

Upotreba informacijske i komunikacijske tehnologije u nastavi

Činko, Mateja

Master's thesis / Diplomski rad

2016

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:186:830861>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-25**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Humanities and Social Sciences - FHSSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI
FILOZOFSKI FAKULTET U RIJECI
ODSJEK ZA PEDAGOGIJU

Upotreba informacijske i komunikacijske tehnologije u nastavi

Diplomski rad

IME I PREZIME STUDENTA: Mateja Činko

STUDIJ: Dvopredmetni diplomski studij pedagogije i informatike

MENTOR: doc. dr. sc. Marko Maliković

Rijeka, 20. rujna 2016. godina

Zahvala

Najprije želim zahvaliti svojem mentoru doc. dr. sc. Marku Malikoviću koji je svojom potporom i savjetima tijekom izrade uvelike doprinio mojem diplomskom radu. Također, želim zahvaliti i profesorima na Odsjeku za pedagogiju te profesorima na Odjelu za informatiku koji su mi nesebično prenosili znanje tijekom fakultetskog obrazovanja.

Ne mogu a da ne zahvalim svojim prijateljima koji su bili tu uvijek kada mi je bilo potrebno. Posebno zahvaljujem prijateljima: Luki, Danijelu, Rebeki, Ajrin, Mateji, Mariji, Valentini i Reani.

Hvala želim reći i svojem dečku Filipu. Filip, tijekom cijelog fakultetskog obrazovanja bio si mi potpora i snaga. Svoju ljubav prema meni znao si pokazati onako kako mi je u određenim trenucima bilo potrebno.

Najveće hvala želim reći svojoj obitelji: mami Pavi, tati Serđu, sestri Manuely i baki Miri. Obitelj mi je tijekom ovog školovanja bila najveća potpora. Dragi roditelji, Vi ste razlog zbog kojeg sam ja ovdje gdje sam sada. Omogućili ste mi sve što mi je bilo potrebno tijekom 17 godina moga školovanja i još mnogo više.

Sadržaj

Sažetak	4
Abstract.....	5
1. Uvod	6
2. Informacijska i komunikacijska tehnologija u suvremenoj nastavi	9
2.1 Pregled informacijskih i komunikacijskih tehnologija u suvremenoj nastavi.	12
3. Primjeri informacijske i komunikacijske tehnologije.....	21
3.1 Hot Potatoes.....	21
3.2 Edmodo.....	22
3.3 Moodle	23
3.4 Science NetLinks	33
3.5 Još neki značajni primjeri IKT alata	34
4. Projekti u Hrvatskoj.....	39
4.1 e–Škole	39
4.2 IKT Curricula	43
5. Istraživanja o korištenju informacijske i komunikacijske tehnologije u nastavi ..	49
5.1 PISA istraživanje	49
5.2 Survey of Schools: IKT in Education Final Study Report Benchmarking access, use and attitudes to technology in Europe's schools.....	54
5.3 The International Computer and Information Literacy Study (ICILS)	59
6. Zaključak	73
7. Literatura.....	75
8. Popis tablica	80
9. Popis slika.....	81

Sažetak

Ovaj se rad bavi ulogom informacijske i komunikacijske tehnologije (IKT) u nastavi. Najprije se daje klasifikacija i pregled svih informacijskih i komunikacijskih tehnologija koje se koriste u nastavi. Predstavlja se izbor nekoliko često korištenih alata u nastavi, a jedan takav alat, Moodle, se predstavlja detaljnije. Dalje se daje pregled korištenja IKT-a u hrvatskoj i svjetskoj nastavi. Analiziraju se dva veća projekta koji promoviraju korištenje IKT-a u nastavi, „e-Škole” i „IKT Curricula”. Na kraju se komentiraju rezultati istraživanja provedenih na temu korištenja IKT-a u nastavi.

Ključne riječi: nastava, informacijska i komunikacijska tehnologija, e-Škole, IKT Curricula.

Abstract

This thesis examines the role of information and communications technology (ICT) within teaching. Firstly, classification and a review of all information and communications technologies used in teaching is given. A selection of commonly used tools is presented, and one such tool, Moodle, is explored in depth. Further, an overview of ICT usage in Croatian and worldwide teaching is given. Two large projects aimed at promoting ICT usage in teaching, „e-Škole“ and „ICT Curricula“ are analyzed. Finally, a comment is given regarding the results of certain surveys related to the usage of ICT in teaching.

Keywords: teaching, information and communications technology, e-Škole, IKT Curricula.

1. Uvod

Unapređenjem tehnologije javljaju se novi načini učenja i poučavanja. Pojam informacijska i komunikacijska tehnologija¹ podrazumijeva transfer i upotrebu svih vrsta informacija, podrazumijeva sva tehnička sredstva koja omogućavaju osobama da rukuju informacijama te komuniciraju. IKT se sastoji od informacijske tehnologije, telefona, elektroničkih medija, audio i video signala i svih funkcija kontrole i nadgledavanja koji se baziraju na mrežnim tehnologijama (Čelebić & Rendulić, 2011). Informacijska i komunikacijska tehnologija svojim ubrzanim razvojem utječe na cjelokupan način življenja, a time i na način na koji nastavnici poučavaju djecu. U idealnim uvjetima, informacijska i komunikacijska tehnologija pojednostavnjuje i olakšava učenje, no ne bi se svi nastavnici, a ni učenici složili da takva situacija odgovara stvarnosti.

Razvojem tehnologije mijenjaju se načini poučavanja i učenja. Jedan od novijih načina poučavanja i učenja je upotreba informacijske i komunikacijske tehnologije. Zbog ubrzanog razvoja informacijske i komunikacijske tehnologije većina nastavnika nije dovoljno educirana za kvalitetno iskorištavanje svih prednosti koje pojedini novi načini poučavanja i učenja nude. Informacijska i komunikacijska tehnologija u nastavi mora imati svrhu koja opravdava njeno korištenje. Također, nastavni sat ne bi trebao biti u potpunosti prožet metodama informacijske i komunikacijske tehnologije. Radije, nastavnicima na prvom mjestu treba biti učenik te razvoj učenikovih sposobnosti, a tehnologija bi se trebala promatrati kao sredstvo. *Techne* je grčka riječ koja u prijevodu znači umijeće ili umjetnost. Tehnologija i učenje imaju dodirne točke koje valja na najbolji način iskoristiti (Kojčić, 2012). Računalo je nastavno sredstvo koje nastavnici ponekad koriste samo kako bi sebi olakšali prezentiranje gradiva, a ne kao sredstvo pomoću kojeg će na dinamičan način prenijeti znanje na učenika uz primjenu ostalih nastavnih sredstava. Nastavnici moraju biti svjesni da računalo nije jedino nastavno pomagalo dostupno u današnje vrijeme. Radije, računalo je tek jedno nastavno pomagalo koje će uz upotrebu ostalih pomagala doprinosi porastu kvalitete samog nastavnog procesa. Zatim, nastavnici moraju biti svjesni da implementacijom

¹ Informacijska i komunikacijska tehnologija će u daljnjem tekstu često biti pisana riječju tehnologija ili skraćenicom IKT.

informacijske i komunikacijske tehnologije u nastavi prihvaćaju da će se morati kontinuirano obrazovati kako bi je uspješno mogli koristiti u nastavi. Naime, poznato je da se informacijska i komunikacijska tehnologija konstantno mijenja. S jedne se strane mijenja način na koji se pristupa informaciji putem računala (povijesni raspon se kreće od tekstualne ere do budućnosti u kojoj će potencijalno glavnu riječ imati virtualna stvarnost). S druge se strane mijenja način same izrade sadržaja.

Međunarodna istraživanja i njihovi rezultati ukazuju na problem koji se javlja u odgojnom sustavu pojedinih država. Problem može biti općenite prirode ili može biti izoliran tj. specifičan za pojedinu državu. S obzirom na činjenicu da se međunarodna istraživanja provode u razmacima od nekoliko godina, vrlo je važno uvidjeti određeni napredak ili pak neuspjeh (OECD, PISA 2012 Results in focus, 2014). U današnje vrijeme sve se znanstvene, tehnološke i društvene promjene odvijaju ubrzano te se sustavi svih zemalja žele poboljšati i prilagoditi informacijskom vremenu. U Europskoj Uniji se ulaganja u obrazovanje, istraživanje i stručno osposobljavanje predstavljaju kao nematerijalna ulaganja. Znanje ponekad zastarijeva zbog ubrzanog razvitka te je nužno da se stalno nadograđuje novim (Pastuović, 2006.).

Informacijska i komunikacijska tehnologija se u nastavi u početku koristila samo za osmišljavanje i pripremanje nastavnog procesa, ali pojavom tehnologije u nastavi došlo je do novog načina učenja (Kostović-Vranješ, Bulić, & Novoselić, 2015). U obrazovnom sustavu valja skrenuti pozornost i na nastavnike, tj. na njihovo poznavanje informacijske i komunikacijske tehnologije i spremnost primjene iste. (OECD, PISA 2012 Results in focus, 2014). Nastavnici ponekad nisu zainteresirani za primjenu novih načina poučavanja i učenja te radije ostaju pri uhodanim receptima. No, u današnje vrijeme informacijska i komunikacijska tehnologija nudi čitav raspon mogućnosti koje mogu doprinijeti porastu zainteresiranosti učenika za određen predmet. S druge strane, postoje nastavnici koji jesu implementirali informacijsku i komunikacijsku tehnologiju u svoj nastavni proces, no ne na adekvatan način. Naime, mnogi nastavnici ne znaju kako iskoristiti potencijale IKT-a u svojoj nastavi, ili se IKT-om služe na pogrešan način (primjerice, kad je IKT sam sebi svrha).

Potrebno je na zanemarivanje informacijske i komunikacijske tehnologije u nastavi početi gledati kao na problem u školstvu. Većina škola ima (barem) osnovne

uvjete za primjenu IKT-a, no rijetki se upuštaju u sam proces prilagodbe svog nastavnog sadržaja tehnologiji. Motivacija za ovu temu proizašla je iz proučavanja rezultata istraživanja na temu tehnologije u školama. Rezultati tih istraživanja ukazuju da se nešto mora učiniti kako bi se tehnologija više koristila u nastavnom procesu. Nastavnicima su slabo poznate čak i osnovne mogućnosti tehnologije, a svakim danom mogućnosti je sve više. Ovim diplomskim radom želi se skrenuti pozornost na neke od mogućnosti korištenja informacijske i komunikacijske tehnologije u nastavi.

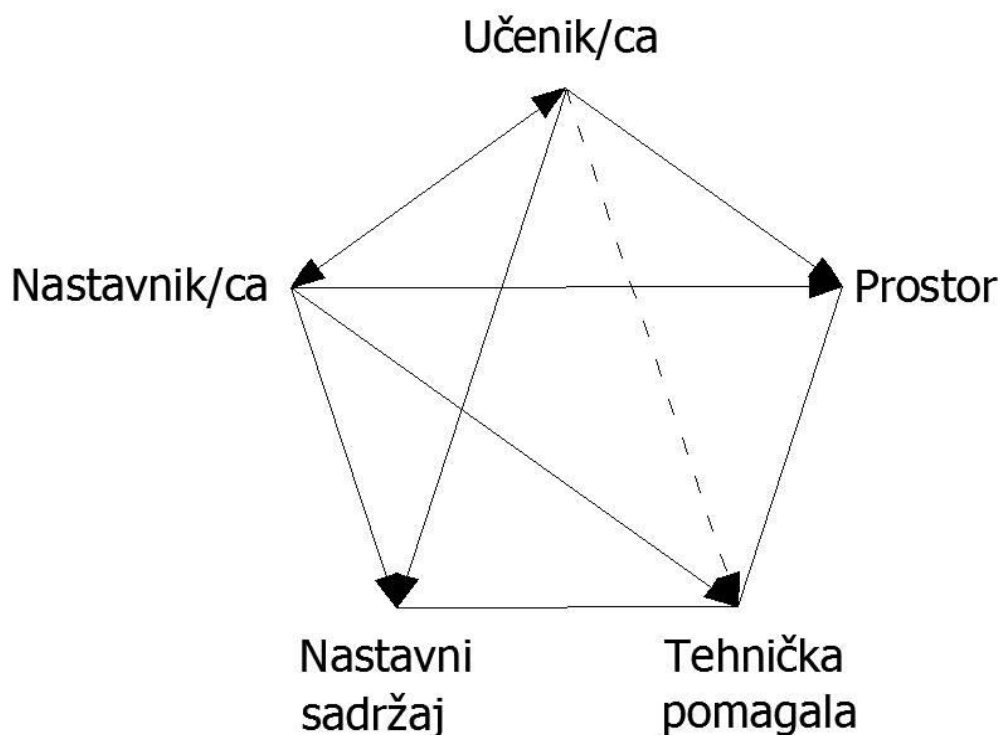
U diplomskom radu u zasebnim poglavljima bit će riječi o: prikazu informacijske i komunikacijske tehnologije u suvremenoj nastavi, pregledu informacijske i komunikacijske tehnologije u suvremenoj nastavi, projektima „e-Škola“ i „IKT Curricula“ te rezultatima važnih međunarodnih istraživanja na tu temu. U završnom djelu biti će donesen zaključak u kojem će se sumirati prikupljeni podaci o navedenoj temi.

2. Informacijska i komunikacijska tehnologija u suvremenoj nastavi

Prema Semenov (2005.) pojam informacijske i komunikacijske tehnologije, koja se primjenjuje u odgoju i obrazovanju, proširio se iz prijašnjeg pojma informacijske tehnologije (engl. *information technologies*) te predstavlja ogromno područje brzih promjena i brzog rasta. Upotrebom tehnologije u nastavi dolazi do pojave pojma digitalne kompetencije. Digitalna kompetencija označava znanje rada na računalu te je jedna od 8 temeljnih kompetencija koje je odredila Europska Unija. Uz pomoć informacijske i komunikacijske tehnologije u današnje vrijeme ljudima je omogućen jednostavniji način za prenošenje znanja, ali i jednostavniji način učenja.

U nastavi su postavljeni ciljevi učenja do kojih se mora doći, a primjena metoda i postupka kako će se doći do cilja izbor je nastavnika. Nastavnika je općenito poželjno upoznati sa postojanjem i mogućnostima nastavne tehnike te ga uputiti kako kreativno primjenjivati tehniku za uključivanje učenika u sve faze procesa nastave. Objektivno-materijalni čimbenici nastave, tj. sve ono što služi nastavniku i učeniku za ostvarivanje kvalitetnog poučavanja su važni.

Didaktičkim trokutom nazivamo odnose između tri čimbenika nastave. U njemu se nalaze nastavnik, učenik i nastavni sadržaj. Nakon nekog vremena didaktički trokut postao je nedovoljan za kvalitetno izvođenje nastave. Za kvalitetno izvođenje nastave potrebna je nastavna tehnika, a dodavanjem tehnike u didaktički trokut nastaje didaktički četverokut. Ipak, tehnika se ne može optimalno iskorištavati ako ne postoje uvjeti za to. Prostor u kojem će tehnika biti dostupna postaje sve veći nedostatak nastavnicima i učenicima te postaje nužan da bi se u nastavu integrirala tehnologija. Ukupno imamo pet stvari na koje možemo staviti fokus za kvalitetno izvođenje nastave pomoću tehnologije, a to su: nastavnik, učenik, nastavni sadržaj, nastavna tehnika i prostor. Zajedno tvore didaktički peterokut (prikazan na Slici 1.) (Radonić, 1997).



Slika 1. Didaktički peterokut

Suvremenu nastavu, koja obuhvaća i primjenu tehnologije u nastavi, moguće je podijeliti s obzirom na intenzitet korištenja tehnologije u samom nastavnom procesu. U klasičnoj nastavi način prenošenja znanja na učenika ne motivira učenika na aktivan rad. Naime, učenik je u klasičnoj nastavi onaj koji sluša, a nastavnik ima glavnu riječ u nastavnom procesu. Nastavnik u klasičnoj nastavi ne posvećuje dovoljno pažnje učeniku već se nastava svodi na predavanja nastavnika. U nastavi koja se izvodi pomoću IKT-a većina nastavnika koristi Internet. Internet nudi raznolike alate za provođenje različitih oblika nastave kao što su provjere znanja, rasprave i slično. Ako se pravilno koristi u nastavi, Internet može pospješiti ishode učenja. Mješovita nastava nastaje kombinacijom klasične nastave i nastave uz pomoć tehnologije. Nastava uz pomoć tehnologije može se provoditi pomoću mrežnih platformi kao što su *Moodle*, *Canvas*, *Edmodo* i *Schoology* koje omogućuju nastavniku da kreiraju svoj predmet sa nastavnim sadržajima, nastavnim provjerama te da na jednom mjestu mogu mrežno uređivati nastavne materijale, provjere i drugo. Taj materijal će biti lagan dostupna svim učenicima odjeljenja koja sudjeluju u radu na danoj platformi.

IKT je sredstvo koji prenošenje znanja, ako se pravilno koristi, podiže na djelotvorniju razinu. Kreativnim korištenjem IKT-a nastavnici u učenicima bude želju

za istraživanjem i za učenjem novih znanja. Korištenjem IKT-a društvo se počelo nazivati društvom znanja, a zbog njega se metode učenja ubrzano mijenjaju. IKT je postao temelj cjeloživotnog učenja. Zbog pojave novih sredstava prijenosa znanja javlja se i potreba za pronalaženje ispravnog načina korištenja informacijske i komunikacijske tehnologije. Tradicionalne metode učenja kao što je učenje iz knjiga ne smiju se u potpunosti zanemariti i izbaciti iz upotrebe nego ih obrazovanje pomoću IKT-a mora nadopunjavati i poboljšavati. Također mora biti usklađeno sa politikom zemlje, na način da se uzimaju u obzir potrebe, očekivanja i interesi društva u određenoj zemlji. Mnogi učenici se ne uklapaju u načine na koje se u školama uči te su zbog toga odbačeni, tj. postižu lošije rezultate. IKT-om se pokušava doprijeti jednako do svih učenika kako bi svi učenici imali priliku postići jednake rezultate bez obzira na različitosti.

Umjesto da se nastavnici pitaju što mogu napraviti novo pomoću IKT tehnologije, većina se nastavnika pita kako će ono što već rade napraviti upotrebom IKT-a. Kako bi se uvidjelo što se može napraviti pomoću IKT-a najbolje je pogledati škole koje nemaju pristup tehnologiji (Semenov, 2005). Nastavnici trebaju shvatiti da svoje poučavanje trebaju prilagoditi vremenu u kojem žive, tehnologija je neizostavan dio današnjeg vremena te bi samim time trebala biti i neizostavan dio pripremanja za nastavu, ali i same nastave. Tehnologija omogućuje nastavnicima slobodu no mnogi nastavnici nisu svjesni da tehnologija nema samo jednu mogućnost nego nudi čitav niz mogućnosti koje oni mogu iskoristiti u svojem pripremanju, ali i u svojem izvođenju nastavnog procesa. Nastavnik je pojedinac koji je ključan u razvoju digitalne pismenosti kod učenika. Važno je da nastavnik uoči kako njegov angažman oko IKT-a utječe na kvalitetu izvedbe nastave i samim time i na razvoj digitalne kompetencije. Zatim, nastavnik mora biti svjestan da ga računalo neće zamijeniti već je računalo tu da mu služi, kao i bilo koje drugo didaktičko pomagalo koje je koristio u dosadašnjem radu.

IKT omogućava učenicima nove načine vježbanja njihovih vještina, učenici pomoću tehnologije mogu programirati, slušati i razgovarati sa izvornim govornikom jezika kojeg uče, pripremati tekst, prezentaciju ili neki drugi rad u paru ili timu preko mrežnih alata. Pomoću IKT svi tradicionalni elementi koji su u tradicionalnoj nastavi

bili odvojeni mogu se ugraditi u cjelinu, a učenici mogu učiti bez obzira na vrijeme i mjesto, a da im je nastavni materijal uvijek dostupan.

2.1 Pregled informacijskih i komunikacijskih tehnologija u suvremenoj nastavi

Tehnologija se u nastavi može koristiti na različite načine. Svaki nastavnik koji želi na neki način poboljšati nastavu pomoću tehnologije prvo treba pronaći tehnologiju koja će mu biti najviše od pomoći. Pri odabiru tehnologije nastavnik treba uzeti u obzir godine učenika te gradivo koje namjerava prezentirati i obraditi. Kako se s vremenom razvija tehnologija tako se razvijaju i novi načini na koje se tehnologija može koristiti u nastavi.

Informacijska i komunikacijska tehnologija u nastavi se može podijeliti na 4 kategorije:

- **Alati za informiranje (eng. *informative tools*)** – predstavljaju alate i aplikacije koje pružaju različite informacije. Informacije mogu biti u obliku zvuka, teksta, grafike ili videa. Alati za informiranje obuhvaćaju multimedijske enciklopedije, izvore koji su dostupni putem World Wide Web-a (WWW). U alate za informiranje također spada i LMS (*Learning Management System*) koji omogućuje nastavniku da učenicima postavlja informacije unutar samog predmeta otvorenog pomoću LMS-a. Prema (Oakley & Lim, 2013), korištenje alata za informiranje u nastavi, na način da se od učenika očekuje kritička analiza danih informacija, dovodi do bržeg razvijanja pismenosti i komunikacijskih sposobnosti te logičkog i simboličkog razmišljanja. No, pokazalo se da je za uspješno savladavanje zadataka potrebna visoka razina vlastite regulacije procesa usvajanja novog znanja, što je bila rijetkost među učenicima osnovnih škola. Dakle, upotreba informativnih alata je poželjna, no preporučljivo je da nastavnik bude na raspolaganju učenicima. Zatim, prema (Oakley & Lim, 2013) upotreba jednostavnih robota u nastavi dovodi do više prilika za dolaženje u direktne situacije u kojima je gradivo potrebno, te općenito do dubljeg razumijevanja gradiva koje se predaje. Upotreba igara u nastavi dovela je do kreativnijeg postavljanja novih problema (zadataka),

kao i do kreativnijeg rješavanja već postojećih problema. Za kraj se može spomenuti da su alati za informiranje ipak neprikladni učenicima koji imaju problem s razumijevanjem teksta, s obzirom na to da snalaženje na Internetu zahtjeva visoku razinu razumijevanja teksta.

- **Situacijski alati (eng. *situating tools*)** – alati koji učenicima približavaju okolinu u kojoj mogu iskusiti neki kontekst ili događanje. Obuhvaća razne vrste simulacija, virtualnu stvarnost i slično. Prema (Lim, 2003), upotreba situacijskih alata dovodi do veće razine organizacijskih sposobnosti (sposobnost fokusiranja pažnje, samovrednovanja, te samomotivacije), sposobnosti pamćenja i kompenzacijskih sposobnosti (poput inteligentnog pogađanja značenja neke kompleksne strukture). Upotreba snimki stvarnih uzročno-posljedičnih događaja i simulacija u fizici dovela je do bolje artikulacije vlastitih ideja, mogućnosti kvalitetnijeg vrednovanja tuđih ideja, kritičke refleksije i organizacije znanja. Prema (Oakley & Lim, 2013), igranje igara uloga (npr. povijesnih ličnosti) poboljšava matematičke, analitičke, verbalne i društvene sposobnosti.
- **Alati za konstrukciju (eng. *construction tools*)** – alati koje se koristi kako bi se manipuliralo informacijama. Primjeri ove vrste alata su alati za izradu mentalnih mapa i društvene mreže. Ovakvi alati omogućuju učenicima da organiziraju ideje, reflektiraju o njima te komuniciraju s drugim učenicima. U ove alate spadaju prezentacije, pametne ploče i tableti. U osnovnim se školama često potiče učenike na samostalno istraživanje i diskusiju, što je konzistentno s tzv. konstruktivističkom pedagogijom. Prema (Oakley & Lim, 2013), kad se u takav pristup uključi IKT, učenici više cijene timski rad, prepoznaju vrijednost povijesti, bolji su u tehnikama intervjuiranja, spremniji su sagledati povijesni događaj iz više kutova i spremniji su započeti istraživački projekt. Zanimljivo, pokazalo se da korištenje IKT-a povećava količinu suosjećanja prema starijim ljudima, kao i osjećaj osobne vrijednosti. Prema (Oakley & Lim, 2013), učenici koji su učili matematiku kroz igre ili interaktivne priče postizali su bolje rezultate od učenika koji su rješavali probleme bez

takvog konteksta. Zatim, pronađeno je da softver koji se upotrebljava u nastavi geometrije (u kojem se mogu dodavati geometrijski objekti, pomicati se mišem, promatrati utjecaji promjena objekata na veličine kao što su opseg i površina) poboljšava prostorno snalaženje učenika, rezoniranje o svojstvima prostora, intenzivira lice-u-lice i mrežnu komunikaciju među samim učenicima te povećava kritičke sposobnosti, samopouzdanje i želju za učenjem.

- **Komunikacijski alati (eng. *communication tools*)** – alati kojima se provodi komunikacija između nastavnika i/ili učenika. Primjeri tih alata su e-mail klijenti, blog, forumski softver i LMS. Prema (Lim, 2003), korištenje IKT alata za komunikaciju dovodi do bolje sposobnosti organizacije i povezivanja informacija dobivenih kroz timski rad. Prema (Oakley & Lim, 2013), korištenje elektroničke pošte poboljšava sposobnost samostalnog pisanja teksta. Zatim, korištenje *chata* za razgovor dovelo je do veće sposobnosti prepoznavanja gramatičkih grešaka nego li razgovor uživo jednakog trajanja. Zatim, korištenje IKT alata za vrijeme osnovnog obrazovanja dovelo je do bržeg savladavanja gramatičkih pravila jer se učenici nisu morali fokusirati na tehniku oblikovanja slova na papiru.

U nastavku će biti opisani neki konkretni IKT alati koji se javljaju u današnjoj nastavi. Prije toga će biti riječi o fenomenima multimedije te Web 2.0 kao općenitog konteksta dijela današnjih IKT alata, te tehnicizmu kao jednoj od negativnih pojava.

Multimedijalni sadržaji mogu biti u obliku teksta, grafike, animacije, videa i zvuka; no svaki od tih sadržaja može stajati i samostalno. Općenito, mediji koji se mogu pojavljivati u multimedijским materijalima mogu biti podijeljeni s obzirom na vrstu osjetila kojima se zahvaćaju. Dijelimo ih na auditivne (sluh), vizualne (vid), kinestetske (motorika – informacija se učeniku daje pokretom), taktilne (osjetilo dodira), olfaktivne (osjetilo njuha) i gustativne (osjetilo okusa). Kada objedinimo dva ili više tipa multimedijalnog sadržaja dobiven je multimedijски dokument koji više zaokuplja pažnju učenika no što je slučaj s tradicionalno dostupnim nastavnim sredstvima. Multimedija u nastavi može biti zasebno nastavno sredstvo jer doprinosi da se gradivo učenicima pokaže na način koji je (ponekad) efikasniji od tradicionalno

dostupnih nastavnih sredstava. Uz multimediju se veže i pojam hipermedije. Pojam multimedije se osamdesetih godina počeo sve više koristiti u kombinaciji s pojmom računala, a uskoro se (kroz pojavu World Wide Weba) popularizira i hipertekst. Hipermedija označava multimediju s dodatkom hiperteksta. Hipertekst je tekst koji u sebi sadrži hiperveze (*linkove*), te stoga, za razliku od običnog teksta, nudi čitatelju da sam određuje tok usvajanja sadržaja. Kod hipermedije je naglasak na elementima koji ne sadrže tekst, kao što su animacija, video i zvuk.

Web 2.0 je značajka mrežnih aplikacija čija je glavna karakteristika uključenost korisnika u stvaranje sadržaja stranice. Izraz Web 2.0 službeno počeo se upotrebljavati 2004 godine. Za Web 2.0 aplikacije je dovoljno računalo te obično i Internet veza kako bi se pristupilo mrežnoj aplikaciji (Lukačić, 2008). Koristi se onda kada se želi potaknuti učenike da postanu aktivni sudionici nastavnog procesa. Nastavnik u ovakvom procesu mora voditi učenika te osigurati da svaki učenik ima priliku da bude aktivan sudionik nastavnog procesa. Edukativne Web 2.0 alate možemo podijeliti na:

- **alate za kognitivno učenje** – u ovu skupinu spadaju alati kojima učenici mogu izrađivati mentalne mape online kao pojedinci ili surađujući s drugima (npr. *Bubbl.us*, *Gliffy*), ili offline za računalom (npr. *Freemind*).
- **alate za organizaciju audio i video sadržaja** – skupina Web 2.0 alata u koju spadaju alati za manipulaciju audio i video sadržaja. Neki od alata za rad s zvukom su: *Audacity* (potrebna instalacija), *Audio Expert*, *Jamendo* i *UJAM*. Neki alati za izradu i uređivanje video materijala su: *Animoto*, *Camstudio*, *DotSub*, *Jaycut*, *KickYoutube*, *Masher* te *Pixorilal*.
- **alate za kolaboraciju i razmjenu sadržaja** – učenici zajedno mogu stvarati sadržaj. Ovi alati učenike potiču na suradnju kako bi što bolje izvršili dani zadatak. Neki od poznatijih alata su: *Scribblar*, *Convore*, *Piratepad*, *Titanpad* i *Typewith.me*.
- **alate za društvene mrežne stranice** – sve popularniji alati u obrazovanju. Dopuštaju nastavnicima da kreiraju svoju mrežu u koju uključuju učenike iz određenog razreda te mogu komunicirati sa svim učenicima u isto vrijeme za potrebe, primjerice, prenošenja obavijesti i

rezultata. Poznatiji alati za izradu obrazovne društvene mreže su: *Edmodo*, *Mahara*, *99 Chats*, *Sclipo*, *Twiducate* i *Yammer*.

- **alati za knjižne oznake** (eng. *bookmarks*) – pomoću ovih alata učenici mogu označiti materijale na teme koje ih zanimaju. Pomoću knjižnih oznaka učenici mogu naći druge učenike koji imaju jednake interese kao oni. Neki od alata za pohranu knjižnih oznaka su: *Diigo*, *Dropmocks*, *Pinterest*, *Stoxy* i *Wallwisher*.
- **alate za poticanje kreativnosti** – u ovu vrstu Web 2.0 alata možemo ubrojiti igre, kvizove i ostale obrazovne aktivnosti. Neki od poznatijih alata su: *ABCya*, *Gnowledge*, *Hot Potatoes* (skup 6 aplikacija pomoću kojih nastavnici izrađuju kvizove), *JClic*, *Tutpup*, *Quizlet*, *JotForm* (alat za nastavnike kojim izrađuju forme za kvizove) i *LetterPop* (učenici izrađuju brošure) (Edjudo, n.d.).

Spomenimo i pojam tehnicizma. Ako se predefinirani cilj nekog nastavnog sata ne poštuje, odnosno prestane biti primarnim ciljem nastavnog sata, u zamjenu za puko korištenje tehnologije, dolazi do tehnicizma. Tehnicizam dakle podrazumijeva zanemarivanje odgojih i obrazovnih vrijednosti koje određeni sadržaj ima. Tehnicizam obično uključuje korištenje multimedije bez povezanosti s nastavnim sadržajem i ciljevima. Kako učenici imaju opipljivu štetu od tehnicizma, jasno je da je važno među nastavnicima podići svijest o tome koja je ispravna uloga multimedije u nastavi (Rončević, 2011).

World Wide Web je mrežni servis koji nudi pristup mreži hipertekstualnih i hipermedijskih materijala na Internetu (pretežito lociranih na web stranicama) kroz web preglednike. Nastao je 1989. godine u CERN-u kao medij prijenosa rezultata istraživanja i ideja u krugu CERN-a, no ubrzo se proširio i na ostale korisnike u svijetu. Web preglednik je grafičko sučelje (uz nekoliko rijetko korištenih iznimki u vidu tekstualnog ili audio sučelja) unutar kojeg se korisniku prikazuju hipertekstualni ili hipermedijski dokumenti koje je zatražio. Učenicima, što se tiče nastavnog procesa, World Wide Web služi kako bi pristupili digitalnim materijalima, pogledali elektroničku poštu te pregledavali druge stvari koje su im potrebne za nastavu, ali i stvari koje ih

zanimaju. Neki od poznatijih preglednika su: Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer, Apple Safari, Opera.

Digitalni udžbenici i mrežni priručnici su dinamički mediji koji objedinjuju tekst i multimedijски sadržaj. Digitalni udžbenici učenicima omogućuju interaktivnost sa samim sadržajem i time sadržaj približavaju učenicima te ih motiviraju na rad. U školama u svijetu se i dalje prvenstveno koriste knjige kao glavni izvor za učenje. Digitalni se materijali koriste kao nadopuna knjizi, ili alternativa knjizi (digitalna umjesto papirne verzije, bez iskorištavanja multimedijalnih mogućnosti). Digitalni se udžbenici mogu podijeliti na 3 vrste u odnosu na količinu interaktivnosti te multimedije koju sadrže: tekstualni i grafički udžbenici, interaktivni udžbenici i interaktivni multimedijски udžbenici. Prva vrsta digitalnih udžbenika su tekstualni i grafički udžbenici. Radi se o vrsti udžbenika koji se najčešće koriste kao pomoć u tradicionalnoj nastavi te, obično, imaju izgled identičan tiskanim udžbenicima. Tekst se u ovoj vrsti digitalnih udžbenika, što se tiče multimedijских elemenata, nadopunjuje samo pomoću slika. Tekstualni i grafički udžbenici imaju nepostojeću ili najnižu razinu interaktivnosti i multimedije. No, i takvi imaju prednost pred klasičnim udžbenicima; naime prednost lakog pronalaska traženih informacija, posebno ako su obogaćeni hipertekstom. Druga vrsta su interaktivni udžbenici. Oni obuhvaćaju digitalne udžbenike koji imaju barem jedan tip interaktivnog materijala. Interaktivni materijali obuhvaćaju testove, kvizove i zadatke (koji nude neki tip interaktivnosti u tekstu zadatka ili pri odgovaranju). Treća vrsta digitalnih udžbenika obuhvaća interakciju i multimediju te se naziva interaktivni multimedijски udžbenik. Interaktivni multimedijски udžbenik omogućava učenicima da unutar digitalnog udžbenika pronađu animaciju, zvukovne i video zapise, grafiku te mogućnost ispunjavanja kvizova ili primjerice, dobivanja povratnih informacija u realnom vremenu (Hoić-Božić, 2012).

Pametna ploča je nastavni alat kojim sadržaje projicirane pomoću projektora nastavnik može mijenjati bez upotrebe tipkovnice i miša. Primjerice, nastavnik sadržaje koji se nalaze na ploči može pomoću ruku ili olovke premještati, kopirati, pisati po njima te se naknadno pisani tekst može spremiti. U razredu koji koristi pametnu ploču povećava se interaktivnost i suradnja među učenicima, premda ona nekim nastavnicima predstavlja i izazov pri korištenju. Često se pametne ploče zanemaruju,

tj. zanemaruje se njihova funkcija i koriste se samo za pisanje kao da su stare ploče. Pametne ploče su fleksibilan alat te su primjenjive na svim uzrastima. Pomoću pametnih ploča moguće je dodavati bilješke u sadržaj. Video materijale i slike koje prikazujemo pomoću pametne ploče moguće je označiti i istaknuti ono što je bitno. Također, koristeći je u nastavi motivira se studente na učenje i sudjelovanje u nastavi (Beauchamp, 2004).

Tablet računalo u nastavi predstavlja nastavni alat koji je zanimljiv svim učenicima bez obzira na uzrast. Za razliku od, primjerice, pametne ploče, ovaj je alat usmjeren na individualno korištenje. U današnje vrijeme skoro svako dijete i prije nego što zna čitati i pisati ima u rukama pametni telefon ili tablet. Stoga su učenici već uglavnom upoznati s takvim tipom alata. Osim što je stoga s psihološke strane lakše motivirati učenika da odradi nešto na tabletu, ta činjenica nosi i prednost korištenju tableta spram nekih drugih nastavnih alata, primjerice punokrvnog računala. S obzirom da omogućava implementaciju gotovo svakog tipa multimedije i interakcije, tablet omogućava učenicima da sami uče zadržavajući se na određenoj stranici koliko im je potrebno.

Microsoft PowerPoint i LibreOffice Impress su alati za izradu prezentacija koji dolaze u sklopu Microsoft Office, odnosno LibreOffice paketa. U današnje vrijeme puno nastavnika izvodi svoje predavanje pomoću prezentacija (koje mogu biti izrađene i u drugim alatima). Nastavnik pomoću prezentacije planira kako će sat izgledati te je time prezentacija pomoć i podsjetnik pri izvođenju nastave. Prezentacije stoga služe prvenstveno nastavniku kao podrška pri izvođenju nastavnog sata – one ne bi trebale zamijeniti objekt fokusa učenikove pažnje (koji je, tradicionalno, nastavnik). Ipak, ponekad pomoću prezentacije nastavnik potiče učenike da prate predavanje time što u prezentacije uključuje interaktivne i multimedijske sadržaje. Prednost upotrebe prezentacija je u tome što se mogu koristiti višekratno (npr. onda kada nastavnik predaje u više razrednih odjeljenja), štedi vrijeme nastavniku jer više ne mora pisati po ploči, a stranice (slajdovi) se mogu koristiti i u tiskanom obliku kao bilješke za održavanje sata ili učenje. Naravno, nisu sve prezentacije jednako dobre. Primjerice, neke česte i očite greške su koristiti premali font, stavljati na prezentaciju previše teksta ili cijele rečenice umjesto natuknica. Takve stvari će učenike demotivirati od

praćenja predavanja. Zatim, neki nastavnici naprosto čitaju tekst prezentacije, te je time korištenje prezentacije iznimno kontraproduktivno – prezentacija nije zamjena za ploču. Potom, neki nastavnici smatraju da je prezentacija bolja čim sadrži više slika, boja i efekata. Slike koje se nalaze u prezentaciji moraju biti povezane sa sadržajem, boje moraju biti ugodne za čitanje, a efekti moraju biti umjereni. Iako sve manji broj nastavnika predaje bez popratne prezentacije, s izradom i korištenjem prezentacije valja biti oprezan. Prezentacija treba biti jednostavna i motivirajuća za slušatelje (učenike) (Gal, 2007).

E-mail klijent (klijent za elektroničku poštu) je alat koji omogućuje slanje i primanje tekstualnih i drugih poruka preko Interneta. Elektronička pošta omogućuje jednostavno slanje poruka koje mogu sadržavati slikovne, video i/ili zvukovne datoteke. CARNet uslugu elektroničke pošte pruža svim ustanovama koje su članice CARNet-a. Sve škole u Hrvatskoj su članice te im CARNet daje mrežnu infrastrukturu koja između ostalog uključuje sandučice elektroničke pošte zaposlenicima i učenicima (CARNet, E-mail, 2013). Nastavnici pomoću e-mail adrese mogu učenicima dostavljati povratne informacije o nastavnom procesu (spomenimo odmah da za to postoje i posebni servisi – LMS sustavi, o kojima će ubrzo biti više riječi). Učenici kroz upotrebu elektroničke pošte pospješuju svoje vještine u radu s računalom te ulažu u svoju digitalnu kompetenciju. Pomoću elektroničke pošte i povučeniji učenici mogu pitati nastavnike u slučaju da imaju pitanja o nastavnom gradivu. Tako elektronička pošta pruža svima jednaku šansu za komunikaciju s nastavnikom (Sadat & Rezanur Rahman).

LMS (*Learning Management System*) je mrežna platforma koja omogućuje da učenici i nastavnici razmjenjuju materijale. LMS-i predstavljaju kariku u lancu koja u funkcionalnu cjelinu povezuje obrazovanje sa tehnologijom. U LMS-u nastavnici učenicima daju nastavne materijale na preuzimanje i zadaju zadatke pomoću skupa gotovih alata (uključenih u LMS), a učenici svoje aktivnosti predaju u LMS kako bi nastavnicima svi radovi učenika pojedinog razreda bili organizirani na jednom mjestu. Ovakva platforma omogućuje nastavnicima i učenicima okruženje u kojem, iako su fizički odvojeni, mogu komunicirati o predmetu na kojem sudjeluju. Također, platforma se može upotrebljavati za sve školske predmete jer LMS nudi široke mogućnosti upotrebe. Većina LMS-a sadržava forume, komuniciranje u realnom vremenu,

videokonferencije, kalendar s najavama budućih i prošlih zadataka, zadatke s mogućnošću povratne informacije i komentara te praćenje rada učenika na predmetu. U okviru LMS-a nastavnik može postavljati razne dodatne materijale za učenike koje zanima nešto više o određenoj temi. Mnoge LMS platforme omogućuju roditeljima da prate rezultate svoje djece. Prednost LMS-a pred razmjenom materijala na samoj nastavi je da nije ograničen na mjesto ni vrijeme kada će ga nastavnici i učenici koristiti. Odnosno, učenici individualno koriste LMS te sami određuju ritam rada u skladu s njihovim mogućnostima. Kada nastavnik bira LMS koji će koristiti, vodi se potrebama predmeta za kojeg će ga koristiti. Zatim, obraća pažnju na namjenu, financijska sredstva koja su mu dostupna, načine ocjenjivanja koje želi koristiti, dizajn LMS-a, dostupnost LMS-a (može li se pristupati, primjerice, pomoću tableta, ili samo preko računala). Postoje mnoge besplatne, ali i komercijalne platforme za učenje. Iako različite platforme imaju slične funkcionalnosti, svaka platforma je ipak jedinstvena i obično prilagođena različitim tipovima korisnika (npr. učenicima, studentima itd.). Neki od poznatijih LMS-a su: *Edmodo*, *Desire2Learn*, *Blackboard*, *Edu2.0*, *Moodle*, *Rcampus* i *Schoology* (k12 Blueprint, 2014). Kao i s ostalim alatima, postoje krivi načini korištenja LMS-a. Kako bi iskoristili sve prednosti koje LMS nudi nastavnici ga moraju integrirati u nastavu na način koji je najbolji za njihov predmet. Čak i elementarno korištenje LMS-a za razmjenu nastavnih datoteka predstavlja pozitivan odmak spram tradicionalne nastave. Za kraj, LMS sustavi imaju potencijal osvijestiti roditelje na važnost tehnologije u školi, te ih tako motivirati na veće uključivanje u reforme koje će biti namijenjene uvođenju tehnologije u obrazovanje učenika (Phillipo & Krongard, 2012).

3. Primjeri informacijske i komunikacijske tehnologije

U svakom predmetu nije jednako primjenjiva određena informacijska i komunikacijska tehnologija. Nastavnici trebaju učenike poticati na razvoj informatičke pismenosti no gradivo svakog predmeta ne dopušta u jednakoj mjeri korištenje IKT-a. U nastavku će biti riječi o nekim od alata koje je moguće koristiti.

3.1 Hot Potatoes

Jedan od programa koji je primjenljiv u svim predmetima je Hot Potatoes. Nastao je na Sveučilištu Victoria u Kanadi. Hot Potatoes se može besplatno preuzeti na računala te nakon toga koristiti sadržajne aplikacije za izradu vježbi. Sadrži 6 različitih aplikacija za kreiranje interaktivnih vježbi i kvizova za mrežno ili izvanmrežno korištenje. Izrađene se vježbe mogu implementirati u nekim LMS sustavima npr. Moodleu. Kada je Hot Potatoes nastao prvobitna zamisao bila je da se pomoću njega kreiraju zadaci koji će pomoći učenicima u savladavanju gramatike i pravopisa. Nakon izrade aplikacija, većina ih se može koristiti u svim školskim predmetima. U Hot Potatoesu se može koristiti 6 aplikacija:

- **JQuiz** – aplikacija za izradu kvizova s odabirom točnih odgovora. JQuiz je najčešće korištena aplikacija u Hot Potatoesu. U ovoj vježbi postoji jedan ili više točnih odgovora (ovisno koji tip pitanja odaberemo da želimo kreirati). Ovakva pitanja nisu dobra za gramatičke i jezične vježbe jer učenici često znaju neke odgovore koji su također točni, a nisu ponuđeni. Zadaci u kojima postoji više točnih odgovora su korisni ukoliko nastavnik s učenikom raspravlja o točnim i netočnim odgovorima.
- **JCross** – aplikacija pomoću koje nastavnik izrađuje križaljke. Nastavnik pomoću ove aplikacije može unijeti zabavu u ponavljanje gradiva. Nastavnik pomoću križaljke može organizirati natjecanje u kojem učenici moraju naći pojam koji se dobije rješavanjem svih pitanja u križaljci.
- **JMatch** – aplikacija koja obuhvaća zadatke spajanja. Nastavnik ovu vrstu zadataka može koristiti u situacijama kada se očekuje od učenika razumijevanje pojmova. Također je moguće da se u ovoj vrsti zadataka

kombiniraju slike s objašnjenima. Postoji verzija ovog zadatka u kojem se stvari vuku i stavljaju na mjesto u kojem trebaju biti no valja biti oprezan u korištenju istih zbog toga jer ovakva vrsta zadataka ne radi u svim preglednicima.

- **JClose** – aplikacija koja obuhvaća zadatke nadopunjavanja. Mogu se koristiti u vježbama u kojima je potrebno dodati riječ ili više riječi koje nedostaju. Može biti sa ili bez padajućeg izbornika s ponuđenim rješenjima.
- **JMix** – aplikacija za izradu zadataka poretka. Nastavnik ovu vrstu zadataka može koristiti za događaje koje učenik treba poredati po vremenu ili slično.
- **The Masher** – aplikacija pomoću koje nastavnik može objediniti više tipova pitanja u jednu cjelinu (Bergman, 2006) (CARNet, HotPotatoes online provjera znanja, 2013).

3.2 Edmodo

Postoje mrežni alati, LMS sustavi, koji omogućuju nastavnicima da svoje predmete pretvore i u mrežne predmete kako bi učenicima bili dostupni 24 sata dnevno na Internetu. Nastavnici objavljuju svoje materijale, zadatke za učenike te obavijesti kako bi učenici bili informirani o zadaćama, ispitima i slično. Isto tako je moguće pomoću ovih alata cijeli predmet izvoditi mrežno. Neke od aplikacija su Edmodo i Moodle, koje će biti opisane u daljnjem tekstu.

Edmodo je globalna obrazovna mreža u kojoj mogu sudjelovati nastavnici, učenici i roditelji. Radi se o besplatnom suradničkom alatu osnovanom 2008. godine u Chicagu, a danas ima sjedište u San Mateu, Kalifornija. Osnovana je kao odgovor na želju zaposlenika dvaju okruga u državi Illinois da premoste jaz između života učenika i načina na koji učenici uče u školama. Edmodu je cilj dovesti obrazovanje na razinu za koju autori smatraju da bi obrazovanje trebalo imati u 21. stoljeću. Danas broji preko 67 milijuna korisnika iz čitavog svijeta (Edmodo, 2016). Sučelja nastavnika, učenika i roditelja su različita i navedeni korisnici imaju različite ovlasti u aplikaciji. Jedna osobitost Edmoda u odnosu na druge slične aplikacije je ta što učenici ne mogu

komunicirati unutar grupe bez da je nastavnik uključen u razgovor. Edmodo također sadrži planer u kojem su navedene sve nadolazeće aktivnosti, unosom aktivnosti učeniku koji je uključen u mrežni predmet dolazi obavijest o upisu. U Edmodu su također, kao i u Moodleu (koji će biti opisan u sljedećem poglavlju), dostupne aplikacije za kreiranje kvizova i provjera znanja. Nastavnici učenike pozivaju u Edmodo tako da im proslijede kôd koji je potreban kako bi se uključili u nastavnikovu grupu. Jedna od zanimljivosti Edmoda je ta da nastavnik može kreirati podgrupe kako bi učenici mogli raditi u timovima. Još jedna zanimljivost Edmoda su ankete. Edmodo omogućuje nastavnicima da kreiraju ankete. Ankete mogu biti korisne nastavnicima kako bi saznali stavove učenika o predmetu koji predaju. Također, pomoću anketa nastavnik može od učenika dobiti povratnu informaciju o načinu na koji se predmet predaje te njihovo mišljenje o načinu na koji bi mogli poboljšati svoj način poučavanja. Edmodo je također moguće besplatno preuzeti i na pametne mobilne telefone. Sučelje je tada nešto drugačije od desktop sučelja no i dalje je jednostavno za korištenje (CARNet, Suradničko učenje i Edmodo, 2014).

Jedan od najpoznatiji LMS-a u svijetu je Moodle o kojem će biti riječi u sljedećem poglavlju.

3.3 Moodle

Moodle je besplatna mrežna LMS aplikacija koja nastavnicima pruža punu računalnu podršku pri organiziranju i izvođenju predmeta pomoću Interneta. Riječ Moodle je akronim od „Modularno objektno-orijentirano dinamičko obrazovno okruženje“ (eng. *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*). Što se tiče konfiguracije, Moodle ima male zahtjeve te se jednostavno prilagođava konkretnim željama i očekivanjima. Na Moodle sustavu nastavnik prati vrijeme kada je učenik na stranici predmeta, ima uvid u učenikovo vrijeme provedeno na stranici te na učenikov rad na pojedinom djelu online tečaja (Kostović-Vranješ, Bulić, & Novoselić, 2015) (Bosnić, 2006). Recimo nešto o povijesti razvoja Moodlea. Prvi e-learning sustav baziran na Moodleu nastao je 2001. godine, a Moodle verzija 1.0 puštena je u korištenje 2002. godine. Tada je započeo i prijevod korisničkog sučelja Moodlea na druge jezike. Već 2007. godine Moodle je postao vodeći LMS otvorenog koda. Svakih

6 mjeseci održava se mrežni tečaj za sve koji žele naučiti više o korištenju Moodlea (Moodle, 2016). Moodle je prije korištenja potrebno konfigurirati. Konfiguraciju je potrebno učiniti prema konkretnim zahtjevima institucije koja će ga koristiti. Primjerice, na Sveučilištu u Rijeci najviše se koristi sustav MudRi² kojeg je bilo potrebno povezati s autentifikacijskom infrastrukturom hrvatskog visokog obrazovanja (AAI@EduHr). Na taj način učenici, studenti i profesori mogu pristupati mrežnim sadržajima svojih školskih ili fakultetskih sadržaja bez dodatnog koraka registracije. Spomenimo da Moodle nudi i vlastiti sustav autentifikacije, no uobičajeno je koristiti autentifikaciju institucije koja implementira sustav baziran na Moodleu.

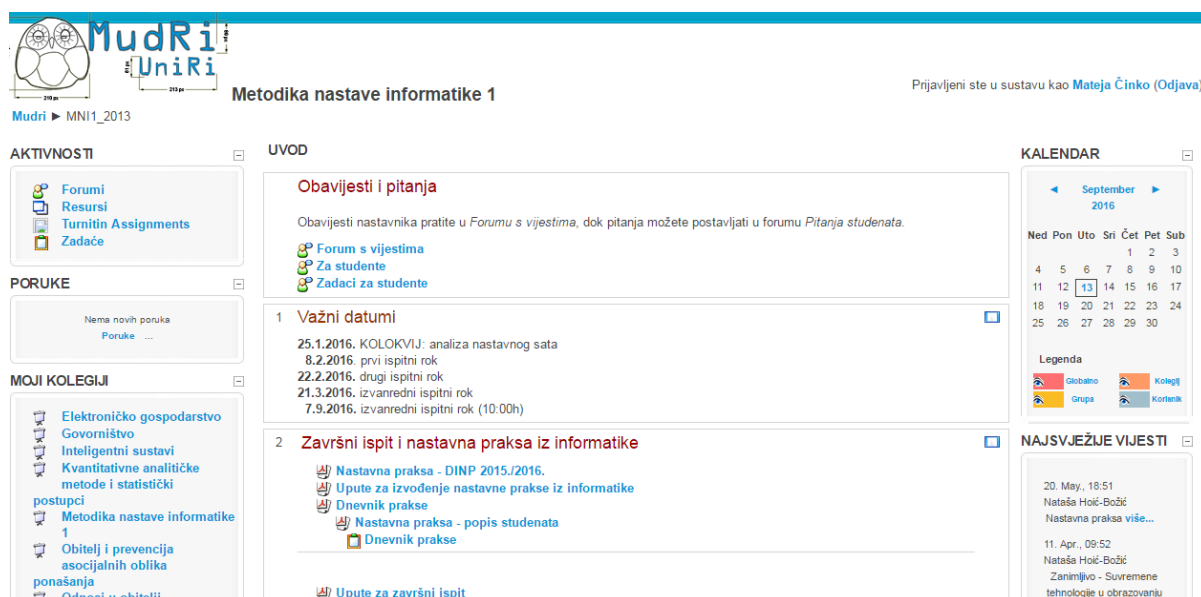
Korisnici Moodlea pripadaju u jednu od tri kategorija: administratori, nastavnici i učenici. Učenicima je moguće omogućiti pristup nekom sadržaju i kroz koncept „gosta“, odnosno neregistriranog korisnika. Stoga bi kao četvrti tip korisnika mogli navesti i gosta. Administratori odobravaju izradu tečajeva (predmeta, kolegija) te dodjeljuju ovlasti drugim korisnicima. Nastavnici su korisnici kojima je omogućen pristup jednom ili više tečaja, te na njima obično imaju sve ovlasti poput izrade sadržaja, odobravanja i ocjenjivanja polaznika. Za posebne okolnosti (primjerice, kad se kategorija nastavnika koristi za ulogu asistenta u nastavi) moguće je ograničiti nastavnikove ovlasti unutar tečaja. Svaki korisnik, neovisno o tipu, ima svoj profil. Profil sadrži osnovne podatke korisnika i, eventualno, sliku. Moguće je privatno razgovarati s drugim registriranim korisnicima pronalaženjem njihovog profila.

Jedan Moodle sustav se sastoji od niza tečaja, unutar kojeg nastavnici postavljaju željeni sadržaj. Taj sadržaj su lekcije, linkovi, provjere, kvizovi, forumi itd. Ugrubo se svi ti sadržaji mogu podijeliti na tzv. resurse i aktivnosti. Primjerice, jedna prezentacija je jedan resurs, a jedan kviz je jedna aktivnost. Kasnije ćemo reći nešto više o tome što može biti resurs, a što aktivnost. Unutar sučelja tečaja (prikazano na Slici 2.) resursi i aktivnosti poredani su vremenski ili u tzv. teme, ovisno o odabiru nastavnika.

U slučaju da su resursi i aktivnosti poredani vremenski, govorimo o tjednom obliku – ovdje Moodle sam organizira aktivnosti i resurse ovisno o tome kada je

² Mudri: <https://mudri.uniri.hr>

nastavnik predvidio iste (primjerice, ako se radi o ispitu ili predaji domaće zadaće - učenicima će biti naznačena u tjednu u kojem će se izvesti).



Slika 2. Primjer Moodle sustava (MudRi)

Inače se govori o tematskom obliku, gdje nastavnik sam dijeli sadržaj predmeta u manje dijelove. U praksi je tematski oblik uobičajeniji jer nastavniku nudi veću kontrolu strukture tečaja – npr. može podijeliti sadržaj predmeta u tematske cjeline predviđene nastavnim programom. Spomenimo da postoji i „društveni oblik“, kod kojeg se cjelokupna nastava organizira u vidu foruma. Taj bi oblik mogao biti koristan za npr. tečajeve koji su organizirani kao timski projekti, u kojem se polaznici međusobno dogovaraju i samostalno rade na projektu, bez da im nastavnik predaje.

Prije nego krenemo opisivati što sve nastavnik može izraditi na Moodleu, spomenimo još jednu posebnost Moodlea, kalendar. Svaki tečaj, ovisno o želji nastavnika koji ga vodi, može imati kalendar. Na kalendaru se polaznicima tečaja (npr. učenicima) prikazuju događaji koji su nekako relevantni za taj tečaj ili cijelu instituciju kojoj pripada Moodle sustav (poput informacija o nedostupnosti). Nastavnik može ručno dodavati događaje u kalendar (npr. odrediti rok kada se treba predati neki esej), no kalendar će pretežito sadržavati automatski popunjene događaje asocirane s aktivnostima i resursima. Primjerice, datum pisanja ispitne aktivnosti ili datum objave neke prezentacije će biti automatski prikazani u učenikovom kalendaru. Ručno dodane događaje je moguće ponavljati – npr. moguće je postaviti da se učenicima svaki tjedan

prije predaje nekog eseja prikaže obavijest da je rok blizu. Učenici koji su registrirani na sustav također mogu dodavati događaje u (svoj) kalendar, kao vlastite podsjetnike.

Kao što je već rečeno, jedan tečaj se sastoji od niza resursa i aktivnosti. Resursi su, primjerice, prezentacije s nastave, (digitalni) udžbenici, animacije, video isjecci, linkovi ili bilo kakve datoteke. Sav taj sadržaj može se po potrebi organizirati u mape. Moodle olakšava upravljanje tim sadržajem integriranim upraviteljem datoteka, koji nastavnicima bitno olakšava dijeljenje sadržaja kroz LMS u odnosu na klasične web stranice. Pojedini resurs moguće je sakrivati od nekih ili svih korisnika (npr. prezentaciju s predavanja koje još nije održano), postavljati uvjete na njegov prikaz (npr. sakrivanje prezentacija za vrijeme ispita) itd.

Osim gotovih datoteka, Moodle ima tzv. WYSIWYG uređivač resursa na tečaju (eng. *what you see is what you get*, tj. „što vidiš je ono što dobiješ“ uređivanje dokumenata), pa se koristeći Moodle mogu izraditi manji multimedijalni sadržaji bez tehničkog znanja, otprilike istom razinom snalaženja na računalu kao pisanje dokumenata u Wordu ili LibreOfficeu. Zatim, mogu se dodavati i linkovi koji mogu učenicima biti dodatni sadržaji ako žele proširiti svoje znanje, primjerice linkove na YouTube video isječke.

Osim gotovih datoteka i onih izrađenih pomoću Moodleovog uređivača dokumenata, još jedan tip resursa kojeg je moguće dodati unutar Moodle tečaja je tzv. Moodle lekcija. Radi se o resursu kojem je cilj istovremeno podučavati nekoga danom materijalu, ali i ispitivati njegova napredak tokom učenja. Ovo ima smisla samo kad se radi o pedagoški vrlo dobro analiziranom planu učenja – inače bi moglo biti kontraproduktivno jer u nekoj mjeri nameće slijed učenja učeniku (redoslijed razumijevanja koncepata). Moodle lekciju bismo mogli nazvati složenim tipom resursa – pod time se misli da unutar sebe objedinjuje više tipova resursa. Osnova lekcije je nekakav nastavni sadržaj, koji je obično dokument ili prezentacija (primjerice, izrađena u nekom od standardnih alata za izradu prezentacija). Osim nastavnog sadržaja, lekcija uključuje pitanja. Svrha pitanja je provjeriti koliko je učenik usvojio nastavnog sadržaja. Moguće je dodati vremensko ograničenje na odgovaranje, kao i maksimalni broj ponovljenih pokušaja odgovaranja na pitanje. Uspjeh na lekciji može se pribrajati ukupnom uspjehu učenika na tečaju. Moodle lekcije nude i određenu vrstu izbora puta

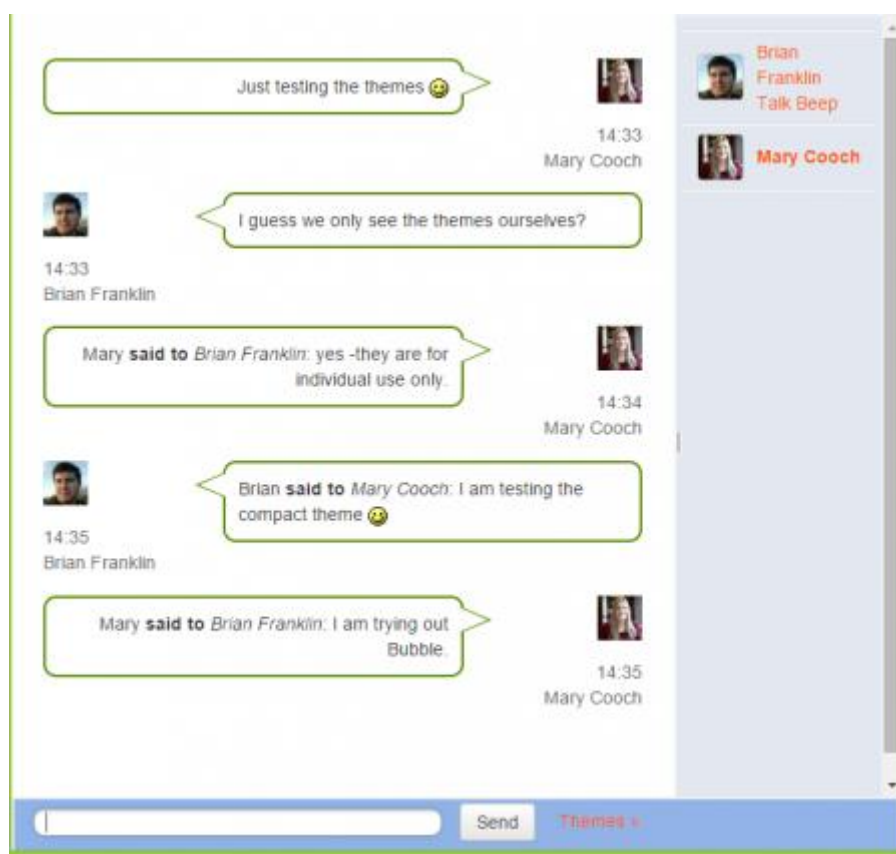
učenja ovisno o učenikovim željama i uspjehu u odgovaranju na pitanja. Primjerice, učenik koji nema problema sa shvaćanjem novog gradiva može preskočiti određene nastavne materijale.

Time je rečeno nešto o prvom tipu sadržaja kojeg nastavnik može postaviti na Moodle. Radilo se o već izrađenom sadržaju koji će učenicima biti dostupan mrežno, o sadržaju izrađenom izravno kroz Moodle, te o Moodle lekcijama. Sada će biti rečeno nešto o aktivnostima. Ukratko, aktivnosti su interaktivan sadržaj, poput anketa, kvizova, ocjenskih provjera ili foruma. Sav taj sadržaj može biti dostupan učeniku kroz LMS sučelje. Za aktivnosti se može reći da su one glavna motivacija za korištenje LMS sustava. Naime, postavljanje prezentacija, lekcija i drugih materijala na Internet je bilo moguće i znatno prije popularizacije LMS sustava, doduše na malo teži način nego što je to moguće kroz LMS sustave. Ranije opisane Moodle lekcije se mogu smatrati i jednim tipom aktivnosti, jer sadrže pitanja na koje učenik odgovora te su stoga interaktivne. U nastavku se opisuju drugi tipovi aktivnosti kojima nastavnik može obogatiti svoj Moodle tečaj.

Jedan tip aktivnosti je forum. Forum je mjesto na kojem učenici i nastavnici mogu razgovarati šaljući poruke (postove). Forum je organiziran kroz niz tzv. tema. Svaka tema je jedna kolekcija poruka, i u pravilu svatko može nadodati svoju poruku u temu. Svrha teme je dogovaranje ili raspravljanje o nekom pitanju, rješavanje nekog problema ili slično. Jedan primjer upotrebe tema je dogovor oko termina nastave. Još jedan primjer upotrebe tema je timski rad na nekom projektu, što uključuje razne dogovore odnosno razmjenu poruka među članovima tima. Moodle uključuje mogućnost ocjenjivanja pojedinih poruka na forumu. Na taj način se, primjerice, može odrediti koliko je pojedinici sudionik tima doprinjeo razvoju timskog projekta. Koliko tema može postojati na forumu, tko ih može izraditi i vidjeti, koliko se i kada odgovora može poslati – sve se to može postaviti na željene vrijednosti i ovisno o potrebi nastavnika. Forum je toliko fleksibilan da ga se načelno može iskoristiti i za organizaciju ispita (iako to nije preporučljivo, jer za to postoje posebne aktivnosti, o čemu će biti više riječi kasnije). To se može ostvariti na način da se broj tema ograniči na jednu, da se broj odgovora po korisniku ograniči na jedan i uključi ocjenjivanje odgovora od strane nastavnika. Ako se za organizaciju ispita koristi forum potrebno je učenicima i

ograničiti vidljivost tuđih poruka samo na one korisnike koji su već poslali svoj odgovor (poruku) u temi.

Moguće je organizirati i komunikaciju između više korisnika unutar tečaja (*chat*). Na Slici 3. prikazan je višekorisnički chat unutar tečaja. To ima smisla kad je potrebna brza razmjena poruka, ili razmjena kratkih poruka, za koju je forum neprikladan. Jedan primjer upotrebe chata je mrežna konzultacija članova nekog timskog projekta sa nastavnikom. Tu je potrebno da svi sudionici brzo vide sve odgovore, te se komunicira kratkim porukama. S tehničke strane, Moodle omogućuje da nastavnik određuje vrijeme početka chata (npr. termin konzultacija), učestalost (npr. svaki tjedan) te eventualno mogućnost pohrane poruka za kasnije čitanje (ako je iz nekoga razloga potrebno imati evidenciju razgovora).



Slika 3. Višekorisnička komunikacija putem chata

Tijekom chata se osim tekstualnih poruka mogu slati i zvučni signali, kako bi se alarmiralo nekog korisnika chata. Inače, Moodle sadrži i chat na razini cijelog sustava (primjerice cijele škole koja koristi zajednički Moodle sustav), kojeg stoga ne treba miješati s chatom kao resursom unutar tečaja. Chat na razini cijelog sustava nastavnici

i učenici mogu koristiti odmah, bez da nastavnik postavlja vrijeme početka chata i ostale postavke.

Sljedeća aktivnost o kojoj ćemo nešto reći su *Wiki* stranice. Radi se o dokumentima koje mogu izrađivati i učenici, a uz to je omogućena kolaboracija među više učenika. Iako je za pisanje i uređivanje teksta moguće koristiti uobičajeni Moodleov uređivač (nalik uobičajenom uređivanju dokumenata na računalu), uobičajenije je za uređivanje *Wiki* stranica umjesto toga koristiti običan tekstualni uređivač s *Wiki* oznakama. Tada se za primjerice nakošen tekst umjesto označavanja teksta i pritiska na gumb za kosi tekst (*italic*) napiše „__tekst__”. Kad se završi s uređivanjem *Wiki* stranice, na mjestu gdje je korisnik koji je uređivao tekst napisao „__tekst__” pisat će *tekst*. Jedna moguća upotreba *Wiki* stranica su ponovno timski projekti. Moguće ih je istovremeno uređivati s više lokacija, pa je olakšan timski rad na istim dokumentima. Za *Wiki* stranice se bilježi i tko je, kada i koliko promijenio neki dokument. Na taj način nastavnik može zaključiti koliko je koji učenik sudjelovao na izradi projekta.

Najjednostavniji tip aktivnosti za provjeru napredovanja u tečaju su zadaće. Nastavnik unosi tekst zadaće, vremenski rok i način predaje zadaće. Učenik dobiva na svoju elektroničku poštu obavijest o predaji zadaće, a dok ju ne preda na zadaću ga podsjeća i kalendar. Način predaje zadaće određuje nastavnik, a to može biti upis teksta u polje (unutar web preglednika), učitavanje datoteke s računala učenika, ili izvanmrežna predaja. Nastavnik može odrediti i vidljivost zadaće učenicima (npr. zadati ju samo nekim učenicima), način na koji će bodovi zadaće utjecati na ukupne bodove (npr. nose 5% ocjene), broj ponovnih pokušaja predaje zadaće itd. Jednom kad učenik preda zadaću, nastavnik će u svom sučelju LMS-a biti informiran o tome. Nastavnik iz svog pregleda može pogledati učenikovu zadaću (osim, naravno, ako je bila izvanmrežna), poslati mu povratnu informaciju i dati mu neki broj bodova. Moguće je i čekati na novu verziju zadaće (primjerice čekati na učenikov ispravak nakon povratne informacije) te u bilo kojem trenutku promijeniti ocjenu. Moguće je po završetku aktivnosti izvlačiti statistike o uspješnosti učenika, a učenicima prikazati rang u odnosu na ostale učenike.

Nešto složeniji tip aktivnosti su testovi (kvizovi). Da bismo rekli nešto o toj aktivnosti, recimo prvo nešto o tipovima pitanja kakva se mogu postavljati u Moodle sustavima. Moodle omogućuje izradu velike baze pitanja. Ideja je da nastavnik izrađuje testove na način da prvo izradi pitanja, a potom izrađuje jedan ili više kvizova koristeći željena pitanja. Dostupne vrste pitanja su:

- **Točno-netočno pitanja** – za njih nastavnik unosi tekst neke tvrdnje, točnost te tvrdnje (kako bi Moodle mogao sam provjeriti ispravnost učenikovog odgovora), te eventualni negativni bodovi koji se daju ukoliko učenik ponudi pogrešan odgovor. Moguće je postaviti i predefinirano označen odgovor (npr. „netočno“). Mogu se dodati rečenice koje će se učeniku prikazati ovisno o tome što je odgovorio. Ovakve rečenice nastavnici mogu postaviti kako bi učeniku dodatno pojasnili zašto odgovor koji je odabrao jest ili nije točan.
- **Višestruki odgovor** - nastavnik zadaje neki tekst pitanja te daje na odabir jedan ili više odgovora. Bitno je postaviti opcije odgovora tako da negativni odgovori smanjuju broj bodova (broj bodova iz tog pitanja, ne nužno iz cijelog ispita). U suprotnom bi označavanje svih odgovora kao točnih uvijek dovelo do maksimalnog rezultata. Moguće je definirati tzv. težine za svaki odgovor. Na taj će način neki točno ili krivo odgovoreni odgovori značiti više po broj bodova od ostalih. Konačno, moguće je za svaki odgovor upisati povratnu informaciju; na taj način će se učeniku potvrditi da je ispravno odgovorio, ili objasniti zašto pojedini odgovor nije trebao biti označen.
- **Spajanje parova** – nastavnik navodi niz tekstova s barem tri teksta, te niz pojmova s onoliko pojmova koliko je bilo tekstova. Tekstovi i pojmovi će se učeniku prikazati slučajno poredani, te će ih on morati povezati na ispravan način. Ovaj je oblik pitanja pogodan za, primjerice, ispitivanje poznavanja definicija pojmova. U tekstove se mogu uvrstiti definicije, a u pojmove pojmovi koje te definicije definiraju. Kao i kod višestrukog odgovora, moguće je odrediti koliko bodova nosi pojedini ispravno spojeni par (dakle, moguće je odrediti "težine" pojedinih parova), kao i povratne informacije.
- **Kratki odgovor** – ova vrsta pitanja je pogodna za pitanja na koje postoji vrlo kratak odgovor (najviše nekoliko riječi) koje je moguće strojno provjeriti.

Nastavnik upisuje tekst pitanja i navodi sve moguće točne odgovore. Primjerice, ako se očekuje unos broja 10, navode se i odgovori „10.“, „deset“, „deset.“, „Deset“ itd. Ovaj tip pitanja nije povoljan za pitanja s dugačkim odgovorima kao što su rečenice, jer je teško predvidjeti kakvu će strukturu rečenice učenik odabrati. Korist od ovakvih pitanja je što nastavnik ne mora pojedinačnost ispravljati svaki ispit, već Moodle sam boduje učenike.

- **Numerička** – u ovim pitanjima se radi o varijanti kratkog odgovora. Naime, ponekad se za kratki odgovor očekuje unos broja, te je dopuštena neka pogreška (npr. učenikov odgovor smije odstupati 10% od očekivane vrijednosti). Kada bi se koristio tip pitanja s kratkim odgovorom, trebalo bi ručno izračunati koje su dopuštene vrijednosti (ispravna vrijednost te sve pogrešne vrijednosti unutar dopuštene pogreške), te ih sve unijeti. To bi za nastavnika bilo nepraktično – stoga postoji numerički odgovor, kod kojeg će Moodle sam provjeriti je li broj dovoljno blizu ispravnom rješenju. Nastavnik određuje koliko je najveće dopušteno odstupanje od zadanog rješenja. Dodatno, omogućuje se izrada pitanja u kojima se osim broja očekuje neka mjerna jedinica. Ovakav tip pitanja je stoga koristan za područja poput matematike, fizike, dijelova kemije, tehničke kulture itd.
- **Esejska** - ovo je jedini tip odgovora koji se ne može mehanički ispraviti (kojeg Moodle ne može sam bodovati), već je potrebna intervencija nastavnika. Nastavnik nakon učenikovog rješavanja čita učenikov odgovor te mu daje povratnu informaciju. Ako ispit sadrži esejska pitanja, uobičajena praksa je učeniku nakon rješavanja ispita dati povratnu informaciju za sva pitanja osim esejskih pitanja. Kada nastavnik pregleda što je napisano u esejskim pitanjima učenik može dobiti konačne bodove.
- **Generirana pitanja** - u zadacima s riječima često konkretne vrijednosti iz zadatka nisu bitne. U ovom tipu pitanja se može zadati samo „forma“ pitanja, čiji će konkretan oblik na kraju ovisiti o slučajnim vrijednostima. Nastavnik u Moodle zadaje tekst poput "Lopta se kreće jednolikom brzinom v kroz vrijeme t . Koliko je put prešla?". Dakle, nastavnik ne unosi konkretne vrijednosti. Umjesto toga, zadaje niz varijabli (poput v i t), te formulu za izračun točnog

rješenja kao izraz koji uključuje sve te varijable (poput $v * t$). Svakoj varijabli nastavnik zadaje određeni opseg iz koje će slučajno biti odabrana vrijednost prilikom prikazivanja učeniku (primjerice, v iz je veći od 1 i manji od 10, t je veći od 1 i manji od 1000). Mogu se zadavati i razne međuovisnosti varijabli, a svi definirani uvjeti na varijable se mogu spremati na način da budu iskoristivi i u drugim pitanjima. Ovaj tip pitanja se može iskoristiti u matematici, fizici, kemiji, informatici i svim ostalim predmetima u kojima je u nekom trenutku potrebno računanje.

- **Povezivanje kratkih odgovora** - ovaj tip pitanja kombinira više kratkih pitanja, na način da se učeniku prikaže nekoliko (broj odlučuje nastavnik) kratkih pitanja, a pokraj njih nekoliko odgovora. Potom učenik mora spojiti svako pitanje s njegovim odgovorom. Na ovaj je način moguće iskoristiti gotova pitanja za stvaranje novih pitanja.
- **Ugrađeni odgovori (nadopunjavanje)** – nastavnici unose tekst u kojem na pojedinim mjestima nedostaje jedna ili više riječi. Nastavnik ostavlja učeniku da ispunji praznine upisom teksta, ili mu daje na odabir nekoliko predodređenih izraza kojima može nadopuniti praznine.

Nastavnik prvo izrađuje pitanja, koja mogu biti jedne od nabrojanih vrsta. Pitanja se grupiraju u kategorije. Kategorija pitanja dakle obično objedinjuje velik broj pitanja – osim iz organizacijskih razloga, korisno je koristiti kategorije onda kada se želi različito bodovati pitanja različite težine. Jednom kad su definirane kategorije pitanja, moguće je sastaviti ispit odabirom kategorija pitanja za koje nastavnik želi da se pojavljuju na ispitu. Mogu se odabrati i točno određena pitanja, ili kombinacija slučajno odabranih pitanja i pitanja za koje nastavnik želi da se sigurno pojave. Svrha slučajnog izbora pitanja je smanjivanje mogućnosti prepisivanja, jer svaki učenik dobije svoj skup pitanja. Kao i za sve ostalo u Moodleu, postoje brojne postavke kojima se mogu namjestiti željena svojstva ispita. Tako je također moguće postaviti vremensko ograničenje na pisanje ispita, ograničenje na broj pokušaja, mogućnost pohrane kviza, onemogućavanje varanja itd.

Ovime je završen pregled osnovnih mogućnosti Moodlea. Neke funkcionalnosti o kojima se nije detaljnije govorilo, a Moodle ih sadrži, su: nadziranje učenikove

aktivnosti na tečaju, upravljanje bodovnim ljestvicama, zapisnici sustava, izrada i vraćanje sigurnosnih snimki te arhiviranje održanih tečaja. Moodle dakle sadrži mnoge funkcionalnosti koje su nastavniku od velike pomoći u kreiranju nastave i organizacije samog nastavnog sadržaja. Kao i za ostalu tehnologiju, nastavnicima će trebati vremena da shvate prednosti koje bi im korištenje istog donijelo.

3.4 Science NetLinks

Nastavnici u nižim razredima osnovne škole imaju za zadatak da pokušaju djecu zainteresirati za prirodoslovne predmete te razbiti predrasude o tome da su djeci ti predmeti teški, nezanimljivi i pretjerano apstraktni. Počinje se stvarati dojam da tradicionalan način prenošenja znanja kod ovakve vrste predmeta ne potiče dovoljno učenike na angažiranost i na rad. Roditelji također daju kritike nastavnicima kako ne znaju dovoljno dobro prenijeti gradivo njihovoj djeci. Postavlja se pitanje kako pravilno poučavati učenike prirodoslovnim predmetima, a da taj način bude pravilan u smislu da djeca dođu do željenih ishoda učenja te da steknu željene kompetencije u određenim predmetima. Cilj prirodoslovnih predmeta je razvoj prirodoslovne kompetencije koja se odnosi na upotrebu znanja i metodologije kojima se objašnjava svijet prirode, ali i razvoj digitalnih vještina i kompetencija. Kada nastavnici pristanu na korištenje informacijske i komunikacijske tehnologije u svojoj nastavi, pristaju na to da će i od njih biti potrebna angažiranost na promicanju korištenja IKT-a. Nastavnici za svoje pripremanje i planiranje sata mogu koristiti informacijsku i komunikacijsku tehnologiju kako bi svoje materijale obogatili materijalima koje su pronašli na Internetu. Učenicima je zanimljivo da u materijalima koje nastavnik pripremi nađu poneku činjenicu koja je vezana uz gradivo, a ipak je vezana i uz nešto što ih zanima (npr. nastavnik pronađe ili izračuna silu udarca lopte slavnog nogometaša). Također, za pripremu zadataka za vježbu nastavnik treba uzeti u obzir da će učenici biti motiviraniji za rješavanjem ako je tekst zadatka kojeg moraju riješiti zanimljiv i povezan s nečim što njihove vršnjake zanima (Petrović, Informacijsko-komunikacijska tehnologija u nastavi prirodoslovlja u nižim razredima osnovne škole, 2016). Kada govorimo o samom izvođenju sata nastavnik pomoću informacijske i komunikacijske tehnologije može doći do stručnjaka iz gradiva koje obrađuju te pomoću videokonferencija uživo imati stručnjaka na nastavi koji će približiti učenicima svoj rad

izvodeći određene radnje ili pokuse u laboratoriju. Videokonferencijama se ostvaruje suradnja i škole s vanjskim ustanovama te sa ovakvom suradnjom vanjske ustanove pomažu nastavnicima da svojim učenicima približe predmete koje su u tradicionalnoj nastavi većinom za učenike bili teži od ostalih. U nastavku će biti riječi o još jednom načinu na koji se nastava prirodoslovlja može učiniti privlačnijom učenicima, a to je niz mrežnih sadržaja i alata dostupan pod nazivom *Science NetLinks*.

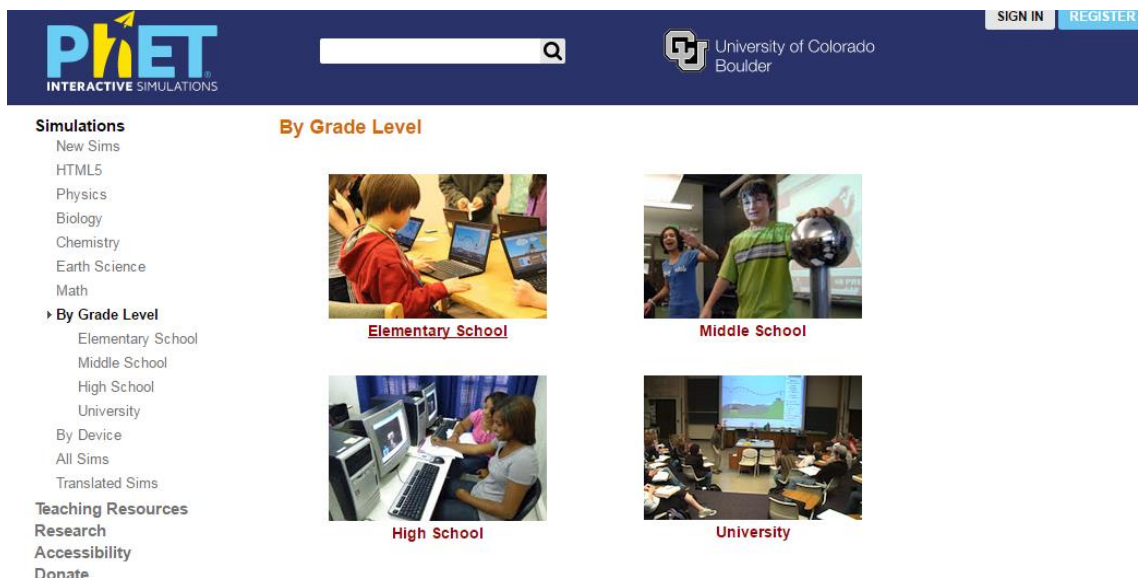
Science NetLinks je glavni online obrazovni znanstveni izvor za osnovnu i srednju školu kojeg je osmislila Američka udruga za unapređivanje znanosti. Na navedenoj stranici nastavnici, ali i učenici, mogu pronaći razna nastavna pomagala. Aktivnosti i nastavne lekcije mogu biti korištene mrežno ili pak u tiskanom obliku. Science NetLinks nudi razne aplikacije koje su namijenjene za korištenje na raznim informacijskim i komunikacijskim uređajima. Također sadrži nastavne planove kojima su dodani internetski izvori, a mogu se odabrati s obzirom na ishode učenja i na razred učenika. Svaka nastavna jedinica ima bar jedan ishod učenja, sadrži napisanu nastavnu jedinicu za nastavnika, ali sadrži i materijale za čitanje te materijale za rad kako bi uključili učenika u aktivnosti na Internetu. Sve što je dostupno na Science NetLinks napravljeno je vodeći se prema pedagoškim smjernicama preporučenima u tzv. AAAS Projektu 2061. – inicijativi koja se bavi poboljšanjem znanosti kako bi postigla cilj da učenici postanu obrazovaniji u području znanosti, tehnologije i matematike. U praksi, nastavnik ovaj alat može iskoristiti tako da pred učenike prezentira situacije koje nalazi na stranici te tako potakne diskusiju u razredu. Učenici mogu samostalno ili u paru istraživati tekst te odgovarati na pitanja koja su postavljena uz njega. Sve pripremljene lekcije sadrže preporuke nastavnicima kako ih iskoristiti, te svaka od njih sadrži poveznice na relevantne sadržaje na Science NetLinksu (Science NetLinks, 2016).

3.5 Još neki značajni primjeri IKT alata

PhET³ je besplatna web stranica osnovana 2002. godine kao projekt na fakultetu u Coloradu. Na stranicu je postavljeno preko 130 zabavnih i poučnih video materijala zasnovanih na znanstvenim istraživanjima. Stranica je jednostavna za korištenje te je prevedena na 74 jezika svijeta, no nije prevedena na hrvatski jezik (jest na bosanski

³ PhET - <https://phet.colorado.edu/>

jezik). U jednoj godini ima preko 45 milijuna pregleda simulacija te taj broj i dalje raste. Na stranicama postoje video zapisi koji se odnose na fiziku, matematiku, kemiju, biologiju i znanost o zemlji. Moguće ih je pronaći u izborniku poredane po predmetima ili pak po uzrastu kao što je prikazano na Slici 4.



Slika 4. Sučelje PhETa

Učenici na ovoj stranici mogu isprobavati razne poučne simulacije iz područja fizike (kinetike, dinamike, zvuka, elektriciteta, kvantnih fenomena i drugo), biologije, kemije (opće i kvantne), geografije i matematike. Simulacije koje su učenicima zanimljive zbog interaktivnosti postiže se zainteresiranost učenika za dano područje, a i za ostalo gradivo i predmete koji se mogu na ovakav način učiti. PhET je dostupan i u izvanmrežnoj verziji te ga je moguće preuzeti u cijelosti ili pak animaciju po animaciju na službenim stranicama (PhET, 2016).

IXL stranica je osnovana 2007. godine, isprva kao alat za vježbanje matematike. Do 2015. je proširila pokrivena područja na učenje Engleskog jezika, prirodoslovlja i društvenih predmeta (prvenstveno povijesti i sociologije). Danas IXL raspolaže sa 3755 matematičkih tema za dječji uzrast od vrtića do srednje škole. Na Slici 5. vidljiv je popis razreda i nekih od mogućih tema u svakom razredu. Sva su pitanja algoritamski generirana, tj. pitanja su u pravilu jedinstvena i učenici neće vidjeti jednako pitanje bez obzira na vrijeme provedeno vježbajući. Iako IXL fokus stavlja na matematiku, i za ostala navedena područja koja pokriva sadrži tisuće tema. Osim sadržaja za učenike, IXL omogućava nastavnicima da motre učenikove rezultate. U ovom trenutku IXL

koristi više od pet milijuna pretplatnika u više od 190 zemalja. Postoji i opcija besplatnog korištenja IXL-a, no ograničena je na deset pitanja dnevno (Practice that feels like play, 2016).

Math			
P K 1 2 3 4 5 6 7 8 A1 G A2 PC	Pre-K skills		
	Count shapes - up to 5		
	More		
	Same and different		
	Classify shapes by color		
	Identify circles, squares, and triangles		
	See all 67 pre-K skills >>		
	Kindergarten skills		
	Count using stickers - up to 10		
	Skip-count by fives		
	Left, middle, and right		
	Identify halves, thirds, fourths		
	Put numbers up to 10 in order		
	See all 170 kindergarten skills >>		
	First-grade skills		
	Subtraction facts - numbers up to 10		
	Subtraction word problems - numbers up to 10		
	Compare money amounts		
	Months of the year		
	Count sides and vertices		
	See all 199 first-grade skills >>		
	Second-grade skills		
	Find the next row in a growing pattern		
	Round to the nearest ten		
	Guess the number		
	Time words: o'clock, half, quarter		
	Fraction word problems		
	See all 262 second-grade skills >>		
	Third-grade skills		
	Multi-step word problems		
	Estimate sums		
	Create line plots		
	Sort shapes into a Venn diagram		
	Which metric unit is appropriate?		
	See all 357 third-grade skills >>		
	Fourth-grade skills		
	Addition: fill in the missing digits		
	Divisibility rules		
	Add and subtract mixed customary units		
	Decompose fractions		
	Add up to 4 fractions with denominators of 10 and 100		
	See all 302 fourth-grade skills >>		
	Fifth-grade skills		
	Understanding integers		
	Multiply a decimal by a one-digit whole number		
	Multiply two decimals using grids		
	Unit prices		
	Write variable expressions		
	See all 326 fifth-grade skills >>		
	Sixth-grade skills		
	Evaluate exponents		
	Estimate square roots		
	Which is the better coupon?		
	Solve one-step equations with whole numbers		
	Circle graphs with fractions		
	See all 309 sixth-grade skills >>		
	Seventh-grade skills		
	Scientific notation		
	Understanding negative exponents		
	Square roots of perfect squares		
	Solve percent equations		
	Evaluate multi-variable expressions		
	See all 281 seventh-grade skills >>		
	Eighth-grade skills		
	Multiply numbers written in scientific notation		
	Find the distance between two points		
	Converse of the Pythagorean theorem: is it a right triangle?		
	Solve equations involving like terms		
	Quartiles		
	See all 305 eighth-grade skills >>		
	Algebra 1 skills		
	Write and solve inverse variation equations		
	Solve a system of equations by graphing		
	Solve a quadratic equation by factoring		
	Write linear, quadratic, and exponential functions		
	Simplify radical expressions		
	See all 301 Algebra 1 skills >>		
	Geometry skills		
	Perpendicular Bisector Theorem		
	Hypotenuse-Leg Theorem		
	Proving a quadrilateral is a parallelogram		
	Perimeter of polygons with an inscribed circle		
	Inscribed angles		
	See all 209 Geometry skills >>		

Slika 5. Popis razreda i tema na stranici IXL

Za učenje jezika na Internetu nastavnici moraju pronaći rješenje koje će učenicima biti zanimljivo te motivirajuće za samostalan rad i želju za napredovanjem. Pomoću mrežnih alata nastavnici mogu napraviti kvizove ili pak zanimljive zadatke za učenje jezika, koje će djeca rješavati u mrežnoj ili tiskanoj inačici. *Languages Online* je jedan od takvih mrežnih programa za kreiranje interaktivnih aktivnosti i programa iz već unaprijed pripremljenih zadataka. Kao što je vidljivo na Slici 6. sastoji se od niza tzv. aplikacija, odnosno aktivnosti koje su spremne za korištenje, te od ostalih aktivnosti kao što su programi za izradu animacija, igara, slaganje rečenica itd.



Slika 6. Sučelje online programa Languages Online

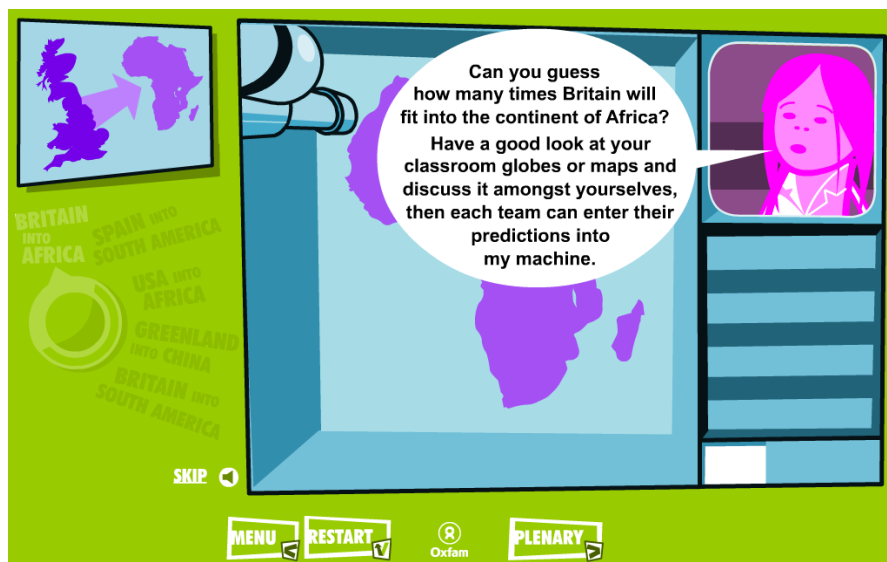
BrainPOP je stranica koja je nastala 1999. godine te joj je fokus na edukativnim animiranim filmovima iz područje prirodoslovlja, znanosti, Engleskog jezika, matematike, inženjerstva, tehnologije, medicine i umjetnosti. Osim toga, sadrži pisane materijale i kvizove namijenjene provjeri gradiva. Danas se aplikacija koristi u više od 20% američkih škola, a postotak raste i na internacionalnoj razini. Gradivo je dostupno na glavnim svjetskim jezicima. BrainPOP je pretplatni servis, no dio materijala je dostupan i besplatno.

Za učenje hrvatske gramatike i pravopisa dostupna je stranica koju su izradili studenti Filozofskog fakulteta u Zagrebu pod nazivom „Hrvatski jezik dostupan svima“⁴. Stranica sadrži pregled gramatike, pravopisa, književnosti i dijalekata. Dostupna je i posebna rubrika o državnoj maturi. Na stranici su dostupni i testovi iz gramatike te književnosti pomoću kojih učenici mogu provjeriti svoje znanje, a testovi su koncipirani tako da nakon svakog odgovora učenik može provjeriti je li točno odgovorio ili ne.

Mapping our World je alat namijenjen za djecu između 8 i 14 godina starosti. Pomoću ove aplikacije djeca mogu istražiti veze između karata i globusa. Mogu vizualizirati oblik zemlje, te odnos tog oblika i uobičajenih dvodimenzionalnih karata. Mapping our World je podijeljen na 3 lekcije. Prva lekcija govori općenito o zemlji, druga lekcija govori o osobama koje su doprinijele današnjem znanju o Zemljinom obliku, a treća se lekcija odnosi na države i znanje o njihovim položajima i veličini.

⁴ URL stranice: <http://hrvatskijezik.eu>

Osim navedenog, sadrži kratke video isječke te kvizove koji se mogu koristiti na satu – primjer pitanja iz kviza je prikazan na Slici 7. Zatim, sadrži bilješke nastavnika i pomoć za nastavnike i učenike. Stranica je besplatno dostupna (Oxfam Education, 2016).



Slika 7. Mapping our World

Pinterest je jedan od alata koji bi mogao biti dobar odabir u nastavi povijesti. Pinterest je nova društvena mreža u kojoj članovi dijele slike složene u galerijama te mogu pregledavati uratke ostalih sudionika. Učenici bi mogli pomoću ove društvene mreže izrađivati plakate o naučenom gradivu te ih kasnije prezentirali ostalima u razredu. Društvena mreža ima mogućnost da nastavnik kreira račun te povezuje sve učenike koje želi da sudjeluju u kreiranju plakata (ploče). Potrebno je da nastavnik podijeli učenike u timove kako timovi ne bi tražili jednake podatke.

Ovime je završen pregled odabranih informacijskih i komunikacijskih alata. Alati koji su prikazani imaju potencijal za biti jedan od alata koji će nekom od nastavnika promijeniti način poučavanja djece. Alati će se s vremenom mijenjati, prilagođavati potrebama nastavnika, ali i učenika. Postajati će sve bolji, u pristupačnosti korištenja, ali i u funkcionalnostima koje pružaju.

4. Projekti u Hrvatskoj

4.1 e–Škole

CARNet⁵ je 2015. pokrenuo pilot projekt „e–Škole: Uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola“, s dodatnim opisom „Cjelovita informatizacija procesa poslovanja škola i nastavnih procesa u svrhu stvaranja digitalno zrelih škola za 21. stoljeće“. U projektu sudjeluje 150 hrvatskih škola te će se provoditi do 2022. godine. Škole su odabrane, između ostalog, uz pomoć administrativne i tehničke provjere od ukupno 705 prijavljenih osnovnih i srednjih škola. Tehničkom provjerom škola utvrđivalo se imaju li škole mogućnost spajanja na CARNet mrežu određenom brzinom za koju se smatra da je potrebna za provedbu projekta. Nakon što su prijavljene škole prošle provjere, 630 škola je zadovoljavalo dane uvjete te se od tih škola odabrao reprezentativan uzorak od 150 škola⁶.

Reprezentativan uzorak odabran je prema kriterijima:

- vrste škole (uključivanje i osnovnih i srednjih škola),
- načelo inkluzivnosti (na osnovi indeksa razvijenosti – Zakon o regionalnom razvoju⁷),
- veličina škole (uključivanje škola koje su prema državnim pedagoškim standardima različite veličine) te
- samoprocjena škole (CARNet, e–Škole: Rezultati odabira, 2015).

Razdoblje u kojem se projekt provodi podijeljeno je na dva dijela. Prvi dio se odnosi na pilot projekt koji će se provoditi od početka projekta do 2018. godine, a drugi dio projekta se odnosi na realizaciju projekta s obzirom na rezultate pilot projekta i realizirati će se od 2018. do 2022. godine. U realizaciju projekta biti će uključeno 60% hrvatskih škola. Prvi dio projekta provodi CARNet s partnerima: Agencija za odgoj i

⁵Hrvatska akademska i istraživačka mreža

⁶ Popis odabranih škola:

http://skole.hr/upload/portalezaskole/images/static3/1575/attachment/Javni_poziv_-_odabrane_skole.xlsx

⁷ Zakon o regionalnom razvoju: <http://www.zakon.hr/z/239/Zakon-o-regionalnom-razvoju-Republike-Hrvatske>

obrazovanje, Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih, Fakultet organizacije i informatike Sveučilišta u Zagrebu. Opći cilj ovog projekta je osposobiti učenike za tržište rada, daljnje školovanje i cjeloživotno učenje. Potrebno je napomenuti da svrha ovog projekta nije opremanje škola s hardverskom IKT opremom. Svrha ovog projekta je da se iz škola stvore digitalno zrele škole koje će razvijati digitalno kompetentne učenike. Odnosno, učenike koji su voljni istraživati i učiti nove stvari, prilagođene vremenu u kojem žive te tržištu na kojem će raditi (CARNet, Priručnik za informiranje korisnika projekta "e-Škole: uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola", 2016).

Prije početka projekta za nastavnike i osoblje škola u kojima će se provoditi projekt proveden je program podrške i obrazovanja. To je učinjeno kako bi tehnologija bila dovoljno iskorištena. Naime, ako s tehnologijom rukuje osoba koja ne zna sve prednosti iste, rezultati očito neće biti zadovoljavajući. U sklopu ovog projekta izrađen je i okvir digitalne zrelosti škola koji definira područja i razine digitalne zrelosti. Okvir je usklađen s *DigCompOrgom* - europskim okvirom zrelosti škola. DigCompOrg želi doprinijeti razvoju samopromišljanja i samovrednovanja u okviru obrazovnih institucija kako bi se više uključile u razvoj digitalne zrelosti škola. DigCompOrg okvir obrazovne institucije mogu koristiti kao vodič ka napretku u korištenju tehnologije. Programi i projekti uvelike doprinose razvoju ideja. Škole moraju na lokalnoj, regionalnoj i nacionalnoj razini isticati važnost digitalne zrelosti kako bi putem obrazovnih politika došlo do stvaranja novih programa, projekta (DigCompOrg, 2016).

Pomoću okvira digitalne zrelosti škola možemo vidjeti i zrelost svih koji sudjeluju u sustavu obrazovanja (škole, osnivače škola, agencije, Ministarstvo). Okvir također može koristiti školama kao smjernica pomoću koje će planirati kako IKT integrirati u poučavanje i učenje, ali isto tako i u dijelove škole koje se ne tiču obrazovanja. U Tablici 1. prikazano je na koji se način vrednuje zrelost pojedine škole. Svako područje koje se ocjenjuje ima određeni broj elemenata koje se moraju ispuniti kako bi jedna škola postala digitalno zrela škola. Vodstvo, planiranje i upravljanje obuhvaća viziju, smjernice i ciljeve IKT-a, plan i program razvoja škole s aspekta IKT-a, upravljanje integracijom IKT-a u poučavanju, učenju i administrativnim stvarima škole, primjena IKT-a u poučavanju učenika s posebnim potrebama.

	Digitalno neosviještene	Digitalne početnice	Digitalno osposobljene	Digitalno napredne	Digitalno zrele
Vodstvo, planiranje i upravljanje					
IKT u učenju i poučavanju					
Razvoj digitalnih kompetencija					
IKT kultura					
IKT infrastruktura					

Tablica 1. Područja i razine digitalne zrelosti škola

Za ocjenjivanje koliko se IKT koristi u učenju i poučavanju promatra se koliko su nastavnici u školi osviješteni o upotrebi, kakve digitalne sadržaje koriste, kakvo je iskustvo učenika. Učenici vrednuju korist IKT-a te se promatraju i njihove eventualne posebne odgojno-obrazovne potrebe. Da bi se ocijenio razvoj digitalnih kompetencija potrebno je ocijeniti koliko su osobe i institucije osviještene i koliko sudjeluju, koliko i kako se planiraju radnje, zbog čega nastavnici idu na stručna usavršavanja, kakve su digitalne kompetencije učenika te postoji li neformalno učenje među nastavnicima. IKT kultura se odnosi na to koliko djelatnici odgojno-obrazovnih ustanova te učenici pristupaju IKT resursima, jesu li osobe koje koriste Internet upoznate s pravilima poželjnog ponašanja na Internetu te jesu li upoznate s pojmom autorskih prava i intelektualnog vlasništva. Zadnje područje koje se promatra je IKT infrastruktura koja se odnosi na planiranje i nabavu, mrežnu infrastrukturu, IKT opremu koju škola ima, programske alate koje djelatnici škole mogu koristiti, održavanje opreme, kontrola licenciranja i slično.

Informatizaciju škola se treba razumjeti kao viziju školstva pomoću koje će se razvijati načini poučavanja i učenja učenika, nastavnikovo obrazovanje te obrazovanje ostalih zaposlenika škole. Pomoću informatizacije poslovnih procesa u školama će se osigurati dostupnost podataka, ali i njihova sigurnost i brže pronalaženje. Pomoću školskih sustava obrade podataka koji će biti povezani s centralnim sustavom, poslovanje škola će se nadalje moći provjeriti u svakom trenutku. Pomoću mrežnih

sustava lakše će se odrediti kome će se dodijeliti financijska sredstva. Pod informatizacijom nastavnih procesa podrazumijevamo sve oblike primjene IKT-a u nastavi s time da u ovom projektu ima naglasak na primjenu u obrazovnom procesu. IKT u obrazovnom procesu podrazumijeva upotrebu računalne opreme, digitalnih obrazovnih sadržaja te mrežne povezanosti unutar same škole. Ako gledamo dugoročno, ideja informatizacije bi trebala doprinijeti da se nastava može pratiti putem digitalnih obrazovnih sadržaja na nekom od uređaja (tablet, računalo, mobitel). Projekt e-Škole želi nastavnicima dati šansu da iskoriste sve prednosti IKT-a kako bi brže i učinkovitije došli do željenih ishoda učenja. Projekt ne nameće nastavnicima da odmah implementiraju IKT u nastavi već se predviđa da će nastavnici svojom voljom početi koristiti digitalne sadržaje (CARNet, Zašto e-Škole, 2016).

Kada govorimo o razinama razvoja tzv. digitalne škole, razlikujemo 5 razina.

- Digitalno neosviještena škola – najniža razina razvoja. Škola koja se nalazi na ovoj razini ne implementira mogućnosti koje IKT pruža te IKT ne uzima u svoje buduće planove planiranja odgoja i obrazovanja. Djelatnici ne primjenjuju IKT u svojoj nastavi te računala ne postoje u svim prostorijama škole.
- Digitalna početnica – škola i djelatnici u školi znaju da bi se IKT mogla primijeniti u njihovom poučavanju i učenju no većina nastavnika to još uvijek ne čini. Računala su također dostupna samo u nekim od prostorija škole te škola nije aktivna u pogledu razvijanja IKT-a.
- Digitalno osposobljena – Treća razina se odnosi na škole koje su svjesne mogućnosti IKT-a te IKT koriste i računaju na njega u razvoju strateških dokumenata. IKT ove škole koriste i za rad s učenicima s posebnim potrebama te djelatnici razvijaju digitalne kompetencije i samim time počinju koristiti IKT u svojoj nastavi kao inovativan način poučavanja. Pristup IKT-u je moguć u više prostorija nego na prvoj i drugoj razini. Škole ove razine vode računa također i o održavanju opreme te mrežnim aktivnostima.
- Digitalno napredna – Škola zna što sve IKT može njoj dati te koristi IKT u svim radnjama unutar ustanove. Pomoću IKT-a djelatnici rade svoje materijale i zaštićuju ih autorskim pravom. Škola ima zajedničku bazu

podataka koje su dostupne učenicima i nastavnicima. Pristup IKT-u je moguć u gotovo svim prostorijama škole te je održavanje istih planirano. Škola koja se nalazi na ovoj razini vrlo je aktivna u pogledu projekata i prezentacija sadržaja te vodi računa o sigurnosti prilikom korištenju IKT-a.

- Digitalno zrela – Zadnja, peta razina na kojoj škola može biti odnosi se na stanje u kojem škola jasno zna koje su sve prednosti IKT-a. Razvoju digitalnih kompetencija se pristupa sustavno te je djelatnicima dostupno i stručno usavršavanje. Pristup IKT-u moguć je svugdje u prostorima škole s vlastitim uređajem. Mrežna infrastruktura je razvijena u cijeloj školi. Škola koja se nalazi na petoj razini ima razvijenu uporabu tehnologije u svim područjima svog djelovanja (CARNet, e-Škole: Rezultati odabira, 2015).

Nastavnici će ovom podjelom škola znati na kojoj je razini škola u kojoj oni predaju. Bit će svjesni doprinose li oni tome da je škola u višoj ili pak nižoj razini. Svojim angažmanom uvelike doprinose ne samo kvaliteti nastave, već kvaliteti ozračja u školi. Nastavnici ne mogu promijeniti razinu škole ako se u školi ne nalazi potrebna tehnologija no često tehnologija postoji, a nastavnici ne žele iskoristiti tu mogućnost te njihovo izvođenje nastave ostaje kao nekad, bez tehnologije.

4.2 IKT Curricula

Hrvatski kvalifikacijski okvir definira kurikulum (*eng. Curriculum*) kao niz planiranih postupaka s ciljem da pojedinac stekne kompetenciju. Kurikulum navodi niz sadržaja, oblika i ishoda učenja, metoda rada, načina vrednovanja ishoda učenja te sustava osiguranja kvalitete. Propisuju se kompetencije, tj. skup odgovornosti, vještina i znanja koje učenik (osoba) treba usvojiti kroz proces učenja. Kompetencije određuju učenikove sposobnosti nakon učenja. Stupanj usvojenosti kompetencija se može provjeriti usporedbom s ishodima učenja (Benat & Listeš, 2015).

Obrazovne politike europskih zemalja i Europske unije posljednjih godina ističu ključne kompetencije kao bitnu stavku u daljnjem razvoju obrazovanja. Pod ključnim kompetencijama podrazumijevamo znanje, vještine, nadarenost i stavove koji omogućuju pojedincima da se razvijaju, budu aktivni članovi društva te da se zapošljavaju. Ključne kompetencije su: komunikacija na materinskom jeziku,

komunikacija na stranim jezicima, matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodoslovlju i tehnologiji, digitalna kompetencija, kompetencija učiti kako učiti, socijalna i građanska kompetencija, inicijativnost i poduzetnost, kulturna svijest i izražavanje (Živčić, Pokrajčić, Vučić, & Žiljak, 2013). Jedna od osam ključnih kompetencija za cjeloživotno učenje je i digitalna kompetencija pod kojom se podrazumijeva sigurna upotreba tehnologije na poslu, kod kuće i u općenitoj komunikaciji. Kako bi se dospjelo do početne razine digitalne kompetencije osoba treba znati upotrebljavati IKT za pronalazak, primanje, pohranu, izradu te slanje i primanje informacija. IKT kompetencije sve češće bivaju prepoznate kao ključne kompetencije za gospodarski napredak neke zemlje. Europska unija je prepoznala važnost IKT kompetencija. Primjerice, ulažu se sredstva u projekt „IKT Curricula“ koji potiče korištenje IKT-a u osnovnoškolskom obrazovanju (CARNet, Komunikacijska strategija ICT Curricula, 2014).

U Nacionalnom okvirnom kurikulumu iz 2010. godine⁸ predviđeno je šest tema koje će se obrađivati sa učenicima u višim razredima osnovne škole, a jedna tema odnosi se na podizanje digitalnih kompetencija učenika osnovnih škola. Nacionalni okvirni kurikulum iz 2010. godine te Zakon o Hrvatskom kvalifikacijskom okviru su dva dokumenta koja čine temelj projekta *Razvoj elemenata kvalifikacija, programa i kurikuluma u dijelu računalne kompetencije u osnovnoškolskom obrazovanju – projekt IKT Curricula* koji je financiran od strane Europske Unije iz Europskog socijalnog fonda za razvoj ljudskih potencijala. Učenici će zbog primjene odrednica novog kurikuluma u nastavi moći upotrebljavati nove alate za pristup nastavnim sadržajima. Jedna od prednosti novog kurikuluma je povećana mogućnost samostalnog učenja (Benat & Listeš, 2015).

Projekt IKT Curricula se odvijao u razdoblju 18 mjeseci, od 19. kolovoza 2013. do 18. veljače 2015. godine. Obuhvaćao je osam predmeta: biologiju, matematiku, fiziku, kemiju, povijest, geografiju, hrvatski te strani jezik. Projekt je realiziran uz pomoć CARNeta koji je koristio bespovratna sredstva Europske unije, Agencije za odgoj i obrazovanje, Hrvatskog informatičkog zbora te Otvorenog učilišta Algebra. Kurikulum

⁸ Nacionalni okvirni kurikulum 2010:

http://www.azoo.hr/images/stories/dokumenti/Nacionalni_okvirni_kurikulum.pdf

koji je nastao kao rezultat imao je jasno postavljene ishode učenja koje je trebalo postići kroz 90 nastavnih sati raspoređenih u navedenih osam predmeta. Svaki predmet ima određen broj sati koji se treba realizirati uz pomoć IKT-a. Sati su raspodijeljeni kao što je prikazano u Tablici 2. IKT je integrirana u odabrane predmete pomoću osnovnih paketa uredskih aplikacija, Web 2.0 alata te ostalih internetskih alata i mrežnih servisa.

Razred Predmet	5. razred	6. razred	7. razred	8. razred	Sati po predmetu
Matematika	3	3	3	3	12
Fizika	0	0	2	2	4
Kemija	0	0	4	4	8
Hrvatski jezik	4	4	4	5	17
Engleski jezik	3	4	4	5	16
Priroda/Biologija	4	4	4	4	16
Povijest- Geografija	4	5	4	4	17
Sati po razredu	18	22	23	27	90

Tablica 2. Raspodjela sati po nastavnim predmetima i razredima

Glavni cilj ovog projekta bio je osuvremeniti osnovnoškolski kurikulum s jasnijim prikazom ishoda učenja koji se tiču IKT-a (u odabranih osam predmeta). Specifični ciljevi koje se željelo postići provedbom projekta su:

- razvijanje osuvremenjenog osnovnoškolskog kurikuluma koji će imati jasno postavljene ishode učenja u međupredmetnoj temi IKT-a u odabranih osam predmeta (u višim razredima osnovnih škola),
- educiranje osnovnoškolskih nastavnika u području IKT,
- izrada digitalnih nastavnih materijala te
- osiguranje kvalitete kroz mrežnu platformu, tj. izrada i razvijanje online sustava za prikupljanje povratnih informacija o projektu od strane nastavnika i učenika (Agencija za odgoj i obrazovanje, 2014)

Kako učitelji u školama nemaju dovoljno stručnih osoba koje bi im u svakom trenutku bile dostupne za pomoć pri implementaciji nastavnih materijala u svoje predmete izdan je priručnik za učitelje. U priručniku su predstavljene vještine koje svaki učitelj treba imati kako bi uspješno primijenio nastavne materijale. Zatim, u priručniku se nalaze i detaljne upute kako da nastavnik potakne razvoj digitalnih kompetencija kod učenika. Konačno, priručnik sadrži i detaljne planove nastavnog sata u kojem se koriste digitalni materijali.

Digitalni nastavni materijali koji su nastali sa svrhom da nastavnicima koji predaju odabrane predmete olakšaju upotrebu IKT-a kombinacija su teksta, slika, video zapisa, animacija, simulacija i grafikona. Korištenje multimedije ima za cilj što više približiti odabrani sadržaj učenicima. Nastavni sadržaj je koncipiran tako da potiče učenike na istraživanje te na provjeravanje svojeg znanja pomoću besplatnih alata koji će im biti zanimljivi i u krajnjem slučaju i edukativni. Neka od područja kojima se alati bave su izrada plakata, rješavanje kvizova, timska izrada prezentacija, timska izrada dokumenata, sudjelovanje u raspravama na forumu s ostalim učenicima i slično. Kako bi se digitalni nastavni materijali primijenili u nastavi potrebno je da škola u kojoj se želi provoditi projekt ima učionicu opremljenu računalnom tehnikom, pouzdanu internetsku vezu, elektronički identitet, omogućene skočne prozore u pregledniku kako bi mogli nesmetano koristiti mrežne alate te druge potrebne dodatke za pristup cijelom mrežnom sadržaju (primjerice, Java platformu ili Adobe Flash Player). Digitalnim materijalima moguće je pristupiti na Nacionalnom portalu za učenje na daljinu „Nikola Tesla“ pod kategorijom IKT Curricula te na CARNetovom portalu za učenje Loomen. Digitalne materijale nastavnici mogu prilagođavati svojim potrebama te ih mogu i koristiti u kombinaciji sa svojim postojećim materijalima. Na oba portala nastavnici i učenici mogu samo ukoliko imaju elektronički identitet u sustavu AAI@EduHR, a svaki učenik i nastavnik svoje pristupne podatke za portale dobivaju u školi.

Kvaliteta osnovnoškolskog obrazovanja uvelike utječe i na daljnje obrazovanje učenika jer je upravo osnovnoškolsko obrazovanje mjesto gdje pojedinac dobiva svoja prva i temeljna znanja, na koja se daljnje obrazovanje nadograđuje. Možemo reći da s povećanjem kvalitete osnovnoškolskog obrazovanja potičemo i gospodarski i društveni razvoj zemlje. Vrijednost znanja ponekad je važnija od financija i prirodnih

dobara određene zemlje. Vrlo je važno osvijestiti javnost, roditelje i učenike na značaj IKT kompetencija. Naime, te su kompetencije važne za tržište rada za koje država treba pripremiti učenike. Osnovna škola je mjesto na kojem i dio djece odlučuje o nastavku svog života, odnosno karijeri, te je stoga već tada važno informirati ih o potrebi tržišta za ljudima s razvijenim digitalnim kompetencijama (CARNet, Komunikacijska strategija ICT Curricula, 2014).

Važno je da nastavnici, a i javnost, budu upoznati s postojanjem i tijekom projekta. Naime, nastavnici informatike u osnovnim školama imaju ključnu ulogu u poticanju ostalih nastavnika na korištenje digitalnih materijala u svojoj nastavi, ali i imaju ulogu predstavljanja novih digitalnih materijala svojim kolegama u školi. Također, ne smije se zaboraviti i na ulogu nastavnika koji predaju predmete za koje se izrađuje kurikulum, a to su nastavnici hrvatskog jezika, povijesti, geografije, kemije, stranog jezika, matematike, fizike i biologije. Kako bi se jedan od ciljeva potpuno realizirao trebalo bi u sklopu projekta zainteresirati nastavnike koji predaju navedene predmete da svakodnevno (bez obzira rade li sadržaj koji obuhvaća IKT kurikulum ili ne) koriste digitalne nastavne materijale i ostalu tehnologiju u svojoj nastavi. Nastavnici koji sudjeluju u ovom projektu trebali bi stvoriti zajednicu nastavnika te zajedničkim snagama raditi na poboljšanju IKT kurikuluma s obzirom na njihova iskustva u radu.

Projekti koje financira Europska unija zahtijevaju da budu poznati javnosti. EU i CARNet su na početku projekta potpisali ugovor kojim se CARNet obvezuje da će za vrijeme trajanja projekta te nakon završetka projekta informirati javnost putem medija (dnevni tisak, televizija, portali, radio itd.) o značajkama provedenog projekta. Ponovno, važno je da do javnosti dođu rezultati te da se osvijesti javnost kako je učenje IKT kompetencija od malih nogu ključno za njihov, ali i za razvoj gospodarstva zemlje u kojoj žive. Stupanj vidljivosti projekta može se procijeniti iz broja posjetitelja na web stranicama koje su posvećene projektu. Također, vidljivost projekta vidi se i po broju članaka koji su objavljeni za vrijeme i nakon završetka projekta te u medijskom izvještavanju o aktivnostima koje se provode u sklopu projekta.

Nastavnici osnovnih škola su u okviru projekta IKT Curricula bili pozvani na sudjelovanje na 30 webinaru. Webinar su seminari, radionice ili predavanja koji su dostupni preko Interneta. Webinar se može slušati i gledati u realnom vremenu, a nakon održavanja moguće ga je preuzeti. Webinar od nastavnika ne iziskuje da bude na istom mjestu u isto vrijeme kao ostali nastavnici. Webinar su održani na kraju projekta te su na njima nastavnici bili upoznati sa rezultatima projekta. 70% webinaru namijenjeno je nastavnicima informatike te su se ti webinaru proveli u okviru stručnih vijeća u organizaciji AZOO-a, a ostali webinaru tj. njih 9. obuhvaćali su temu kurikuluma te interaktivne materijale za svaki od osam predmeta. Jedan općenit webinar biti će posvećen svim predmetima kako bi nastavnici, ali i svi zainteresirani, mogli dobiti sliku IKT Curricula. Između ostalog webinaru su se održavali i u svrhu upućivanja nastavnika koji svoju nastavu žele bazirati na ishodima učenja te na stvarima koje će učenike potaknuti na učenje i poboljšanje digitalnih kompetencija kao i na kritičko mišljenje. Webinaru je posjetilo ukupno 1766 nastavnika iz ciljanih predmeta (CARNet, Webinaru za učitelje, 2015).

Eksperimentalna provedba kurikuluma i digitalnih nastavnim materijala provedena je u tri osnovne škole u Hrvatskoj. Osnovna škola Brodarica, OŠ Popovača i OŠ Antuna Bauera iz Vukovara sudjelovale su u eksperimentalnoj provedbi s ukupno 522 učenika od 5. do 8. razreda te 15 nastavnika iz 8 predmeta u koje se želi implementirati IKT. U eksperimentalnoj nastavi su primijenjeni digitalni nastavni materijali koristeći različite platforme. Na završnoj konferenciji istaknuto je da nastavnici smatraju da je IKT dobro prihvaćen. Zatim, da učenici s lošijim uspjehom pokazuju motiviranost i upornost u rješavanju online zadataka. Također na konferenciji je bilo riječi i o digitalnim nastavnim materijalima koje je izradilo Otvoreno učilište Algebra. Algebra je nastavnicima razvila 108 lekcija koje su predviđene za primjenu u 90 sati koliko iznosi satnica integracije IKT-a u predmete.

5. Istraživanja o korištenju informacijske i komunikacijske tehnologije u nastavi

Sve je više istraživanja koja se bave tematikom informacijske i komunikacijske tehnologije u nastavi jer je ta tematika sve aktualnija. Svako istraživanje ima neki svoj cilj, svrhu te će u nastavku biti prikazana tri istraživanja koja imaju poseban značaj za školstvo. Istraživanjima se želi doprinijeti poboljšanju korištenja informacijske i komunikacijske tehnologije u nastavi kako bi se što više iskoristili potencijali navedene tehnologije u nastavnom procesu. Također, istraživanjima se želi osvijestiti i stanovništvo o važnosti upotrebe tehnologije u nastavi.

5.1 PISA istraživanje

PISA (*eng. Programme for International Student Assessment*) je međunarodno istraživanje koje se provodi u zemljama članicama OECD-a (*eng. Organisation for Economic Co-operation and Development*) te u zemljama partnerima koji također sudjeluju u istraživanju. Istraživanje se provodi kako bi se procijenila čitalačka, matematička i prirodoslovna pismenost 15-ogodišnjih učenika. Svaki ciklus usmjereniji je na neku vrstu pismenosti koju se želi bolje ispitati. 2012. godine PISA istraživanje se usmjerilo na digitalnu pismenost učenika i nastavnika te mogućnosti koje škole imaju kako bi ju poboljšale (Braš Roth, Gregurović, Mrkočić-Dekanić, & Markuš, 2008). U nastavku će biti nešto rečeno o rezultatima istraživanja „Students, computers and learning: making the connection“ (OECD, Students, Computers and Learning Making the Connection, 2015) koje se provodilo u sklopu PISA istraživanja 2012. godine.

Ukupan broj zemalja koje su sudjelovale u istraživanju 2012. godine bio je 64, a među zemljama koje su sudjelovale nalazila se i Hrvatska. Zemlje koje su sudjelovale u istraživanju razlikuju se po tome koliko se tehnologija koristi u nastavi u njihovim obrazovnim procesima te mogu se podijeliti na one koje su digitalno povezane i na one koje zaostaju. Kada govorimo o zemljama koje zaostaju u korištenju tehnologije, govorimo o zemljama u kojima je još uvijek primaran tradicionalan način poučavanja. Iako neke škole žele biti digitalno povezane to ne ovisi o njima već o državi u kojoj se nalaze. Većinom se iz državnih sredstava financira tehnologija koja je dostupna u

školama. IKT mijenja tradicionalno učenje na bolje tako da učenici koji uče pomoću IKT-a postaju motiviraniji za daljnji rad i učenje, učenici nadalje u današnjem društvu moraju steći digitalne kompetencije zbog toga jer je IKT rasprostranjena kako u školi tako i u svakodnevnom životu. IKT je u današnje vrijeme također zauzeo mjesto i izvan škole, a početno obrazovanje o tehnologiji ima ključnu ulogu u tome da svi učenici bez obzira na socijalni status imaju dobitak od tehnologije u školi.

Kako bi se saznalo koliko učenici imaju iskustva u korištenju računala u istraživanju im se postavilo pitanje koliko već koriste računalo, tj. koliko godina imaju pristup korištenju računala i Interneta te je dobiven prosječan rezultat od 5. godina. Pošto je nekim učenicima koji su sudjelovali u ispitivanju prva upotreba računala bila bez Interneta postavilo se i pitanje kada su prvi put koristili računalo (bez obzira na svrhu) te je 76% učenika s 10 godina koristilo računalo (u odnosu na 56% učenika koji su s 10 godina koristili i Internet). Učenici većinom za računalom provode više vremena kod kuće nego u školi. Podatak o korištenju računala izvan škole vrlo je važan za njihov društveni status te školski uspjeh. Oni učenici koji su u PISA istraživanju naveli da koriste Internet šest i više sati dnevno vikendima također su naveli da se osjećaju usamljeno u školi te samim time postaju isključeni iz aktivnosti drugih učenika. Također učenici koji previše vremena provode za računalom sve više kasne u školu te se to može povezati s nedostatkom sna upravo zbog vremena provedenog na Internetu. Samim time što se osjećaju kao da ne pripadaju školi povlači i to da učenici nemaju želju za radom i angažiranjem oko školskih zadataka.

U ovom je istraživanju naglasak stavljen na informacijsku i komunikacijsku tehnologiju te njezinu upotrebu u nastavi i učenju. U daljnjem tekstu biti će iznijeti rezultati o integraciji IKT-a u učenje. Učenici koji imaju pristup računalima i Internetu mogu pronaći razne informacije koje ne pišu u njihovim udžbenicima, ali mogu i pronaći ili im nastavnici mogu reći za razne programe koji će im olakšati učenje (slušanje izgovora riječi, traženje zanimljivosti o obrađenoj temi, izrada prezentacije). Pomoću IKT-a nastavnici mogu integrirati čitanje materijala, slušanje materijala te pisanje u jednu cjelinu te tako olakšati učenicima učenje. Rezultati kojima se željela ispitati upotreba računala za školske zadatke pokazuju da učenici više koriste računala kod kuće ili bilo gdje izvan škole nego što koriste računala u školi (42% učenika koristi

računalo u školi, a 55% učenika koristi svoje ili neko drugo računalo izvan škole kako bi napravili zadatak). Postotci koji su se dobili istraživanjem ukazuju na nedovoljno korištenje IKT-a u nastavi. Samo 48% učenika svoju zadaću radi koristeći računalo, a 38% učenika koristi elektroničku poštu kako bi komunicirali međusobno. Za dijeljenje uradaka s ostalim učenicima 33% učenika koristi računala. Škola bi trebala poticati učenike na korištenje stranica škole u svrhu informiranja. Samo 30% učenika provjerava stranice škole kako bi pogledali obavijesti te isto toliko učenika preuzima i postavlja materijala na stranicu. Možda ovi podaci govore da neke škole nisu dovoljno ažurne na svojim stranicama te učenici ni ne mogu vidjeti informacije koje su im potrebne na stranicama. Kako bi ovaj postotak porastao važan je sadržaj web stranica škole, jednostavnost korištenja stranica škole te zanimljivo sučelje.

IKT tehnologija sve više oblikuje okruženje i način na koji učenici rastu i uče. Rijetke su obitelji koje imaju samo jedno osobno računalo, a u današnje vrijeme imati računalo bez pristupa Internetu gotovo je nezamislivo. IKT je promijenila privatni život ljudi, ali i način na koji ljudi obavljaju svoje poslove. Za početak valja reći da samo 4% učenika koji su sudjelovali u istraživanju nemaju pristup računalu kod kuće. No u školama, situacija s računalima nije tako dobra kao u domovima učenika. Škole koje su sudjelovale u istraživanju razlikuju se po tome imaju li računala u svim učionicama u kojima se izvodi nastava, jesu li računala smještena samo u kabinete informatike, jesu li računala samo u knjižnici. Sama dostupnost računala utječe i na korištenje računala u nastavi jer neki nastavnici žele koristiti IKT u nastavi, ali zbog nedostatka opreme nisu u mogućnosti. Također zbog fleksibilnosti u školama se često odlučuju za nabavu laptopa ili tableta kako bi lakše selili opremu iz učionice u učionicu te je dostupnost laptopa u školama porasla za 8% od dostupnosti koja je bila 2009. godine (2009. godine iznosila je 35%).

Istraživanjem se također željelo istražiti sličnosti i razlike između čitanja materijala na Internetu te tradicionalnog čitanja iz tiskanih materijala. Na Internetu, dok učenik čita u pravilu ne može fizički vidjeti koliko mu je teksta ostalo za pročitati. Čitajući tekst putem računala učenik može pomoću linkova otići na neke druge stranice te pročitati dodatne materijale. Za razliku od čitanja materijala na Internetu, čitajući materijale u tiskanom obliku učenici nalaze natpise u kojim knjigama mogu pronaći

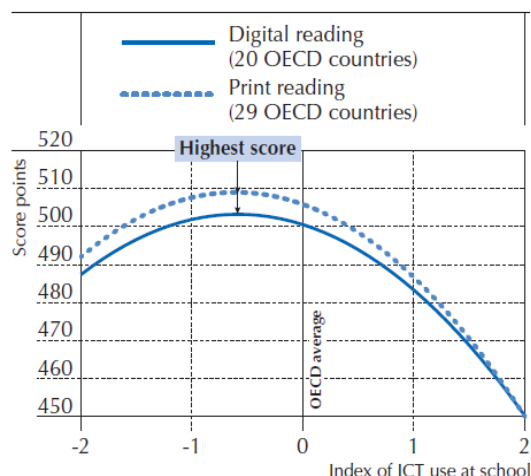
više informacija o nečemu što su pročitali. Ako učenik želi pročitati više informacija mora uzeti drugi materijal te potražiti informaciju koja mu treba. U knjizi učenik ne može tražiti pomoću opcija za traženje te mora listati i čitati knjigu kako bi pronašao ono što mu treba.

Ako se analiziraju obrazovni sustavi koji postižu najbolje rezultate u PISA istraživanju npr. Kina, Japan, Koreja može se uvidjeti da su oni oprezni sa uvođenjem tehnologije u svoj nastavni proces. Učenici koji u velikoj mjeri koriste tehnologiju u nastavi, ali i kod kuće, u pravilu postižu lošije rezultate nego oni učenici koji tehnologiju koriste umjereno. Stoga velike investicije pojedinih zemalja u uvođenje tehnologije u školstvo s razlogom da će doprinijeti poboljšanju znanja učenika nisu opravdane ovim PISA istraživanjem već uvođenje samo daje nadu da će biti bolje. PISA istraživanje pokazuje kako ni u jednoj zemlji nisu poboljšani rezultati s obzirom na uvođenje tehnologije u nastavni proces. Iako su ovakvi rezultati došli na vidjelo ne smije se odustati od uvođenja tehnologije u nastavu već se treba naći način kako kvalitetnije implementirati upotrebu tehnologije u nastavu kako bi poboljšala kvalitetu učenja.

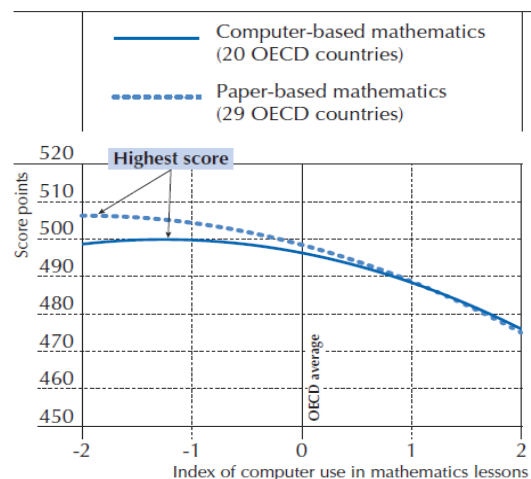
Nadalje, uvođenje informacijske i komunikacijske tehnologije u nastavu bi trebalo socioekonomski jaz između bogatih i siromašnih učenika svesti na minimalan. Razlog tome je to što će svi učenici, bez obzira na socioekonomski status imati pristup učenju pomoću računala u školi. Uvođenje tehnologije polako, ali sigurno smanjuje razliku između učenika te ni u jednoj zemlji razlika između pristupa IKT-u između bogatijih i siromašnijih nije porasla. Digitalna nejednakost se odnosi na razlike u tehnologiji te u kognitivnim znanjima koja su potrebna za kvalitetnu upotrebu IKT-a u nastavi. 55% učenika slabijeg imovinskog stanja ima 2 ili više računala kod kuće u odnosu na 88% učenika boljeg imovinskog stanja. IKT bi također trebao biti jednako dostupan djevojčicama i dječacima no dječaci imaju znatno veću vjerojatnost da će početi koristiti računala ranije. Izuzetak su 4 zemlje koje su sudjelovale u istraživanju (Costa Rica, Hong Kong-China, Japan i Novi Zeland). Ovakvi rezultati ukazuju na to da je potrebno još više poraditi na obrazovanju koje će biti dostupno svima bez obzira na vjeru i kulturu kojoj djeca pripadaju.

Istraživanje je pokazalo da 42% učenika koristi računalu u školi, a 55% učenika koristi svoje ili neko drugo računalo izvan škole. Razlog takvom postotku može biti nedostatak opreme u školama ili pak ne korištenje iste u nastavi.

Čitalačke sposobnosti se ne povećavaju uslijed korištenja računala u nastavi. Na Slici 8. je vidljivo da učenici postižu bolje rezultate u čitanju tiskanih materijala nego u čitanju materijala koristeći računalo.



Slika 8. Rezultati utjecaja upotrebe IKT-a na digitalnu i čitalačku pismenost



Slika 9. Rezultati utjecaja upotrebe IKT-a na matematičke zadatke rađene pomoću računala i na papiru

Na Slici 9. vidljivi su rezultati upotrebe IKT u nastavi matematike. Vidljivo je da učenici koji ne koriste računala na nastavi matematike imaju bolje rezultate u zadacima koje rješavaju na papiru, ali i u zadacima koje rješavaju za računalom. U Nizozemskoj i Norveškoj postoji pozitivna korelacija između korištenja računala u nastavi te uspjeha u školu no u tim se zemljama najviše koristi IKT u nastavi općenito te one ne mogu biti dokaz kako računala doprinose poboljšanju rezultata

U proteklih 15 godina puno se ulagalo u računala i tehnologiju, što u školama što privatno kod kuće. Iako prednosti onda nisu bile jasno definirane puno se uložilo i vjerovalo da će informacijska i komunikacijska tehnologija donijeti poboljšanje u obrazovni sustav. Tehnologija može nastavnicima poboljšati kvalitetu predavanja, ali tehnologija ne može pomoći nastavniku koji ne zna prenijeti znanje učenicima. U informacijsku i komunikacijsku tehnologiju se treba ulagati jer se pomoću nje može raditi na učenikovim znanjima i vještinama na način koji će biti prihvatljiv i nastavniku

i učenicima. IKT treba nastavnicima biti podrška u poučavanju koje će im pomoći u razvijanju kreativnosti, suradnje i znatiželje kod učenika.

5.2 Survey of Schools: IKT in Education Final Study Report Benchmarking access, use and attitudes to technology in Europe's schools

U daljnjem podnaslovu biti će riječi o rezultatima istraživanja (European Commision, 2013) koje je provodila Europska komisija pod nazivom „Survey of Schools: IKT in Education, Benchmarking access, use and attitudes to technology in Europe's schools“. Tijekom školske godine 2011/2012. provedeno je istraživanje korištenja IKT-a u nastavi. Istraživanje je bazirano na preko 190 tisuća odgovora dobivenih od studenata, nastavnika te ravnatelja škola u kojem je istraživanje provedeno. Istraživanje je obuhvaćalo 3 razreda, a to su 4. (osnovna škola 9,5 godina), 8. (osnovna škola 13,5 godina) i 11. tj. 3. srednje (barem 16,5 godina). Istraživanje je pokrenula Europska komisija te je istraživanje jedno od istraživanja koje se provodi kako bi se vidio napredak ka ciljevima Europske Unije do 2020. godine. Istraživanje je provedeno u suradnji Schoolneta i Fakulteta u Liegeu koji se nalazi u Belgiji.

Navedeno istraživanje je prvo istraživanje koje je izvedeno online te je obuhvaćalo 27 zemalja uključujući i Hrvatsku. Prema pitanjima koja su bila integrirana u istraživanje i temeljnim podatcima izrađena su mjerila koja su se odnosila na školsku IKT opremu, učenikov pristup i korištenje opreme, nastavnikov pristup i korištenje opreme. Školska oprema obuhvaća pristup tehnologiji, razvoj tehnologije, održavanje opreme te nove tehnologije kao što su laptopi, e-čitači, pametni mobilni uređaji, interaktivna ploča. Za školsku opremu vrlo je važno i školsko vođenje jer voditelji škole tj. ravnatelji pomoću inicijativa, strategija i podrške potiču i omogućuju da škola ima potrebnu informacijsku i komunikacijsku opremu koja će se koristiti u nastavi. Što se tiče učenikovog korištenja i pristupa informacijskoj i komunikacijskoj opremi važno je iskustvo koje učenici imaju u korištenju iste. Vrijeme koje učenik provodi učeći pomoću tehnologije vezano je uz aktivnosti u kojima učenici sudjeluju u školi. Nastavnikovo korištenje tehnologije u nastavi uvelike ovisi o njegovom angažmanu u spremanju materijala za nastavu te o iskustvu koje on ima. Nastavnik mora biti spreman da će ako prihvati korištenje informacijske i komunikacijske tehnologije na to da će se pojaviti

prepreke. Prepreke mogu nastati ukoliko škola nema adekvatnu tehnologiju ili pak jer nastavnik nije dovoljno educiran za korištenje iste. Nastavnik mora biti spreman na edukaciju i usavršavanje kako bi kvalitetno mogao koristiti tehnologiju u pripremi za nastavu i u samoj nastavi.

U okviru istraživanja izradila su se tri upitnika. Upitnici su se probno rješavali u Francuskoj te u Velikoj Britaniji kako bi se kasnije, kada je postignuta zadovoljavajuća kvaliteta, bili prevedeni na 23 strana jezika i objavljeni online. Upitnici su napravljeni tako da se mogu uspoređivati s prijašnjim istraživanjima, ali su i dodani novi pokazatelji korištenja informacijske i komunikacijske tehnologije u nastavi. Upitnik za učenike bio je drugačiji za učenike 8. razreda i učenike 11. razreda. Učenici 11. razreda u strukovnom obrazovanju imali su neka dodatna pitanja s obzirom na učenike 11. razreda općeg usmjerenja. Učenici koji polaze 4. razred nisu rješavali upitnik iako su bili uključeni u ovo istraživanje kroz druge upitnike za nastavnike i ravnatelje. Sva pitanja u upitnicima su bila postavljena tako da su odgovori bili zatvorenog tipa. Istraživanje se provodilo na tri razine, učenici, razredna klima koja se ispitivala pomoću nastavnika te školska klima koja se ispitivala među ravnateljima. U svakoj državi koja je sudjelovala u istraživanju izabran je koordinator za tu državu kako bi se lakše došlo do željenog cilja. Koordinator je imao određene zadatke kako bi upitnici sigurno i uspješno bili riješeni i vraćeni. Također, svaka škola koja je sudjelovala u istraživanju je imala školskog koordinatora koji je bio zadužen za dijeljenje URL adrese te korisničkog imena i lozinke ispitanicima koji su izabrani u njegovoj školi.

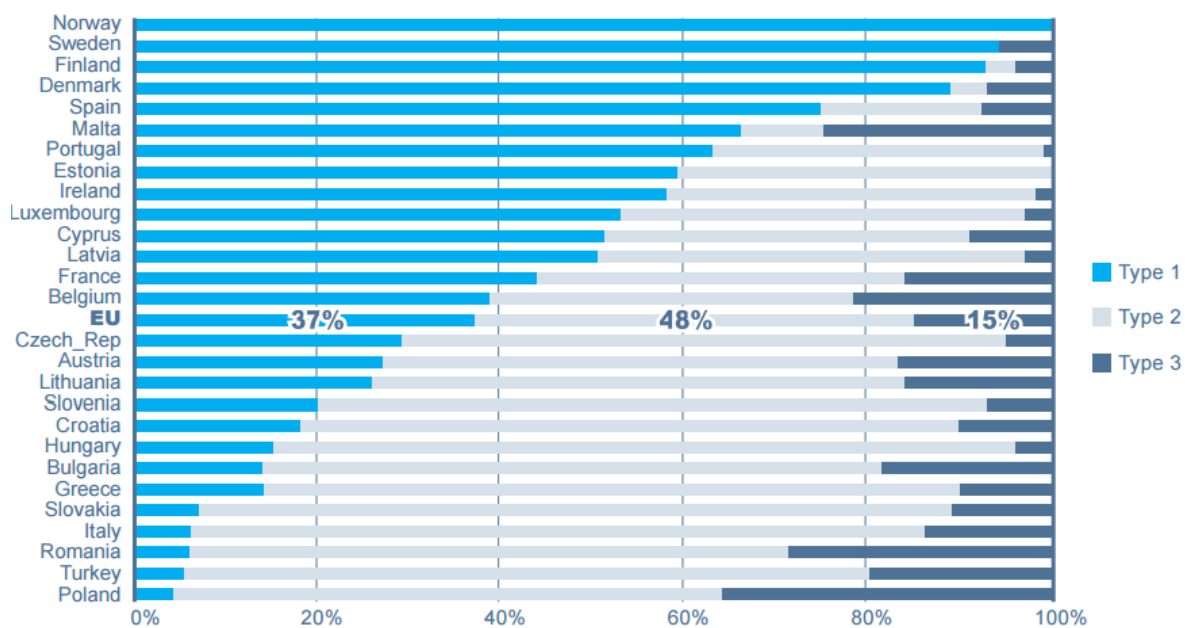
Neke od zemalja koje su bile izabrane za sudjelovanje u istraživanju morale su odustati od daljnjeg istraživanja zbog niskog odaziva ispitanika. One zemlje koje su morale odustati imale su ispod 40% odaziva ispitanika, a to su Njemačka, Nizozemska, Irska i Velika Britanija. Iako se mislilo da će se u Njemačkoj uspjeti skupiti 40% sudionika novim otvaranjem istraživanja i drugi pokušaj bio je neuspješan (u prvom pokušaju odaziv je bio samo 2%).

I u ovom istraživanju, kao i u PISA istraživanju, bilo je riječi o broju učenika koji koristi jedno računalo. Europski prosjek korištenja je između 3 i 7 učenika na jedno računalo, a u Hrvatskoj na jedno računalo dolazi 9 učenika. U Hrvatskoj je također i

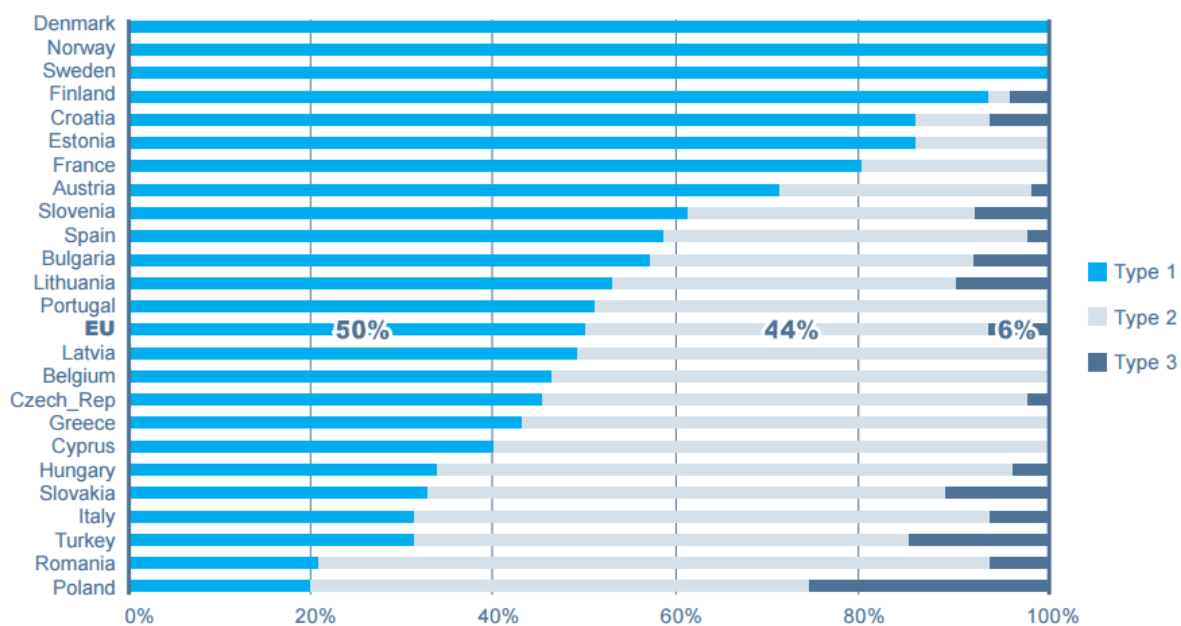
najniži prosjek učionica u kojima su računala iako nisu računalni kabineti. Samo 30% učionica u Hrvatskoj koje nisu računalni kabineti ima računala, a europski prosjek je 75%. Postavlja se pitanje kako bi učenici trebali sudjelovati u nastavi pomoću računala kada se računala ni ne nalaze u velikoj većini učionica (barem u Hrvatskoj). Kako bi se malo podigla „reputacija“ Hrvatske u ovom istraživanju valja spomenuti da u svim razredima u kojima je ispitana dostupnost širokopojasne mreže postotak Hrvatske u imanju iste je iznad prosjeka Europe, ili je pak jednak istom. U prosjeku, u ispitanim zemljama 9 od 10 učenika ima pristup Internetu u školi. Zabrinjavajući podatak je za Italiju u kojoj oko 25% ispitanih učenika nema pristup Internetu (u 4. razredu 34%).

Na sljedećim slikama (Slika 10. i Slika 11.) vidljivi su rezultati klaster analize u kojem su prezentirani rezultati djela istraživanja koje se odnosi na digitalnu opremljenost škola, a odnosi se na 5 područja (oprema i broj opreme, količina potpune opreme, brzina Interneta te brzina pristupa Internetu, podrška i održavanje, pokazatelji povezanosti). Nakon što su prikupljeni rezultati škole su podijeljene na postotke koji pripadaju trima tipovima škola.

- Tip 1: Visoka opremljenost škole s IKT opremom, brza internetska veza i relativno visoka povezanost (elektronička pošta, web stranica škole, virtualno učenje)
- Tip 2: Djelomično opremljene škole, internetska brzina manja od 10mbps, slabo povezana
- Tip 3: Kao 2. tip ali nema internetske povezanosti.



Slika 10. 4. razred - tipovi škola



Slika 11. 11. razred strukovne škole - tipovi škola

Na ovim slikama vidljivo je da se u nižim razredima manje koristi tehnologija te da je u osnovnoj školi manje prisutna informacijske i komunikacijska tehnologija kojom bi se moglo poboljšati stanje u korištenju iste u nastavi. U 4. razredima sve zemlje osim Estonije i Norveške imaju bar 1% škola koje pripadaju 3. tipu škola, a u 11. razredu Nizozemska, Norveška i Švedska i njihove ispitane škole 100% pripadaju prvom tipu škola tj. visoko su opremljene.

Učenci su u istraživanju izjavili kako nastavnici nemaju dovoljnu tehničku podršku u školama. Ovaj pedagoški problem najviše brine ravnatelje zbog toga što imaju nedovoljno pedagoškog osoblja koje bi bilo na raspolaganju nastavnicima te bi im pomoglo u korištenju IKT-a u nastavi. 20% učenika je također za svoje nastavnike izjavilo da nemaju dovoljno razvijenu digitalnu kompetenciju. Na razini europskih nastavnika koji su sudjelovali u istraživanju više od 75% nastavnika koristi računala i Internet više od 4 godine. Jako je malo nastavnika koji koriste tehnologiju manje od jedne godine i ti nastavnici predaju u razredima od 4% učenika koji sudjeluju u ovom istraživanju. Iako su nastavnici u velikom postotku upoznati s korištenjem računala taj podatak ne znači nužno da imaju veliko iskustvo u korištenju IKT-a u nastavi. Između 60% i 85% učenika je izjavilo da njihovi nastavnici: nikad ili gotovo nikad ne komuniciraju sa njihovim roditeljima putem elektroničke pošte te to upućuje da još uvijek nije dovoljno razvijena povezanost škole i obitelji. Nastavnik treba potaknuti roditelje na upotrebu mrežnih stranica škole te elektroničke pošte za komunikaciju. Kada govorimo o roditeljima i tehnologiji trebalo bi postaviti pitanje može li se očekivati od svakog roditelja da se zna koristiti tehnologijom.

Kada se govori o informacijskoj i komunikacijskoj tehnologiji u nastavi može se reći da se nastava pretvara iz nastave u kojoj je nastavnik u centru zbivanja u nastavu usmjerenu na učenika. Nastava usmjerena na učenika podrazumijeva učenikovo sudjelovanje u nastavnom procesu. Kako bi se ispitalo je li nastava usmjerena na učenika ili je učenik pasivni promatrač nastavnici su rješavali upitnik. Upitnik je sadržavao posebna pitanja koja su se odnosila na aktivnosti koje nastavnik organizira za učenike u učionici. Pitanja su bila podijeljena na pitanja koja su se odnosila na učenje bez tehnologije i učenje s tehnologijom. Nastavnici su također odgovarali na pitanja o tome kako objašnjavaju gradivo učenicima, rade li učenici u grupama, ocjenjuju li učenici svoje učenje i slično. Nastavnici su morali odabrati odgovor na skali od broja 1 kojeg su zaokružili ako ne koriste ili ne rade ono što je navedeno u tvrdnji, do broja 4 ako radnju koja je u tvrdnji često izvršavaju.

Učenci su ispunjavali upitnike koji su sadržavali pitanja o različitim resursima i alatima koje oni koriste u učenju. U prosjeku 50% do 80% učenika nikad ne koristi digitalne udžbenike, alate koji služe za vježbanje, korisničke podatke za prijavu, video

igre, simulacije. Oko 35% učenika svih razreda nikad ne koristi multimedijske alate. Kada govorimo o češćem korištenju informacijske i komunikacijske tehnologije ona se češće koristi u 8. i 11. razredu u općem obrazovanju. Ovi rezultati ukazuju na to da nastavnici nisu dovoljno informirani o svim mogućnostima korištenja IKT-a u nastavi te se ne žele upuštati u korištenje nečega s čime nisu upoznati. Pošto su istraživanja u proteklih 15 godina pokazala da kompetencije nastavnika uvelike utječu na učenikovo postignuće važno je da svi nastavnici koji žele koristiti IKT u svojoj nastavi imaju određena znanja i kompetencije potrebne za integraciju istih u nastavni proces kako bi s time povećali mogućnost da pomognu učenicima poboljšati njihovu digitalnu kompetenciju. Kako bi nastavnici bili što bolji u implementaciji i korištenju IKT-a u svojoj nastavi uz tehničku podršku moraju imati i podršku iz pedagoškog gledišta. Nastavnicima mnogo znači i profesionalna podrška od ostalih kolega koji im mogu davati savjete kako koristiti IKT te mogu razgovarati o iskustvima u korištenju IKT-a. Forumi i ostale stranice na Internetu koje omogućuju komunikaciju i razmjenu iskustava još su relativno nov način za profesionalni razvoj te postoji potreba za promoviranjem takve online aktivnosti zbog toga jer se pomoću takve komunikacije nastavnici mogu ohrabriti i postati sigurniji u sebe i svoje načine poučavanja.

5.3 The International Computer and Information Literacy Study (ICILS)

ICILS 2013 (The International Computer and Information Literacy Study 2013) je međunarodno istraživanje računalne i informacijske pismenosti koje je 2013. godine provelo Međunarodno udruženje za vrednovanje obrazovnih postignuća IEA⁹. IEA je imala najveću odgovornost u provođenju i upravljanju istraživanjem. U provedbi istraživanja sudjelovali su i nacionalni predstavnici svake zemlje, a u Hrvatskoj istraživanje provodi PISA centar pri Nacionalnom centru za vanjsko vrednovanje obrazovanja. ICILS je prvo takvo međunarodno obrazovno istraživanje kojim se željela ispitati računalna i informacijska pismenost učenika. Pomoću ovog istraživanja se željelo ispitati i koliko su učenici pripremljeni za život u digitalnom dobu. Navedeno istraživanje se fokusiralo i na načine na koje mladi razvijaju računalnu i informacijsku pismenost. Glavna istraživačka pitanja koja su se postavljala na početku ovog

⁹ IEA - *International Association for the Evaluation of Educational Achievement*.

istraživanja odnosila su se na kontekst u kojem se razvija računalna i informacijska pismenost te na to koliko sami učenici znaju o digitalnoj pismenosti. Glavna istraživačka pitanja su:

- Koje razlike postoje u razinama učeničke računalne i informacijske pismenosti između i unutar zemalja sudionica?
- Koji su aspekti škola i obrazovnih sustava povezani s učeničkim postignućima u području računalne i informacijske pismenosti vezano uz opći pristup prema računalnom i informacijskom obrazovanju?
- Koja je školska i nastavna praksa vezana uz uporabu tehnologija u području računalne i informacijske pismenosti?
- Koji su stavovi nastavnika o računalima i kakva su znanja nastavnika o IKT-u?
- Ima li škola dostupnost informacijske i komunikacijske tehnologije?
- Imaju li nastavnici mogućnost za stručno usavršavanje?
- Koje su karakteristike učenika (vezane uz dostupnost i stupanj poznavanja rada na računalu te samoprocjenu sposobnosti korištenja računala) povezane s učeničkim postignućima u području računalne i informacijske pismenosti?
- Koje su demografske karakteristike učenika (spol, socioekonomski status, jezik) povezane s postignućem u području računalne i informacijske pismenosti?

Istraživanje se sastojalo od tri faze. Prva faza je bila namijenjena razvijanju ispitnih pitanja i ostalih tehničkih detalja koje će biti potrebne u provođenju istraživanja. Druga faza bila je rezervirana za probno istraživanje kako bi se otklonili nedostaci u napravljenom istraživanju te odabiru konačnih pitanja koja će se naći u glavnom istraživanju. Glavno istraživanje se provodilo u trećoj fazi, u svim zemljama sudionicama od veljače do prosinca 2013. godine. Ispitanici su bili učenici u dobi od 14 godina, tj. učenici 8. razreda osnovne škole ako je prosjek dobi učenika u razredu bio veći od 13,5 godina. U slučaju da navedeni uvjet nije zadovoljen u istraživanje su uključeni učenici koji pohađaju 9. razred. Odabran je 8. razred zbog toga što se u zemljama sudionicama ovog istraživanja još uvijek velik broj 14-godišnjaka nalazi u

školi. Ovaj razred je također izabran jer su učenici dovoljno dugo u nastavnom procesu kako bi se uvidio utjecaj školovanja na postignuće te stoga što će se ishodi moći uspoređivati sa srodnim istraživanjima IEA-e. U istraživanju nisu sudjelovali samo učenici već i nastavnici, ravnatelji i školski informacijski i komunikacijski stručnjaci. Učenici su se odabirali slučajnim odabirom te je iz svake škole odabrano 20 učenika koji pohađaju 8. razred. U razredima u kojima je broj učenika manji od 20 sudjelovali su svi učenici. Što se tiče nastavnika, u svakoj je školi metodom slučajnog odabira odabrano 15 nastavnika koji predaju 8. razredima. U slučaju da ih nije bilo 15 princip je bio isti kao s učenicima – odabrani su svi nastavnici koji su predavali 8. razredima. Sudjelovanje učenika iz škola koje su odabrane slučajnim odabirom te koje su se odazvale istraživanju moralo je biti veće od 85%. Navedeni postotak bio je prag kojeg su države morale prijeći kako bi bile uzete u obzir u kreiranju rezultata istraživanja. Jednaki postotak se odnosio i na nastavnike u školama koje su odabrane (Braš Roth, Markočić Dekanić, & Ružić, ICILS 2013 Priprema za život u digitalnom dobu, 2014).

U istraživanju je sudjelovalo ukupno 60 000 učenika iz 3300 osnovnih ili srednjih škola. Hrvatska je u istraživanju trebala sudjelovati sa 180 škola iz kojih bi bilo uključeno 3533 učenika i 2736 nastavnika. Odazvalo se 179 škola s ukupno 2913 učenika i 2736 nastavnika te 179 školskih informatičara i 179 ravnatelja. Istraživanje se provodilo u 16 država svijeta (Australija, Čile, Češka, Danska, Hrvatska, Republika Koreja, Litva, Nizozemska, Norveška (9. razred), Njemačka, Poljska, Ruska Federacija, Slovačka, Slovenija, Švicarska, Tajland i Turska) te u nekim od dijelova država - Buenos Aires (Argentina), Newfoundland i Labrador (Kanada), Hong Kong (Kina), Ontario (Kanada) koji su sudjelovali kao dijelovi pojedinih zemalja. (Fraillon, Schulz, Friedman, Ainley, & Gebhardt, 2015).

ICILS (Braš Roth, Markočić Dekanić, & Ružić, ICILS 2013 Priprema za život u digitalnom dobu, 2014, str. 23) na sljedeći način definira računalnu i informacijsku pismenost: „Računalna i informacijska pismenost je sposobnost pojedinca da koristi računalo kako bi istraživao, stvarao i komunicirao radi učinkovitog sudjelovanja kod kuće, u školi, na radnome mjestu i u društvu.“ Učenici digitalne kompetencije stječu u školi i kod kuće putem različitih aktivnosti.

Na učenikove ishode učenja utječu razni čimbenici koje možemo smjestiti u 4 konteksta:

- pojedinac – svaki pojedinac ima različite karakteristike, različite tehnike učenja, različitu razinu računalne i informacijske pismenosti;
- obiteljsko okruženje – izvanškolsko okruženje koje obuhvaća demografske karakteristike te način na koji učenik uči;
- škola i razred – u ovom kontekstu nalaze se svi školski čimbenici. Školski čimbenici su: školski (ne)uspjeh, disciplinski problemi, teškoće u savladavanju gradiva, komunikacija među učenicima, školska i razredna klima, komunikacija između učenika i nastavnika;
- šira zajednica – obuhvaća šire područje u kojem se razvija računalna i informacijska pismenost. U ovaj kontekst obuhvaća mogućnost spajanja na Internet te karakteristike obrazovnog sustava pojedine zemlje. Kontekst obuhvaća 3 razine: lokalnu, regionalnu i nacionalnu te nadnacionalnu i međunarodnu razinu. (Braš Roth, Markočić Dekanić, & Ružić, ICILS 2013 Priprema za život u digitalnom dobu, 2014)

Kada govorimo o čimbenicima koji bi mogli biti najvažniji u objašnjavanju razlika u rezultatima zemalja, za računalnu i informacijsku pismenost možemo reći da su to čimbenici koji se nalaze na nacionalnoj razini. Podaci o tim čimbenicima prikupljali su se upitnikom. Upitnik o nacionalnom i obrazovnom kontekstu sadržavao je pitanja o obrazovnoj politici i praksi u IKT obrazovanju, politikama koje se tiču razvoja računalne i informacijske pismenosti kod učitelja, reformama i raspravama koje se tiču implementacije tehnologije u škole. Upitnikom se željelo ispitati: koliko svaka zemlja ulaže u računalno i informacijsko obrazovanje, kako pojedina zemlja definira računalno i informacijsko obrazovanje, koji je položaj računalnog i informacijskog obrazovanja u zemlji, koji su ciljevi i svrha računalnog i informacijskog obrazovanja, kakav je utjecaj različitih institucija na odluke koje su vezane uz ciljeve računalno-informacijskog obrazovanja.

U ICILS 2013 je korišteno 5 mjernih instrumenata:

- test za učenike kojeg su učenici rješavali na računalu te se njime mjerila razina računalne i informacijske pismenosti učenika,
- upitnik za učenike u kojem su bila pitanja koja su se odnosila na demografske karakteristike učenika te o dostupnosti tehnologije,
- upitnik za učitelje kojim su se prikupljali demografski podaci o učiteljima te o njihovoj uporabi tehnologije i stavovima o istoj,
- upitnik za ravnatelje o školi te o upotrebi tehnologije u školi,
- upitnik za školskog IKT administratora kojim su se prikupljali podaci o IKT resursima i podršci vezanoj uz IKT (Braš Roth, Markočić Dekanić, & Ružić, ICILS 2013 Priprema za život u digitalnom dobu, 2014).

Test za učenike izvodio se na računalu. Bazirao se na 4 modula, a svaki modul se rješavao po 30 minuta. Sveukupno je u modulima bilo 62 zadatka s ukupno 82 boda. Moduli i opisi modula prikazani su u Tablici 3.

Učenici koji su sudjelovali u istraživanju rješavali su 2 od 4 modula. Svaki modul se nalazio u 6 kombinacija od kojih je učenik nasumično dobio jednu kombinaciju. Kao što je prikazano u Tablici 3. moduli su sadržavali teme koje su zanimljive učenicima. Vodio se računa da svi učenici budu u jednakom položaju što se tiče odabrane teme. Moduli su pojedinačno imali od 5 do 8 zadataka. Na kraju modula se nalazio jedan složeniji zadatak koji je zahtijevao više od polovice vremena pojedinog modula. Svaki modul je sadržavao uvod u temu koja se obrađuje u modulu i njezinu svrhu. Nakon rješavanja, učenici su na računalu riješili 20-minutni upitnik. U upitniku su bila pitanja vezana za učenikova iskustva u korištenju informacijske i komunikacijske tehnologije, učenikov stav prema tehnologiji te o učenikovim životnim navikama i karakteristikama. Između ostalog upitnik je sadržavao pitanja o korištenju računala u školi i kod kuće, pitanja o stavovima učenika o IKT-u, o njihovoj razini samoučinkovitosti prilikom korištenja računala te o njihovim demografskim karakteristikama.

MODUL	OPIS MODULA I VEĆEG ZADATKA
Izvannastavni program tjelovježbe	Učenici trebaju koristiti zajednički mrežni radni prostor za razmjenu informacija. Zadatak im je odabrati i prilagoditi informacije kako bi izradili plakat kojim će oglašavati izvannastavni program tjelovježbe u školi.
Natjecanje bendova	Učenici trebaju odabrati strukturu web-stranice, dizajnirati web-stranicu, urediti sliku. Prilikom izrade učenici koriste jednostavan program za izradu web-stranice. Učenici se služe informacijama o natjecanju bendova u školi koje su im dane uz zadatak modula.
Disanje	Učenici trebaju upravljati datotekama te pronaći informacije o temi kako bi izradili prezentaciju. U prezentaciji moraju objasniti proces disanja učenicima drugih i trećih razreda osnovne škole.
Školski izlet	Učenici trebaju isplanirati školski izlet. Učenicima su dostupne informacije na mrežnim bazama podataka koje moraju koristiti pri izradi informativnog letka o izletu. Informativni letak je namijenjen njihovim prijateljima. Letak treba sadržavati kartu koju su učenici trebali izraditi pomoću programa za izradu karata.

Tablica 3. 4 modula koja su se rješavala u testu na računalu

ICILS istraživanje sadrži konceptualni okvir koji dijeli računalnu i informacijsku pismenost na dvije komponente. Prva komponenta odnosi se na prikupljanje i upravljanje informacijama. U prvoj komponenti nalaze se 3 aspekta: znanje i

razumijevanje o upotrebi računala, pristupanje informacijama i njihovo vrednovanje te upravljanje informacijama. Druga komponenta konceptualnog okvira odnosi se na stvaranje i razmjenu informacija. U drugoj komponenti nalaze se 4 aspekta: pretvaranje informacija, stvaranje informacija, dijeljenje informacija i sigurno korištenje informacija.

Računalna i informacijska pismenost		Postotak bodova
Komponenta 1	Prikupljanje i upravljanje informacijama	36%
Aspekt 1.1	Znanje i razumijevanje o uporabi računala	13%
Aspekt 1.2	pristupanje informacijama i njihovo vrednovanje	17%
Aspekt 1.3	Upravljanje informacijama	6%
Komponenta 2	Stvaranje i razmjena informacija	64%
Aspekt 2.1.	Pretvaranje informacija	20%
Aspekt 2.2.	Stvaranje informacija	22%
Aspekt 2.3.	Dijeljenje informacija	10%
Aspekt 2.4.	Sigurno korištenje informacija	12%

Tablica 4. Komponente i aspekti računalne i informacijske pismenosti te odgovarajući postotci bodova

Tablica 4. prikazuje zastupljenost komponenata i aspekata računalne i informacijske pismenosti u ICILS testu. Vidljivo je da komponente nisu bile jednako zastupljene. Skoro dvostruko više bodova donosi komponenta stvaranje i razmjena informacija. Bodovi odgovaraju vremenu kojeg su učenici trebali utrošiti kako bi riješili zadatak. Stvaranje i razmjena informacija i njezina prva tri aspekta su se odnosili na zadatke koji su bili opširniji i zahtjevniji te je samim time za njihovo rješavanje bilo potrebno više vremena.

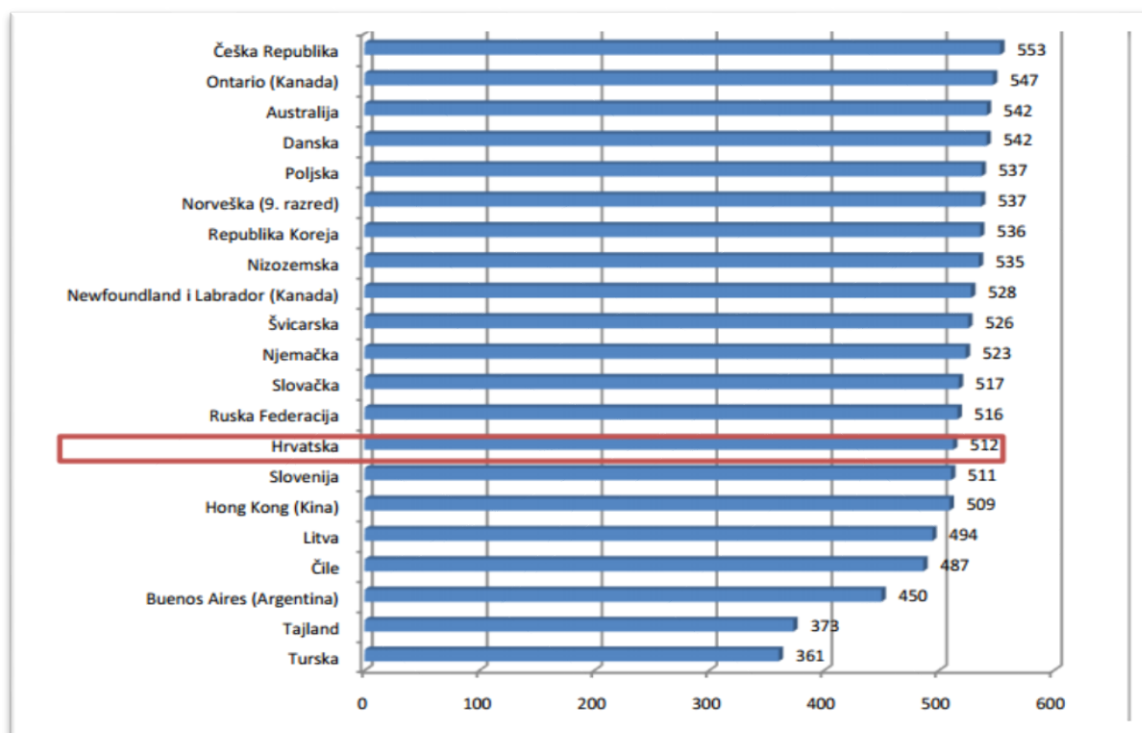
ICILS tim je izradio opise svakog pitanja u testu koji su sadržavali opise računalnih i informacijskih znanja, vještina i razumijevanja koje učenici imaju ukoliko odgovore točno na određeno pitanje. Četiri razine računalne i informacijske pismenosti:

- manje od 407 bodova: učenici koji imaju rezultat niži od 407 bodova nalaze se ispod najniže razine znanja i sposobnosti. ICILS prosjek učenika koji se nalaze ispod 1. razine pismenosti iznosi 17%. U Hrvatskoj 11% ispitanika ima rezultat manji od 407 bodova.
- 1. razina pismenosti (407 do 491 bod): u ovu razinu pismenosti spadaju učenici koji pokazuju da su upoznati s osnovnim rasponom programskih naredbi s kojima pristupaju datotekama te ih uređuju. Učenici koji se nalaze na navedenoj razini mogu: urediti tekst prema zadanim uputama, umetnuti sliku u dokument, urediti sliku, otvoriti poveznicu u novoj kartici. Također prepoznaju osnove korištenja softvera za elektroničku komunikaciju te potencijal za zloupotrebu računala od strane neovlaštenih osoba. U Hrvatskoj se 25% ispitanika nalazi na navedenoj razini (prosjek ICILS-a je 23%).
- 2. razina pismenosti (492 do 576 bodova): učenici koji se nalaze na ovoj razini posjeduju osnovne vještine korištenja računala kao izvora informacija. Učenici savladavaju zadatke nalaženja informacija u izvorima te odabiru i nadopunjavaju određene izvore. Učenici pokazuju svjesnost o zaštiti podataka na Internetu te su svjesni posljedica svojih radnji. Učenici koji se nalaze na 2. razini pismenosti mogu: umetati sadržaj u ćelije, pristupati URL adresi, uređivati web stranice pomoću jednostavnog alata. Najveći broj hrvatskih učenika, njih 42%, nalazi se na ovoj razini, te je ovo i relativno najzastupljenija kategorija među hrvatskim učenicima. Skupno, 38% učenika iz istraživanja je u ovoj kategoriji.
- 3. razina pismenosti (577 do 661 bod): ovo je razina na kojoj se nalaze učenici koji pokazuju znanje i vještine koje su dovoljne za samostalno traženje i pronalazak informacija te za uređivanje i stvaranje informacijskih proizvoda. Učenici na ovoj razini svjesni su toga da informacije koje su dostupne mogu biti netočne, nepouzidane i subjektivne. Učenici koji se nalaze na 3. razini mogu: koristiti online softvere za izradu karata, vrednovati

koliko je neka informacija pouzdana, uređivati sliku, odabrati navigaciju koja je primjerena strukturi sadržaja. Na ovoj razini postotak hrvatskih učenika jednak je postotku cijelog ICILS-ovog istraživanja te iznosi 21%.

- 4. razina pismenosti (više od 661 bod): Ova razina je razina na kojoj se nalaze učenici koji samostalno upravljaju potragom za informacijama i procesom stvaranja informacijskih proizvoda. Osim pronalaska i stvaranja ocjenjuju i evaluiraju informacije i proizvode koje nalaze. Također, učenici su svjesni da informacije koje se nalaze na Internetu mogu biti komercijalizirane i prezentirane s predrasudama, te su svjesni pojma plagijata. Učenici na najvećoj razini mogu: vrednovati informacije koje nalaze, odabrati rezultat koji u najvećoj mjeri zadovoljava dane kriterije, tekst prilagoditi publici za koju je namijenjen, napredno oblikovati tekst. Na kraju svojeg osnovnoškolskog obrazovanja na ovoj razini je svega 1% hrvatskih učenika, a prosjek ICILS-a je 2%.

Kada govorimo o ukupnim postignućima učenika u području računalne i informacijske pismenosti možemo reći da je prosječni rezultat zemalja koje su sudjelovale u istraživanju 500 bodova. Prosječni rezultat hrvatskih učenika iznosi 512 bodova. Na S prikazan je grafički prikaz prosječnih rezultata zemalja koje su sudjelovale u istraživanju. Prosjek hrvatskih učenika spada u 2. razinu pismenosti. Hrvatska se nalazi na 14. mjestu od ukupno 21 zemalja koje su sudjelovale u istraživanju.



Slika 12. Prosječni rezultati istraživanja računalne i informacijske pismenosti

Prosječno postignuće u računalnoj i informacijskoj pismenosti snažno je povezano sa indeksom IKT razvoja. Svaka zemlja ocjenjena je ocjenom od 1 do 10 što je označavalo njezin indeks razvoja. Indeks IKT razvoja se sastoji od 11 različitih indikatora vezanih za pripremljenost određene zemlje za korištenje IKT-a (dostupnost, infrastruktura), upotrebu IKT-a (upotreba Interneta), te na indikatore vještina koji se odnose na pismenost odraslih. Broj 10 označavao je maksimalan indeks razvoja neke zemlje. Indeks razvoja pojedine zemlje proporcionalno je vezan za prosječno postignuće iste. Zemlje koje imaju veće indekse razvoja IKT-a nalaze se više na ljestvici i samim time imaju veće prosječno postignuće u računalnoj i informacijskoj pismenosti. Ovim rezultatima možemo vidjeti da su čimbenici koji se nalaze na nacionalnoj razini od ključne važnosti u objašnjavanju razlika u rezultatima zemalja. Hrvatski indeks IKT razvoja iznosi 6,3.

Kada govorimo o čimbenicima koji su važni za učenje možemo govoriti o okruženju i o uvjetima u kojima učimo. Obiteljsko okruženje vrlo je važno za učenikov napredak i uključuje niz čimbenika. Svaki učenik ima svoje karakteristike koje utječu na način i vrijeme koje mu je potrebno da bi postigao određenu razinu računalne i informacijske pismenosti. Poglavljem istraživanja pod nazivom: „Obrazovni kontekst

računalnog i informacijskog obrazovanja učenika" željelo se prikupiti podatke o sličnosti i razlikama u nacionalnim obrazovnim sustavima između zemalja koje su sudjelovale u istraživanju. Željelo se saznati kakva je infrastruktura i kakvi su resursi koji su učenicima dostupni u pojedinim zemljama za razvoj računalne i informacijske pismenosti. Kako bi se usporedilo zemlje i rezultate važno je znati da učenici u zemljama koje sudjeluju u istraživanju nisu u jednakim razredima već samo imaju približno isto godina. U nekim zemljama učenici počinju školovanje sa 5, u nekim sa 6 ili čak 7 godina, a obavezno obrazovanje traje od 8 (samo u Hrvatskoj) do 13 godina (Čile). Upitnik o nacionalnom obrazovnom kontekstu sadržavao je pitanja kojima se željelo prikupiti podatke o tome postoje li u zemljama sudionicama planovi ili politike koje podržavaju upotrebu IKT-a u obrazovanju. Sve zemlje sudionice su navele kako su politike koje se tiču obrazovanja usmjerene na poboljšanje uvjeta učenja. U politikama zemalja, među važnijim planovima razvoja, navedeno je: osposobljavanje učenika za korištenje tehnologije u budućem radu, razvijanje IKT vještina u suradnji i komunikacije. Mnoge zemlje spominju važnost osiguravanja računala svakom pojedinom učeniku. Planovi i politike također uključuju osiguravanje računala za svakog učenika. Kada bi svaki pojedini učenik imao pristup računalu u nastavu bi se lakše implementiralo korištenje tehnologije. Trebalo bi da svaki nastavnik koji se zaposli mora imati osnovne sposobnosti za rad pomoću informacijske i komunikacijske tehnologije. Jedino tim uvjetom učenici će pohađati nastavu u kojoj je tehnologija pravilno korištena te će učenici moći kvalitetnije učiti pomoću tehnologije.

Istraživanje je sadržavalo i pitanja koja se tiču utjecaja učeničkih karakteristika i iskustva na računalnu i informacijsku pismenost. Za početak učenici su odgovarali na pitanja o godinama iskustva koje imaju u korištenju računala. Preko 70% svih učenika koji su sudjelovali u istraživanju preko pet godina koristi računalno. Učenici se prvi put s računalom najčešće susreću kod kuće. Samo 54% učenika je izjavilo da koriste računalno u školi, a 87% učenika koristi računalno kod kuće. Postotak učenika koji koristi računalno kod kuće također je važan za ovo istraživanje jer i kod kuće učenici razvijaju računalnu i informacijsku pismenost. Dolazimo do zaključka da je dostupnost računala i internetske veze kod kuće u pozitivnoj korelaciji s računalnom i informacijskom pismenošću učenika. Motivacija i stavovi učenika o korištenju tehnologije u velikoj mjeri su vezani uz način na koji se tehnologija koristi u nastavi. Nastavnici su ti koji

imaju ulogu da motiviraju učenike na istraživanje i učenje pomoću tehnologije. Ukoliko nastavnik ne koristi tehnologiju na nastavi učenik neće moći vidjeti prednosti koje može dobiti pri upotrebi tehnologije u učenju. Stavovi učenika ispitivali su se tvrdnjama: „Rad na računalu jako mi je važan.“, „Mislim da je zabavno koristiti računalo.“, „Zabavnije mi je obavljati neki zadatak na računalo nego bez njega.“, „Koristim računalo jer me jako zanima tehnologija“, „Volim učiti kako napraviti nešto novo na računalu“, „Često tražim nove načine na koje bih mogao/la raditi stvari na računalu“, „Često tražim nove načine na koje bih mogao/la raditi stvari na računalu“ te „Jako volim koristiti Internet za pronalaženje informacija.“ Učenici koji su sudjelovali u istraživanju u velikoj mjeri slažu se sa svim tvrdnjama. Najmanji, ali isto tako dosta visok postotak (63%) se odnosi na tvrdnju „Koristim računalo jer me jako zanima tehnologija“. Učenici se u najvećoj mjeri slažu sa tvrdnjom koja se odnosi na pronalazak informacija na Internetu. Vrlo je važno i učenikovo samopouzdanje. Učenik sa velikim samopouzdanjem češće će se upuštati u korištenje novih tehnologija. Ipak, interes i zadovoljstvo rada s tehnologijom u nastavi u slaboj je mjeri povezano s rezultatima računalne i informacijske pismenosti. Zadovoljstvo rada tehnologijom ne uključuje nužno i učenje već može biti povezano s igranjem igara i pretraživanjem Interneta nevezano uz nastavu i školu.

Zatim, na računalnu i informacijsku pismenost utječu i karakteristike učenika kao što su spol, dob, jezik te socioekonomski status obitelji. Socioekonomski status obitelji učenika u pozitivnoj je mjeri povezan s razinom učenikove računalne i informacijske pismenosti. Socioekonomski status utječe na uvjete koje učenici imaju kod kuće. Vrlo je važno da uvjeti u obiteljskom okruženju budu poticajni za rad i napredak učenika. Što se tiče učenikovih karakteristika, učenice ostvaruju bolje rezultate u gotovo svim zemljama. Učenice ostvaruju bolje rezultate zbog toga jer je računalna i informacijska pismenost u velikoj mjeri povezana s čitalačkom pismenošću koja je bolje razvijena kod učenica.

Školska opremljenost utječe na rezultate učenika u računalnoj i informacijskoj pismenosti. Učenici koji pohađaju školu koja je opremljenija tehnologijom u istraživanju su postigli bolje rezultate. Pod opremljenosti škole podrazumijevamo broj računala koja su dostupna u školi. Najčešće se računala nalaze samo u informatičkim učionicama

(56% učenika je izjavilo da na satu informatike koristi IKT), a u ostalim predmetima učenici koriste računalo u oko 20% slučajeva.

Informatičari, tj. IKT administratori, u svojem su upitniku imali pitanja vezana uz dostupnost tehnologije u školama u kojima rade. Pitanja u istraživanju odnosila su se na tehnologiju, ali i na pedagošku potporu u nastavi. Kao ključnu stvar koju informatičari najčešće ističu u svojoj školi može se reći da je nedostatak osoblja. Važna je i informacija kako se upotreba IKT-a u nastavi ne smatra prioritetom u školama. Ova informacija nam postavlja pitanje: „Kako će se IKT razvijati i koristiti ukoliko nije prioritet?“. Ovo pitanje se nadovezuje i na činjenicu kako školski IKT administratori smatraju da u školama ni nema dovoljno tehničke podrške za održavanje IKT resursa.

Ravnatelji su u svojem djelu upitnika opisivali svoju školu te su trebali davati odgovore na pitanja kako je IKT implementiran u nastavu i učenje. Prema ravnateljevim podacima o broju učenika te podacima IKT administratora o broju računala došlo se do brojke koliko učenika koristi jedno računalo. Prosjek škola koje su sudjelovale u istraživanju je 18 učenika na jedno računalo, slabija situacija je u Hrvatskoj – jedno računalo koristi 26 učenika. Kada govorimo o broju učenika koja se služi jednim računalom u školi valja spomenuti na statistički značajnu razliku u dostupnosti računala ovisno o urbaniziranosti područja u kojem su škole. Omjer učenika i računala veći je u urbaniziranijim područjima zbog toga što se tamo i nalazi veći broj učenika tj. škole su veće. Provedena je analiza odnosa između postignuća učenika na testu računalne i informacijske pismenosti te omjera računala i učenika. Provedenom analizom uočena je negativna korelacija tj. učenici ostvaruju bolje rezultate u školama u kojima je dostupan veći broj računala. Nadovezujući se na prethodno, učenicima je još uvijek dostupno premalo računala u školama, a većina računala koja im je dostupna odnosi se na računalne kabinete – 95% škola koje su sudjelovale imaju računala u informatičkim kabinetima, 34% škola imaju računala koja su fleksibilna i mogu se seliti iz učionice, a samo 33% učenika koji pohađaju škole koje sudjeluju u istraživanju imaju pristup računalu u više od 80% prostorija škole.

U školama se treba povećati razina IKT resursa. Vrlo je važno da se naglasak stavi i na razvijanje stručnosti kod nastavnika kako bi nastavu koju izvode pomoću

informacijske i komunikacijske tehnologije izvodili kvalitetno. Nastavnici bi trebali više sudjelovati u programima za razvoj vještina i samopouzdanja pri korištenju IKT-a u nastavi. Nastavnici ne bi smjeli tehnologiju koristiti samo za pristup resursima već bi im tehnologija trebala biti pedagoški alat kojim bi upotpunili svoju nastavu. Nastava pomoću tehnologije bi trebala biti dinamična i interaktivna kako bi potakla učenike na interes te ih motivirala na samostalan rad u školi, ali i kod kuće.

6. Zaključak

U suvremenoj nastavi informacijska i komunikacijska tehnologija je često samo „slovo na papiru“, odnosno ne koristi se u onoj mjeri u kojoj bi se trebala koristiti. Kako bi se nastavni proces poboljšao i bio u skladu sa vremenom, nastavnici moraju uložiti određeni trud. Naime, iako je nastavna tehnologija često dostupna, nastavnik mora biti taj koji će ju početi koristiti, a time i pokazati primjer svojim kolegama. Dakle, nastavnici moraju vjerovati da tehnologija može pomoći u nastavnom procesu. Nastavniku bi škola ili druga institucija trebala pomoći pri prvom doticaju s informacijskom i komunikacijskom tehnologijom, kako bi se oslobodio straha od neuspjeha i nepoznatog.

Mogućnosti koje informacijska i komunikacijska tehnologija pruža nastavniku i učeniku pri procesu učenja ima bezbroj, a svakim danom ih je i sve više. Nastavnik i učenik samo trebaju područje nastavnog procesa kojeg žele unaprijediti, te će onda suziti svoju potragu na alate i aplikacije koje se tiču željenog područja. Za svako područje postoje aplikacije i alati s funkcionalnostima iskoristivima u tom području. U ovom radu smo se dotaknuli i općenitih alata, primjenjivih u svim područjima (poput Moodlea), do konkretnih alata primjenjivih u, primjerice, prirodoslovlju ili učenju stranih jezika.

Osim što motivira učenike, primjena IKT u nastavi pomaže i nastavnicima. Primjerice, LMS je nastavniku suvremeno džepno računalo koje mu pretvara bodove u postotke, postotke u ocjene, ocjene svih učenika u prosjek ocjena razreda i slično. Također, nastavnici trebaju shvatiti da im tehnologija neće uzeti posao, već ga samo olakšati.

Sve je više projekata koji žele osvijestiti nastavnike i širu javnost da je tehnologija korisna. Tehnologijom se svijet može učiniti jednostavnijim i boljim. Istraživanja koja se tiču tehnologije imaju potencijal bitno promijeniti pogled na tehnologiju u nastavi. Rezultati istraživanja bi trebali biti popularizirani i dostupni široj javnosti. Naime, rezultati istraživanja često nisu nimalo eksponirani u javnosti (ili barem među nastavnicima i drugim prosvjetnim djelatnicima). Stoga postoji opasnost da će

rezultati istraživanja nakon nekoliko godina biti zaboravljeni. Javnost bi trebala biti svjesna činjenice da se u nekim zemljama pomoću tehnologije u školi rade velike stvari.

U ovom radu napisano je nešto o načinima na koje se informacijska i komunikacijska tehnologija može iskoristiti u nastavi. Dani su opisi nekih često korištenih alata, te su prezentirani rezultati istraživanja utjecaja IKT na učenike i općenite situacije s primjenom IKT u nastavi u svijetu.

Kao jedan budući istraživački problem može se identificirati ispitivanje utjecaja najnovijih pojava u informacijskoj i komunikacijskoj tehnologiji na nastavu. Primjerice, utjecaj korištenja digitalnih umjesto klasičnih udžbenika.

Autorica se nada će nekome ovaj tekst poslužiti kao motivacija u upotrebi informacijske i komunikacijske tehnologije u nastavi ili kao izvor informacija o stanju primjene IKT u nastavi u svijetu.

7. Literatura

- Agencija za odgoj i obrazovanje. (4. Veljača 2014). *ICT Curricula*. Preuzeto 17. Kolovoza 2016 iz Agencija za odgoj i obrazovanje: <http://www.azoo.hr/>
- Bates, T. (2014). *Teaching in a digital age*. Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0 Unported.
- Beauchamp, G. (2004). Teacher Use of the Interactive Whiteboard in Primary Schools: towards an effective transition framework. *Technology, Pedagogy and Education*, 13(3), str. 327-348.
- Benat, G., & Listeš, S. (2015). *Priručnik o primjeni međupredmetnog IKT kurikula u predmetnoj nastavi osnovne škole*. Zagreb: Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNet.
- Bergman, E. (24. Listopad 2006). *An introduction to Hot Potatoes*. Preuzeto 9. Rujan 2016 iz Faculty of Science: http://academic.sun.ac.za/forlang_s/ftp/section7_html/hotpot_intro.pdf
- Bosnić, I. (2006). *Moodle: Priručnik za seminar*. Hrvatska udruga za otvorene sustave i Internet.
- Braš Roth, M., Gregurović, M., Mrkočić-Dekanić, A., & Markuš, M. (2008). *PISA 2006: prirodoslovne kompetencije za život*. Zagreb: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja - PISA centar.
- Braš Roth, M., Markočić Dekanić, A., & Ružić, D. (2014). *ICILS 2013 Priprema za život u digitalnom dobu*. Zagreb: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja - PISA centar.
- Breslauner, N. (2011). Obrazovanje uz pomoć informacijsko-komunikacijskih tehnologija. U *Zbornik radova Međimurskog veleučilišta u Čakovcu* (str. 27-31). Čakovec.
- CARNet. (4. Veljača 2013). *E-mail*. Preuzeto 27. Kolovoza 2016 iz CARNet: <https://www.carnet.hr/e-mail>
- CARNet. (25. Lipanj 2013). *HotPotatoes online provjera znanja*. Preuzeto 7. Rujan 2016 iz CARNet: [http://www.carnet.hr/upload/javniweb/images/static3/91307/File/Izrada_kvizova_za_on-line_provjeru_znanja_-_prirucnik\(1\).pdf](http://www.carnet.hr/upload/javniweb/images/static3/91307/File/Izrada_kvizova_za_on-line_provjeru_znanja_-_prirucnik(1).pdf)

- CARNet. (13. Ožujak 2014). *Komunikacijska strategija ICT Curricula*. Preuzeto 15. Kolovoz 2016 iz CARNet:
http://www.carnet.hr/o_carnetu/eu_projekti/ict_curricula
- CARNet. (22. Listopad 2014). *Suradničko učenje i Edmodo*. Preuzeto 11. Rujan 2016 iz e-laboratorij: https://e-laboratorij.carnet.hr/wp-content/uploads/2014/04/ICT_Edu_Edmodo_prirucnik.pdf
- CARNet. (20. Veljača 2015). *e-Škole: Rezultati odabira*. Preuzeto 13. Kolovoz 2016 iz skole.hr Portal za škole: <http://www.skole.hr/e-skole/rezultati>
- CARNet. (22. Veljača 2015). *Webinari za učitelje*. Preuzeto 17. Kolovoz 2016 iz CARnet: http://www.carnet.hr/o_carnetu/eu_projekti/webinari
- CARNet. (12. Veljače 2015). *Završava projekt ICT Curricula*. Preuzeto 17. Kolovoz 2016 iz CARNet: https://www.carnet.hr/novosti/novosti?news_id=3504
- CARNet. (11. Ožujak 2016). *Priručnik za informiranje korisnika projekta "e-Škole: uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola"*. Preuzeto 11. Kolovoz 2016 iz e-Škole - Uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola: http://www.carnet.hr/upload/javniweb/images/static3/92929/File/Prirucnik_za_informiranje.pdf
- CARNet. (14. Lipanj 2016). *Zašto e-Škole*. Preuzeto 20. Kolovoz 2016 iz CARNet: http://www.carnet.hr/e-skole/sto_su_e-skole/zasto_e-skole
- Čelebić, G., & Rendulić, D. I. (2011). Osnovni pojmovi informacijske i komunikacijske tehnologije. U *ITdesk.info – projekt računalne e-edukacije sa slobodnim pristupom - Priručnik za digitalnu pismenost*. Zagreb: Otvoreno društvo za razmjenu ideja (ODRAZI).
- DigCompOrg*. (2016). Preuzeto Rujan 2016 iz European Commision: <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomporg/framework>
- Edjudo*. (n.d.). Preuzeto 3. Rujan 2016 iz Web 2.0 teaching tools: <http://edjudo.com/web-2-0-teaching-tools-links>
- Edmodo. (2016). *Edmodo*. Preuzeto 16. Kolovoz 2016 iz O nama: <https://www.edmodo.com/about>
- European Commision. (2013). *Survey in Schools: ICT in Education Benchmarking Access, Use and Attitudes to Technology in Europe's Schools*. Luxembourg: European Union.

- Fošnarič, S. (2011). Opterećenja školske radne okoline i njezin utjecaj na uporabu nastavne tehnologije u nastavi. U J. Milat, *Digital technologies and new forms of learning* (str. 133-140). Split: Filozofski fakultet u Splitu.
- Fraillon, J., Schulz, W., Friedman, T., Ainley, J., & Gebhardt, E. (2015). *ICILS 2013 Technical Report*. Amsterdam: IEA Secretariat.
- Gal, K. (Siječanj 2007). Uporaba PowerPoint prezentacija za postizanje bolje motivacije na satu engleskoga jezika s učenicima 2. razreda gimnazije. *Život i škola*, 17(1), str. 117-126.
- Hajdarović, M. (2015). Samostalno istraživanje povijesti uz Pinterest.
- Hoić-Božić, N. (20. Srpanj 2012). *ICT Edu - modul 3 Digitalni nastavni materijali*. Preuzeto 15. Kolovoz 2016 iz CARNet:
https://www.carnet.hr/upload/javniweb/images/static3/91305/File/DNM_prirucnik.pdf
- k12 Blueprint*. (22. Rujan 2014). Preuzeto 4. Rujan 2016 iz Learning Management System (LMS) Guide:
<https://www.k12blueprint.com/sites/default/files/Learning-Management-System-Guide.pdf>
- Kampylis, P., Punie, Y., & Devine, J. (2015). *Promoting Effective Digital-Age Learning*. Dohvaćeno iz European Commission:
http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC98209/jrc98209_r_digcomporg_final.pdf
- Kojčić, Z. (15. Prosinac 2012). Upotreba mobilnih tehnologija u nastavi. *Methodical Review : journal of philosophy of education*, 22(2), 101-109.
- Kostović-Vranješ, V., Bulić, M., & Novoselić, D. (2015). Kompetencije učitelja biologije za primjenu informacijsko-komunikacijskih tehnologija u nastavnom procesu. (6-7), str. 15-16.
- Lim, C. P. (2003). Information and Communication Technologies (ICT) in an Elementary School: Students. *Jurnal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 12(4), 425-451.
- Lukačić, P. (2008). Primjena Web 2.0 servisa u nastavi povijesti. *Povijest u nastavi*, Vol. VI No.12, 6(12), 205-219.

- Lukša, Ž., Vuk, S., Bendelja, D., & Pongrac, N. (2014). Tehnologija u nastavi prirode i društva u osnovnoj školi. *Educatio biologiae, Vol.1 No.1*, 27-35.
- Matijević, M. (1999). *Multimedij i internet - novi izazovi didaktici medija*. Dohvaćeno iz <https://bib.irb.hr/datoteka/36642.opat99.doc>
- Moodle. (2016). *About Moodle*. Preuzeto 30. Kolovoz 2016 iz Moodle: https://docs.moodle.org/31/en/About_Moodle
- Mužić, V., & Rodek, S. (1987). *Kompjutor u preobražaju škole*. Zagreb: Školska knjiga.
- Oakley, G., & Lim, C. P. (Siječanj 2013). *Information and Communication Technologies (ICT) in primary education opportunities and supporting conditions*. Dohvaćeno iz Research Gate: : <https://www.researchgate.net/publication/287239818>
- OECD. (2014). *PISA 2012 Results in focus*. OECD.
- OECD. (2015). *Students, Computers and Learning Making the Connection*. OECD Publishing <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239555-en>.
- Osmanagić, I. (Jesen 2011). Vrednovanje primjene nastavnih inovacija. *PostScriptum*, str. 2-10.
- Oxfam Education. (17. Kolovoz 2016). *Mapping our World*. Dohvaćeno iz http://www.oxfamblogs.org/education/mapping_our_world/mapping_our_world/home/index.htm
- Pandur, M., & Batinić, N. (2009). *Web 2.0*. Dohvaćeno iz FER: https://www.fer.hr/_download/repository/Web_2.0.pdf
- Pastuović, N. (2006.). Kako do društva koje uči. *Odgojne znanosti*, 8(2), 421-441.
- Peko, A., & Varga, R. (2014). Active Learning in Classrooms. *Život i škola br. 31*, 59-75.
- Petrović, Đ. (2016). Informacijsko-komunikacijska tehnologija u nastavi prirodoslovlja u nižim razredima osnovne škole. *Život i škola*, 61(2), 213-220.
- Petrović, Đ. (2016). Informacijsko-komunikacijska tehnologija u nastavi prirodoslovlja u nižim razredima osnovne škole. *Život i škola*, 213-220.
- PhET. (2016). Preuzeto 19. Kolovoz 2016 iz <https://phet.colorado.edu/bs/>

- Phillipo, J., & Krongard, S. (Svibanj 2012). *Learning Management System (LMS): The Missing Link and Great Enabler*. Preuzeto 3. Rujan 2016 iz Celtcorp:
http://www.celtcorp.com/resources/1/celt_lms_article.pdf
- Pivac, J. (2000). *Inovativnom školom u društvo znanja*. Zagreb: Hrvatski pedagoško-književni zbog.
- Plomp, T., Pelgrum, W. J., & Steerneman, A. H. (1990). Influence of computer use on schools curriculum: limited integration. *Computers Educ.*, str. 159-171.
- Practice that feels like play*. (2016). Preuzeto 12. Rujan 2016 iz IXL:
<https://www.ixl.com/>
- Radonić, F. (1997). *Obrazovna tehnologija u nastavi i učenju*. Zagreb: Birotehnika.
- Rončević, A. (2011). *Multimediji u nastavi*. Split: Sveučilište u Rijeci.
- Sadat, A., & Rezanur Rahman, K. (n.d.). *Prospect of Email Communication as an Educational Tool for Distance Education in Bangladesh*. Preuzeto 1. Rujan 2016 iz Wikieducator: https://wikieducator.org/images/7/73/PID_266.pdf
- Science NetLinks. (16. Kolovoz 2016). *About the Content*. Dohvaćeno iz Science NetLinks: <http://sciencenetlinks.com/about-science-netlinks/about-content/>
- Semenov, A. (2005). *Information and communication technologies in schools - a handbook for teachers or How ICT Can Create New Open Learning Environments*. Paris: UNESCO.
- Tolić, M. (Veljača 2009). Temeljni pojmovi suvremene medijske pedagogije. *Život i škola*, 55(22), str. 97-103.
- Živčić, M., Pokrajčić, I., Vučić, M., & Žiljak, O. (2013). Ključne kompetencije i učenje odraslih. Biograd na Moru: ASOO.

8. Popis tablica

Tablica 1. Područja i razine digitalne zrelosti škola	41
Tablica 2. Raspodjela sati po nastavnim predmetima i razredima.....	45
Tablica 3. 4 modula koja su se rješavala u testu na računalu	64
Tablica 4. Komponente i aspekti računalne i informacijske pismenosti te odgovarajući postotci bodova.....	65

9. Popis slika

Slika 1. Didaktički peterokut	10
Slika 2. Primjer Moodle sustava (MudRi)	25
Slika 3. Višekoristička komunikacija putem chata	28
Slika 4. Sučelje PhETa	35
Slika 5. Popis razreda i tema na stranici IXL	36
Slika 6. Sučelje online programa Languages Online	37
Slika 7. Mapping our World	38
Slika 8. Rezultati utjecaja upotrebe IKT-a na digitalnu i čitalačku pismenost.....	53
Slika 9. Rezultati utjecaja upotrebe IKT-a na matematičke zadatke rađene pomoću računala i na papiru.....	53
Slika 10. 4. razred - tipovi škola	57
Slika 11. 11. razred strukovne škole - tipovi škola.....	57
Slika 12. Prosječni rezultati istraživanja računalne i informacijske pismenosti	68