

Sustavi e-učenja u promicanju obrazovanja za zdrav i održiv život

Mila Bulić

bulic.mila@gmail.com

Sažetak: Današnji učenici su djeca digitalnog društva te je stoga nužno informacijsko-komunikacijsku tehnologiju uključiti u odgojno-obrazovni proces jer istraživanja pokazuju da se tako učenike bolje motivira na rad. Primjena e-učenja u nastavi svakako je jedan od načina kojim se učenika stavlja u centar nastavnog procesa, dodjeljuje mu se aktivna uloga u procesu učenja i odgovornost za vlastiti rad. Kako učenici e-učenje doživljavaju pozitivno, zanimljivo i blisko to može biti način kojim ćemo im prezentirati nastavne sadržaje za koje iskazuju nedostatan interes poput tema iz područja održivog razvoja. Sustavi e-učenja mogu biti alat koji će učenicima pomoći u usvajanju kompetencija važnih za život u budućem zdravom i održivom svijetu.

Ključne riječi: biologija, e-učenje, informacijsko komunikacijske tehnologije, Moodle, obrazovanje za održivi razvoj.

I. UVOD

Današnji učenici žive u digitalnom društvu u kojemu im informacijske i komunikacijske tehnologije - IKT (engl. *Information and Communication Technology* - ICT) omogućuju pristup širokom spektru informacija pa ih je stoga nužno uključiti u odgojno-obrazovni proces i primjenjivati u svim oblicima učenja. Kako bi IKT postale nastavno oruđe, nužno je prvenstveno zadovoljiti objektivne čimbenike, odnosno u školama imati potrebnu infrastrukturu i materijalne uvjete. Uz njih treba zadovoljiti i subjektivne čimbenike, odnosno imati informatičko i informacijski osposobljene učitelje za osmišljavanje raznovrsnih nastavnih scenarija i primjenu suvremenih IKT. Takve kompetencije učitelja će omogućiti učenicima stjecanje znanja i razvijanje kompetencija potrebnih za zdrav i održiv život u 21. stoljeću [1] jer je primarna

funkcija obrazovanja razviti potencijale djece i pripremiti ih za izazove svakodnevnog života.

Bitan segment razvoja informatičke pismenosti svakako je korištenje interneta i hipermedijske usluge World Wide Web [2] jer današnji učitelji i učenici žive u svijetu gdje je potrebno biti povezan i surađivati [3]. Osim navedenog, računalo i računalne sadržaje je moguće koristiti u nastavi za pomaganje učenicima u savladavanju nastavnih sadržaja na njima blizak i zanimljiv način [4]. Isto kao što je tradicionalni sustav obrazovanja isticao nadmoć udžbenika i učitelja kao jedinih izvora znanja [5] tako je danas nužno mijenjati ulogu učitelja u skladu s izazovima suvremene škole [6], [7]. Zato suvremeni učitelj, kao organizator i usmjeritelj nastavnog procesa, koji treba osposobiti učenika za život i rad u održivom društvu [8], treba biti računalno pismen. Osim toga nastavnik treba pronalaziti nove putove učenja temeljene na oduševljenju (*passion*) i znatiželji (*curiosity*) jer se danas zna da su kvocijent znatiželje (CQ) i kvocijent oduševljenja (PQ) važniji od kvocijenta inteligencije (IQ) za postizanje boljih obrazovnih ishoda. Upravo formula $CQ + PQ > IQ$ pokazuje kako znatiželjan i motiviran učenik intenzivnije radi i pronalazi rješenja za probleme na koje nailazi te tako postaje aktivan sudionik nastavnog procesa [3].

Čovjek 21. stoljeća treba posjedovati kompetencije, vještine i znanja koja su mu potrebna za kvalitetan, produktivan, zdrav i održiv život pa osim tradicionalne pismenosti, čitanja i pisanja, treba biti informacijski, medijski, ekološki, zdravstveno, ekonomski, socijalno i informatički pismen [9]. Među svim navedenim oblicima pismenosti upravo je informatička pismenost prijeko potrebna pri pronalaženju, interpretaciji, usvajanju i primjenjivanju različitih informacija kojima čovječanstvo treba baratati na putu održivosti što implicira primjenu IKT u svakodnevnom životu [10]. Međutim, različita istraživanja o upotrebi IKT-a u obrazovanju [11], [12], [13],

[3] ukazuju na važnost integriranja IKT-a u nastavni proces radi pozitivnog i motivirajućeg utjecaja na učenike i njihovo osposobljavanje za život u digitalnom društvu.

U Republici Hrvatskoj postoje primjeri dobre prakse temeljeni na upotrebi IKT u nastavnom procesu [14], [1], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], ali još uvijek su to pojedinačni primjeri s nedostatnom institucionalnom podrškom. Stoga treba raditi na uvođenju IKT-a u nastavu mijenjajući nastavne scenarije prema novom modelu učenja, odnosno nastavi koja je orijentirana prema učeniku, učeniku koji je okružen suvremenim resursima za učenje [22].

American association for the Advancement of Science 1993. godine [23] i National Research Council - USA, 1996. godine [24] su ukazali na činjenicu da glavni cilj obrazovanja u 21. stoljeću mora biti usmjeren na prirodoslovno opismenjavanje učenika. Prirodoslovno pismen učenik treba posjedovati vještinu kritičkog mišljenja, interpretacije složenih podataka te sposobnost rješavanja problemskih zadataka, a sve je to danas izvedivo upravo upotrebom e-učenja koje se temelji na konceptima kao što su samostalno učenje, aktivno učenje, nezavisno učenje, a obuhvaća rješavanje problema, simulacije i praktičan rad [25].

Upravo zbog ovih razloga korištenje sustava e-učenja u promicanju obrazovanja za održiv i zdrav život može motivirati učenike koji će se intenzivnije i djelotvornije posvetiti problemima u svom okružju i živjeti na održiv način. Zbog toga će se u radu odrediti temeljni pojmovi područja istraživanja kao što su obrazovanje na daljinu, e-učenje, sustavi e-učenja, sustav Moodle, održivi razvoj, stavovi učenika o održivom razvoju te opisati provedeno pilot istraživanje sa ciljem stjecanja iskustva u radu sa sustavom Moodle u nastavi biologije.

II. OBRAZOVANJE NA DALJINU

Obrazovanje na daljinu (*distance learning*, *distance education*) omogućuje proces učenja u kojem učenika i učitelja dijeli fizička udaljenost.

Definirajući obrazovanje na daljinu Moore (2013) ističe kako su ponašanje učitelja i učenika odvojeni tako da se komunikacija između učenika i učitelja odvija pomoću tehnologije [26]. Shale (1988) [27] ističe da ono koristi tehnologiju pri dvosmjernoj komunikaciji učenik – učitelj, koji nisu u neposrednom kontaktu, a sve sa ciljem potpore obrazovnog procesa. Danas je obrazovanje na daljinu povezano s računalom koje je značajan dio učenikovog svakodnevnog života [28] dok je u prošlosti obrazovanje na

daljinu bilo vezano uz druge oblike prijenosa sadržaja učenja.

Prema Nenadiću (2013) [29] polaznici programa obrazovanja na daljinu žele što uspješnije riješiti postavljene zadatke. Primjena IKT-a kod obrazovanja na daljinu može biti od posebne koristi [29] u manjim urbanim mjestima gdje su škole udaljene od gradova, muzeja i knjižnica te je učenicima nedostupno ono što nude gradske škole. Uz pomoć obrazovanja na daljinu i učenicima u ruralnim sredinama mogu biti dostupne sve informacije te im biti omogućen jednak stupanj i kvaliteta obrazovanja kao i njihovim gradskim kolegama. Za kvalitetno obrazovanje na daljinu putem Interneta nije dovoljno samo postaviti nastavne sadržaje i testove na web te o tome obavijestiti učenike već pažljivo oblikovati postavljene sadržaje koristeći odgovarajuće pedagoške metode u načinu njihovog prezentiranja.

A. Povijesni pregled razvoja i generacije obrazovanja na daljinu

Obrazovanje na daljinu je počelo sredinom 19. stoljeća u Britaniji, SAD-u, Francuskoj i Njemačkoj prvim dopisnim tečajevima stenografije korištenjem poštanskog sustava. Osnivanjem UK Open University, u Velikoj Britaniji 1969. dolazi do prave revolucije u obrazovanju i razvija se više generacija obrazovanja na daljinu. Nastale generacije obrazovanja na daljinu su vezane uz različite tehnologije [29,30], kao što je prikazano u Tablici 1. Uspjeh samoga obrazovanja na daljinu temelji se na razumijevanju obilježja i potreba učenika te prilagodbi nastavnih stilova različitim učenicima [31].

Tablica 1: Generacije obrazovanja na daljinu (Nenadić, 2013, prema Bates, 2004)

GENERACIJA	TEHNOLOGIJE	ZNAČAJKE MEDIJA
1. TISKANI MATERIJALI	tiskano - poštom	jednosmjerno fleksibilno, dostupno
2. AUDIOTEHNOLOGIJA	radio telefon audiokazete	jednosmjerno dvosmjerno jednosmjerno
3. VIDEOTEHNOLOGIJA	film televizija videokazete videokonferencije	jednosmjerno jednosmjerno jednosmjerno dvosmjerno
4. RAČUNALO	računalno potpomognuto učenje i poučavanje	jednosmjerno
5. E-LEARNING	web stranice/ streaming video asinkrone diskusije/ videokonferencije	jednosmjerno dvosmjerno

Prva generacija se odvijala uz pomoć tehnologije tiska (udžbenici) i dostave poštom. Druga generacija, koja koristi audiotehnologiju, obuhvaćala je jednosmjernu i dvosmjernu

komunikaciju među sudionicima procesa obrazovanja, a treća generacija koju karakterizira korištenje videotehnologije počinje 1950-ih godina. Četvrta generacija – računalna, omogućuje korištenje kvalitetnijih nastavnih materijala i mnogo naših škola upravo koristi ovakvu jednosmjernu komunikaciju. Peta generacija, koju je obilježila upotreba e-učenja započela je od 1960-tih godina, a povezana je s korištenjem interneta.

B. Obrazovanje na daljinu i tradicionalna nastava

U tradicionalnoj nastavi postoji direktan kontakt učenika i učitelja, tzv. *licem u lice kontakt (face to face, f2f)* dok je obilježje obrazovanja na daljinu njihova odvojenost u prostoru i vremenu [33] te nadzor učenika nad procesom učenja. Komunikacija između učenika i učitelja odvija se posredovano tiskom ili nekim drugim oblikom tehnologije [34], [35].

Mnogi učitelji se pitaju je li učenje na daljinu djelotvorno kao i tradicionalna nastava. Istraživanja koja uspoređuju obrazovanje na daljinu i tradicionalnu nastavu [36], [37] ukazuju kako učenje na daljinu može biti jednako uspješno kao i tradicionalna nastava ukoliko se koriste odgovarajuće nastavne metode i tehnologije, ukoliko postoji interakcija između učenika i ako postoji pravodobna povratna veza između učitelja i učenika.

Kako je primarna uloga učenika naučiti, steći određenu kompetenciju taj proces traži od učenika motiviranost, planiranje, sposobnost analiziranja i primjene sadržaja kojih usvaja. Učenici će biti motiviraniji ako su u čestom kontaktu s učiteljem pa se kontaktiranje između njih može upotrijebiti kao motivacijsko sredstvo [38]. Prema Schuemer-u [39] proces učenja i obrazovanja na daljinu je složeniji zbog više razloga: kako su učenici samostalni problem im može biti motivacija, nedostatak neposredne podrške učitelja, učenici se mogu osjećati neugodno bez f2f kontakta, mogu imati problema s tehnologijom i mogu ih ometati drugi ograničavajući čimbenici.

Morgan [40] sugerira da se nesigurni učenici usredotočuju na memoriranje činjenica potrebnih za rješavanje zadataka i završavaju s lošim razumijevanjem materijala. Sam prijelaz s površinskog na dubinsko razumijevanje nije jednostavan i zahtijeva razvijanje samopouzdanja, odgovornosti i motivacije od strane učenika i učitelja koji učeniku daje pravovremene povratne informacije. Mnogi učitelji prepoznaju kakve različite mogućnosti nudi obrazovanje na daljinu ali često komentiraju kako su takvim načinom rada usmjereniji na

učenike te da poučavanje na daljinu poboljšava njihovu ukupnu nastavu i empatiju za učenike.

Prema Hobl i Welzer-u [41] učenje na daljinu je osobito korisno za učenike koji nisu u mogućnosti nazočiti tradicionalnoj nastavi iz razloga udaljenosti, osobnih teškoća i odgovornosti u obitelji ili socijalnih obaveza. Izazovi učenja na daljinu su: zadovoljiti potrebe učenika koji ne mogu prisustvovati nastavi u razredu, uključiti vanjske stručnjake koji bi inače bili nedostupni i povezati učenike iz različitog društvenog, kulturnog, gospodarskog i iskustvenog podrijetla.

III. IKT U OBRAZOVANJU

Informacijske i komunikacijske tehnologije imaju velik utjecaj u svim sferama života i rada čovjeka, podupiru stjecanje osnovnih vještina i omogućuju cjeloživotno učenje. IKT omogućuju učenicima u ruralnim sredinama, ukoliko je infrastruktura zadovoljavajuća, dostupnost brojnih informacija i jednaku kvalitetu obrazovanja kao i njihovim gradskim kolegama. Računala, kao sukreatori nove obrazovne sredine, su danas sveprisutna na svim razinama odgojno obrazovnog sustava, a u školi su nastavno oruđe (engl. *teaching tool*), koje zahtijeva informatičku pismenost (engl. *computer literacy*) učitelja te stoga mnogi učitelji odlaze na organizirane edukacije za stjecanje ECDL diplome, samostalno pohađaju informatičke tečajeve ili se samostalno educiraju za rad na računalu. Suvremena nastava traži IKT kompetentne učitelje jer učitelj koji se „osjeća ugodno“ s IKT-om bolje motivira učenike na rad pa učenici stječu cjelovitije kompetencije [42] i zadovoljniji su procesom učenja [43], [44]. Clark međutim [45] vidi bit uspješnog učenja u obrazovnim strategijama, a ne samom mediju koji se danas sve više koristi u osnovnoškolskom i srednjoškolskom obrazovanju.

Castells [46] smatra da je školski sustav nespreman za nove oblike učenja jer, usprkos dobroj tehnologiji, nedostaju osposobljeni učitelji i pedagoška saznanja iz tog područja učenja. S jedne strane se uočava ulaganje sredstava u bolju opremljenost IKT u školama dok s druge strane stoji nedovoljno ulaganje u dodatno obrazovanje samih učitelja koji trebaju biti pokretači cijelog procesa. Istraživanje [47] koje je proveo Gehlauf sa suradnicima 1991. ukazuje kako se učitelji žele držati tradicionalnog načina poučavanja ali shvaćaju da te metode nisu učinkovite te osjećaju potrebu edukacije za rad s IKT-om.

Provedene studije Balanskata i suradnika, 2006. godine [48] pokazuju kako primjena IKT-a može utjecati na

učenje i rezultate testova, a osobito pozitivan učinak ima korištenje IKT-a u nastavi materinjeg jezika, prirodoslovlju, tehnologiji i dizajnu kod učenika od 7-16 godina. Machin i sur. (2006) [49] su pokazali uzročnu posljedičnu vezu između povećanja ulaganja u implementaciju IKT-a u obrazovanje i porasta obrazovnih ishoda učenika.

OECD-ova studija iz 2006. [50] je dodatno ukazala na povezanost između duljine vremena u kojem učenici rade na računalu i rezultata PISA testa jer su učenici koji su duže vrijeme koristili računala (do određene točke) imali rezultate iznad prosjeka OECD-a. Norveški *Project Innovation in learning, Organisation, and Technology* (2006) je rezultirao tvrdnjom 52% učenika kako je korištenje IKT-a povećalo njihovu učinkovitost, a 83% učitelja je tvrdilo kako su razine čitanja i pisanja bile veće kod onih koji su koristili IKT [51].

IV. E-UČENJE I SUSTAVI E-UČENJA

A. Pojam i oblici e-učenja

Elektroničko učenje ili e-učenje (engl. *Electronic learning* ili *E-learning*) sadrži prefiks „e“ koji označava djelatnost uz pomoć informacijsko-komunikacijske tehnologije pa kažemo da je e-učenje proces obrazovanja uz pomoć IKT (korištenjem Interneta). IKT doprinosi unaprijeđenju kvalitete procesa učenja i kvalitete obrazovnih ishoda. Ovisno o interesu, akcent u nazivu *e-učenje* može biti na samoj tehnologiji ili na obrazovanju. „Informatičke definicije“, daju naglasak na tehnologiju tj. na *e* u nazivu i definiraju e-učenje kao oblik učenja, poučavanja ili obrazovanja potpomognut uporabom računalnih tehnologija, a posebno računalnih mreža temeljenih na Internet tehnologijama [52]. Pedagoške definicije stavljaju naglasak na obrazovanje tj. na *learning* u nazivu govoreći kako je interaktivan ili dvosmjernan proces između učitelja i učenika pomoću elektroničkih medija pri čemu je naglasak na procesu učenja dok su mediji pomoćno sredstvo koje upotpunjuje taj proces [53].

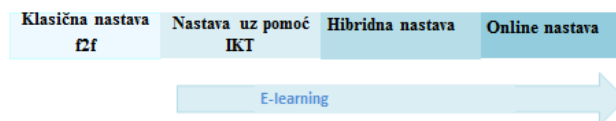
Razvoj računala je omogućio razvoj učenja na daljinu i e-učenje [52] koje kao oblik obrazovanja može biti u potpunosti samostalno ili nadopuna klasičnom obrazovanju. Prema uporabi IKT-a razlikujemo nekoliko oblika učenja [53]:

- **klasična nastava** (*f2f* ili *face-to-face*) - nastava u učionici
- **nastava uz pomoć ICT-a** (*ICT supported teaching and learning*) - tehnologija u službi poboljšanja klasične nastave, a tehnologije koje se koriste su: prezentacije (PowerPoint i sl.), multimedijски CD-ROM-ovi Web

sjedišta za predmete s multimedijским sadržajima za učenje, interaktivni plakati (npr. Glogsteri), kvizovi za samoprovjere i provjere znanja (npr. HotPotatoes), E-mail i mailing liste, forum, Blog, wiki, e-portfolio, Webinar.

- **hibridna ili mješovita nastava** (*hybrid/blended learning, mixed mode*) - kombinacija nastave u učionici i nastave uz pomoć tehnologija (poput LMS-a i videokonferencija)
- **online nastava** (*fully online*) - nastava uz pomoć IKT-a u potpunosti organizirana na daljinu, te se sudionici nastave ne susreću uživo, najčešće se koriste tečajevi koji se dostavljaju putem Interneta i videokonferencije.

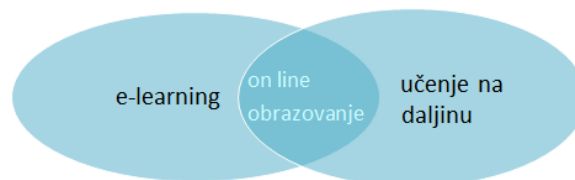
„Vremenska crta“ (Slika 1.) razvoja e-učenja prikazuje obrazovanje kao kontinuum kojem je početak klasična (tradicionalna) nastava (f2f), slijedi uvođenje IKT -a u f2f nastavu (npr. korištenje PowerPoint prezentacija), nakon čega se razvija hibridna nastava. Online nastava kao samostalan oblik nastave nalazi se na desnom kraju kontinuumu.



Slika 1: E-learning kontinuum (prema [29])

E-učenje zasnovano na elektronskoj tehnologiji omogućuje stjecanje znanja i vještina učeniku u formalnom obrazovanju ali i ostalima u procesu cjeloživotnog učenja (uz rad, prekvalifikaciju, dokvalifikaciju, u administraciji).

E-učenje i učenje na daljinu često se izjednačuju, pa je potrebno naglasiti kako nije riječ o istim oblicima obrazovanja (postoje oblici e-učenja koje se ne odvijaju online, a postoje i oblici učenja na daljinu koji ne koriste IKT poput dopisnih tečajevi putem obične pošte). Odnos tih dvaju pojmova je vidljiv na slici 2.



Slika 2: Odnos e-learninga i učenja na daljinu

B. Sustavi e-učenja

Tehnologije koje su podržavale učenje su promijenjene od najranijih sustava za učenje temeljenih na velikim

računalima s višekorisničkim operacijskim sustavima, preko programskih sustava na mikroručalima pa preko sustava za vježbanje temeljenih na računalima (eng. *Computer Based Training systems*), televizije, inteligentnih tutorskih sustava (eng. *Intelligent Tutoring Systems*) kao i autorskih sustava, sve do sustava temeljenih na Web-u (eng. *Web-based system*) i sustava za upravljanje učenjem (eng. *Learning Management Systems- LMS*) [54]. Sustavi e-učenja grade se u skladu s tehnologijom isporuke nastavnih sadržaja bilo asinkronim ili sinkronim načinom te ih klasificiramo na asinkrone sustave e-učenja i sinkrone sustave e-učenja. Asinkroni sustavi podrazumijevaju povremenu, vremenski nesinkroniziranu interakciju između učitelja i učenika, a primjeri su osobni tečajevi putem Internet-a, intranetom, CD-ROM ili DVD medijem, on-line diskusijske grupe ili komunikacija putem elektroničke pošte. Sinkrono učenje karakterizira interakcija učitelja i učenika u stvarnom vremenu (u virtualnoj učionici, putem razgovorne ploče (eng. *whiteboard*), putem audio ili videokonferencijskih sustava, Internet telefonije ili dvosmjerne žive komunikacije putem radio ili TV uređaja. Sustavi za upravljanje učenjem (eng. *Learning Management Systems - LMS*) i sustavi za upravljanje sadržajem učenja (eng. *Learnig Content Management Systems - LCMS*) imaju zajedničke karakteristike da su to Web orijentirani sustavi za potporu procesa učenja i poučavanja tijekom stjecanja znanja i vještina učenika [54].

C. E-učenje u formalnom obrazovanju

Prvi ozbiljniji koraci na području implementacije e-učenja učinjeni su i u Republici Hrvatskoj [14], [15], [20], [21]. Osnovna pretpostavka za uvođenje i realizaciju obrazovnih programa temeljenih na e-učenju svakako je informatizacija cjelokupnog sustava obrazovanja, koja je prema Nacionalnom okvirnom kurikulumu (NOK-u) [55] deklarirana kao jedno od glavnih opredjeljenja razvoja hrvatskoga društva.

Primjeri e-učenja iz područja biologije su minorizirani, svedeni najčešće na korištenje CARNet-ovog *Nacionalnog portala za udaljeno učenje Nikola Tesla* s već pripremljenim nastavnim sadržajima. Na navedenom portalu se nalaze nastavni sadržaji iz područja matematike, fizike, biologije, kemije i engleskog jezika (145 lekcija po svakom predmetu) ali samo za srednje škole dok sadržaja za osnovne škole nema [56].

Neki autori opisuju e-učenje kao interaktivno učenje u kojem je sadržaj učenja dostupan online, kao učenje koje omogućuje automatske povratne informacije o aktivnostima učenika, a da pri tome ne navode komunikaciju ni

interakciju sudionika koja je bitan segment e-učenja, nego daju naglasak na sadržajima učenja [57]. Unatoč sve češćoj primjeni e-učenja i njegovim prednostima, poput nastave na daljinu, 24-satne otvorenosti i dinamične interakcije među svim sudionicima, postoje i nedostaci ovakvog oblika učenja kao što su nedovoljna potrebna računalna znanja i vještine učenika i učitelja, neimanje potrebne računalne opreme, ali i problem moguće nedovoljne učenikove motiviranosti i odgovornosti [58].

Za razliku od tradicionalne nastave koja u središte stavlja učitelja, e-učenje u središte stavlja učenika [59]. Selwin (2011) [60] sugerira kako uloga nastavnika može postati nešto manja s vremenom i tvrdi kako je Internet proširio opseg i dostupnost učenja, pružajući učeniku dinamičko okruženje s dostupnim brojnim interaktivnim podacima, omogućujući mu samostalno učenje i online komunikaciju s drugim sudionicima te razvija brojne kompetencije učenika[61].

Moore [62] je (2011) pregledavajući relevantnu literaturu otkrio nedosljednu upotrebu same terminologije za različite vrste isporuke sadržaja (*e-learning, online learning, distance learning*). Iz navedenog proizlazi potreba jednoznačnog definiranja navedenih pojmova.

Tehnološka generacija učenika prema Courts i Tucker-u [63], rođena između 1990. i 2004. godine uvijek je imala pristup internetu te su dobro prilagođeni na komunikaciju putem interneta kojeg su mnogi koristili i prije polaska u školu. Upravo stoga se poboljšanje u učenju učenika događa u školama u kojima su učitelji pokazali interes za korištenje tehnologije, a same škole su imale infrastrukturnu podršku.

Učenici koristeći e-učenje postaju odgovorni za reguliranje vlastitog procesa učenja pa su motiviraniji, neovisniji i aktivniji u vlastitom učenju [64], [65], [66]. Motiviranost za učenje određenog nastavnog predmeta odnosi se na želju za stjecanjem znanja iz tog nastavnog predmeta [67] pa je stoga učenicima bitno ponuditi učenje na kreativan način koji će ih motivirati na rad [24], [68] jer će tako lakše usvajati i razumjeti potrebne prirodoslovne koncepte, razvijati kritičko mišljenje i vještine. Na uspješnost e-učenja svakako utječu IKT kompetencije učitelja i učenika te njihova međusobna komunikacija [69]. Krajnji cilj nastave je navesti učenike da razmišljaju kritički, da uče rješavati probleme, da kreiraju znanje, a najveća dobit od tehnologije je integrirati je u kurikulum za razliku od integriranja kurikuluma u tehnologiju jer se nastava treba usredotočiti na nastavne strategije koje će pasivno učenje pretvoriti u aktivno korištenjem IKT [70].

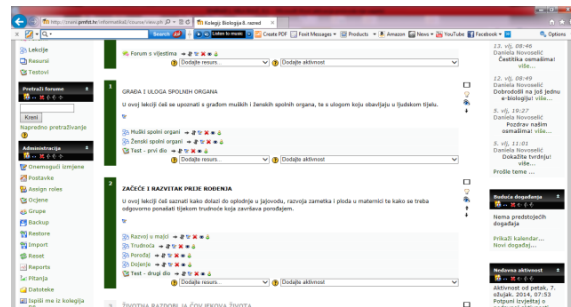
D. Vrednovanje sustava e-učenja

E-učenje se vrednuje kako bi se utvrdilo na koji način različiti i novi oblici uporabe IKT-a podupiru proces učenja i poučavanja. Vrednovanje pokazuje i uspješnost takvog učenja jer se postupkom vrednovanja utvrđuje utjecaj e-učenja (nezavisna varijabla) na znanje učenika (zavisna varijabla). Sustavi e-učenja nisu dovoljno vrednovani metodologijom za vrednovanje zbog toga što vrednovanje učinkovitosti sustava zahtijeva veliku aktivnost nastavnika i učenika koji rade e-učenje. Kako je glavni cilj e-učenja samo učenje glavni način vrednovanja sustava e-učenja treba biti ispitivanje uče li učenici učinkovito uz pomoć tog sustava [59].

Bloom je istraživao vrednovanje učinka procesa učenja i poučavanja [71] između tradicionalnog učenja (eng. *Conventional learning*), učenja s provjeravanjem (eng. *Mastery learning*) i tutorskog učenja (eng. *Tutoring learning*) i utvrdio da je prosječan učenik u tutorskoj grupi za oko dvije standardne devijacije bolji od prosječnog učenika u tradicionalnoj grupi. Dobivenu razliku Bloom je nazvao *2-sigma razlika* te je smatrao da je to ideal prema kojem proces učenja i poučavanja treba težiti pa je postizanje ove razlike *2-sigma problem* [59, 72]. Pomoć nastavnicima u postizanju te *2-sigma razlike* može biti korištenje e-učenja u nastavnom procesu.

E. Sustav Moodle

Danas postoji mnogo sustava za upravljanje učenjem, a nastavnicima su posebno značajni besplatni softveri dostupni na internetu. Jedan od njih je sustav Moodle - *Modularno objektno-orijentirano dinamičko okruženje za učenje i poučavanje* (engl. *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*). Sustav Moodle, koji podržava e-učenje, je fleksibilno, brzo i besplatno (eng. *Open source*) programsko rješenje. Ovaj alat je popularan zbog jednostavne i brze instalacije, malih zahtjeva za resursima računala na kojem se izvršava, jednostavne integracije u postojeće sustave i logičnog sučelja za učenike i mentore. Radnu okolinu učenika čini postojano i logičko korisničko sučelje (Slika 3.), navigacijski put koji pokazuje gdje se korisnik trenutno nalazi, a korisnik može definirati postavke izgleda samog korisničkog sučelja [73].



Slika 3: Izgled korisničkog sučelja (prema [1])

Moodle omogućuje asinkronu komunikaciju putem pisanih ili glasovnih poruka na forumima te putem elektroničke pošte, a omogućuje i korištenje interne elektroničke pošte. Uz asinkronu komunikaciju Moodle omogućuje i sinkronu komunikaciju. Sustav Moodle omogućuje i integraciju širokog spektra izvora poput raznih pitanja, zbirke problemskih zadataka i vježbi, tekstualnih datoteka, multimedijских resursa kao npr. video ili audio zapisa, PowerPoint i dr. [73]. S didaktičkog stajališta korištenje multimedijских alata učenje čini atraktivnim, a kao posljedica toga može se povećati interes učenika tijekom učenja što može utjecati na povećanje efikasnosti samog procesa učenja. Učitelji mogu upotrebom IKT-a učenicima približiti određene koncepte i materijale koje obično ne bi mogli pokazati tijekom tradicionalne nastave zbog materijalnog ili vremenskog ograničenja. Svaka postavljena lekcija unutar Moodle-a može biti povezana s bilo kojim sredstvom koja su učitana na server ili koja su dostupna na internetu. Korisnici Moodle-a mogu biti administratori ili ostali korisnici (nastavnici, učenici i gosti). Uloga administratora je upravljanje sustavom, stvaranje novih kolegija ili uređivanja postojećih, dodavanje novih korisnika i sl., a učitelji mogu uređivati svoje kolegije, dodavati nastavne materijale, ocjenjivati učenike, pregledavati statistiku i davati pravovremene povratne informacije. Učenici mogu pregledavati nastavne materijale, provjeravati znanje, koristiti alate za komunikaciju i suradnju itd. Gosti su korisnici koji nisu prijavljeni u sustav s korisničkim imenom i lozinkom, a mogu pregledavati postavljene informacije ukoliko su im omogućene.

F. Primjeri korištenja Moodle-a u nastavnom procesu

Grundler i sur. [21] ističu kako usprkos postojanju IKT infrastrukture, računalno pismenim korisnicima i prednostima koje pruža e-učenje postoje značajni otpori uvođenju e-učenja u redovnu nastavu. Glavni razlog tome je nedovoljna kompetentnost učitelja i njihova nesprijetnost

za primjenu e-učenja. Na razini institucionalne potpore učiteljima osnovnih i srednjih škola postoji CARNetov sustav za online učenje Moodle, kojeg mogu besplatno koristiti svi članovi akademske i školske zajednice [74]. Nakon pozitivnih iskustava korištenja Power Point prezentacija koje su nastavu učinile zanimljivijom i dinamičnijom pa preko mrežnih stranica koje su korištene kao podrška tradicionalnoj nastavi sve do povezivanja grupa pojedinih razreda pomoću društvene edukacijske mreže Edmodo željelo se učenike postaviti u aktivnu ulogu unutar nastavnog procesa. Autori [21] navode kako je praktično iskustvo korištenja e-učenja pomoću sustava Moodle u srednjoj školi (Pilot projekt u Tehničkoj školi u Karlovcu) bio odličan način prenošenja znanja. Isti autori navode iskustva višegodišnje primjene e-učenja u visokoškolskoj ustanovi kojim je većina anketiranih studenata (81%) zadovoljna te kao najbolju kombinaciju opisuju e-učenje i tradicionalnu nastavu s učiteljem, a više od 90% bi ih u budućnosti željelo koristiti ovakav način poučavanja. Glavna prepreka je nespремnost učitelja za ovakav rad te bi napore trebalo usmjeriti na provođenje sustavnog obrazovanja učitelja za primjenu e-učenja u nastavi.

Istraživanje zainteresiranosti učenika šestog razreda za e-učenje [15], provedeno u Splitsko-dalmatinskoj županiji u osnovnoj školi, pokazuje u kolikoj mjeri djeca pristupaju društvenim mrežama zbog komunikacije s vršnjacima i zabave. Nakon provedenog istraživanja u kojem su učenicima bili ponuđeni nastavni sadržaji e-učenjem, većina učenika rado bi zamijenila tradicionalnu nastavu ovakvim načinom učenja, dok ih 19% ne bi koristilo e-učenje. Učenici e-učenje doživljavaju kao lakše i zabavnije jer bez nervoze rješavaju testove, mogu učiti kod kuće, a posebno im se sviđa trenutna povratna informacija koju dobivaju. Učenici su bili motivirani za rad i zadovoljni ovakvim načinom učenja. Rezultati istraživanja potvrđuju mogućnost korištenja društvene mreže kao alata za učenje, suradnju i kvalitetnu komunikaciju u osnovnoj školi.

Kalamković i suradnici [75] su 2013. godine analizom postignuća učenika e-učenjem iz tri područja: matematike, materinjeg jezika te prirode i društva uočili kako učenici postižu najbolje rezultate iz predmeta priroda i društvo. To je stoga što matematika zahtijeva prisustvovanje učitelja koji će u realnom vremenu pomoći učenicima kod zadataka dok kod prirode i društva mogućnost ubacivanja filmova, animacija i slika koje objašnjavaju nastavne sadržaje smanjuju potrebu za predavačem. E-učenje se pokazalo posebno korisno u vrijeme sezonskih epidemija kada djeca

ne mogu zbog bolesti biti na nastavi u školi, a ostvarilo je i poboljšanje uspjeha učenika.

Vladušić [76] navodi kako nakon istraživanja i usporedbe rada učenika putem računala i tradicionalne nastave iz kemije, velika većina učenika sedmih i osmih razreda (91.67% i 88%) smatra nastavu kemije uz pomoć računala zanimljivijom od tradicionalne i želi nastaviti učiti kemiju u takvom okruženju čak i ako su ostvarivali učenje bez realnog pokusa iz nastave kemije.

Mikulan i suradnici [20] naglašavaju kako nastavnici stranih jezika u Republici Hrvatskoj trebaju biti spremni za uporabu više multimedijalnih nastavnih pomagala da bi se mogli nositi sa zahtjevima svojih učenika. Stoga studenti učiteljskih studija, budući učitelji, trebaju ovladati kompetencijama izrade nastavnih materijala i postavljanja na Moodle. Sami studenti su svjesni potreba uključivanja novih tehnologija u nastavni proces pa naglašavaju prednosti učenja na daljinu jer aktivira učenika, sadrži lako dostupne materijale, učitelj i učenik surađuju, brza je povratna informacija, pruža mogućnost sudjelovanja u nastavi bolesnim i hendikepiranim učenicima. Kao nedostatak navode pomanjkanje bliskog kontakta između učenika i nastavnika, nepotpune i netočne informacije koje se pojavljuju na internetu te nedostatne informatičke vještine korisnika.

Kotzer i Elran [77] opisujući učenje matematike, prirodoslovlja i tehnologije korištenjem Moodle platforme, navode kako učenici takvo učenje percipiraju vrlo pozitivno. Implementacija prirodoslovlja e-poštom "Science by Mail" (SBM), omogućena je bila učenicima od 3. do 9. razreda koji su pristupali sadržajima od kuće, a sami sadržaji su se temeljili na jednostavnim eksperimentima koje su mogli obavljati kod kuće što je dovelo do boljeg razumijevanja složenih procesa. Oni smatraju kako naglasak treba biti na dizajnu i jednostavnosti jer dovode do razumijevanja i razvijanja interesa u predmetima koji se smatraju teškima za naučiti.

Za proces učenja učenika važno je i samo poučavanje učitelja te način vrednovanja njihovog znanja [78], [79], [80]. Garrison [80] smatra da uspješni učitelji koriste vrednovanje za motivaciju učenika te je stoga bitan način na koji učitelji vrednuju učenikovo znanje. Prema Jugo [18] alati Moodle-a omogućuju učiteljima jednostavno i fleksibilno vrednovanje, analizu rezultata, praćenje aktivnosti učenika i prilagodbu nastavnih sadržaja svakom učeniku na temelju rezultata vrednovanja. Učenici preko povratnih informacija mogu pratiti vlastiti proces učenja pa korištenje Moodle-a može doprinijeti kvalitetnijem i

uspješnijem učenju i poučavanju ali i smanjenju opterećenja samog učitelja.

Đuranić [17] nakon provedbe *Projekta Moodle u informatičkoj učionici* kojim se željelo zamijeniti udžbenike digitalnim materijalima, olakšati komunikaciju s učenicima, pratiti rad učenika, uključiti ih interaktivno u nastavni proces, naglašava da je Moodle ispunio sva očekivanja. Pokazao se kao praktičan alat u nastavi na kojega se učenici brzo naviknu, ne gube vrijeme na prepisivanje nastavnih sadržaja kao u tradicionalnoj nastavi, štedi se papir za pisane provjere koje se računalno ispravljaju. Đuranić ukazuje i na realne probleme kao što su nedostatna opremljenost računalima i loša ili spora internetska veza.

Dukić i Bimbi [16] su analizirali e-učenje u sustavu visokog školstva. Došli su do podataka kako je najveći broj studenata koji su se susreli s e-učenjem u dotadašnjem školovanju upisan na fakultete tehničkih znanosti. Na ostalim znanstvena područjima tek neznatan broj njih se susreo s e-učenjem.

V. OBRAZOVANJE ZA ZDRAV I ODRŽIV SVIJET

U Stockholmu se 1972. godine, na prvoj UN-ovoj konferenciji o okolišu, nastojao uklopiti rast gospodarstva i zaštita okoliša a rješenje je svakako bilo u razvoju koncepta održivog razvoja [81]. Pojam održivosti različito se definira ali se može reći da je održivi razvoj onaj koji zadovoljava potrebe sadašnjih generacija ali bez ugrožavanja mogućnosti budućih generacija da zadovolje svoje vlastite potrebe [81]. Kako bi se izašlo iz začaranog kruga u kojem razvoj gospodarstva i društva šteti okolišu, ljudska populacija treba živjeti u zdravom i održivom svijetu pa je zato čovječanstvo koje ima pravo na zdrav i produktivan život u središtu brige za održivi razvoj [1]. S obzirom na globalnu krizu u svijetu UN su 2005. [82] proglasili *Desetljeće obrazovanja za održivi razvoj* (2005-2014), kojem je cilj bio osposobljavanje za život i rad na održiv način. U skladu s preporukom UN-a mnoge države su ugradile obrazovanje za održivi razvoj u svoje postojeće nastavne programe, ali još uvijek ne postoji holistički pristup obrazovanju za održivost i u nastavnoj praksi prevladavaju elementi zaštite okoliša dok su ostale (npr. zdravstvene teme) nedovoljno zastupljene.

Prema Uzelac [83] institucije odgoja i obrazovanja predškolske djece i nižih razreda osnovnih škola nemaju jasnu strategiju niti modele kojim bi pokazali svoju poziciju u odgoju i obrazovanju za održivi razvoj i nedostatno obrazuju odgajatelje i učitelje za održivi razvoj. Odgoj i obrazovanje za održivi razvoj trebaju biti cjeloživotni

procesu učenja, a ne povremena događanja. Uzelac i Pejčić [84] opisuju dosadašnji razvoj obrazovanja za održivi razvoj (odgoj/obrazovanje za okoliš i odgoj/obrazovanje za održivi razvoj, više ili manje, rabe se kao sinonimi), analiziraju (ne)sklad pojedinih odgojno-obrazovnih sustava te ukazuju na potrebu uravnoteženosti sustava odgoja i obrazovanja za održivi razvoj. Zalažu se i za znatno povećanje i suradnju formalnih i neformalnih oblika odgoja i obrazovanja za održivi razvoj te interdisciplinarnu i multidisciplinarnu suradnju. Uzelac i Pejčić [84] također ističu kako su odgojno-obrazovni materijali nedostadni i s obzirom na kvantitetu i s obzirom na kvalitetu te bi trebalo osigurati udžbenike i materijale zasnovane na novim standardima i obrazovnim programima; osigurati udžbenike za više predmeta koji će sadržavati elemente okoliša, u skladu s najnovijim dostignućima.

Upravo zbog nepotpunog integriranja obrazovanja za održivi razvoj u nastavnu praksu nepotrebno su bile zapostavljene teme vezane za izuzetno važne aspekte zdravlja poput: zdrav okoliš, zdravi stilovi života, promicanje nenasilja, prevencija ovisnosti, spolno rodna ravnopravnost i spolno odgovorno ponašanje, a upravo su te teme temelj obrazovanja za zdrav i održiv svijet. Danas je nužno učiteljima ukazati na važnost promicanja obrazovanja za održivi razvoj, na osmišljavanje nastavnih scenarija vezanih za različite aspekte zdravog prirodnog i društvenog okoliša, na nužnost izrade tiskanih i računalnih nastavnih materijala, a posebice na primjenu suvremenih IKT u ostvarivanju navedenog [1].

A. Zdravstveni odgoj

U Republici Hrvatskoj se pomak napravio uvođenjem Kurikuluma zdravstvenog odgoja koji je uveden u osnovne i srednje škole odlukom ministra znanosti obrazovanja i sporta u šk.god. 2012./13., a sastoji se od četiri modula: živjeti zdravo, prevencija ovisnosti, prevencija nasilničkog ponašanja i spolno/rodna ravnopravnost. Kako učiteljima u početku provedbe nisu bili dostupni adekvatni nastavni materijali bilo je problema oko provođenja pojedinih modula zdravstvenog odgoja. Sav dostupan materijal se sastojao od dokumenta zvanog Kurikulum zdravstvenog odgoja [85] koji je sadržavao 37 stranica teksta za 8 godina osnovnoškolskog obrazovanja i 4 godine srednjoškolskog obrazovanja sve dok AZOO (Agencija za odgoj i obrazovanje) nije izdala priručnike za razrednu nastavu, predmetnu nastavu u osnovnoj školi te srednju školu. Samo provođenje nije uravnoteženo te ovisi o kompetencijama učitelja koji ga provode jer nije provedena sustavna edukacija učitelja. Zdravstveni odgoj nije zamišljen kao

zasebni predmet u školama, već njegov program treba biti uklopljen u satove razrednika (do 12 sati godišnje), biologije, tjelesne i zdravstvene kulture, školske projekte i druge školske aktivnosti.

B. Građanski odgoj

Od šk.god. 2014./15. započela je međupredmetna i interdisciplinarna provedba Građanskog odgoja i obrazovanja (GOO) u osnovnim i srednjim školama Hrvatske [86]. GOO je povezan sa sadržajima prirode, biologije i kemije kroz teme koje traže aktivni angažman građana u suvremenome svijetu, kao što su zaštita prava pojedinaca, održivi razvoj, biološka raznolikost, efekt staklenika, GMO, istraživanja ljudskoga genoma i dr. Kroz sadržaje zdravstvenog i građanskog odgoja učenici usvajaju osnovne koncepte održivog razvoja i biologije.

C. Stanje i perspektive

Prema istraživanju Lukše [87], provedenom 2011., utvrđena je niska učenička usvojenost makrokoncepta biologije što ukazuje na nezadovoljavajuće znanje. Uspješnost učenika opada od prve prema trećoj kognitivnoj razini u svim ispitivanim makrokonceptima što ukazuje na prevladavanje reproduktivnog znanja. Trajnost znanja osnovnih bioloških koncepta je nezadovoljavajuća [87], [88], a dijagnosticirane su i miskoncepcije. Upravo zbog toga u poučavanju biologije treba razvijati dva cilja - motivirati tj. odgajati novu generaciju budućih biologa i pomoći većini učenika da usvoje minimalne biološke koncepte i razumiju prirodu. U svemu navedenom može pomoći korištenje e-učenja. Istraživanje [88], koje je provela Garašić, pokazuje kako je velik interes učenika za biologiju čovjeka te za dosege i izazove suvremene znanosti dok ih ne zanimaju biljke, poljoprivreda i održivi razvoj. Interes za većinu tema opada s godinama. Garašić navodi kako učenici imaju afirmativne stavove prema okolišu ali ne toliko da bi se bavili zaštitom okoliša te je ukazala na potrebu promjene paradigme poučavanja u smjeru konceptualnog učenja biologije uz primjenu aktivnih oblika nastave. Kod kreiranja predmetnih kurikuluma važno je poznavati interese samih učenika posebno kad i učitelji ističu njihovu nemotiviranost u redovnoj nastavi. Učenicima su općenito zdravstvene teme zanimljive ali njihova zainteresiranost ovisi o dobi, sadržaju i spolu učenika.

Istraživanje [89] koje je obuhvaćalo učenike od 14 do 18 godina pokazuje da su učenicima najatraktivnije teme one s potencijalno izravnim utjecajem na njihov život, s tim da je za većinu tema najmanji interes u dobi od 14 godina. Kad

im se tema ponudi na drugačiji način i iz drugog kuta gledanja ona im postaje zanimljiva. Djevojke se više zanimaju za zdravstvene teme, posebno teme vezane uz spolnost, trudnoću i kontracepciju. Dječaci iskazuju veći interes jedino za teme o smrtonosnim epidemijama i bolestima, te prema temama koje utječu na njih same. Upravo zaključci ovog istraživanja mogu biti podloga za implementaciju e-učenja, naročito kod tema koje učenicima nisu zanimljive jer korištenje IKT-a povećava njihovu motiviranost za rad.

D. Cjelovita kurikularna reforma

Odgovno-obrazovni sustav Republike Hrvatske zahtijeva smislene, sustavne i korjenite promjene. Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije (2014) [90] predviđa kurikularne i strukturne promjene kroz šest dionica (A, B, C, D, E i F). Planirano je da šest, već imenovanih, stručnih radnih skupina izradi Nacionalne kurikulumne (za rani i predškolski odgoj i obrazovanje; osnovnoškolsko; gimnazijsko; strukovno i umjetničko obrazovanje te vrednovanje, ocjenjivanje i izvještavanje o učeničkim postignućima). Međupredmetna tema Zdravlje, sigurnost i zaštita okoliša odvojena je u dva područja: Zdravlje i Održivi razvoj, a rok za završetak konačnog teksta prijedloga Kurikuluma navedene međupredmetne teme je prosinac 2015. Kurikularna reforma nije samo kozmetička promjena postojećih nastavnih programa, već ona uključuje izradu novih kurikuluma temeljenih na jasno određenim iskazima što se od učenika očekuje nakon određene cjeline, razvoju stavova, vještina i onoga što hrvatskoj školi posebno nedostaje, kreativnosti, inovativnosti, kritičkog mišljenja, estetskog vrednovanja, inicijativnosti, poduzetnosti, odgovornosti, odnosa prema sebi, drugima i okolini te vladanja.

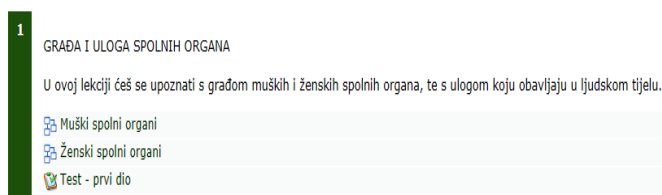
VI. MOODLE I ZDRAVLJE - PILOT PROJEKT

Upravo zbog nužnosti provođenja obrazovanja za zdrav i održiv život potrebno je pronalaziti načine za osmišljavanje adekvatnih nastavnih materijala s posebnim naglaskom na izradu elektroničkih obrazovnih materijala i primjenu IKT-a za njihovo uspješno provođenje. Kao primjer primjene IKT-a u nastavi biologije, a sa svrhom promicanja obrazovanja za zdrav život, u nastavku će biti prezentiran pilot projekt *Primjena računalnog sustava Moodle u usvajanju znanja iz područja ljudskog zdravlja* (tzv. MiZ = Moodle i zdravlje) koji je bio osmišljen u sklopu kolegija *Informacijska i komunikacijska tehnologija u obrazovanju* na doktorskom studiju *Istraživanje u edukaciji u području*

prirodnih i tehničkih znanosti Prirodoslovno - matematičkog fakulteta u Splitu, Hrvatska.

Nastavna cjelina *Sastav tijela, razmnožavanje i razvitak* nastavnog predmeta Biologija za 8. razred bila je postavljena kao računalni materijal na sustav Moodle. Osim računalnih lekcija na Moodle su bili postavljeni različiti materijali za ponavljanje i uvježbavanje nastavnog sadržaja nakon obrađenih logičkih cjelina te testovi za provjeru usvojenosti znanja [1]. E-učenje putem Moodle-a bilo je provedeno u OŠ Pujanki u Splitu, šk.god. 2012./13., a obuhvaćalo je 24 učenika iz dva osma razreda navedene škole koji su činili eksperimentalnu grupu. Dok je eksperimentalna grupa učila pomoću Moodle-a, kontrolna skupina, sastavljena također od 24 učenika, je obrađivala isti nastavni sadržaj tijekom tradicionalno organizirane nastave.

Elektronički nastavni sadržaji postavljeni na obrazovnu platformu *Moodle* bili su pregledno i jednostavno prikazani na korisničkom sučelju što je učenicima omogućilo lakše snalaženje u svakoj pojedinoj temi i zadatku koji je bio postavljen pred njih. Neovisno o jednostavnosti i primjerenosti nastavnih sadržaja i računalnog alata, učenici su prije samostalnog rada bili prethodno instruirani od strane učiteljice, a tijekom rada ukoliko su naišli na kakvu nejasnoću ili nedoumicu mogli su zatražiti pomoć od učiteljice pomoću elektroničke pošte ili postavljanjem pitanja na *Forumu* dostupnom svim korisnicima. Svaka nastavna jedinica (Slika 4.) je na kraju uključivala sadržaje za ponavljanje i vježbanje, a na završetku nastavne teme učenici su rješavali test.



Slika 4: Nastavna jedinica (prema[1])

Cilj pilot projekta *MiZ* bio je utvrđivanje učinkovitosti e-učenja u odnosu na tradicionalnu nastavu pa je po završetku rada izvršena provjera usvojenosti nastavnih sadržaja učenika kontrolne i eksperimentalne skupine te usporedba rezultata provjere, a uz to su učenici bili i anketirani o načinima učenja.

Analiza rezultata upitnika o očekivanjima od e-učenja, kojeg su popunjavali učenici eksperimentalne skupine prije i nakon provedenog e-učenja, pokazala je kako su učenici zadovoljni e-učenjem te smatraju kako im je ono pomoglo u

savladavanju nastavnih sadržaja iz biologije. U upitniku je za mjerenje intenziteta čestica bila korištena numerička 5-stupanjska ljestvica Likertovog tipa u kojoj su najmanji brojevi predstavljali i najmanji intenzitet. Prva čestica upitnika („Zadovoljan/na sam korištenjem e-učenja u nastavi biologije“) kao i druga čestica („E-učenje mi je pomoglo u savladavanju nastavnih sadržaja iz biologije“) su imale veće aritmetičke sredine nakon provedenog istraživanja što je pokazatelj ispunjenosti njihovih očekivanja, a provedeni t-test je ukazao na statistički značajnu razliku kod navedenih čestica. Odnos učenika prema ovakvom načinu rada pokazuje i ocjena odličan koju su dali provedenim e-lekcijama (aritmetička sredina ocjene e-lekcije je iznosila 4,87). Jako snažna korelacija ($r = 0.692$) dobila se između čestice „Zadovoljan sam što ću odmah imati uvid u ostvareni broj bodova iz e-lekcije“ i zaključne ocjene iz predmeta biologija. Povezanost ovih dviju čestica pokazuje kako učenici s boljom zaključnom ocjenom iz biologije žele dobiti odmah i povratnu informaciju o rezultatu svog rada te takva korelacija ukazuje na njihovu ekstrinzičnu motiviranost ocjenom. Iako se očekivalo kako će učenici eksperimentalne skupine imati bolje rezultate na završnom testu u odnosu na kontrolnu skupinu pokazalo se kako nema statistički značajne razlike u aritmetičkim sredinama završnog testa eksperimentalne i kontrolne skupine. Treba naglasiti kako su dobiveni nešto slabiji rezultati u iskazu učenika prema načinu provjere usvojenosti znanja primjenom različitih računalnih zadataka što ukazuje kako učenicima treba vremena za prihvaćanje drugih oblika provjere znanja osim tradicionalnih provjera tijekom kojih im nastavnik može pomoći i pojasniti im pitanje. Rezultati učeničkih odgovora ukazuju cjelokupno zadovoljstvo i pozitivan stav prema e-učenju kao pomoći u savladavanju nastavnih sadržaja vezanih za zdravlje. Osim isticanja kako su im tekstualni i vizualni prikazi jako pomogli u savladavanju nastavnih sadržaja, učenici su svjesni potrebe ulaganja dodatnog napora za učenje ovakvim načinom.

VII. ZAKLJUČAK

U suvremenom društvu je potrebno razvijati infrastrukturu za djelotvorno i brzo računalno povezivanje sudionika u svim granama ljudske djelatnosti. Kako škola priprema učenike za život i tržište rada važno je i u odgojno-obrazovni proces implementirati IKT s ciljem razvijanja novih kompetencija kod učenika, a jačati i razvijati postojeće kompetencije sadašnjih i budućih edukatora. Stoga treba osmišljavati kvalitetne obrazovne programe s razrađenim i učenicima pristupačnim nastavnim

materijalima kojima bi se omogućilo obrazovanje za zdrav i održiv život. Svakako je u cijeli proces obrazovanja potrebno uvesti IKT kao alat kojim se promiče zdravlje i održivost kao istinsko bogatstvo i temelj budućeg napretka čovječanstva.

Upravo izrađeni i provedeni oblici e-učenja pokazali su učeničko zadovoljstvo ovim novim i njima prihvatljivim načinom učenja te to treba biti poticaj nastavnicima za daljnje osmišljavanje računalnih nastavnih sadržaja i različitih računalnih aktivnosti kojima će se učenici osposobljavati za prepoznavanje i rješavanje stvarnih životnih problema vezanih za zdravlje i održivost. Stoga u središtu obrazovnih prioriteta trebaju biti promjene sustava obrazovanja usmjerene prema obrazovanju za zdrav i održiv život, povećanju kompetencija učitelja prema ostvarenju toga, a uz to i prema izradi kvalitetnih nastavnih programa i materijala koji će podršku imati u različitim računalnim programima i provođenju e-učenja.

LITERATURA

- [1] V. Kostović-Vranješ I M. Bulić, “Izobraževanje za zdrav in trajnostni svet” u *Okoljsko izobraževanje za 21. Stoletje*, Duh, M. (ur.). Univerza v Mariboru Pedagoška fakulteta, RIS Dvorec Rakičan, Slovenia, 2013.
- [2] S. Stankov, “E-učenje i inteligentni tutorski (poučavateljski) sustavi”, Cross, 2005.
- [3] Ž. Hutinski i B. Aurerer, “Informacijska i komunikacijska tehnologija u obrazovanju: stanje i perspektive”, *Informatologija* 42, 4, 265-272, 2009.
- [4] A. Melmed, “The Costs and Effectiveness of Educational Technology”, *Proceedings of Workshop*, 1995.
- [5] B. Forrester, “Web 2.0 and ADL”, *ADL Newsletter for Educators and Educational Researchers*, 2008.
- [6] V. Previšić, “Suvremeni učitelj: odgajatelj – medijator – socijalni integrator”, u Ličina, B.(ur.), *Učitelj – učenik – škola*, Zbornik radova Znanstveno-stručnog skupa povodom 140 godina učiteljskog učilišta u Petrinji. Petrinja: VUŠ Petrinja i HPKZ Zagreb, 2003.
- [7] A. Mijatović, “Između empatije i profesionalnosti”, u Ličina, B.(ur.), *Učitelj –učenik – škola*, Zbornik radova Znanstveno-stručnog skupa povodom 140 godina učiteljskog učilišta u Petrinji. Petrinja: VUŠ Petrinja i HPKZ Zagreb, 2003.
- [8] V. Kostović, M. Bulić i D. Novoselić, “Kompetencije učitelja biologije za primjenu informacijsko-komunikacijskih tehnologija u nastavnom procesu”, *Znanstvena konferencija s temom: Sveučilište u profesionalnom usavršavanju učitelja u osnovnoj školi*, Split, 2013.
- [9] Europska Komisija/EACEA/ Eurydice, “Developing Key Competences at School in Europe: Challenges and Opportunities for Policy”, *Eurydice Report*, Luksemburg: Ured za publikacije Europske unije, 2012.
- [10] M. Takacs i G. Csikos Pajor, “Uloga softverski podržane matematičke nastave u cjeloživotnom učenju”, u: Uzelac i Vujčić (ur.), *Cjeloživotno učenje za održivi razvoj*. Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Učiteljski fakultet u Rijeci, str. 107-113, 2008.
- [11] UNESCO, “Information and communication technologies in schools: a handbook for teachers or how IKT Can Create New, Open Learning Environments”, France, 2005. [http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/139028e.\(10.5.2013.\)](http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/139028e.(10.5.2013.)),
- [12] A. Balanskat, R. Blamire i S. Kefala, “The IKT Impact Report: A review of studies of IKT impact on schools in Europe”, 2007. [http://insight.eun.org/shared/data/pdf/impact_study\(15.8.2013.\)](http://insight.eun.org/shared/data/pdf/impact_study(15.8.2013.)).
- [13] Ramboll Management, “E-learning Nordic: Impact of ICT on education”, 2007. [http://www.opf.fi/download/47637_eLearning_Nordic_English.\(15.7.2013.\)](http://www.opf.fi/download/47637_eLearning_Nordic_English.(15.7.2013.))
- [14] Ž. Bjelanović, “Analiza primjene IKT u nastavi matematike u Republici Hrvatskoj”, 2013. [http://free-bj.t-com.hr/zbjelanovic/radovi/analiza_IKT_mat_RH\(10.8.2013.\)](http://free-bj.t-com.hr/zbjelanovic/radovi/analiza_IKT_mat_RH(10.8.2013.)).
- [15] S. Tomaš, F. Zoranić, A. Papić, “Istraživanje zainteresiranosti učenika šestog razreda za e-učenje”, https://bib.irb.hr/datoteka/581384.zainteresiranost_uce_nika.pdf
- [16] D. Dukić i I. Bimbi, “Analiza implementacije e-learninga”. *Ekonomski vjesnik : časopis Ekonomskog fakulteta Osijek*, 22, 2, str. 328-339, 2009.
- [17] I. Đuranić, “Moodle 2.0 u učionici Praktični, ekonomični i IT osvještani”, *Pogled kroz prozor*, 2012. <https://pogledkrozprozor.wordpress.com/2012/09/30/moodle-2-0-u-ucionici-prakticni-ekonomicni-i-it-osvijeteni/>
- [18] G. Jugo, I. Matotek, M. Carev I D. Dumovic, “Uporaba Moodle-a 2.0 u vrednovanju znanja”, u *Medijska istraživanja*, god.18, br.1, str. 153-162, 2012.

- [19] M. Hajdarović, "Obogaćivanje nastave kombiniranim radom s Moodle sustavom u srednjoj školi Čakovec, 2014.
<http://hajdarovic.com/2014/01/obogacivanje-nastave-kombiniranim-radom-s-moodle-sustavom-u-srednjoj-skoli-cakovec/> (20.1.2014.)
- [20] K. Mikulan, V. Legac i D. Siročić, "Pozitivni i negativni aspekti platforme za učenje na daljinu Moodle", WebCT u nastavi stranih jezika, Zbornik radova Međimurskog veleučilišta u Čakovcu, Vol.2 No.1, p. 83- 94, 2011.
- [21] D. Grundler, T. Rolich i S. Šutalo, "Praktična iskustva primjene e-učenja u srednjoškolskoj i visokoškolskoj nastavi", 2012.
http://www.sanda-sutalo.from.hr/sadrzaji/autor/mipro_2012.pdf (10.1.2014)
- [22] V. Kostović-Vranješ, "Information-communication technologies in biology teaching: present states and possibilities", u Digital technologies and new forms of learning, 2011.
- [23] American association for the Advancement of Science, Benchmarks for science literacy. New York, NY: Oxford University Press, 1993.
- [24] National Research Council, "National Science education standards", Washington, DC, 1996.
- [25] R. L. Martens, J. Gulikers i T. Bastiaens, "The impact of intrinsic motivation on e-learning in authentic computer tasks", Journal of Computer Assisted learning, 20, 368–376, 2004.
- [26] M. G. Moore, "Handbook of Distance Education, Third edition", Routledge, New York, 2013.
- [27] D. G. Shale, "Toward a reconceptualization of distance education" u The American Journal of Distance Education, 2 .3(1988.), st., 25-35, 1998.
<http://old.ihets.org/consortium/ipse/fdhandbook/resrch.html>. (pristup: 13. 10. 2010.)
- [28] R. S. Rosenberg, "Social impact of Computers", Elsevier Academic Press, New York, 2004.
- [29] A. Nenadić, "Skripta: E-učenje", Sveučilište u Splitu, Pomorski fakultet u Splitu, 2013.
- [30] A. W. Bates, "Managing Technological Change: Strategies for College and University Leaders". (str. 36-58, 59-75, 95-121,181-197). San Francisco: The Jossey-Bass, 1999.
- [31] B. Willis, „Distance Education at a Glance“, u Distance Education – Strategies and Tools and Distance Education – A Practical Guide
<http://www.giz.de/expertise/downloads/Fachexpertise/e-n-pedagogy-distance-education-guide.pdf> (15.2.2014)
- [32] A. W. Bates, "Upravljanje tehnološkim promjenama: Strategije za voditelje visokih učilišta", (str. 23-39, 41-52, 67-86, 131-143), Zagreb, Hrvatska: CARNet/Benja, 2004.
- [33] H. Perraton, "A theory for distance education", u D. Sewart, D. Keegan & B. Holmberg Ed., Distance education: International perspectives (pp.34-45). New York: Routledge, 1988.
- [34] D. Keegan, "The foundations of distance education", London: Croom Helm, 1986.
- [35] R. Hiemstra, "Computerized Distance Education: The Role for Facilitators"
<http://www-distance.syr.edu/mpaea.html> (10.10.2014.)
- [36] S. M. Ross, G.R. Morrison, D.L.Lowther, „ Educational Technology Research Past and Present: Balancing Rigor and Relevance to Impact School Learning“, Contemporary Educational Technology, 1(1), 17-35, 2010.
- [37] J. A. Kulik, "Effects of using instructional technology in elementary and secondary schools: What controlled evaluation studies say", Arlington, VA: SRI International, 2003.
- [38] D. O. Coldeway, K. MacRury i R. Spencer, R. "Distance education from the learner's perspective: The results of individual learner tracking at Athabasca University", Edmonton, Alberta: Athabasca University. (ED 259 228), 1980.
- [39] R. Schuemer, "Some psychological aspects of distance education", Hagen, Germany: Institute for Research into Distance Education. (ED 357 266), 1993.
- [40] A. Morgan, "Research into student learning in distance education", Victoria, Australia: University of South Australia, Underdale. (ED 342 371), 1991.
- [41] M. Holbl i T. Welzer, "Students' Feedback and Communication Habits using Moodle", Electronics and Electrical Engineering.–Kaunas: Technologija 6: 102, 2010.
- [42] M. W. Egan, J. Sebastian i M. Welch, "Effective television teaching: Perceptions of those who count most distance learners", Proceedings of the Rural Education Symposium, Nashville, TN. (ED 342 579), 1991.
- [43] E. J. Burge i J. L. Howard, "Audio–conferencing in graduate education: A Case Study". The American Journal of Distance Education, 4(2), 3–13, 1990.
- [44] I. Kokić Batarelo, "Obrazovanje nastavnika za poučavanje temeljeno na kompetencijama"

- http://www.academia.edu/4301516/Obrazovanje_nastavnika_za_pou%C4%8Davanje_temeljeno_na_kompetencijama (25.10.2014.)
- [45] R. E. Clark, "When researchers swim upstream: Reflections on an unpopular argument about learning from media", u *Educational Technology Research and Development*, str. 34-40, 1991.
- [46] M. Castells, "The Internet galaxy : reflections on the Internet, business, and society", Oxford :Oxford University Press, 2001.
- [47] D. N. Gehlauf, M. A. Shatz i T. W. Frye, "Faculty perceptions of interactive television instructional strategies: implicatins for training", u *The American Journal of Distance Education*. Vol 5, No 3, str 20-27, 1991.
- [48] A. Balanskat, R. Blamire, S. Kefla, " The ICT Impact Report : A Review of Studies of ICT impact on schools in Europe", European Schoolnet, 2006.
- [49] S. Machin i surli., „New technologies in schools: Is there a pay off?“, Germany: Institute for the Study of Labour, 2006.
- [50] OECD, "Are students ready for a technology rich world? What PISA studies tell us?", France: OECD, 2005.
- [51] Ramboll Management, "Elearning Nordic 2006: Impact of ICT on Education", Denmark: Ramboll Management, 2006.
- [52] C. Fallon i S. Brown, " E-learning Standards: A Guide to Purchasing, Developing and Developing Standards – conformat E-learning",. St. Lucie Press, New York, 2003.
- [53] CARNet, "Edu-modul 3: Razvoj digitalne kompetencije I multimedije u nastavi", str.2., 2012. http://www.carnet.hr/upload/javniweb/images/static3/91305/File/Digitalna_kompetencija_prirucnik.pdf (18.6.2015.)
- [54] S. Stankov, "E-učenje, verzija 2.0", Split, 2009. https://39ff9189-a-62cb3a1a-sites.googlegroups.com/site/kolegiji/home/sustavi-e-ucenja/E-ucenje_Stankov.pdf?attachauth=
- [55] Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednješkolsko obrazovanje, Republika Hrvatska, Ministarstvo znanosti obrazovanja i sporta, Zagreb, 2010.
- [56] http://www.carnet.hr/nacionalni_portal_za_udaljeno_ucenje_nikola_tesla (5.9.2014.)
- [57] M. F. Paulsen, "Online Education Systems: Discussion and definition of terms", 2002. <http://www.nettskolen.com/forskning/Definition%20of%20Terms> (10.02.2009.)
- [58] Iowa State University, "Advantages and Disadvantages of e-Learning", 2011. <http://www.dso.iastate.edu/asc/academic/elearner/advantage.html> (2.10.2013.)
- [59] A. Grubišić, "Vrednovanje učinka inteligentnih sustava e – učenja", Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, 2006.
- [60] N. Selwin, "Education and Technology: Key Issues and Debates", Continuum, London, 2011.
- [61] M. Jacobson i A. Archodidou, "The design of hypermedia tools for learning: fostering conceptual change and transfer of complex scientific knowledge", u *Journal of the Learning Sciences*, 9, 149–199, 2000.
- [62] J. L. Moore, C. Dickson-Deane, K. Galyen, "e-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same?" *Internet and Higher Education* 14, 129–135, 2011.
- [63] B. Courts, J. Tucker, " Using Technology To Create A Dynamic Classroom Experience", *Journal of College Teaching & Learning*, Vol 9, No2, 2012.
- [64] S. Cull, D. Reed, K. Kirk, "Student Motivation and Engagement in Online Courses", *Teaching Geoscience Online*, 2010. <http://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/online/motivation.html>
- [65] T. Bastiaens i R. Martens, "Conditions for webbased learning with real events", u *Instructional and cognitive impacts of web-based education* (ed. B. Abbey), pp. 1–32. Idea Group Publishing, Hershey/London, 2000.
- [66] J. Herrington i R. Oliver, "An instructional design framework for authentic learning environments. *Educational Technology Research and Development*", 48, 23–48, 2000.
- [67] B. Sevinç, H. Özmen i N. Yiğit, "Investigation of primary students' motivation levels towards science learning", u *Science Education International*, 22 (3), 218-232, 2011.
- [68] Z. Guo, Y. Li, K. J. Stevens, "Analyzing Students' Technology Use Motivations: An Interpretive Structural Modeling Approach", *Communications of the Association for Information Systems*, Vol 30, Article 14, 2012. <http://aisel.aisnet.org/cais/vol30/iss1/14>
- [69] B. M. Soong, H. C. Chan, B. C. Chua i K. F. Loh, "Critical Success Factors for On-line Course Resources", u *Oxford: Computers&Education*, Vol.36/2, pp101-120, 2001.

- [70] J. Keengwe, G. Onchwari i J. Onchwari, „Technology and Student Learning: Toward a Learner-Centered Teaching Model“, AACE Journal, 17(1), 11-22, 2009.
- [71] B. Bloom, „The 2 Sigma problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One-Tutoring“, u Educational Researcher, Vol.13/6, pp 4-16, 1984.
- [72] A. Grubišić, Model prilagodljivoga stjecanja znanja učenika u sustavima e-učenja, doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, 2012.
- [73] M. Jadrić, M. Čukušić i M. Lenkić, „e-učenje: Moodle u praksi“, Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet, 2013.
- [74] http://www.carnet.hr/loomen/o_usluzi (15.5.2014)
- [75] S. Kalamković, T. Halaši i M. Kalamković, „Učenje na daljinu primijenjeno u nastavi osnovne škole“, u Croatian Journal of Education, Vol:15, Sp.Ed.No.3/2013, str. 251-269, 2013.
- [76] R. Vladušić, „Učenje i poučavanje kemije pomoću inteligentnog tutorskog sustava xTEx-Sys“, <https://bib.irb.hr/datoteka/272418.RVladusic.pdf> (10.11.2014)
- [77] S. Kotzer i Y. Elran, „Learning and teaching with Moodle-based E-learning environments, combining learning skills and content in the fields of Math and Science & Technology“, 2012. [file:///C:/Users/korisnik/Downloads/Learning%20and%20teaching%20with%20Moodle-based%20E-learning%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/korisnik/Downloads/Learning%20and%20teaching%20with%20Moodle-based%20E-learning%20(3).pdf) (12.10.2014.)
- [78] G. Gibbs i C. Simpson, „Conditions under which assessment supports students' learning“, Learning and Teaching in Higher Education, 1, 3-31, 2005. <http://resources.glos.ac.uk/tli/lets/journals/lathe/issue1/index.cfm>
- [79] M. Jenkins, „Unfulfilled promise: formative assessment using computer-aided assessment“, Learning and Teaching in Higher Education, 1, 67-80, 2004. <http://resources.glos.ac.uk/tli/lets/journals/lathe/issue1/index.cfm> (5.8.2014)
- [80] D. R. Garrison, „The role of technology in distance education“, u New Directions for Continuing Education, str. 36, 41-53, 1987. <http://www-distance.syr.edu/mpaea.html>.(10.10.2007.)
- [81] D. Šimleša, „Podržava li biznis održivi razvoj?“, u Društvena istraživanja, 12 (65-66), 403-427, 2003.
- [82] UNESCO, „UN Decade of Education for Sustainable Development 2005 – 2014“, France, 2005. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001416/141629e> (10.5.2013.)
- [83] V. Uzelac, „Promišljanje odgoja i obrazovanja za održivi razvoj u predškolskoj i ranoškolskoj dobi (Reflections of education for sustainable development in preschool and early school age)“, Prvi kongres pedagoga Hrvatske Pedagogija: prema cjeloživotnom obrazovanju i društvu znanja: zbornik radova; sv. 1 / Previšić; Šoljan; Hrvatić (ur.). - Zagreb : Hrvatsko pedagoško društvo, 452-466, 2007.
- [84] V. Uzelac, A. Pejčić, „Od ekološke (ne)pismenosti prema cjeloživotnom učenju za održivi razvoj (From Ecological (un)literacy to Life-long Learning for Sustainable Development (with the special concern on teacher's education))“, u Ekologija u odgoju i obrazovanju / (Golac,; Husanović-Pejnović; Vrcić-Mataija; Kreković; Grahovac-Pražić) (ed). - Gospić : Visoka učiteljska škola u Gospiću, 28-57, 2004.
- [85] Kurikulum zdravstvenog odgoja, http://www.azoo.hr/images/zdravstveni/Kurikulum_ZO.pdf (12.12.2013)
- [86] Kurikulum građanskog odgoja i obrazovanja, 2012. http://www.azoo.hr/images/gradjanski/Eksperimentalni_izborni_program_GOO_8.r.pdf (10.8.2014)
- [87] Ž. Lukša, „Učeničko razumijevanje I usvojenost osnovnih koncepata u biologiji“, doktorska disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u zagrebu, 2011.
- [88] D. Garašić, „Kompetencije učenika u nastavi prirode i biologije“, 11. Hrvatski biološki kongres: zbornik sažetaka/ Jelaska; Klobučar; Šerić Jelaska, Leljak Levanić, Lukša (ur)- Zagreb, Hrvatsko biološko društvo 1885, 42-43, 2012.
- [89] D. Garašić, I. Radanović i Ž. Lukša, „Interesi hrvatskih učenika za zdravstvene teme“, 10th Conference of European Researchers in Didactics of Biology (ERIDOB) Haifa: Technion Israel Institute of Technology, 35-36, 2014.
- [90] Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije, Vlada RH, Zagreb, 2014.