Review*, 31 (4), 313-319.
- Didaktički trokut. Leksikografski zavod Miroslav Krleža. (2021b). *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Preuzeto s <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=14980>
- Dukić D. i Let D. (2012). Analiza korištenja informacijskih i komunikacijskih tehnologija u osnovnoškolskoj populaciji. *Tehnički glasnik*, 6 (1), 65-68. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/83970>
- Duolingo. (2021). *Duolingo*. Preuzeto s <https://www.duolingo.com/>
- Evernote. (2021). *Evernote*. Preuzeto s <https://evernote.com/>
- Glogster. (2021). *Glogster*. Preuzeto s <http://edu.glogster.com/>
- Glušac, D. (2012). *Elektronsko učenje*. Zrenjanin: Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“ Zrenjanin. Preuzeto s <http://www.tfzr.uns.ac.rs/Content/files/0/Knjiga%20Elektronsko%20ucenje.pdf>
- Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNet. (2017). *O Edutoriju*. Preuzeto s <https://edutorij.e-skole.hr/share/page/static?pageId=o-edutoriju>

Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNet. (2019). *Program e-škole*. Preuzeto s <https://www.e-skole.hr/program-e-skole/>

Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNet. (2021a). *IKT u učenju i poučavanju*. Preuzeto s <https://pilot.e-skole.hr/hr/rezultati/ikt-u-ucenju-i-poucavanju/>

Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNet. (2021b). *e-Škole: Opis projekta*. Preuzeto s <https://pilot.e-skole.hr/hr/e-skole/opis-projekta/>

Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNet. (2021c). *Okvir za digitalnu kompetenciju*. Preuzeto s <https://pilot.e-skole.hr/hr/rezultati/obrazovanje-i-podrska/okvir-za-digitalnu-kompetenciju/>

Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNet. (2021d). *Digitalni obrazovni sadržaji – e-Škole DOS*. Preuzeto s <https://www.carnet.hr/usluga/digitalni-obrazovni-sadrzaji/>

Igrić Lj., Cvitković D. i Wagner Jakab A. (2009). Djeca s teškoćama učenja u interaktivnom sustavu obitelj-škola-vršnjaci. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*, 45 (1), 31-38. Preuzeto s [https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=70567](https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=70567)

Informacijska i komunikacijska tehnologija. Leksikografski zavod Miroslav Krleža. (2021a). *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Preuzeto s <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=27406>

Institut za hrvatski jezik i jezikoslovlje (2021). *Hrvatski u školi*. Preuzeto s <http://hrvatski.hr/>

Internet World Stats. (2021). *Miniwatts Marketing Group*. Preuzeto s <https://www.internetworldstats.com/stats.htm>

Ivanović B. (2016). Primena Web 2.0. alata u nastavi. *Ekonomski Signali*, 11 (2), 25-32. Preuzeto s [https://www.researchgate.net/publication/317633976\\_Application\\_of\\_Web\\_20\\_tools\\_in\\_education](https://www.researchgate.net/publication/317633976_Application_of_Web_20_tools_in_education)

Jokić A., Koljenik D., Faletar Tanacković S. i Badurina B. (2016). Vještine informacijske i informatičke pismenosti studenata informacijskih znanosti u Osijeku: pilot-istraživanje. *Vjesnik bibliotekara Hrvatske*, 59 (3-4), 63-92. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/187610>

- Jović, J. (2015). Padlet – kolaboracija na dohvat ruke. *CARNet - e-Laboratorij*. Preuzeto s <https://e-laboratorij.carnet.hr/padlet-kolaboracija-na-dohvat-ruke/>
- Jurčić, M. (2014). Kompetentnost nastavnika – pedagoške i didaktičke dimenzije. *Pedagojska istraživanja*, 11 (1), 77-91. Preuzeto s [https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=205883](https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=205883)
- Katić A., Vukadinović S. i Brkanlić S. (2017). Primena mobilnih aplikacija u obrazovanju M-učenja. 13. *Skup Trendovi razvoja: „Položaj visokog obrazovanja i nauke u Srbiji“*. Preuzeto s [http://www.trend.uns.ac.rs/stskup/trend\\_2017/radovi/T1.1/T1.1-6.pdf](http://www.trend.uns.ac.rs/stskup/trend_2017/radovi/T1.1/T1.1-6.pdf)
- Kirinčić, V. (2015). Zalet za budućnost: 5 razloga zašto bi se robotika trebala podučavati u školama.
- Kompetencije. (2021). *Agencija za znanost i visoko obrazovanje*. Preuzeto s <https://www.azvo.hr/hr/pojmovnik/78-kompetencije>
- Lau, J. (2006). Guidelines on information literacy for lifelong learning. *The International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA)*. Preuzeto s <https://www.ifla.org/files/assets/information-literacy/publications/ifla-guidelines-en.pdf>
- Lazić-Lasić J., Špiranec S. i Banek Zorica M. (2012). Izgubljeni u novim obrazovnim okruženjima – pronađeni u informacijskom opismenjivanju. *Medijska istraživanja*, 18 (1), 125-142. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/85384>
- Lisek, J. i Brkljačić T. (2012). Tko nam to dolazi? Korištenje informacijske i komunikacijske tehnologije (ICT) i stilovi učenja kod novoupisanog naraštaja studenata FER-a. *Vjesnik bibliotekara Hrvatske*, 55 (3/4), 29-52. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/106572>
- Livazović, G. (2008). Primjena računalne tehnologije u odgoju i obrazovanju djece s posebnim potrebama. *Život i škola*, 54 (19), 79-86. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/24066>
- Matasić I. i Dumić S. (2012). Multimedijske tehnologije u obrazovanju. *Medijska istraživanja*, 18 (1), 143-151. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/85389>

mBot: Entry level educational robot kit. (2019). *Makeblock*. Preuzeto s <https://www.makeblock.com/mbot>

Mihaljević A. i Mihaljević J. (2017). Mrežne igre u poučavanju i učenju hrvatskoga jezika. U *Dijete i jezik danas, VIII. međunarodni znanstveni skup*. Preuzeto s [https://www.bib.irb.hr/1019165/download/1019165.Mrene\\_igre\\_u\\_pouavanju\\_i\\_uenju\\_hrvatskoga\\_jezika.pdf](https://www.bib.irb.hr/1019165/download/1019165.Mrene_igre_u_pouavanju_i_uenju_hrvatskoga_jezika.pdf)

Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (2017). *Digitalni obrazovni sadržaji u projektu e-Škole*. Preuzeto s <https://mzo.gov.hr/vijesti/digitalni-obrazovni-sadrzaji-u-projektu-e-skole/1437>

Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (2019). *Što učenici mogu očekivati u Školi za život?*. Preuzeto s <https://skolazazivot.hr/sto-ucenici-mogu-ocekivati-u-skoli-za-zivot/>

Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (2020). *Kurikularna reforma - Škola za život*. Preuzeto s <https://mzo.gov.hr/vijesti/kurikularna-reforma-skola-za-zivot/2049>

Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (2021). *Eksperimentalne škole*. Preuzeto s <https://skolazazivot.hr/o-projektu/eksperimentalne-skole/>

Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (2021). *STEM stipendije*. Preuzeto s <https://stem.mzo.hr/>

Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa RH. (2011). *Nacionalni okvirni kurikulum: za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje*. Preuzeto s [http://mzos.hr/datoteke/Nacionalni\\_okvirni\\_kurikulum.pdf](http://mzos.hr/datoteke/Nacionalni_okvirni_kurikulum.pdf)

Moodle. (2021). *Moodle*. Preuzeto s <https://moodle.org/>

Mubin, O., Stevens, C., Shahid, S., Mahmud, A. i Dong, J. (2013). A review of the applicability of robots in education. *Technology for Education and Learning* (1-7). [https://www.researchgate.net/publication/251237835\\_A\\_review\\_of\\_the\\_applicability\\_of\\_robots\\_in\\_education](https://www.researchgate.net/publication/251237835_A_review_of_the_applicability_of_robots_in_education)

Mrkonjić, I., Vlašić, Z., De Zan, I. (2000) Informacijska i komunikacijska tehnologija u nastavi i učenju: stavovi nastavnika. U: Rosić, V., ur., *Nastavnik i suvremena obrazovna tehnologija: zbornik radova*. Rijeka: Filozofski fakultet, str. 125-131.

- Murugesan, S. (2010). *Handbook of Research on Web 2.0, 3.0, and X.0: Technologies, Business, and Social Applications: Technologies, Business, and Social Applications*. IGI Global.
- Nadarenost. Leksikografski zavod Miroslav Krleža. (2021c). *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Preuzeto s <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=42720>
- Nadrljanski Đ. (2006). Informatička pismenost i informatizacija obrazovanja. *Informatologia*, 39 (4), 262-266. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/9254>
- Negulić, T. (2014a). Google Forms (Obrasci). *CARNet - e-Laboratorij*. Preuzeto s <https://e-laboratorij.carnet.hr/google-forms/>
- Negulić, T. (2014b). Moovly – izrada animiranog sadržaja. *CARNet - e-Laboratorij*. Preuzeto s <https://e-laboratorij.carnet.hr/moovly-izrada-animiranog-sadrzaja/>
- Negulić, T. (2015). Kahoot – sustav za odgovaranje i kvizove temeljen na igri. . *CARNet - e-Laboratorij*. Preuzeto s <https://e-laboratorij.carnet.hr/kahoot-game-based-sustav-za-odgovaranje-i-kvizove/>
- Negulić, T. (2017). GeoGebra – interaktivna matematika iz svijeta otvorenih tehnologija. *CARNet - e-Laboratorij*. Preuzeto s <https://e-laboratorij.carnet.hr/geogebra-interaktivna-matematika/>
- Nikčević-Milković A., Jerković A. i Rukavina M. (2016). Stanje, problemi i potrebe rada s darovitim učenicima u osnovnim školama u Republici Hrvatskoj. *Magistra Iadertina*, 1 (1), 9-34. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/177627>
- Nikolić G. (2016). Robotska edukacija: „Robotska pismenost“ ante portas?. *Andragoški glasnik*, 20 (1-2), 25-57. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/173601>
- Obad, M. (2019). Korištenje edukativnih robota u nastavi (Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Učiteljski fakultet) Preuzeto s <https://repozitorij.unizg.hr/islandora/object/ufzg%3A1154>
- O'Malley, C. i dr. (2005). MOBIlearn—Guidelines for Learning/Teaching/Tutoring in a Mobile Environment. Nottingham: University of Nottingham, 82. (Pedagogical Methodologies and

Paradigms, WP). Preuzeto s <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/69/62/44/PDF/OMalley-2005.pdf>

Osijek Software City. (2017). *RoboCode*. Preuzeto s <https://softwarecity.hr/projekt/robocode/>

Papotnik A. i Gumzej G. (2008). Računalo u nastavi tehnike i tehnologije u osnovnoj školi između mogućnosti i očekivanja. *Školski vjesnik*, 57 (1.-2.), 127-139. Preuzeto s [https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=122875](https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=122875)

Pavičić, J. (2017). Informacijsko-komunikacijska tehnologija u nastavi (Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu). Preuzeto s <http://darhiv.ffzg.unizg.hr/id/eprint/10930/>

Perković Krijan I., Jurčec L. i Borić E. (2015). Stavovi učitelja primarnog obrazovanja prema darovitim učenicima. *Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, 17 (3), 681-724. Preuzeto s [https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=216282](https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=216282)

Profil Klett. (2018). *Novo doba digitalnog izdavaštva*. Preuzeto s <https://www.profil-klett.hr/izzi>

Purković D. (2000). Analiza iskorištenosti računala u nastavnom procesu. U Rosić, V. (ur.). *Nastavnik i suvremena obrazovna tehnologija*. Preuzeto s <https://www.bib.irb.hr/524503>

Ristić M. (2009). E-učenje – Potencijali za podršku darovitim učenicima. *Daroviti i društvena elita*, 519-533. Preuzeto s <http://www.uskolavrsac.edu.rs/Novi%20sajt%202010/Dokumenta/Izdanja/15%20Okrugli%20sto/RisticM%20-%2047.pdf>

Schmidt M. (1999). Učenici s teškoćama u učenju i njihova socijalna integracija. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*, 35 (1), 1-10. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/100756>

Sendag, S., Erol, O., Sezgin, S., i Dulkadir, N. (2015). Preservice Teachers' Critical Thinking Dispositions and Web 2.0 Competencies. *Contemporary Educational Technology*, 6 (3), 172-187. Preuzeto s [https://www.researchgate.net/publication/280244714\\_Preservice\\_Teachers'\\_Critical\\_Thinking\\_Dispositions\\_and\\_Web\\_20\\_Competerencies](https://www.researchgate.net/publication/280244714_Preservice_Teachers'_Critical_Thinking_Dispositions_and_Web_20_Competerencies)



- Smiljčić, I., Livaja, I. i Acalin, J. (2017). ICT u obrazovanju. *Zbornik radova Veleučilišta u Šibeniku*, (3-4/2017), 157-170. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/184689>
- Soleša-Grijak Đ. i Soleša D. (2015). Istraživanje kolektivne inteligencije kao interdisciplinarnog fenomena. *Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, 17 (1), 243-260. Preuzeto s [https://hrcak.srce.hr/index.php?id\\_clanak\\_jezik=203606&show=clanak](https://hrcak.srce.hr/index.php?id_clanak_jezik=203606&show=clanak)
- Sraz. (2013). *32 bita*. Preuzeto s <http://www.32bita.hr/sraz>
- The future of education is NAO. (2021). *SoftBank Robotics*. Preuzeto s <https://us.softbankrobotics.com/nao>
- United States distance learning association. (2021). *USDLA*. Preuzeto s <https://usdla.org/>
- Valčić, J. (2016). Socrative – kviz na drugačiji način. *CARNet - e-Laboratorij*. Preuzeto s <https://e-laboratorij.carnet.hr/socrative-kviz-na-drugaciji-nacin/>
- Valčić, J. (2017a). ThingLink – oživite sliku i video interaktivnim sadržajem. *CARNet - e-Laboratorij*. Preuzeto s <https://e-laboratorij.carnet.hr/thinglink-ozivite-sliku-i-video-interaktivnim-sadrzajem/>
- Valčić, J. (2017b). Chemix – digitalni prikaz laboratorijskih grafikona i uređaja. *CARNet - e-Laboratorij*. Preuzeto s <https://e-laboratorij.carnet.hr/chemix-digitalni-prikaz-laboratorijskih-dijagrama-uredaja/>
- Valčić, J. (2017c). Alati za digitalno crtanje, 3D modeliranje i printanje. *CARNet - e-Laboratorij*. Preuzeto s <https://e-laboratorij.carnet.hr/korisni-portali-i-alati-kao-dodaci-nastavi-2/>
- Valčić, J. (2017d). Scratch – vizualno programiranje. *CARNet - e-Laboratorij*. Preuzeto s <https://e-laboratorij.carnet.hr/scratch-vizualno-programiranje/>
- Valčić, J. (2017e). Popplet – organizirajte svoje ideje i informacije umnim mapama. *CARNet - e-Laboratorij*. Preuzeto s <https://e-laboratorij.carnet.hr/popplet-organizirajte-ideje-informacije-umne-mape/>
- Valčić, J. (2017f). Wizer – interaktivni radni listići. *CARNet - e-Laboratorij*. Preuzeto s <https://e-laboratorij.carnet.hr/wizer-radni-listici-mogu-bit-zabavni/>

Valčić, J. (2017g). Virtual Labs – eksperimenti i simulacije u virtualnom okruženju. *CARNet - e-Laboratorij*. Preuzeto s <https://e-laboratorij.carnet.hr/virtual-labs-eksperimenti-i-simulacije-u-virtualnom-okruzenju/>

Vlada Republike Hrvatske. (2021). *Digitalni obrazovni sadržaji kao pomoć u učenju*. Preuzeto s <https://gov.hr/hr/digitalni-obrazovni-sadrzaji-kao-pomoc-u-ucenju/1096>

VocabularySpellingCity. (2021). *VocabularySpellingCity*. Preuzeto s <https://www.spellingcity.com/>

Vranjković, Lj. (2010). Daroviti učenici. *Život i škola*, 56 (24), 253-258. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/63364>

What is Blog? - Definition of Terms Blog, Blogging, and Blogger. (2021). *FirstSiteGuide*. Preuzeto s <https://firstsiteguide.com/what-is-blog/>

What is Dropbox?: How to use the cloud-based file-storage service for collaboration. (2021). *Insider*. Preuzeto s <https://www.businessinsider.com/what-is-dropbox>

What is Podcast? Learn how to start a Podcast today. (2020). *Oberlo*. Preuzeto s <https://www.oberlo.com/blog/what-is-podcast>

Wiki. (2021). *TechTerms*. Preuzeto s <https://techterms.com/definition/wiki>

## 12. Popis slika, tablica i priloga

### 12.1. Popis slika

Slika 1. Naslovnica digitalnog obrazovnog sadržaja .....	23
Slika 2. Ishodi učenja – „Što ću naučiti“ .....	23
Slika 3. Zanimljivosti.....	24
Slika 4. Jedinice „Aktivnosti za samostalno učenje“ i „Procijenite svoje znanje“ .....	24
Slika 5. Zanimljivosti na portalu Edutorij.....	25
Slika 6. Navigacijska traka, gumbi za navigaciju i pojmovnik.....	25
Slika 7. Pretraživanje sadržaja i izbornik za pristupačnost.....	26
Slika 8. Uvod (motivacija) jedinice DOS-a .....	28
Slika 9. Simultani slijed razrade sadržaja informatika.....	29
Slika 10. Didaktička igra.....	30
Slika 11. Različite vrste pitanja – pitanje grupiranja i pitanje s ponuđenim izbornicima .....	30
Slika 12. Gumb „Aktivnosti za samostalno učenje“ .....	31
Slika 13. Prikaz završetka DOS-a nastavne jedinice .....	31
Slika 14. Naslovnica digitalnog obrazovnog sadržaja .....	33
Slika 15. Ishodi učenja – „Što ću naučiti“ .....	34
Slika 16. Zanimljivosti.....	34
Slika 17. Jedinica „Procijenite svoje znanje“ .....	35
Slika 18. Jedinice „Aktivnosti za samostalno učenje“ i „Procijenite svoje znanje“ .....	35
Slika 19. Navigacijska traka i gumbi za navigaciju.....	36
Slika 20. Pojmovnik i pretraživanje sadržaja.....	36
Slika 21. Izbornik za pristupačnost.....	37
Slika 22. Uvod (motivacija) jedinice DOS-a za 5. i 6. razred .....	46
Slika 23. Simultani slijed razrade sadržaja matematika za 5. i 6. razred .....	47
Slika 24. Prikaz završetka DOS-a nastavne jedinice .....	48
Slika 25. Uvod (motivacija) jedinice DOS-a za 7. i 8. razred .....	49
Slika 26. Simultani slijed razrade sadržaja matematika za 7. i 8. razred .....	50
Slika 27. Prikaz završetka DOS-a nastavne jedinice .....	51
Slika 28. Uvod (motivacija) jedinice DOS-a .....	56

Slika 29. Simultani slijed razrade sadržaja hrvatski jezik.....	57
Slika 30. Prikaz završetka DOS-a nastavne jedinice .....	57
Slika 31. Odabir razine učenja engleskog jezika .....	59
Slika 32. Naslovnica digitalnog obrazovnog sadržaja .....	59
Slika 33. Gumbi za navigaciju i rječnik.....	60
Slika 34. Tražilica i opcija Postavke.....	60
Slika 35. Ishodi učenja – „Moći ću“ .....	61
Slika 36. Opcije Istraži, Prouči i Procjena usvojenosti ishoda .....	61
Slika 37. Izgled jedinice DOS-a.....	63
Slika 38. Procjena usvojenosti znanja – „CHECKLIST“ .....	64
Slika 39. Podsjetnik – „REMEMBER BOX“ .....	64
Slika 40. Prikaz multimedijских elemenata – ilustracija i zvučni zapis .....	65
Slika 41. Interaktivni videozapis.....	65
Slika 42. Kutak za znatiželjne na portalu Edutorij .....	71
Slika 43. Izbornik za pristupačnost na portalu Edutorij.....	74

## 12.2. Popis tablica

Tablica 1. Oblici nastave s obzirom na implementaciju IKT-e i isporuku nastavnih sadržaja online (Allen i Seaman, 2013) .....	5
Tablica 2. Pregled modula i nastavnih jedinica informatika – 5. razred.....	26
Tablica 3. Pregled modula i nastavnih jedinica informatika – 6. razred.....	27
Tablica 4. Pregled modula i nastavnih jedinica matematika – 5. razred.....	37
Tablica 5. Pregled modula i nastavnih jedinica matematika – 6. razred.....	39
Tablica 6. Pregled modula i nastavnih jedinica matematika – 7. razred.....	41
Tablica 7. Pregled modula i nastavnih jedinica matematika – 8. razred.....	43
Tablica 8. Pregled modula i nastavnih jedinica hrvatski jezik – 5. razred.....	53
Tablica 9. Pregled modula i nastavnih jedinica engleski jezik – 5. Razred .....	62
Tablica 10. Sudionici istraživanja s obzirom na spol .....	76
Tablica 11. Sudionici istraživanja s obzirom na dob .....	77
Tablica 12. Sudionici istraživanja s obzirom na godine radnog staža .....	77
Tablica 13. Sudionici istraživanja s obzirom na nastavni predmet koji predaju .....	77

Tablica 14. Dob učenika kojima sudionici istraživanja predaju .....	78
Tablica 15. Ispitanici koji raspolažu učionicom koja je opremljena bilo kojom vrstom tehnologije .....	79
Tablica 16. Mediji koje bi ispitanici znali upotrijebiti na nastavnom satu .....	79
Tablica 17. Učestalost korištenja informacijske tehnologije .....	80
Tablica 18. Upotreba tehnologije unutar nastave .....	81
Tablica 19. Upotreba digitalnih obrazovnih sadržaja u nastavi .....	83
Tablica 20. Izrada digitalnih obrazovnih sadržaja .....	83
Tablica 21. Kvaliteta gotovih digitalnih obrazovnih sadržaja .....	83
Tablica 22. Digitalni alati i obrazovni sadržaji korišteni u nastavi.....	84
Tablica 23. Broj ispitanika koji se početkom nastave na daljinu služio tehnologijama s kojima prethodno nije bio upoznat.....	85
Tablica 24. Osobni stavovi ispitanika prema upotrebi informacijsko-komunikacijske tehnologije unutar nastave .....	86

### **12.3. Prilog – anketa: Upotreba informacijsko-komunikacijske tehnologije u predmetnoj nastavi**

Pred Vama se nalazi upitnik koji provodi studentica nastavničke Informatike Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u svrhu izrade diplomskog rada pod naslovom Upotreba informacijsko-komunikacije tehnologije u predmetnoj nastavi. Upitnik je namijenjen isključivo predmetnim nastavnicima te je u potpunosti anonimna. Popunjavanje upitnika traje približno 5-10 minuta. Unaprijed se zahvaljujem na uloženom trudu i vremenu za ispunjavanje ovog upitnika.

#### **1. Pitanja o osobnim karakteristikama ispitanika**

1. Spol:

a. M

b. Ž

2. Dob:

a. 20-30 godina

b. 31-40 godina

c. 41-50 godina

d. više od 51 godine

3. Godine radnog staža

a. 1-10 godina

b. 11-20 godina

c. 21-30 godina

d. više od 31 godine

4. Koji nastavni predmet predajte? (moguće je odabrati više ponuđenih odgovora):

a. matematika

b. hrvatski jezik i književnost

c. strani jezik (engleski, njemački, mađarski...)

d. kemija

e. biologija

f. informatika

g. povijest

h. geografija

i. likovna kultura

j. tehnička kultura

k. tjelesna i zdravstvena kultura

l. glazbena kultura

m. fizika

n. vjeronauk

o. priroda

5. Dob učenika kojima predajte (moguće je odabrati više ponuđenih odgovora):

a. 5. razred osnovne škole

b. 6. razred osnovne škole

c. 7. razred osnovne škole

d. 8. razred osnovne škole

## **2. Pitanja o upotrebi informacijsko-komunikacijske tehnologije u odgojno-obrazovnom radu s učenicima**

1. Raspoložete li učionicom koja je opremljena bilo kojom vrstom informacijsko-komunikacijske tehnologije? (npr. računalo, projektor, pametna ploča, tablet...)

a. da

b. ne (preskočite na 3. skupinu pitanja)

2. Koje od navedenih medija biste znali iskoristiti na nastavnom satu?

a. udžbenik i radna bilježnica

b. računalo ili laptop

c. pametna ploča

d. tablet

e. mobilni uređaj

f. projektor

3. Koliko često u nastavi koristite (1-uopće ne koristim, 2-nekoliko puta u nastavnoj godini, 3-nekoliko puta mjesečno, 4-nekoliko puta tjedno, 5-svakodnevno):

a. računalo 1 2 3 4 5

b. pametnu ploču 1 2 3 4 5

c. projektor 1 2 3 4 5

d. tablete ili mobilne uređaje 1 2 3 4 5

4. U koju svrhu koristite tehnologiju unutar nastave?

---

5. Koristite li digitalne obrazovne sadržaje u nastavi?

a. da

b. ne (preskočite na 3. skupinu pitanja)

6. Izrađujete li samostalno digitalne obrazovne sadržaje ili koristite prethodno izrađene obrazovne sadržaje?

a. samostalno izrađujem sadržaje

b. koristim već izrađene sadržaje

c. ponekad izrađujem, a ponekad koristim već izrađene

7. Na ljestvici od 1-5 (1- vrlo nezadovoljan, 2- nezadovoljan, 3- ni zadovoljan ni nezadovoljan, 4- zadovoljan, 5- vrlo zadovoljan) ocijenite kvalitetu gotovih digitalnih obrazovnih sadržaja koje koristite.

1 2 3 4 5

8. Koje od navedenih digitalnih alata i obrazovnih sadržaja koristite u nastavi?

a. Kvizovi i ankete (npr. Kahoot!, Socrative, Google obrasci)



- b. Animacije i video materijali (npr. Animatron, Moovly, Adobe Premiere Rush)
  - c. Multimedijalni plakati (npr. Glogster, Padlet)
  - d. Alati za izradu interaktivnih sadržaja (npr. Wizer, H5P, Sutori)
  - e. Alati za izradu prezentacija (npr. PowerPoint, Prezi, Emaze)
  - f. Alati za komunikaciju (npr. Microsoft Office 365, e-mail, društvene mreže)
  - g. Alati za izradu mentalnih mapa (npr. Mindomo, MindMeister, Wisemapping)
  - h. Obrazovne igre (BrainPOP, Quizlet, Wordwall, ProProfs)
  - i. Ostali obrazovni sadržaji ovisno o nastavnom predmetu koji predajem (npr. GeoGebra, WordPress, Jezične igre i multimedijски prikaz jezika, Chemix, Artsteps, Duolingo...)
9. Koristite li se nekim digitalnim obrazovnim alatima koji nisu navedeni u prethodnom pitanju, ovdje napišite njihove nazive.
- 

10. Jeste li početkom online nastave bili primorani koristiti se novim tehnologijama s kojima prethodno niste bili upoznati?

- a. da
- b. ne

### **3. Pitanja o osobnim stavovima prema upotrebi informacijsko-komunikacijske tehnologije unutar nastave**

Molim Vas da pročitate svaku od sljedećih tvrdnja te potom na ljestvici od 1-5 ocijenite Vaš stupanj (ne)slaganja s navedenim tvrdnjama (1- uopće se ne slažem, 2- ne slažem se, 3- niti se slažem niti se ne slažem, 4- slažem se, 5- u potpunosti se slažem)

- 1. Smatram se informatički pismenom osobom 1 2 3 4 5
- 2. Smatram da mi je potrebno dodatno usavršavanje digitalnih sposobnosti 1 2 3 4 5

3. Korištenje informacijsko-komunikacijske tehnologije pospješuje nastavu 1 2 3 4 5
4. Tehnologija sadrži više prednosti nego nedostataka 1 2 3 4 5
5. Digitalne kompetencije su značajne te ih je potrebno razvijati kroz obrazovanje 1 2 3 4 5
6. Svaki učitelj bi trebao znati primijeniti tehnologiju i digitalne obrazovne sadržaje u svoj nastavni predmet 1 2 3 4 5
7. Tehnologija doprinosi učenikovoј zainteresiranosti i učinkovitijem radu 1 2 3 4 5
8. Učenici brže usvajaju nastavno gradivo ako ga uče kroz digitalne obrazovne sadržaje i tehnologiju nego kroz tradicionalne oblike učenja 1 2 3 4 5
9. Potičem učenike na uporabu tehnologija 1 2 3 4 5
10. Škole su tehnološki opremljene te zadovoljavaju izvođenje nastave uz pomoć informacijsko-komunikacijskih tehnologija 1 2 3 4 5

# Upotreba informacijsko-komunikacijske tehnologije u predmetnoj nastavi

## Sažetak

Ovaj rad će ispitati upotrebu informacijsko-komunikacijske tehnologije unutar nastavnog procesa predmetne nastave. Ubrzani razvoj današnje tehnologije dovodi do inovacija koje je moguće implementirati kako bi se poboljšala svakodnevna nastava. Na početku ovog rada definirat će se pojam informacijsko-komunikacijske tehnologije. Zatim će se pojasniti upotreba informacijsko-komunikacijske tehnologije u svrhu unaprjeđenja nastavnog procesa te će se ukratko pojasniti pojmovi informacijska i računalna pismenost, e-učenje i m-učenje, web 2.0 alati te korištenje robota unutar nastave. U nastavku rada biti će opisani projekti „Škola za život“ i „e-Škole“ kojima se pokušava potaknuti na digitalizaciju unutar obrazovnih ustanova na području Republike Hrvatske. Nadalje, definirat će se općenito značenje pojma kompetencije te će se opisati kompetentan nastavnik u tehnološkom i pedagoškom smislu te riječi. Također, navest će se različiti načini primjene računala i digitalnih obrazovnih sadržaja unutar same nastave, ali i konkretni primjeri uporabe različitih softverskih alata, mrežnih stranica i aplikacija unutar određenih nastavnih predmeta kao što su informatika, matematika, hrvatski jezik te strani jezik poput engleskog jezika. Također, bit će opisana analiza digitalnih obrazovnih sadržaja koji se nalaze na repozitoriju digitalnih obrazovnih sadržaja pod nazivom Edutorij. Opisat će se kako informacijsko-komunikacijska tehnologija može pridonijeti pri radu s učenicima s posebnim potrebama poput darovitih učenika i učenika s poteškoćama u razvoju. Uz to navest će se prednosti i nedostaci uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije unutar nastavnog procesa. Na samome kraju prikazat će se analiza i rezultati istraživanja čiji je cilj utvrditi u kojoj mjeri unutar nastavnog procesa predmetni učitelji koriste tehnologiju i sadržaje koje ona pruža te kakvi su njihovi osobni stavovi prema upotrebi iste. Istraživanje će se provesti putem ankete koju će predmetni nastavnici ispunjavati u osnovnim školama s područja Republike Hrvatske.

Ključne riječi: predmetna nastava, informacijsko-komunikacijska tehnologija, nastavni proces, digitalni obrazovni alati, osnovna škola

# **The Use of Information and Communication Technology in Subject Teaching**

## **Summary**

This diploma paper researches the use of information and communication technology in the teaching process of subject teaching. The rapid development of recent technology has resulted in innovations that can be implemented for the purpose of teaching improvement. The paper begins with the information and communication technology concept definition. There follows the explanation on the use of information and communication technology in teaching process improvement, as well as of the terms such as information and computer literacy, e-learning and m-learning, web 2.0 tools, and the use of robots in teaching. The following chapter focuses on the projects „Škola za život“ and „e-Škole“ aiming at digitalization of educational institutions in the Republic of Croatia. Furthermore, the paper deals with the general meaning of the terms competence, a competent teacher in technological and pedagogical sense of the term. Additionally, different usages of computers and digital educational content in teaching will be described, giving concrete examples of using different software tools, websites and applications in particular subjects such as informatics, mathematics, Croatian language, chemistry and foreign language like English language. Also, an analysis of the digital educational content found in the digital educational content repository called „Edutorij“ will be described. The paper describes the ways information and communication technology contribute to working with students with special needs e.g. gifted students and students with disabilities. In addition, the advantages and disadvantages of using information and communication technology in teaching will be listed. Finally, an analysis and research results will be presented with an aim to determine the extent at which subject teachers use technology and the contents within the teaching process; it presents teachers' personal attitudes towards the use of information technology. The research will be

conducted among subject teachers in primary schools in the Republic of Croatia by means of a questionnaire.

Keywords: subject teaching, information and communication technology, teaching process, digital educational tools, primary school