

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FILOZOFSKI FAKULTET
ODSJEK ZA INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE ZNANOSTI
Ak. god. 2017./ 2018.

Ivan Prskalo

Uloga tehnologije u osnovnoškolskom obrazovanju

Završni rad

Mentor: prof. dr. sc. Jadranka Lasić-Lazić

Zagreb, 2018.

Sadržaj

Sadržaj	1
Sažetak	2
Uvod.....	3
1. Tehnologija i obrazovna tehnologija	5
2. Prikaz tehnologije	6
2.1. Uređaji.....	6
2.2. Programi i aplikacije	11
3. Kompetencije	18
3.1. Kompetencije učenika	18
3.2. Kompetencije učitelja.....	20
4. Istraživanja.....	21
Zaključak	24
Literatura.....	25

Sažetak

U ovome završnom radu prikazat će se koliko je tehnologija zastupljena u osnovnoškolskom obrazovanju. Napravit će se pregled korištenja tehnologije u osnovnim školama, kakva se tehnologija koristila prije, a kakva danas i što danas čini tu tehnologiju. Također prikazat će se koliko škole zapravo koriste tehnologiju i kako joj se prilagođavaju.

Ključne riječi: tehnologija, obrazovanje, osnovne škole, multimedijски sadržaj, IKT

Role of technology in elementary education

Abstract

This paper will show how much technology is represented in elementary education. An overview of the use of technology in elementary schools will be made, which technology has been used before, which technology is used today and what that technology includes. It will also show how much schools actually use technology and how they adapt to it.

Key words: *technology, education, elementary schools, multimedia content, ICT*

Uvod

U 21. stoljeću tehnologija sve više i brže napreduje te je ovo i po tome doba informacija i napretka. I dan danas raste broj ljudi koji imaju pristup internetu, *gadgetima* i općenito tehnologijom koja nam olakšava svakodnevni život i koriste je u privatne i službene svrhe jer je pomoću nje lako doći do svih informacija koje tražimo, te nam približava vanjski svijet. Danas se javlja novi val informatizacije gdje se sve više tehnologiju pokušava uključiti u obrazovanje kako bi ga što više olakšalo i unaprijedilo. Pokušava se modernizirati obrazovanje pa se sve više uvode informatički predmeti i sve ih se više cijeni iz razloga što se tehnologija sada nalazi u gotovo svim dijelovima naših života. No, nažalost kada dolazi do ovakvog napretka u tehnologiji uvijek je prisutna i zabrinutost o njoj, bilo da se radi o radiju, filmovima, televiziji, računalima, pametnim telefonima, tabletima ili sve češćem korištenju tehnologije u školstvu. Svaka od tih tehnologija sa sobom je uz obećavajući kapacitet za društvenim i edukacijskim poboljšanjima dovela i do zabrinutosti zbog izloženosti tome sadržaju (Wartella i Jennings, 2000).

Upravo zbog toga što je tehnologija sve dominantnija u našem životu, a obrazovanje je jedan od njegovih najvažnijih dijelova, može se ustvrditi i najvažniji, potrebno je znati koristiti tehnologiju na pravi način. Posebno se ističe osnovnoškolsko obrazovanje, kojemu treba dati posebno značenje prije svega zbog svoje masovnosti i sveobuhvatnosti koja proizlazi iz njegova obveznog karaktera. Ako se tomu doda i plastičnost i elastičnost osobnosti učenika osnovne škole onda se značenje utjecaja obrazovne tehnologije multiplicira kao što se multipliciraju svi pozitivni i negativni čimbenici. Cilj je ovog završnog rada prikazati mogućnosti primjene tehnološki inovativnih proizvoda u osnovnoškolskom obrazovanju, te ukazati na važnost njena korištenja i edukacije svih koji je koriste.

Na samom početku rada u prvom poglavlju dodatno će se objasniti što je to tehnologija te posebno što je to obrazovna tehnologija. Zatim će se napraviti prikaz

tehnologije koja se koristi ili koja se koristila u školama, uključujući i uređaje i programe. Nadalje će se pokušati objasniti značenje i mogućnosti primjene tih tehnologija u osuvremenjivanju odgojno-obrazovnog procesa te procesa učenja i poučavanja u konkretnim predmetima. Posebno ćemo se osvrnuti na ulogu i značenje učitelja koji je nezamjenjiv čimbenik u osiguranju vrsnoće procesa obrazovanja. Tehnologija je danas nezamjenjivi dio procesa, ali je treba znati koristiti. U eri informatičke revolucije i valu informacijsko-tehnoloških inovacija ni najznačajnije ljudske djelatnosti, kao što su odgoj i obrazovanje, ne mogu i ne trebaju izbjeći njihove pozitivne vrijednosti, kao što se svakako trebaju izbjeći rizici koje one objektivno mogu donijeti. Nakon toga definirat će se kompetencije te će se odvojeno prikazati učeničke i učiteljske kompetencije u suvremenom obrazovanju. Na kraju rada prikazat će se rezultati prijašnjih istraživanja koji se bave temom IKT-a i obrazovanja, a koji su potpora ovdje iznesenim stavovima.

1. Tehnologija i obrazovna tehnologija

Prije nego što se krene u samu temu rada, objasniti ćemo osnovne pojmove i odgovoriti na temeljna pitanja poput onoga što je to uopće tehnologija? Kako navodi Brkić (2008), pojam tehnologije je većinom vezan za tehnološke inovacije za koje postoji mogućnost kodificiranog znanja. Sam tehnološki sadržaj i značenje odvojeno je od institucionalnih, spoznajnih i kulturnih okvira (Hodgson, 1993, prema Brkić, 2008). Također, jedna od definicija tehnologije prema Hrvatskoj enciklopediji je da je to: „razvoj i primjena alata, materijala i postupaka za izradbu nekog proizvoda ili obavljanje neke aktivnosti; također i znanosti koja proučava primjenu tehnologije, vještine i organizacije u provedi nekog procesa.“ (Hrvatska enciklopedija, 2018). Upravo ovo obavljanje neke aktivnosti koje se javlja u drugoj definiciji je bitna za ovaj rad jer je ta aktivnost obrazovanje. Kada govorimo o obrazovanju, treba i objasniti i što bi to bila obrazovna tehnologija.

„Obrazovna tehnologija definira se kao ukupnost svih tehničkih sredstava i pomagala, te s njima povezanih postupaka koji se primjenjuju u procesu usvajanja znanja i razvijanja sposobnosti“ (Pletenac, 1990, prema Lukša, Vuk, Pongrac i Bendelja, 2014). Lukša i sur. (2014), također navode kako više autora gleda na medije i tehnologiju kao nositelje informacija, načine komuniciranja kao i tehnologije za poučavanje.

Obrazovnu tehnologiju čine najmanje tri sastavnice, a to su: nastavna pomagala, sredstva i postupci, te obrazovna tehnologija nastoji odgovoriti na pitanje kako se primjenjuju nastavna pomagala i sredstva u samom procesu učenja i razvitka učeničkih sposobnosti (Lukša i sur. 2014). Kako je spomenuto i u uvodu razvojem informatike, tehnologija se širi i na područje obrazovanja. U proces nastave dodaje se još jedan važan faktor, a to je tehnika, te se nastoji da klasični didaktički trokut koji se sastoji od nastavnika, učenika i sadržaja proširi u didaktički četverokut koji bi se sastojao od nastavnika, učenika, sadržaja i tehnike (Lukša i sur. 2014). Zbog uvođenja tehnologije u obrazovanje, moglo bi doći do nestajanja tradicionalne funkcije nastavnika kao izvora

znanja, te bi moglo doći i do mijenjanja načina komuniciranja u razredu i promjena u organiziranju nastavnog procesa i njegova metodička realizacija (Lukša i sur. 2014). Kada govorimo o drukčijoj ulozi nastavnika u nastavnom procesu, neke od metoda poučavanja koje su sve češće zastupljene su: metoda simulacije, istraživačka metoda, dijaloška metoda, *online* diskusija, učenje putem rješavanja problema, programirano učenje, problemsko učenje, vršnjačko partnersko učenje te poučavanje putem računala (Petrović, 2015). Jasno je kao suvremene metode ovise o suvremenoj tehnološkoj potpori do te mjere da se može govoriti o njihovoj interakciji na način da suverena metoda potiče tehnološku inovativnost, a tehnološka podrška postaje preduvjet korištenja određenih suvremenih metoda. Iz takve interakcije imaju koristi i učenici i nastavnici, odnosno proces učenja i poučavanja tj. nastavni proces dobiva na kvaliteti, a s time i ukupan odgojno-obrazovni proces. Utjecaj učitelja se time ne umanjuje jer bez njegove kreativne uloge nikakva tehnološka inovativnost ne bi imala značaja. Dobar učitelj i u lošim materijalnim uvjetima postiže dobre rezultate, ali svima mora biti jasno kako uz dobre materijalne uvjete, inovativnu tehnologiju dobar nastavnik i učitelj proces učenja čine još boljim, a rezultati u toj specifičnoj interakciji približavaju se optimumu.

2. Prikaz tehnologije

Tehnologija se do danas postupno razvijala te se određena tehnologija već prestala koristiti u odgoju i obrazovanju jer je postala zastarjela, a gotovo se svake godine javlja nova uz koju je moguće još više olakšati obrazovni proces. Potrebno je napraviti razliku između samih uređaja i programa i aplikacija pomoću kojeg se ti uređaji koriste u nastavnom procesu.

2.1. Uređaji

Neki od najčešćih uređaja koji pomažu ili koji su pomagali u nastavnom procesu su računalo, televizor, LCD projektori, CD *playeri*/ magnetofoni, grafoskopi, printeri.

No, uz te česte uređaje imamo i sve češće prisutne novije tehnologije poput interaktivnih ploča ili pametnih telefona te neke tehnologije koje su već od prije poznate, ali se sve više pokušavaju uklopiti u obrazovanje kao što su kamere i fotoaparati.

Računalo je jedno od najrasprostranjenije tehnologije koja je danas prisutna. Prema istraživanju Državnog zavoda za statistiku iz 2011. godine, u Republici Hrvatskoj 55% kućanstava posjeduje osobno računalo. Računala možemo definirati kao: „elektronički uređaj namijenjen obradbi podataka; računalo prihvaća naredbe i podatke, izvodi nad podatcima zadane naredbe i prikazuje rješenja u odgovarajućem obliku; naziv za uređaj u kojem se podaci podvrgavaju slijedu operacija da bi se dobili traženi rezultati“ (Kiš, 2006,68). Najčešće osobna računala dijelimo na stolna i prijenosna računala. Stolna računala su računala koja se koriste za rad za stolom, dok su prijenosna računala ili laptopi manja računala koja je moguće za prenositi i laka su za prenositi, ali u nastavnom procesu puno češće ćemo vidjeti stolna računala (Lombar, 2015). Računalne komponente se dijele na hardver i softver, gdje je hardver: „fizički elektronički dijelovi računala; skupni naziv za sve materijalne dijelove računala i prateće uređaje“ (Kiš, 2006,166), a softver je: „dio računalnog sustava koji nema fizikalnih dimenzija; nematerijalan upravljački dio računalnog sustava koji nema fizikalnih dimenzija; nematerijalan, upravljački dio računalnog sustava u memoriji; opći pojam za sve programe“ (Kiš, 2006,339).

Televizori se i dan danas često nalaze u školama, ali postupno ih zamjenjuju računala i LCD projektori. Televizori su prema Hrvatskoj enciklopediji definirani kao: „tehnički sustav koji omogućuje stvaranje, obradbu, prijenos, odašiljanje i prijam električnih signala koji prenose pokretne slike, zvuk i pisane obavijesti“ (Hrvatska enciklopedija, 2018). U školama se koriste za prikaz informativnih filmova poput dokumentaraca ili video isječaka te im je cilj pomoću audio-vizualnog sadržaja olakšati nastavni proces i dočarati učenicima gradivo koje obrađuju. U Republici Hrvatskoj se također ne tako rijetko u učionicama mogu još uvijek naći CRT televizori. CRT televizori su televizori sa zastarjelom tehnologijom „*cathode ray tube*“ tj. katodnom cijevi.

U današnjim učionicama sve češće možemo vidjeti LCD projektore. LCD projektori su izlazni uređaji koji mogu uzeti sadržaj generiran računalom ili drugim

podržanim uređajem te taj sadržaj reproducirati na zaslon, zid ili bilo kakvu svijetlu ravnu površinu, a koriste LCD tehnologiju (Computer Hope, 2017). LCD je kratica za Liquid Crystal Display, a na hrvatski se prevodi na zaslon s tekućim kristalima (Kiš, 2006). Upravo zbog tog razloga, što mogu prikazivati sve što se događa na računalu, sve češće zamjenjuju televizore, odnosno televizori gube smisao jer je danas sve moguće odraditi uz pomoć računala i raznovrsnih aplikacija i programa na njemu.

Dalje, kod tehnologije koja se koristi/koristila u nastavi imamo CD playere i magnetofone koje danas teško da možemo vidjeti u učionicama. CD playeri ili CD prikazivači su: “uređaji za reproduciranje sadržaja pohranjenog na kompaktnom disku (Compact Disc), npr. glazbe“ (Kiš, 2006,52). Magnetofon je: “uređaj za snimanje i reprodukciju zvuka s pomoću magnetske vrpce“ (Hrvatska enciklopedija, 2018). Danas se rijetko koriste i CD playeri, jer i njih sve češće zamjenjuju računala sa zvučnicima, dok je magnetofone iznimno teško za naći u učionicama jer je to iznimno zastarjela tehnologija koja koristi magnetne vrpce za reprodukciju zvuka. Ova tehnologija se koristi za reprodukciju audio sadržaja, te se najčešće koristi na satovima glazbene kulture i stranih jezika kako bi približila i olakšala sadržaj učenicima. Također se može koristiti u nastavi te nastavi tjelesne i zdravstvene kulture povezujući ritmički sadržaj s vježbom. Ova vidljiva inovativnost audio uređaja čini značajnu prekretnicu u odgojno-obrazovnom radu jer mogućnost odvajanja glazbenih i drugih zvučnih sekvenci olakšava rad učitelja i omogućuje usmjeravanje pažnje upravo na željenu sekvencu što ukupan uspjeh čini vjerojatnijim. Ne treba zaboraviti ni mogućnosti korelacija sadržaja različitih nastavnih predmeta.



Slika 1: skica magnetofona

Grafoskopi su također jedna od tehnologija koje se prije često koristila, a danas se koristi sve manje zbog toga što ih zamjenjuju LCD te stoga grafoskopi nestaju iz učionica. Grafoskop je: “vrsta dijaskopa¹ kojim se projiciraju slike, obično crteži i tekst, izrađene na prozirnim folijama; zbog jednostavne izradbe sadržaja na folijama, jednostavna uređaja i rukovanja često se rabi kao pomoćno sredstvo kod predavanja i prezentacija“ (Hrvatska enciklopedija, 2018). Svrha grafoskopa je prikazati vizualni sadržaj jednog lista prozirnog papira na zidu, te na taj način olakšati učiteljima da ne moraju koristiti školsku ploču i kredu za prikaz nekog nastavnog sadržaja i učenicima jer je lakše prepisivati sadržaj tiskanih slova nego sadržaj napisan kredom na školskoj ploči. Također i za prikaz raznih slika, skica i crteža.



Slika 2: Grafoskop

Danas već uobičajen uređaj koji se koristi u nastavnom procesu, odnosno u pripremi sadržaja u nastavi je printer. Printer ili pisac je: „izlazni uređaj koji tiska na papiru podatke dobivene od računala“ (Kiš, 2006,282). Printer u nastavnom procesu služi kako bi olakšao pripremu nastavnog sata učiteljima i nastavnicima koji npr. pomoću njega mogu ispisivati testove ili napraviti natuknice za gradivo koje obrađuju i na taj način olakšati učenicima da bolje prate nastavnika, a manje ispisuju ono što govori.

Prethodno spomenuta interaktivna ploča je: „posebna vrsta ploče koja uz pomoć računala i projektor (za interaktivne ploče) omogućuje profesorima i učenicima visoki stupanj interakcije i suradnje tijekom nastave“ (Eglas, 2018). Služe kako bi olakšali

¹ Podvrsta projektor prema načinu rada. “Služi za projekciju slika izrađenih na nekom prozirnem mediju kroz koji prolazi snop svjetlosnih zraka”(Hrvatska enciklopedija, 2018).

učiteljima i učenicima nastavni sat, pomoću interaktivnih ploča se može bolje označiti sadržaj na koji treba obratiti pažnju, pisati na ploči elektronskim markerom i slično.



Slika 3: interaktivna ploča i LCD projektor

Kada se govori o suvremenim tehnologijama u obrazovanju, treba spomenuti i pametne telefone. Današnji mobiteli su daleko napredovali za razliku od prijašnjih te danas mogu izvršavati većinu funkcija osobnih računala. Pametne telefone mogli bismo definirati kao: “mobilni telefon, koji ima funkcije osobnog digitalnog asistenta (PDA) i mobilnog telefona“ (Šuljić, 2013, 1). Učenici su u stanju pomoću novih mobitela doći do informacije koja ih zanima u samo par sekundi te na taj način se omogućuje i olakšava uspješnije samoobrazovanje. Učenici mogu istraživati novi sadržaj koji ih zanima bilo gdje i bilo kada pomoću ovih uređaja, a sami uređaji su sve dostupniji po cijenama. Na njima se također mogu preuzeti razne aplikacije i obrazovne igrice koje pomažu u učenju, a zbog svoje su atraktivnosti popularni među učenicima.

Dalje treba spomenuti fotoaparate i kamere koje se u zadnje vrijeme sve češće nalaze u nastavi kao alati za učenje. Fotoaparat definiramo kao: „uređaj je za snimanje fotografija kojim se pod kontroliranim uvjetima slika objekta projicira na fotoosjetljivu podlogu“ (Hrvatska enciklopedija, 2018). Kamera je: „uređaj za dobivanje slikovnih zapisa, tj. za snimanje filmova, videa, fotografija“ (Hrvatska enciklopedija, 2018). Ovi se uređaji danas sve više koriste u školama, a neki od primjera su II. OŠ Čakovec u kojoj su organizirali izložbu i tjedan fotoaparata u kojem su učenici učili sve o fotoaparatima te imali priliku sami slikati fotografije profesionalnim fotoaparatom te na stranici škole

navode kako su i prije u 6. razredu osnovne škole u sklopu nastavne cjeline multimedija bili upoznati s nekim osnovama snimanja i obrade audio i video zapisa (II. osnovna škola Čakovec, 2016). Također jedan od primjera projekata koji koriste kamere u osnovnim školama je projekt „Vrtim zdravi film“ koji se proveo u 109 osnovnih škola u 2016./2017. školskoj godini. U projektu su učenicima bila održana predavanja, ankete i natjecanja te su davali nagradu za najbolji film napravljen od strane učenika (Hrvatski školski sportski savez, 2017).

2.2. Programi i aplikacije

Za kvalitetnu uporabu tehnologije u obrazovanju nisu bitni sami uređaji već su bitni i programi i aplikacije koje čine te uređaje korisnim i uporabljivim u nastavnom procesu. Danas se danom u dan stvara sve više aplikacija koja djeca mogu koristiti te korištenjem tih aplikacija i igranjem raznoraznih igrica mogu stjeći određena znanja koja će im pomoći u daljnjem obrazovanju, a i kasnije u svakodnevnom životu. U ovom dijelu rada prikazat će se neke od najrasprostranjenijih i najpopularnijih programa i aplikacija koje možemo vidjeti u današnjem obrazovanju ili mogu pomoći u njemu, bilo da služe učiteljima i nastavnicima za lakše snalaženje ili učenicima za razumijevanje nekog sadržaja.

Neke od aplikacija mogu biti od velike pomoći kod planiranja nastavnog sata i sadržaja kod učitelja, bilo da se radi o izradi slika, obradi i uređivanju fotografija i slika ili aplikacija pomoću kojih mogu raditi kvizove. Kako autorica Petrović (2015) navodi jedan od načina kako bi učitelji mogli naučiti neke od korisnih programa poput Gimp, Hot Potatoesa, Glogstera, Sketchupa, Animotoa i sličnih je putem *online* tečajeva. Jedan od najpoznatijih programa za uređivanje, obrađivanje i dizajniranje fotografija je Adobe photoshop CC. Pomoću njega korisnik osim što može izrađivati i izmjenjivati fotografije, ilustracije i slično, može također dizajnirati aplikacije za mobitele, dizajnirati stranice, uređivati video uratke, simulirati slike itd. (Adobe, 2018). No, s obzirom da se ovaj program mora plaćati, postoji i besplatna alternativa koje je dostupna svima. Ta besplatna

alternativa se zove Gimp odnosno GNU² Image Manipulation Program. GIMP je dakle besplatni program koji služi za obrađivanje i uređivanje slika i fotografija na GNU/Linux, OS X, Windows i ostalim operacijskim sustavima (Gimp, 2018). Pomoću ovih programa učitelji mogu sami raditi svoje slike i fotografije kako bi dio sadržaja bolje prikazali učenicima ili istaknuli neki specifični dio slike, ako takav sadržaj nije dostupan nigdje drugdje.

Hot potatoes je besplatni paket od šest aplikacija koje omogućuju izradu različitih interaktivnih kvizova poput kvizova višestrukog odgovora ili kvizova koji traže nadopunjavanje koji se potom mogu objaviti na internetu (Hot potatoes, 2018). Još jedan od alata koji može uz ostali interaktivni multimedijalni sadržaj raditi i kvizove je softver za e-učenje Raptivity. Raptivity je dakle jednostavni alat za izradu multimedijalnog sadržaja, a jedna od njegovih najboljih strana je ta što ne traži napredno informatičko znanje i ne treba znati programirati da bi se korisnik mogao uspješno njime koristiti (Matasić, Dumić, 2012). Raptivity koristi različite multimedijske elemente poput teksta, slike, videa, animacije, audio sadržaja i drugog sličnog sadržaja te pomoći njih kreira interaktivne dijagrame, softverske simulacije, kvizove, simulacije popularnih igara poput Milijunaša, igre riječi, elemente za podizanje pažnje te razne pomoćne elemente koji se mogu iskoristiti u nastavi poput brojača vremena itd. te interaktivne elemente za naglašavanje specifičnih dijelova gradiva, a svi ti gotovi elementi se mogu inkorporirati u druge dokumente poput PowerPointa, mogu se koristiti i u e-tečajevima, a mogu se koristiti i samostalno kao pomoć u nastavi te prije ili poslije nastave (Matasić i Dumić, 2012). Još jedna od aplikacija koja je dostupna na računalima i pametnim telefonima, a mogu se pomoću nje izrađivati i igrati kvizovi je Kahoot!. Aplikacija omogućuje izradu kvizova koji se mogu igrati umrežavanjem s ostalima korisnicima ili kao kviz za jednog igrača, a u kvizove se se mogu dodavati video isječci i slike te pomoću aplikacije korisnici mogu izazivati druge korisnike uz mogućnost spajanja u realnom vremenu na kvizove koji su u tijeku bilo gdje na svijetu putem interneta (Kahoot, 2018). Ovakve vrste aplikacija mogu pomoći učenicima tako da ih potaknu na prijateljsko natjecanje te da kroz zabavu nauče određene pojmove ili da ponove gradivo.

² GNU je besplatni operacijski sistem koji koristi besplatan softver (GNU, 2018)

Dalje imamo program Glogster. U osnovnim školama jedna od najčešćih aktivnosti kada govorimo o radu u grupama je izrada plakata. Glogster je besplatni program koji služi za izradu interaktivnih plakata te on pomaže zamijeniti uobičajene hamer papire digitalnim multimedijским online plakatima koji učenici, a i učitelji mogu raditi svojim slikama, tekstovima, videozapisima, linkovima itd. (Petrović, 2015). Jasno je kako različite nastavne i izvannastavne aktivnosti dosad tradicionalno prisutne u školama kao što su sekcija za zidne novine i sl. mogu biti značajno unaprijeđene ovakvim programima značajno utječući na učeničku kreativnost i samu atraktivnost ovih aktivnosti.

SketchUp je program namijenjen za 3D modeliranje koji je jednostavan za koristiti i naučiti. U programu se jednostavnim naredbama mogu crtati linije, pravokutnici, kružnice te različita geometrijska tijela i 3D objekti koji se potom mogu dijeliti preko interneta (Petrović, 2015). SketchUp ima dostupne 3 verzije programa, jedna je besplatna i moguće ju je koristiti preko internetskog preglednika, druga je SketchUP Pro verzija koja se plaća, a sadrži više mogućnosti poput dizajniranja i u 2Du, te treća verzija koja je namijenjena za osnovne i srednje škole koja je integrirana s Google Driveom i Google Classroom servisima (SketchUp, 2018). Google Classroom je besplatan servis za škole, neprofitne organizacije te za svakoga tko ima otvoren osobni Google račun te on omogućuje učiteljima i nastavnicima lakšu komunikaciju i spajanje unutar i izvan škola i olakšava organizaciju i raspodjelu zadataka (Google LLC, 2018).

Animoto je još jedna od korisnih besplatnih internetskih aplikacija koja omogućuje izradu kratkih videa u trajanju do 30 sekundi s izradom korisničkog računa, te se izrađeni video može dijeliti putem interneta, tj. preuzimanjem preko elektroničke pošte ili se može iskoristiti kao dio neke internetske stranice (Petrović, 2015).

Jedna od najrasprostranjenijih aplikacija koja olakšava učenicima, učiteljima, nastavnicima i ravnateljima praćenje svakodnevnih obaveza i pregled svih bitnih podataka je CARNET³-ova internetska aplikacija e-Dnevnik. Aplikacija je došla u upotrebu 2011./2012. te je namijenjena vođenju razredne knjige u elektroničkom obliku (CARNET, 2018). Prema podacima od CARNET-a danas se e-Dnevnik koristi 1009

³ Croatian Academic and Research Network ili Hrvatska akademska i istraživačka mreža

škola u Hrvatskoj odnosno gotovo 75% svih hrvatskih škola, a prednosti e-Dnevnika uključuju jednostavnije vođenje razredne evidencije, brže dolaženje do bitnih informacija vezanih za pojedinog učenika ili razreda, preglednu evidenciju nastave i mogućnost detaljne analize statističkih podataka iz razredne nastave, te također postoji aplikacija e-Dnevnik za roditelje koja omogućuje roditeljima uvid u ocjene i izostanke svoje djece u svako doba dana i aplikacija e-Dnevnik za učenike koja učenicima omogućuje pregled ocjena, bilješki, lektira i rasporeda pisanih zadaća (CARNET, 2018). Kada već spominjemo CARNET treba spomenuti i njihov repozitorij Edutorij. Pomoću Edutorija korisnici mogu pristupiti digitalnom obrazovnom sadržaju te mogu i objavljivati, ocjenjivati, pohranjivati i razmjenjivati sadržaj koji su radili učenici te nastavnici i učitelji osnovnih i srednjih škola, a sadrži i druge različite obrazovne materijale koje su nastale na drugim CARNET-ovim sustavima i platformama (Edutorij, 2018; CARNET, 2018). Kod CARNET-a možemo još spomenuti i e-Laboratorij, a to je portal gdje korisnici mogu dobiti tražene informacije o alatima, sustavima i aplikacijama koje se koriste u e-učenju, a sam portal se zapravo bavi testiranjem, istraživanjem i odabirom alata koji se koriste u nastavi i drugim procesima koji se odvijaju u školama (Mikelić Preradović, Babić, Jelača, Kolarić i Niković, 2018).

Jedan od najpoznatijih edukativnih programa u Hrvatskoj je program CD Učilica koja ujedno ima i istoimenu emisiju na TV-u. CD Učilica je edukativni računalni softver namijenjen za djecu od 1. do 8. razreda koja kroz igru ponavlja gradivo iz svih predmeta, te sadrži preko 40 000 pitanja za sve nastavane predmete koji su usklađeni s nastavnim planovima Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa (Učilica, 2018). Autori Dovedan, Seljan i Kocijan (2003) navode kako iako program nije namijenjen za podučavanje već samo za provjeru znanja s kratkim objašnjenjem točnih odgovora, može dobro poslužiti kao dodatno vježbanje i ponavljanje gradiva u školskim knjižnicama i kod kuće.

Kada spominjemo aplikacije služe učenicima za ponavljanje gradiva određenog predmeta treba navesti neke od boljih aplikacija koji mogu pomagati učenicima s ponavljanjem, a i učenjem novog gradiva. Neke aplikacije koje vrijedi spomenuti su GeoGebra, 2+2 math for kids, Pl@ntNet, Cvrčkova vježbalica: priroda i društvo, Sunčica MS Paint., Mozartova čarobna frula.

GeoGebra je besplatni program koji može biti od velike pomoći učenicima u nastavi matematike. GeoGebra je: „program dinamične matematike za sve razine obrazovanja koji objedinjuje geometriju, algebru, tablične proračune, crtanje grafova, statistiku i analizu u jedan paket jednostavan za korištenje“ (GeoGebra, 2018). Program je osvojio mnoge nagrade uključujući EASA⁴ 2002 i Microsoft partner of the Year Award 2015, a dostupan je na internetskim preglednicima, te kao aplikacija na pametnim telefonima (GeoGebra, 2018). Program koji također može učenicima pomoći u području matematike je 2+2 math for kids. Ovaj besplatni program služi kako bi olakšao učeničko razumijevanje osnovnih matematičkih vještina poput brojanja, zbrajanja, oduzimanja, množenja, dijeljenja te uspoređivanje brojeva, a to čini putem raznih vježbi koja djece prolaze putem 21 malih igrica, napravljenim tako da privuku djecu svojom grafikom i glazbom s ciljem da učini učenje zabavnim (Funnymathforkids, 2018).

Pl@ntNet je aplikacija koja bi mogla približiti sadržaj prirode i društva učenicima od osnovne škole pa sve do kraja obrazovanja. Ova aplikacija je dostupna na računalima i pametnim telefonima te omogućuje korisnicima da slikaju biljke te ih objavljuju da saznaju koje su to biljke fotografirali, a nudi i mogućnost istraživanja koje vrste biljaka rastu u kojem dijelu svijeta, što znači da se učenici mogu bolje upoznati sa svojim okolišem, a sve fotografije se mogu naći u bazi podataka aplikacije (Pl@ntNet, 2018). Još jedan program koji bi mogao približiti sadržaj prirode i društva djeci u osnovnoj školi je Cvrčkova vježbaonica: priroda i društvo. Ovaj program napravljen u suradnji skupine učitelja, pedagoga, logopeda, programera i dizajnera, a izdan od strane Naklade Cvrčak omogućuje djeci u nižim razredima osnovne škole, od prvog do četvrtog razreda, da lakše savladaju gradivo prirode i društva uz razne igre poput igre slagalice gdje učenici mogu slagati biljke i životinje, igrom pronalaska gradova, županija i znamenitosti u Hrvatskoj, igre gdje učenici mogu učiti prometne znakove i slično (Naklada Cvrčak, 2018). Također postoje i verzije Cvrčkove vježbaonice za matematiku te za hrvatski jezik koje također obuhvaćaju prva četiri razreda osnovnih škola.

Kada spominjemo programe koji mogu pomoći u nastavi hrvatskog jezika treba spomenuti i program Sunčica. Sunčica je dostupna na računalima, android pametnim

⁴ European Academic Software Award

telefonima i SmartTV uređajima, a to je obrazovna igra za djecu u dobi od 4 do 8 godina, gdje djeca uz pomoć lika Sunčice mogu naučiti osnovne stvari poput čitanja i slovanja kroz igru (32bita, 2018). Program se javio već 1999. godine te od tada ima sve veći broj programa koji mogu pomoći djeci u većini nastavnih predmeta nižih osnovnih škola poput matematike, prirode i društva i hrvatskog uključujući Sunčica Promet, Sunčica Zbrajalica, Sunčica Brojalica, Sunčica po Hrvatskoj i Sunčica slovanje (32bita, 2018).

Lombar (2015) također spominje Microsoftov program MS Paint i kako bi se on mogao koristiti na satovima likovne kulture jer je ionako zastupljen od prvog do četvrtog razreda na satovima informatike, pa zašto djeci ne dati priliku da koriste nešto s čime su već upoznati, te priliku da s takvim softverom pokušaju napraviti umjetnost i s kreativnosti zapravo spojiti dva nastavna predmeta, informatiku i likovnu kulturu. MS Paint je dakle program u kojem korisnik na računalu može stvarati svoje slike pomoću raznih alata poput olovke, kista, geometrijskih tijela, raznih sprejeva itd. Program je besplatan i prije je bio uključen u osnovni paket Microsoftovog Windowsa, a sada se može besplatno preuzeti sa Windows Store-a

Mozartova čarobna frula je edukativna igra koja bi se mogla koristiti kako bi približila klasičnu glazbu, na koju djeca često nisu navikla i time približila sadržaje satova glazbene kulture učenicima. Program sadrži sedam glazbenih igara, 16 glazbenih zagonetki te brojne druge interaktivne sadržaje poput glazbene enciklopedije, Mozartove biografije, najpoznatija Mozartova djela u MP3 formatu i priče o čarobnoj fruli, a namijenjen je svima od 4 do 104 godine života (Bulaja naklada, 2018).

U osnovnim školama djeca se također susreću s drugim stranim jezikom te djeci koja imaju problema u učenju drugog stranog jezika ili koja žele utvrditi gradivo ili čak i samostalno pokušati naučiti više bi mogao pomoći softver Tell Me More. Tell Me More interaktivni multimedijски softver za samostalno učenje stranog jezika za koji korisnik treba imati samo računalo, zvučnike i mikrofona te sadrži devet nivoa učenja, a to su dva početna, dva srednja, dva napredna i tri poslovna nivoa (Matasić, Dumić, 2012). Program nudi više opcija vježbanja stranog jezika uključujući vježbanje izgovora, pisanje diktata, rješavanje križaljki, igranje igre asocijacija riječi i slika, gledanje rječnika, slušanje

dijaloga itd. te je moguće postaviti nivo težine i brojač grešaka koji se sastoje od 7 stupnjeva (Matasić, Dumić, 2012).

Također jedna od novijih tehnologija, to jest njenih aplikacija koje mogu pomoći u obrazovanju je proširena stvarnost ili *augmented reality* odnosno AR. Proširena stvarnost je: „upotreba računala i podataka za prekrivanje ili dopunjavanje stvarne slike“ (Kiš, 2006, 26). Proširena stvarnost može pomoći u samom edukacijskom sustavu jer približava djeci, učenicima i studentima sadržaj koji se obrađuje.

Jedna od uporaba koja se još uvijek razvija, a koja će sigurno olakšati život svima, a posebno učenicima kod učenja stranih riječi i jezika uz softver Tell Me More je aplikacija „Google translate“ koja u sebi ima mogućnost korištenja proširene stvarnosti. Aplikacija omogućava svim korisnicima pametnih telefona da uključe kameru i upere je prema znaku, ploči, tekstu koju žele prevesti, a aplikacija će taj znak ili tekst prevesti na željeni jezik u stvarnom vremenu i pomoću toga učenici mogu provjeravati svoje znanje stranog jezika ili brže prevoditi željeni tekst. Aplikacija je već dostupna na Play storeu⁵ i App storeu⁶, a još se razvija u smislu da se dodaju dodatni jezici i popravljaju točnost prijevoda te samog sustava proširene stvarnosti. Prema podacima idownloadblog.com-a prije godinu dana broj jezika koji podržava AR sustav Google translate-a ili kako su ga oni nazvali „Word Lens“ podržava 30 različitih jezika (Zibreg, 2017).

Pomoću aplikacija proširene stvarnosti danas digitalne knjižnice mogu lakše privući nove korisnike, a to uključuje najviše djecu i učenike, u svijet knjiga.. Jedan od boljih primjera uporabe proširene stvarnosti u knjižnicama je aplikacija proširene stvarnosti „The mythical maze“ (Hellyar, 2016). Ova aplikacija je omogućavala djeci da je skinu na pametne telefone te da pomoću nje traže po knjižnici razne naljepnice i skrivena mitološka bića. Kako nalaze sve više naljepnica tako otključavaju razne informativne video isječke o njima i video igre. Na taj način cijela bi knjižnica djeci praktički oživjela (Hellyar, 2016). Ovakva vrsta tehnologije bi se također mogla koristiti u svakodnevnoj nastavi kako bi se sadržaj približio djeci i kako bi proces učenja bio zanimljiviji.

⁵ Trgovina aplikacija za pametne telefone koji koriste android sustav

⁶ Trgovina aplikacija za pametne telefone koji koriste Appleov iOS sustav

3. Kompetencije

Osim što tehnologija ima veliku ulogu, također treba biti dovoljno kompetentan njome se koristiti. Kada govorimo o definiciji kompetencije, imamo dvije strane, jedna strana se usmjerava na osnovne karakteristike poput znanja, vještina i stavova, koje vode do prilagodbe okruženju ili naučeni stavovi i sklonosti na koje se gleda kao sposobnost energičnog suočavanja i rješavanja životnih problema koristeći socijalne i spoznajne vještine, dok s druge strane imamo definicije kompetencije koje naglašavaju motivacijsku i emocionalnu važnost procjenjivanja pojedinca i očekivanja od njegovih sposobnosti prilagodbe (Masterpasqua, 1991, prema Kostović-Vranješ, Ljubetić 2008). Te dvije grupe komplementarnih definicija kompetentnosti Masterpasqua (1991) definira kao: „prilagodljive spoznajne, emocionalne, ponašajne i socijalne osobine upotpunjene skrivenim i jasno određenim vjerovanjima i očekivanjima jedne individue o pristupu tim sposobnostima te mogućnosti upotpunjavanja istih“ (Masterpasqua, 1991., 1366, prema Kostović-Vranješ, Ljubetić 2008).

3.1. Kompetencije učenika

Koliko je bitna tehnologija u sadašnjem obrazovanju govori i Tot (2010). Tot navodi kako se prema preporuci Europskog parlamenta navodi osam ključnih kompetencija za cjeloživotno obrazovanje, te da sve smatraju jednako važnima, a da se neke i preklapaju. Tih osam kompetencija su: komunikacija na materinskom jeziku, komunikacija na stranom jeziku, matematička kompetencija, digitalna kompetencija, kompetencije u prirodnim znanostima i tehnologiji, kompetencija učenja, društvene i građanske kompetencije (Tot, 2010). Za svrhu ovog rada potrebno je izdvojiti kompetencije u prirodnim znanostima i tehnologiji, digitalnu kompetenciju i kompetenciju učenja. Naime u te tri kompetencije se spominje važnost i korištenje IKT-

a⁷. Samim tim što se od osam kompetencija tehnologija nalazi u tri, govori o tome koliko je tehnologija postala važna u današnjem društvu.

Kompetencije u prirodnim znanostima i tehnologiji ulaze u razumijevanje promjena izazvanih ljudskom djelatnošću i odgovornost svakog pojedinca pa se za te kompetencije vežu zainteresiranost za etička pitanja, poštivanje sigurnosti i održivosti i stav kritičkog procjenjivanja i radoznalosti (Tot, 2010). Kritičko procjenjivanje i kritičko razmišljanje sve češće se nalaze uz pojam tehnologije i medija, jer se u današnje vrijeme pokušava obrazovati ljude da npr. ne vjeruju svemu što piše na internetu već da misle za sebe. Ovo je bitno iz razloga što se dolaskom interneta i sve većoj prisutnost medija, informacije masovno proizvode, a sve manje se provjerava njihova vjerodostojnost. Kada govorimo o prirodnim znanostima treba spomenuti i kako u Okvirnom matematičkom kurikulumu pod opće matematičke kompetencije koje nastava matematike mora razviti su: prikazivanje i komunikacija, povezivanje, logičko mišljenje, argumentiranje i zaključivanje, rješavanje problema i matematičko modeliranje te primjena tehnologije (Čižmešija, Svedrec, Radović, Soucie, 2010).

U digitalnoj kompetenciji ističe se sigurno i kritičko korištenje tehnologije informacijskog društva ili skraćeno TID, bilo za rad, komunikaciju ili slobodno vrijeme, a podupiru je osnovne vještine IKT-a (Tot, 2010). Za osnovne vještine IKT-a Tot (2010) navodi sljedeće: „korištenje računala za traženje, procjenjivanje, pohranjivanje, proizvodnju, prezentiranje i razmjenu informacija i za sudjelovanje i komuniciranje u suradničkim mrežama preko interneta“. Uz to tehnologiju informacijskog društva treba koristiti kao podršku kreativnosti, inovaciji i kritičkom mišljenju, a upravo je važan taj kritički i misaoni stav prema raspoloživim informacijama te odgovorno korištenje interaktivnih medija (Tot, 2010).

Za kompetenciju učenja koristi se i naziv „učiti kako učiti“ te ona predstavlja sposobnost započinjanja i nastavljanja učenja, organiziranje vlastitog učenja individualno i u grupama učinkovitim upravljanjem informacijama i vremenom (Tot, 2010). Kompetencija učenja zahtijeva savladavanje osnovnih vještina bitnih za obrazovanje i

⁷ Informacijsko-komunikacijska tehnologija

učenje poput čitanja i pisanja, računanja te sve potrebnije IKT vještine koje su potrebne kako bi se moglo nastaviti daljnje obrazovanje i učenje (Tot, 2010).

3.2. Kompetencije učitelja

Kako Petrović (2015) objašnjava, uvođenje i ulaganje u informatizaciju nastave nije dovoljno za njenu učinkovitu primjenu jer bi nakon ulaganja trebalo pažnju usmjeriti na kontinuirano usavršavanje učiteljsko razumijevanje tih novih tehnologija, odnosno na učiteljske digitalne kompetencije. Kada se govori o digitalnoj kompetenciji misli se na kritičku i sigurnu upotrebu informacijsko-komunikacijske tehnologije za rad, komunikaciju ili slobodne vrijeme, dakle isto kao što je i slučaj s prethodno spomenutom učeničkom digitalnom kompetencijom (Petrović, 2015). Kako autorica Petrović (2015) navodi izdvojene su određene smjernice za preobrazbu i unapređenje odgojno-obrazovnog procesa u strategiji ranog, predškolskog, osnovnoškolskog i srednjoškolskog odgoja i obrazovanja, a neke od bitnijih su investiranje i obrazovanje učitelja za korištenje informacijsko-komunikacijske tehnologije u poučavanju te investiranje u informatičku opremu kako bi bila moguća primjena informacijsko-komunikacijske tehnologije u nastavnom procesu (Strategije obrazovanja, znanosti i tehnologije RH, 2014 prema Petrović, 2015).

Danas se vidi veliki napredak u učiteljskim digitalnim kompetencijama u usporedbi s prije nekoliko godina, a taj napredak je posebno uočljiv u školama koje imaju dobro opremljene učionice te sudjeluju u raznim informacijsko-komunikacijskim projektima poput ISA projekta, ODS projekta i njima sličnima (Petrović, 2015). Kada je skupina autora provela istraživanje o upotrebi tehnologije na satovima u nastavi prirode i društva 2008. godine u osnovnim školama među učiteljima razredne nastave, naveli su kako većina ispitanika smatra da korištenje informacijsko-komunikacijske tehnologije na satovima motivira učenika, no da ih zapravo malo koristi računalo u nastavi (Lukša, Vuk, Pongrac, Bendelja, 2014 prema Petrović, 2015). Sami proces prebacivanja klasičnog koncepta učenja prema suvremenom konceptu učenja u školama traje i dan danas, a jedan od načina njegove realizacije je upotreba i sudjelovanje u raznim različitim projektima,

kao što je projekt e-škole kojem je cilj digitalizacija što veći broj škola (Petrović, 2015). Upravo putem tih projekata se razvija digitalna pismenost učitelja odnosno učiteljsko razumijevanje novih tehnologija, te takvi projekti pružaju učiteljima neprekidno i kvalitetno stručno usavršavanje za korištenje informacijsko-komunikacijskih tehnologija u svakodnevnom radu (Petrović, 2015). Takva stručna usavršavanja od velike su pomoći učiteljima jer pomoću njih stječu znanja, vještine i kompetenciju za korištenje i primjenu informacijsko-komunikacijske tehnologije u nastavi, pomoću njih također uče koristiti alate e-učenja, stječu znanja i vještine proizvodnje multimedijских sadržaja i korištenje određenim bitnim sustavima kao što su Moodle i LMS⁸ za implementaciju nastavnih sadržaja i alata koji olakšavaju nastavu (Petrović, 2015). Moodle je jedan od načina za pravljenje i održavanja *online* tečajeva putem interneta, vrlo je rasprostranjen jer je program otvorenog koda tj. iako je zaštićen autorskim pravom smije se mijenjati, koristiti i kopirati, ako korisnici pristanu drugima omogućiti pristup otvorenom kodu (Saračević i Mašović, 2011). LMS je skupina standardiziranih alata za učenje, koji su dizajnirani u svrhu povezivanja učenja sa postojećim informatičkim sustavom (Jovanovic, Zizovic i Jokanovic, 2006 prema Saračević i Mašović, 2011). Informatički sadržaji koji su potrebni za njihovu kvalitetnu primjenu i podršku u nastavnom procesu kao što su digitalni nastavni materijali, upotreba digitalnih alata, videokonferencije, *web* suradnja, sigurnost na internetu itd. su također uključeni u stručno usavršavanje nastavnika, koje je zapravo redovni program cjeloživotnog obrazovanja te su ta stručna usavršavanja organizirana u školama i izvan nje, a te postoje online tečajevi koji svaki nastavnik može samostalno prolaziti i usvajati (Petrović, 2015).

4. Istraživanja

O aktualnosti uloge tehnologije u osnovnoškolskom obrazovanju svjedoči niz znanstvenih istraživanja te osustavljenih iskustava. Matijević (2008) svjedoči o radikalnoj

⁸ Learning Management System

promjeni medijskog okruženja na prijelazu stoljeća i to najprije u velikoj sprezi s tehnološkim napretkom koji je u masovnu uporabu uključio internet, kabelsku i internetsku televiziju, mobilne telefone i kućno kino što će okarakterizirati kao alternativnu školu u kući. Sve to stavlja novi izazov i na odgojno-obrazovni sustav koji je usmjeren cjeloživotnom učenju, ali sada uz pomoć novih tehnologija s naglaskom na situacijsko učenje uz aktivan i kreativan suodnos osobe prema svom okružju. Prema istom izvoru još 2006. godine 78,86% stanova i kuća u Zagrebu je imalo PC, a 73,1% je imalo pristup internetu, nešto lošiji, ali ne značajno su rezultati za ostatak Hrvatske, gdje u svim ostalim županijama izuzev Zagrebačke 69,3% kućanstava posjeduje PC, a 66,6% ima pristup internetu. Danas 10 godina poslije istraživanja bi se sigurno primakla potpunim pokrivanjima. Na primjeru predmeta Priroda i društvo, a prema istraživanju Lukša i sur. (2014), pokazuje se korištenje IKT tehnologije u nastavi. Dok 90 % ispitanika koristi grafoskop i ploču, 87% televizor, a samo 27% računala što nije slučaj u pripremi nastavnog materijala. Kao razlog nedovoljne primjene IKT tehnologije ispitanici navode nedovoljnu opremljenost škola. Istraživanje Lisek i Brkljačić (2012), provedeno na studentima FER-a 2011. godine pokazuje uporabu računala u prvim razredima osnovne škole za tu populaciju studenata. „ Studenti koji su računalo počeli koristiti u ranijoj dobi, pokazuju trendove više holističkog pristupa učenju, većeg opsega pažnje, nelinearnog učenja, izvršavanja više zadataka istovremeno (multitasking) i doživljavanja učenja kao igre što odgovara Prenskyjevom modelu razlika Homo sapiensa i Homo zappiensa⁹. Značajne razlike između studenata koji su ranije i kasnije počeli koristiti računalo nađene su s obzirom na linearnost učenja, što govori u prilog hipotezi da se sklonost k linearnom načinu učenja razvija prije Piagetove faze formalnih operacija“ (Lisek i Brkljačić, 2012, 30) . Jasno je da ova iskustva vode k zaključcima da novi mediji, tehnologije obrazovanja i nove informacijsko-komunikacijske tehnologije postavljaju nove zahtjeve pred odgojno-obrazovne sustave (Anđić, 2007). Sami učitelji i njihovo obrazovanje u kontekstu razvoja inovativnih medija, ali i procesa življenja unutar granica

⁹ Za razliku od Homo sapiensa, Homo zappiens ima veću brzinu, širi raspon pažnje, može raditi više zadataka istovremeno, ima nelinearni pristup učenju, koriste maštu, umreženi su, rade na suradnji, aktivni su, a ne pasivni te uče traženjem informacija i uče kroz igru i slično (Vrcelj, Klapan, Kušić, prema Prensky preuzeto od Lisek, Brkljačić, 2012).

održivosti postaju značajni čimbenici bez kojih odgoj i obrazovanje budućih generacija postaje nemoguće (Anđić, 2007). Lasić-Lazić, Špiranec i Banek Zorica (2012) ukazuju kako suvremena literatura iz područja informacijsko komunikacijskih znanosti aktualizira problematiku informacijsko/medijske pismenosti. Isti izvor dovodi u vezu digitalno okruženje s njegovom primjenom, odnosno temeljem literarnih izvora potvrđuje se promjena informacijskog ponašanja i medijskih navika mladih.

Zaključak

Suvremeni životni uvjeti vezani su za značajan tehnološki iskorak u svakom pogledu. Suvremeni životni uvjeti nezamislivi su bez interneta, *gadgets*, radija, filmova, televizije, računala, pametnih telefona, tableta i sl. Jasno je da se taj sveopći val informatizacije prelijeva i na najznačajniji dio društvenog života, a to su odgoj i obrazovanje. Taj prostor uključivanja informacijsko-komunikacijske tehnologije praktički je beskonačan jer osigurava neslućene mogućnosti povećanja kreativnog djelovanja učitelja, nezamjenjivog čimbenika odgojno-obrazovnog procesa u svim odgojno-obrazovnim područjima. Pored toga što osigurava lakše savladavanje sadržaja, inovativni proces koji se razvija uz inovativnu tehnologiju, ali je i njen začetnik, čini proces poučavanja humanijim, zanimljivijim i racionalnijim. Niz sredstava, uređaja, suvremenih aplikacija bilo da se koriste na računalu, tabletu ili pametnom telefonu uz sva ograničenja koja ne treba zanemariti, čine proces učenja i vježbanja zanimljivijim, zornijim i životno bližim učeniku, ali i kreativnom nastavniku koji je u stanju primijeniti suvremenu tehnologiju s jasnim ciljem podizanja vrsnoće odgojno-obrazovnog rada primjerene njegovom epicentru, a to je učenik sa svim svojim ograničenjima i individualnim potrebama i osobinama. Kvaliteta učitelja i s najsuvremenijom opremom i tehnološkim inovacijama ostaje *conditio sine qua non* suvremene i humane djetetu usmjerene škole. Takav učitelj je u stanju optimalno iskoristiti tehnološke inovacije, ali je isto tako svjestan ograničenja pa i opasnosti koje suvremena tehnologija nosi sa sobom. Moć razgraničenja pozitivnih i negativnih učinaka čini ga nezamjenjivim čimbenikom odgojno-obrazovnog četverokuta.

Literatura

1. II. Osnovna škola Čakovec (2016). Tjedan fotoaparata. Retrieved on 8th August 2018 from: http://www.os-druga-ck.skole.hr/?news_hk=1&news_id=1239&mshow=290
2. 32bita (2018). Sunčica. Retrieved on 26th August 2018 from: <http://www.32bita.hr/suncica>
3. Adobe (2018). Photoshop CC. Retrieved on 15th August 2018 from: <https://www.adobe.com/products/photoshop.html>
4. Anđić, D. (2007). Obrazovanje učitelja i suvremena obrazovna tehnologija u području odgoja i obrazovanja za okoliš/održivi razvoj. *Informatologia*, 40 (2), 126-131.
5. Brkić, L. (2008). Ekonomija znanja: kodificirano i nekodificirano znanje. *Andragoški glasnik*, 12 (1), 7-17.
6. Bulaja naklada (2018). Mozartova čarobna frula. Retrieved on 27th August from: <http://www.bulaja.hr/mgi/mozart.htm>
7. CARNET (2018). e-Dnevnik. Retrieved on 24th August 2018 from: <http://www.carnet.hr/e-dnevnik>
8. CARNET (2018). Edutorij. Retrieved on 24th August 2018 from: <https://www.carnet.hr/edutorij>
9. Computer Hope (2017). Projector. Retrieved on 24th July 2018 from: <https://www.computerhope.com/jargon/p/projecto.htm>
10. Čižmešija, A., Svedrec, R., Radović, N. i Soucie, N. (2010). Geometrijsko mišljenje i prostorni zor u nastavi matematike u nižim razredima osnovne škole. In Mladenčić, P. & Svedrec, R. (ur.), *Zbornik radova IV. Kongresa nastavnika matematike RH* (pp. 143-162). Zagreb: Školska knjiga, Hrvatsko matematičko društvo.

11. Dovedan, Z., Seljan, S. & Vučković, K. (2003) Nove tehnologije i obrazovanje. *Informatologia*, 36 (1), 54-57.
12. Državni zavod za statistiku (2011) Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011. godine - 4. PRIVATNA KUĆANSTVA PREMA POSJEDOVANJU OSOBNOG RAČUNALA I KORIŠTENJU INTERNETA PO GRADOVIMA/OPĆINAMA. Retrieved on 10th September from: <https://www.dzs.hr/hrv/censuses/census2011/results/censustabsxls.htm>
13. Edutorij (2018). Znanje na jednom mjestu. Retrieved on 24th August 2018 from: <https://edutorij.e-skole.hr/share/page/home-page>
14. E-Glas (2018). Interaktivna (pametna) ploča u nastavi. Retrieved on 8th August 2018 from: <http://www.eglas.hr/pametna-interaktivna-ploca/>
15. Funnymathforkids (2018). Math games for kids. Retrieved on 25th August 2018 from: <http://funnymathforkids.com/>
16. GeoGebra (2018). Davanje vodećeg programa dinamičke matematike i uratke u ruke učenicima i nastavnicima širom svijeta. Retrieved on 27th August 2018 from: <https://www.geogebra.org/about>
17. GIMP (2018). GNU Image Manipulation Program. Retrieved on 15th August 2018 from: <https://www.gimp.org/>
18. GNU (2018). GNU Operating System. Retrieved on 15th August 2018 from: <https://www.gnu.org/>
19. Google LLC (2018). Google Classroom. Retrieved on 17th August 2018 from: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.classroom&hl=en_US
20. Hellyar, D. (2016). Guest post: Diana Hellyar on library use of new visualization technologies. Retrieved on 8th August 2018 from: <http://informatics.mit.edu/blog/guest-post-diana-hellyar-library-use-new-visualization-technologies>
21. Hot Potatoes (2018). Hot Potatoes. Retrieved on 15th August 2018 from: <https://hotpot.uvic.ca/>

22. Hrvatska enciklopedija (2018). Kamera. Retrived on 8th August 2018 from:
<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=30085>
23. Hrvatska enciklopedija (2018). Magnetofon. Retrieved on 24th July from:
<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=38037>
24. Hrvatska enciklopedija (2018). Projektor. Retrieved on 5th August 2018 from:
<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=50582>
25. Hrvatska enciklopedija (2018). Tehnologija. Retrieved on 20th July 2018 from:
<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=60658>
26. Hrvatska enciklopedija (2018). Televizija. Retrieved on 24th July 2018 from:
<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=60748>
27. Hrvatski školski sportski savez (2017). Pobjednici projekta Vrtim zdravi film. Retrived on 8th August 2018 from: <http://skolski-sport.hr/index.php/2017/07/18/pobjednici-projekta-vrtim-zdravi-film/>
28. Kahoot! (2018). Kahoot! mobile app. Retrieved on 25th August 2018 from: <https://kahoot.com/mobile-app/>
29. Kiš, M. (2006). Informatički rječnik za školu i dom englesko-hrvatski. Rijeka: Andromeda d.o.o.
30. Kostović-Vranješ, V. i Ljubetić M. (2008). „Kritične točke“ pedagoške kompetencije učitelja. *Život i škola*, 20 (2), 147-162.
31. Lasić-Lazić, J., Špiranec, S. i Banek Zorica, M. (2012). Izgubljeni u novim obrazovnim okruženjima – pronađeni u informacijskom opismenjivanju. *Medijska istraživanja*, 18 (1), 125-143.
32. Lisek, J. i Brkljačić T. (2012). Tko nam to dolazi? Korištenje informacijske i komunikacijske tehnologije (ICT) i stilovi učenja kod novoupisanog naraštaja studenata FER-a. *Vjesnik bibliotekara Hrvatske*, 55 (3/4), 29-52.
33. Lombar, L. (2015). Računalo kao nastavno pomagalo u razrednoj nastavi (Diplomski rad). Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Pula.
34. Lukša, Ž., Vuk, S., Pongrac, N. I Bendelja, D. (2014). Tehnologija u nastavi prirode i društva. *Educatio Biologiae*, 1, 27-35.

35. Matasić, I. i Dumić, S. (2012). Multimedijske tehnologije u obrazovanju. *Medijska istraživanja*, 18 (1), 143-151.
36. Matijević, M. (2008). Novo (multi)medijsko okruženje i cjeloživotno obrazovanje. *Andragoški glasnik*, 12 (1), 19-27.
37. Mikelić Preradović, M., Babić, M., Jelača, B., Kolarić, D. i Niković, V. (2018). Integracija digitalne tehnologije u učenje i poučavanje i poslovanje škole. Zagreb, CARNET.
38. Petrović, Đ. (2015). Informacijsko-komunikacijska tehnologija u nastavi prirodoslovlja u nižim razredima osnovne škole. *Život i škola*, 61 (2), 213-220.
39. Pl@ntNet (2018). Identify, explore and share observations of wild plant. Retrieved on 25th August 2018 from: <https://identify.plantnet-project.org/>
40. Saračević, M. i Mašović S. (2011). Infrastruktura za realizaciju i razvoj e-učenja u obrazovnom sistemu. In YU INFO 2011 –XVII međunarodna konferencija o računarskim naukama i informacionim tehnologijama (pp. 15-19). Kopaonik.
41. Šuljić, U. (2013) Problemi klasifikacije mobilnih aplikacija (Kvalifikacijski rad). Odjel za informatiku Sveučilište u Rijeci, Rijeka.
42. Tot, D. (2010). Učeničke kompetencije i suvremena nastava. *Odgovjne znanosti*, 12 (1), 65-78.
43. Učilica (2018). CD Učilica. Retrived on 17th August 2018 from: <http://www.ucilica.tv/ucilica.aspx>
44. Wartella, E., Jennings, N. (2000). Children and Computers: New Technology. Old Concerns. *The Future of Children*, 10 (2), 31-43.
45. Zibreg, C. (2017). Google Translate's augmented reality feature, Word Lens, now works with Japanese. Retrieved on 5th July 2018 from: <http://www.idownloadblog.com/2017/01/26/google-translates-augmented-reality-feature-word-lens-now-works-with-japanese/>