

PRIMJENA INTERAKTIVNIH TEHNOLOGIJA U NASTAVI

Vukolić, Mihaela

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Physics / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za fiziku**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:160:860233>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-03**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Department of Physics in Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

ODJEL ZA FIZIKU



MIHAELA VUKOLIĆ

**PRIMJENA INTERAKTIVNIH TEHNOLOGIJA U
NASTAVI**

Diplomski rad

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

ODJEL ZA FIZIKU



MIHAELA VUKOLIĆ

**PRIMJENA INTERAKTIVNIH TEHNOLOGIJA U
NASTAVI**

Diplomski rad

predložen Odjelu za fiziku Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku u
postupku stjecanja zvanja magistra edukacije fizike i informatike

Osijek, 2020.

Ovaj diplomski rad je izrađen u Osijeku pod mentorstvom prof. dr. sc. Darka Dukića i komentorstvom mr. sc. Slavka Petrinšaka, pred., u sklopu Sveučilišnog diplomskog studija Fizike i informatike na Odjelu za fiziku Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

ZAHVALA

Ovom prilikom želim se zahvaliti:

- Mentoru prof. dr. sc. Darku Dukiću i komentoru mr. sc. Slavku Petrinšaku, pred., na pomoći, sugestijama, savjetima i uloženom vremenu.
- Suprugu Marku i roditeljima koji su mi bili neizmjerne potpora tijekom svakog dana. Hvala im na velikom strpljenju, odricanju i ljubavi koju su mi pružili i bez koje ne bih uspjela.
- Mojoj baki i djedu iskazujem veliku zahvalnost što su mi omogućili školovanje i dolazak do stadija izrade ovog diplomskog rada

SADRŽAJ

1. UVOD U PROBLEMATIKU	1
2. INFORMACIJSKO DRUŠTVO	2
2.1. Generacijske kategorije	2
2.2. Kompetencije za 21. stoljeće	4
3. INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE	7
3.1. E-učenje	8
3.2. Interaktivne tehnologije	9
3.2.1. Pametni telefon	10
3.2.2. Tablet	10
3.2.3. Računalo	10
3.2.4. Interaktivni zaslon	11
3.2.5. Interaktivna ploča	11
4. OBRAZOVANJE ZA INFORMACIJSKO DRUŠTVO	13
4.1. Osnovna polazišta za promjene obrazovnog sustava	13
4.2. Obrazovni sustav u Republici Hrvatskoj	15
4.2.1. Cjelovita kurikularna reforma	16
5. PRIMJENA INTERAKTIVNIH TEHNOLOGIJA U NASTAVI	19
5.1. Touch Board Plus	20
5.1.1. Workspace	22
5.1.2. Višekorisnički način rada	26
5.1.3. Distribucija datoteka	28
5.2. E-scenariji poučavanja	29
5.2.1. Primjer e-scenarija poučavanja iz informatike	30
5.2.2. Primjer e-scenarija poučavanja iz fizike	34
6. SVRHA EMPIRIJSKOG ISTRAŽIVANJA, INSTRUMENT I UZORAK	38
7. REZULTATI ANALIZE	40
8. ZAKLJUČAK	47
9. LITERATURA	49
10. ŽIVOTOPIS	55

PRIMJENA INTERAKTIVNIH TEHNOLOGIJA U NASTAVI

MIHAELA VUKOLIĆ

Sažetak

Cilj ovog diplomskog rada je prikazati primjenu interaktivnih tehnologija u nastavi. Rad je koncipiran u tri dijela. U prvome dijelu objašnjen je pojam interaktivne tehnologije te je dan povijesni i teorijski okvir primjene interaktivne tehnologije uz zakonska obilježja. Opisan je obrazovni sustav u Republici Hrvatskoj i iznesena su polazišta za obrazovnu reformu. Drugi dio rada obuhvaća detaljan prikaz načina rada interaktivne ploče uz korištenje programa WorkSpace. Izrađena su dva e-scenarija poučavanja, jedan za 5. razred informatike i jedan za 3. razred fizike. Posljednji, empirijski, dio ovoga rada obuhvaća analizu ankete provedene među nastavnicima informatike u osnovnim školama. Analizom rezultata utvrđeno je kako nastavnici informatike koji posjeduju interaktivnu ploču u učionici koriste mnoštvo njezinih mogućnosti.

Ključne riječi: interaktivna tehnologija, interaktivna ploča, obrazovanje, e-scenarij poučavanja, anketa

(55 stranica, 11 slika, 10 tablica, 65 literaturnih navoda)

Rad je pohranjen u knjižnici Odjela za fiziku.

Mentor: prof. dr. sc. Darko Dukić

Komentor: mr. sc. Slavko Petrinšak, pred.

Ocjenjivači: izv. prof. dr. sc. Branko Vuković, doc. dr. sc. Mislav Mustapić

Rad prihvaćen: 15. listopada 2020.

THE USE OF INTERACTIVE TECHNOLOGIES IN THE CLASSROOM

MIHAELA VUKOLIĆ

Abstract

The aim of this master thesis is to present the application of interactive technologies in teaching. The paper is composed of three parts. In the first part, the concept of interactive technology is explained and a historical and theoretical frame of the application of such technology with legal features is given. The education system in the Republic of Croatia is described and the starting points for educational reform are presented. The second part of the paper includes a detailed presentation of the mode of operation of the interactive whiteboard using the Workspace program. Two e-teaching scenarios were developed, one for the 5th grade of informatics and one the 3rd grade of physics. The last, empirical part of this paper includes the analysis of a survey conducted among informatics teachers in primary schools. The results showed that teachers who have an interactive whiteboard in the classroom use many of its features.

Keywords: interactive technology, interactive whiteboard, education, e-teaching scenario, survey

(55 pages, 11 figures, 10 tables, 65 references)

Thesis is deposited in the Department of Physics library.

Supervisor: Darko Dukić, PhD, Full Professor

Cosupervisor: Slavko Petrinšak, MSc, Lecturer

Reviewers: Branko Vuković, PhD, Associate Professor, Mislav Mustapić, PhD, Assistant Professor

Thesis accepted: October 15, 2020

1. UVOD U PROBLEMATIKU

Živimo u vremenu koje je prožeto tehnologijom. Nemoguće je zamisliti dan bez korištenja različitih kućanskih aparata, tableta, osobnih računala i pametnih telefona. Većina današnje djece računalo koriste od vrlo rane dobi. Djeca oponašaju roditelje te upisuju određene riječi koje povezuju sa sadržajem koji žele da im se učita na internetu. Takve činjenice čine veliku razliku između djece današnjeg doba i one rođene prije 2000-ih godina. Upravo zbog toga razlikuje se i njihov način razmišljanja, percipiranja i usvajanja novih znanja. Nije potrebno razmišljati treba li uvesti tehnologiju u nastavu, važno je ustanoviti na koji način to učiniti da bude što efikasnije. Temeljem toga je nužno da nastavnici današnjeg doba znaju koristiti tehnologiju na način prihvatljiv dobi djece koju poučavaju. (Pović, Veleglavac, Čarapina, Jaguš, Botički, 2015.)

Obrazovanje je u 21. stoljeću postalo nezamislivo bez različitih uređaja poput računala, tableta, pametnih telefona i drugih tehnoloških naprava. Brojnu se promjene, koje su rezultat napretka informacijskih i komunikacijskih tehnologija, vidljive u današnjem obrazovnom sustavu. Papirnati dnevnik zamijenjeni su e-Dnevnikom, učenicima se pruža mogućnost korištenja digitalnih udžbenika te se sve više počinje primjenjivati interaktivna tehnologija u samom procesu nastave. Interaktivne tehnologije mogu se definirati na različite načine. U kontekstu informatike, Hrvatski jezični portal kao glavnu karakteristiku interakcije navodi dvosmjernu komunikaciju između računala i korisnika. (Hrvatski jezični portal, 2020.) Ukoliko želimo definirati interaktivnu tehnologiju, to bi onda bila tehnologija namijenjena dvosmjernoj komunikaciji. Pri tome se naglasak stavlja na komunikaciju u stvarnom vremenu. Glavna osobina koja treba krasiti ovu vrstu tehnologije je zaslon preko kojega se postiže najveći učinak interaktivnosti. Sam proces interakcije treba biti vođen od ljudske strane. Ljudi su ti koji unosom određenih podataka postižu interaktivne odgovore. Jedan od glavnih predstavnika interaktivne tehnologije u nastavi je interaktivna ploča, popularnog naziva „pametna ploča“. U ovome radu prezentirane su mogućnosti primjene interaktivne ploče u nastavi fizike i informatike te su predloženi rezultati istraživanja o korištenju interaktivnih tehnologija u osnovnim školama, koje je provedeno među nastavnicima informatike iz pet županija s područja istočne Hrvatske.

2. INFORMACIJSKO DRUŠTVO

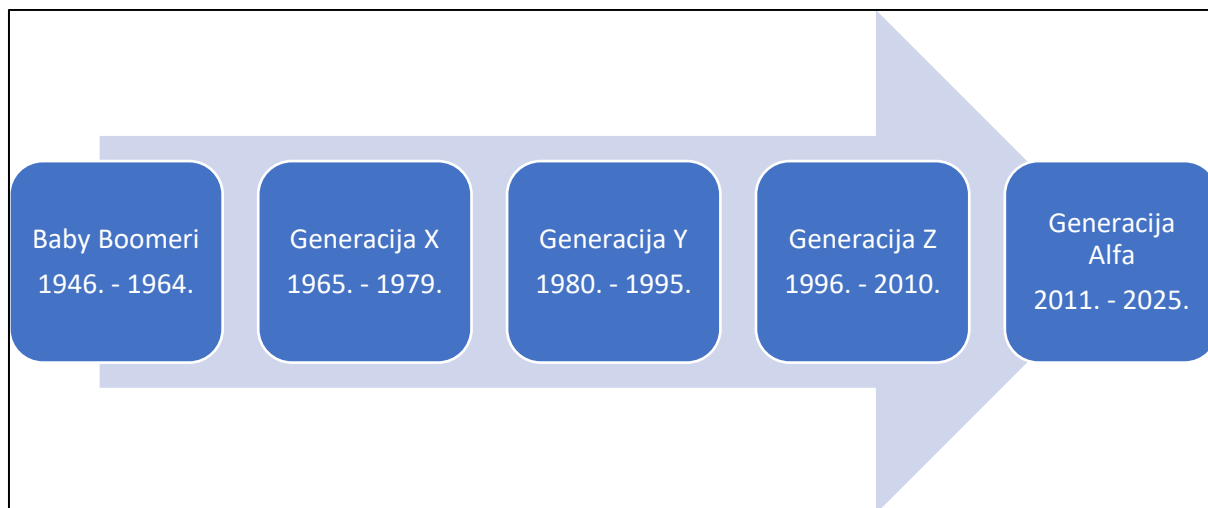
Intenzivan napredak informacijskih i komunikacijskih tehnologija rezultirao je završetkom industrijskog doba. Informacijsko društvo, koje je nastalo kao rezultat takvog razvoja, temeljeno je na aktivnostima stvaranja, razmjene i upotrebe informacija kao glavnog resursa. U takvom društvu napredne tehnologije predstavljaju osnovni alat za pokretanje svih procesa. To je i glavni razlog što informacijski i komunikacijski sektor već godinama bilježi najveće stope rasta. Danas najrazvijenija gospodarstva svijeta pravovremeno su prepoznala važnost i koristi od upotrebe novih tehnologija. Njihova iskustva pokazala su da se primjena suvremenih tehnoloških dostignuća neposredno odražava na društveni i gospodarski razvoj. Stoga je potrebno aktivno poticati izgradnju informacijskog društva. (Barković, Dukić, Dukić, 2008.)

Informacijsko društvo usmjereno je na proizvodnju znanja. Svakoga dana čovječanstvo napreduje ubrzano, što u velikoj mjeri možemo zahvaliti brzom rasprostiranju znanja i informacija. Globalno informacijsko društvo zahtjeva promjene i prilagodbe, dakle mijenjanje navika, strategija te prilagođavanje novim tehnologijama. Posebno je bitno snalaziti se i razvijati u takvome društvu. Ono svakodnevno unosi promjene u sve aspekte života, pa tako i u proces učenja i obrazovanja. Ne može se reći da su informacije postale tek danas bitne. One su oduvijek prisutne, ali se sada rasprostiru i distribuiraju brže nego ikada. Ono što je ponajprije dovelo do stvaranja informacijskog društva je internet, telekomunikacije, povezivanje ljudi i mrežno poslovanje. (Lukačević, 2015.)

U informacijskom dobu stvaranje znanja ne veže se više isključivo uz školu, odnosno formalno obrazovanje. Ono prati promjene u samom sustavu obrazovanja. U središtu samog učenja i poučavanja više nije učitelj, nego učenik i sam proces učenja. (Mikelić Preradović, Babić, Jelača, Kolarić, Nikolić, 2018.)

2.1. Generacijske kategorije

Razvoj informacijskog društva i upotreba suvremenih tehnologija u populaciji može se sagledati kroz generacijske kategorije. Generacije predstavljaju skupine ljudi koje su rođene u određenom vremenskom rasponu i dijele opće kulturno iskustvo svijeta.



Slika 1. Generacijske kategorije (Prilagođeno prema: Mikelić Preradović, Babić, Jelača, Kolarić, Nikolić, 2018.)

Svaku generaciju oblikuju društvene i kulturne vrijednosti okruženja u kojem rastu i tehnologija dostupna za vrijeme sazrijevanja te generacije. Obično se generacije razlikuju po razdobljima od 20 do 25 godina. Međutim, zbog naglog tehnološkog razvoja postalo je nužno da se generacije povezuju s kraćim vremenskim intervalima. U tom se smislu može zaključiti da je digitalna revolucija značajno utjecala na djecu rođenu nakon 1995. godine. (Ivanova, Smrikarov, 2009.)

Na slici 1 prikazano je pet generacija. Navedene generacije ugrubo se mogu podijeliti u dvije skupine. Prvu čine generacije koje u svakodnevnom životu, od najmlađih dana, nisu koristile računalo i drugu sličnu tehnologiju (Baby Boomeri, Generacija X i Generacija Y), a drugu generacije koje su odmalena snažno ovisne o informacijskim i komunikacijskim tehnologijama (Generacija Z i Generacija Alfa). Djeca 21. stoljeća pripadaju generaciji koja u svakodnevnom životu koristi računalo, pametni telefon, igra računalne igrice. Na taj način otvaraju se i mogućnosti za brži protok informacija. Generacijom Alfa, koja dolazi nakon Generacije Z, nazivaju se djeca rođenu poslije 2010. godine. Pripadnici te generacije žive u vremenu virtualnih društvenih mreža i bežične povezanosti. Za razliku od prošlih generacija, oni su skloni traženju rješenja u virtualnome obliku. Generaciju Alfa također karakterizira multikulturalnost i višejezičnost. Za njih je, može se pretpostaviti, virtualni svijet gotovo jednak fizičkom. (Mikelić Preradović, Babić, Jelača, Kolarić, Nikolić, 2018.)

Brojne su razlike između današnjih i prijašnjih generacija. Te su razlike vidljive ne samo u njihovom izgledu, ponašanju i razmišljanju, već i u prikupljanju i obradi informacija. To je razumljivo uzme li se u obzir da su u pitanju generacije koje su stasale u potpuno drugačijem okruženju. Način percepcije i obrade informacija današnjih mlađih generacija traži brzu povratnu informaciju. Mlađe osobe, za razliku od starijih, sklone su sadržajima koji se prikazuju slikom, zvukom ili videom. Zato današnji učenici i žele učiti koristeći se dinamičkim medijima s visokom razinom interaktivnosti, kao što je primjerice interaktivna ploča. (Ivanova, Smrikarov, 2009.)

Većina Generacije Alfa ne poznaje svijet bez tehnologije. Stoga im je učenje korištenjem digitalnih obrazovnih materijala prirodan način učenja. Tehnologija je njihov „prirodni jezik“ te se može očekivati da će tehnologiju u školi veoma dobro prihvatiti. Učenje uz tehnologiju omogućuje im istraživanje na koje su naučili. Metoda pokušaja i pogrešaka za njih predstavlja način učenja koji su stekli svakodnevnim korištenjem tehnologije. Smatra se kako će se korištenjem interaktivne tehnologije u učenju i poučavanju novih generacija omogućiti slobodniji pristup učenju u kojemu se učenici ne boje vlastitih grešaka. Na taj način metoda pokušaja i pogrešaka neće im biti strana. (Mikelić Preradović, Babić, Jelača, Kolarić, Nikolić, 2018.)

2.2. Kompetencije za 21. stoljeće

Svjedoci smo kako se potrebe za radnom snagom mijenjaju. Određeni sektori počinju zapošljavati sve više ljudi, dok neki drugi lagano izumiru. Potaknuti tom mišlju, usmjereni smo na proučavanje kompetencija nužnih za 21. stoljeće. Shvaćamo kako se odgoj i obrazovanje mladih za ono što ih očekuje u 21. stoljeću usmjerava na izgrađivanje i usvajanje kompetencija koje se podosta razlikuju od onih bitnih u prošlom stoljeću. Što je zapravo kompetencija? Pregledom rječnika možemo uvidjeti da u hrvatskome jeziku riječ kompetencija ima značenje nadležnosti, prava odlučivanja, stručnosti, sposobnosti i znanja koja neka osoba ima u određenom području (Anić, Goldstein, 1999., Anić, 2000., Klaić, 2007.). Prema Mijatoviću (2000), kompetencija predstavlja „*osobnu sposobnost da se čini, izvodi, upravlja ili djeluje na razini određenog znanja, umijeća ili sposobnosti, što osoba može dokazati na formalni i neformalni način*“. Puno je definicija i opisa pojma kompetencija što vodi zaključku kako je to vrlo kompleksan pojam od velikog značaja.

Vijeće Europske unije (2018) ističe da su ključne kompetencije one koje svi pojedinci trebaju za „*osobno ispunjenje i razvoj, zapošljivost, socijalnu uključenost, održiv način života, uspješan život u miroljubivom društvu, zdrav način života i aktivno građanstvo*“. U tom smislu, izdvojeno je osam ključnih kompetencija za cjeloživotno učenje:

- I. Kompetencija pismenosti
- II. Kompetencija višejezičnosti
- III. Matematička kompetencija te kompetencija u prirodoslovlju, tehnologiji i inženjerstvu
- IV. Digitalna kompetencija
- V. Osobna i socijalna kompetencija te kompetencija učenja kako učiti
- VI. Kompetencija građanstva
- VII. Poduzetnička kompetencija
- VIII. Kompetencija kulturne svijesti i izražavanja

Sam naziv ključne kompetencije govori kolika je njihova važnost. Svih osam ključnih kompetencija jednako su važne i svaka od njih ima svoj doprinos u društvu. One se međusobno isprepliću, jedna utječu na drugu i ne mogu se usvajati svaka za sebe posebno. Određene vještine, poput kritičkog razmišljanja, timskoga rada, komunikacijske i pregovaračke vještine, dio su ključnih kompetencija. (Vijeće Europske unije, 2018.)

Osim ključnih kompetencija, Jenkins, Purushotma, Weigel, Clinton i Robison (2009) izdvajaju 10 osnovnih vještina bez kojih mladi ne mogu sudjelovati u situacijama današnje okoline. Te vještine su: igra (sposobnost rješavanja problema korištenjem eksperimenta u vlastitom okruženju), izvedba (sposobnost preuzimanja različitih identiteta radi stjecanja novih spoznaja), simulacija (oponašanje stvarnih uvjeta i modela koji čine stvarni svijet), aproprijacija (uzimanje uzoraka i modeliranje sadržaja putem medija), višezadaćnost, distribuirana spoznaja (smisleno korištenje alata koji proširuju mentalne mogućnosti), prosudba, transmedijska navigacija, mrežno povezivanje i pregovaranje. Sve gore navedene vještine i sposobnosti predstavljaju neki oblik mišljenja, procesuiranja informacija i komunikacije s okolinom. (Vrkić Dimić, 2013.)

Bitno je naglasiti da se ne smiju izgubiti socijalne vještine. Potrebno je razvijati ih i naglašavati kulturne kompetencije koje su neophodne za kompletnu integraciju u svijetu današnjice. Međusobnim mrežnim povezivanjem ne smije se izgubiti na socijalnoj interakciji. Izgrađivanje tih temeljnih socijalnih i kulturnih vještina počiva na tradicionalnoj pismenosti, koja je jedna

od ključnih kompetencija. Važno je također razvijati istraživačke i tehničke vještine te vještine kritičke analize. Sve one trebale bi se poučavati tijekom nastave. Važno je shvatiti kako se postojeće kompetencije ne smiju zamijeniti svim onim bitnima u 21. stoljeću. Ključno je nadograđivati tradicionalne kompetencije koje predstavljaju veliku važnost prilikom ulaska učenika u svijet informacijskih i komunikacijskih tehnologija. (Vrkić Dimić, 2013.)

3. INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE

Stoljeće u kojem živimo obilježava nagli razvoj informacijske tehnologije (IT), zbog čega društvo postaje ovisno o kompetencijama vezanim za to područje. Potreba za takvim kompetencijama raste iz dana u dan. Međutim, u obrazovanju se one još nisu dovoljno implementirale. Potrebe današnjice prvenstveno se odnose na računalnu pismenost, jer danas biti računalno nepismen predstavlja nemogućnost sudjelovanja u svim aktivnostima modernog društva. IT predstavlja onu tehnologiju koja prilikom prikupljanja, obrađivanja, pohranjivanja, zaštite i prijenosa podataka koristi računalo. Informacijskim tehnologijama pridružuju se komunikacijske tehnologije, budući da se danas rad na računalu koje nije povezano na mrežu čini nezamislivim. Na taj se način dolazi do informacijskih i komunikacijskih tehnologija (IKT). Pod tim se pojmom podrazumijevaju sva tehnička sredstva koja se koriste u svrhu baratanja s informacijama. Dakle, IKT se sastoje „*od informacijske tehnologije, telefonije, elektroničkih medija, svih tipova obrade i prijenosa audio i video signala te svih funkcija nadgledanja i kontrole, baziranih na mrežnim topologijama.*“ (Smiljčić, Livaja, Acalin, 2017.)

Začetke IKT-a možemo vezati uz otkriće telegrafa, telefona i prvih mehaničkih i elektromehaničkih strojeva za računanje i obradu. U današnjem smislu, IKT započinju razvoj tijekom Drugog svjetskog rata, kada i nastaju prva elektronička računala. Elektronske cijevi ubrzo su u računalima zamijenili tranzistori. Istodobno započinje i nagli razvoj telekomunikacija. U relativno kratkom vremenu se od jednostavnih telefonskih centrala povezanih žicama došlo do globalnih sustava kojima se prenose enormne količine informacija. Internet, kao jedinstvena svjetska računalna mreža, danas omogućava razmjenu tekstova, slika, zvuka i videozapisa vrlo velikim brzinama. Hrvatska je pratila svjetske trendove te je tako 1971. godine osnovan Sveučilišni računski centar (SRCE), koji predstavlja središnju instituciju za razvoj i unaprjeđenje računarske znanosti. CARNet (*Croatian Academic And Research NETWORK* – Hrvatska akademska istraživačka mreža) osnovan je 1995. godine te od tada djeluje kao državna institucija. Jedna od njegovih zadaća je izgradnja, održavanje i razvoj računalno-komunikacijske infrastrukture koja hrvatske obrazovne i znanstvenoistraživačke ustanove povezuje u jedinstven informacijski sustav. (Smiljčić, Livaja, Acalin, 2017.)

Danas je IKT sveprisutan, a u prilog tomu govori i podatak da više od 4,8 milijardi ljudi koristi internet. Najviše korisnika prema podacima sa internetske stranice Internet World Stats (2020)

nalazi se u Aziji (50,3%), potom u Europi (15,9%) i Africi (11,5%). Bez obzira na veliki broj korisnika interneta, još uvijek veliki dio ljudi nailazi na prepreke kada želi koristiti internet. Jedna od tih prepreka je boravak u ruralnim područjima gdje je dostupnost interneta ponekad vrlo slaba.

3.1. E-učenje

IKT imaju vrlo snažan utjecaj na život svakog pojedinca. Danas praktički nema područja u koje IKT nisu prodrle. Obrazovanje u tome nije izuzetak. Njihova upotreba potiče kod učenika razvoj ključnih kompetencija, stjecanje vještina neophodnih za daljnji razvoj, kao i za aktivno sudjelovanje u svim društvenim procesima. IKT ima ogroman potencijal koji se u obrazovanju treba koristiti na smislen i organiziran način na svim njegovim razinama. Posljednjih godina, kao sinonim za upotrebu IKT-a u obrazovanju, sve se više koristi izraz e-učenje. Njime se označava učenje i poučavanje, odnosno obrazovni proces unaprijeđen upotrebom IKT-a, a poglavito interneta, koji je vjerojatno najznačajnije pridonio popularizaciji toga koncepta. (Dukić, Bimbi, 2009.) Glavno obilježje e-učenja je da ono omogućava učenje izvan obrazovnih ustanova, iz udobnosti vlastitoga doma. Prednosti za učenike su odmah vidljive, poput mogućnosti biranja vremena učenja, dostupnosti materijala, trajanja učenja i slično. Prema Smiljčić, Livaja i Acalin (2017), s obzirom na intenzitet i način primjene IKT-a razlikuje se nekoliko vrsta e-učenja:

- klasična nastava,
- nastava uz pomoć IKT-a,
- hibridna ili mješovita nastava,
- online nastava.

Ovisno o mogućnostima i zahtjevima, učenik/student ili nastavnik odabire odgovarajuću vrstu e-učenja. Hibridna i online nastava za svoju izvedbu najčešće koriste sustave za e-učenje. Uobičajeni sustav za e-učenje je internetska aplikacija na koju se pristupa korištenjem web preglednika. Takvim sustavima može se pristupiti s bilo kojeg računala koje ima pristup internetu. Učenici, nastavnici te sudionici u odgojno-obrazovnom procesu u Republici Hrvatskoj sustavima za e-učenje najčešće pristupaju koristeći CARNet-ovo korisničko ime i lozinku. Na takvim sustavima korisnici mogu pohađati razne tečajeve, sudjelovati u raspravama na forumima, čitati edukativne materijale, rješavati kvizove i još mnogo toga. Najčešći sustavi

koji se primjenjuju su LMS (*Learning Management System* – Sustav za upravljanje učenjem) i LCMS (*Learning Content Management System* – Sustav za upravljanje sadržajem učenja). Oba sustava su dostupna putem interneta i ponajviše su namijenjeni kao podloga za učenje, a ujedno i poučavanje, ovisno o perspektivi iz koje gledamo. Razlika je vidljiva kada sagledamo procese kojima upravljaju. LMS upravlja procesima koji se tiču učenja, a LCMS upravlja onim procesima gdje se kreiraju i isporučuju sadržaji učenja. Dva najpoznatija moderna sustava kojima je glavna svrha e-učenje su Moodle i Claroline. (Smiljčić, Livaja, Acalin, 2017.)

Kada se govori o e-učenju, ne smije se zaboraviti njegova veza s upravljanjem znanjem. Upravljanje znanjem temelji se na pretpostavci da je znanje najvrjedniji resurs svake organizacije. E-učenje alat je za prijenos znanja. Kao takvo, e-učenje usko je povezano s upravljanjem znanja. Sinergija između e-učenja i upravljanja znanjem nužna je kako bi se osigurala učinkovitost obrazovnog sustava na svim razinama. Dakle, e-učenje omogućava prenošenje informacija i znanja bez vremenskog i prostornog ograničenja, dok upravljanje znanjem pomaže u njihovom stjecanju, organiziranju i isporuci. (Dukić, Dukić, Penny, 2012.)

3.2. Interaktivne tehnologije

Interaktivne tehnologije su tehnologije koje se zasnivaju na dvosmjernoj komunikaciji. Komunikacija se odvija između korisnika i uređaja/tehnologije. Glavno je obilježje interaktivne tehnologije komuniciranje preko zaslona koji omogućava visoku razinu interaktivnosti. Interaktivna tehnologija zapravo omogućava višesmjernu komunikaciju. Višesmjerna komunikacija pretpostavlja sudionike koji su aktivno uključeni u kreiranje novih sadržaja koji su produkt komunikacije, a imaju mogućnost utjecati na već izrađene sadržaje. Također je omogućeno da se brzo dobivena povratna informacija provjeri te potom nadogradi stečeno znanje i vještine. (Mikelić Preradović, Babić, Jelača, Kolarić, Nikolić, 2018.)

Tehnologije koje omogućavaju interaktivnost su pametni telefon, tablet, računalo, interaktivni zaslon i interaktivna ploča.

3.2.1. Pametni telefon

Pametni telefon predstavlja interaktivnu tehnologiju koju posjeduje većina učenika. Ukoliko se utvrde pravila korištenja, može biti vrlo pogodan za uporabu u nastavnom procesu. Puno je načina kako se može koristiti: za brze provjere znanja, prikupljanje i razmjenu podataka, povratnih informacija, aktivnosti koje potiču suradnju, razvijanje kreativnosti i kritičkog promišljanja. Ukoliko učitelj na telefonu instalira neke dodatne aplikacije, može ih iskoristiti za formativno praćenje učenika i te podatke prikazivati učenicima putem interaktivne ploče. Pametni se telefoni u nastavi najčešće upotrebljavaju za pretraživanje podataka, kao kalkulator, fotoaparati i videokamera te diktafon, no uz malo mašte i pokoju aplikaciju može biti glavna interaktivna tehnologija koja se koristi u nastavi.

3.2.2. Tablet

Tableti su uređaji veoma slični pametnim telefonima. Razlika je u tome što svi tableti nisu predodređeni za komunikaciju putem mobilne mreže te su nešto većih dimenzija ekrana u odnosu na pametni telefon. Česta je praksa da su obrazovne ustanove opremljene tabletima te je u tom slučaju bolje koristiti njih nego pametne telefone koji su vlasništvo učenika i nije uvijek sigurno da će ih svi učenici imati kod sebe. Tableti su veoma praktični za korištenje, učenici ih mogu upotrebljavati prilikom kretanja npr. na terenskoj nastavi. Česta je praksa da učenici koriste digitalne udžbenike preko tableta. Instaliranjem raznih aplikacija, tablet postaje vrlo dobra interaktivna tehnologija za primjenu u nastavi.

3.2.3. Računalo

Stolna i prijenosna računala mogu se koristiti za razne namjene učenja i poučavanja. Stolno računalo je praktično koristiti kada nije nužno kretanje učenika, odnosno kada je učitelj predodredio obavljanje aktivnosti učenika u učionici. Koristimo ih kada je učitelj osmislio samostalno ili grupno obavljanje vježbe ili simulacije na računalu. Također se može koristiti za ponavljanje određenih sadržaja kroz interaktivne testove koje je učitelj izradio sam ili ih je preuzeo kao gotove materijale. Kada je to predviđeno ishodom, učenici računalo mogu koristiti za pretraživanje materijala koji su im potrebni za nastavu (npr. za izradu radova, postera, plakata).

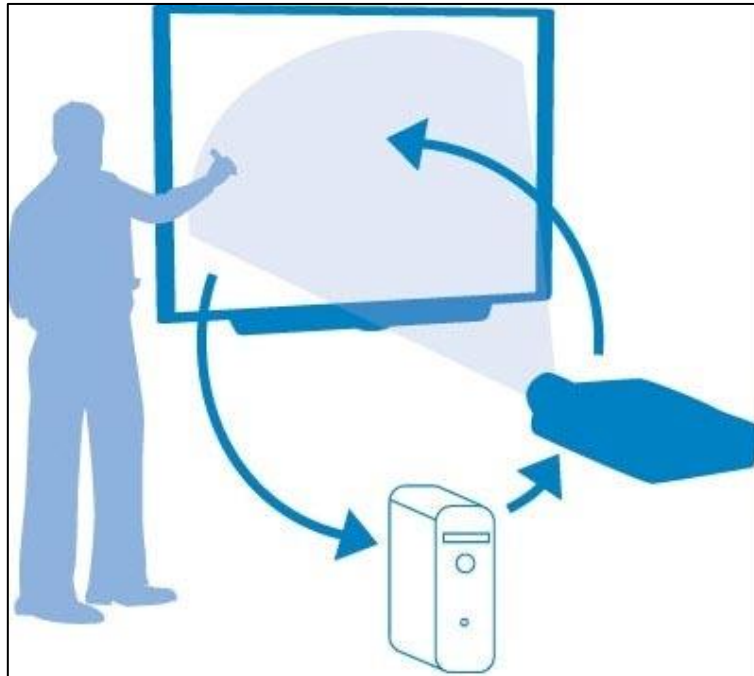
3.2.4. Interaktivni zaslon

Interaktivni zaslon je uređaj koji može biti raznih dimenzija, od veličine računalnog monitora do velikih ekrana. U interaktivni zaslon implementirani su senzori za dodir i računalo koje omogućava upravljanje tim sensorima te se na njemu mogu prikazivati razni multimedijски sadržaji. Na tim se računalima može instalirati Android ili Windows operacijski sustav. Interaktivni zaslon posjeduje mogućnost da na sebi prikazuje sadržaje ugrađenog računala ili onoga na koji se priključi. (Tehnomodeli, 2018.) U nastavi se interaktivni zaslone mogu primjenjivati na mnoštvo načina. Oni omogućuju da se multimedijски sadržaji prikazuju na napredan način, pri čemu sve lekcije koje se prolaze s učenicima mogu biti pohranjene i koristiti se kasnije u nastavi. Upotrebom raznih alata, poput Geogebra, učenici mogu rješavati razne zadatke i koristiti različite alate. Na taj način nastava postaje zanimljivija, interaktivnija, proces učenja je dinamičniji te se pažnja učenika znatno povećava.

3.2.5. Interaktivna ploča

Interaktivna ploča (engl. *Interactive white board* – IWB) je ploča koja ima bijelu površinu. Često se za interaktivnu ploču koristi naziv pametna ploča (engl. *smartboard*). Taj naziv dobila je zbog tvrtke Smart koja je začetnik u izradi interaktivnih ploča. U uglovima ploče nalaze se senzori pomoću kojih se bilježe radnje izvršene na njoj. Da bi ploča uistinu bila interaktivna, potrebno je na nju pomoću projektora projicirati sliku. Interaktivna se ploča na računalo spaja putem USB kabela te se pomoću nje računalom upravlja koristeći prst ili posebne olovke koje dolaze uz ploču. (Tehnomodeli, 2018.)

Princip spajanja interaktivne ploče s računalom i projektorom prikazan je na slici 2. Računalo šalje sliku aplikacije na monitor te monitor tu sliku projicira na interaktivnu ploču. Interaktivna ploča tada se ponaša kao ulazno-izlazni uređaj te omogućava kontrolu nad aplikacijom jednostavnim dodiranjem interaktivne ploče. (Opstanak d.o.o., 2010.)



Slika 2. Princip rada interaktivne ploče (Izvor: Opstanak d.o.o., 2010.)

Interaktivna ploča predstavlja alat kojemu dugujemo veliku zahvalnost. Uz lekcije, koje možemo vizualizirati na vrlo pristupačan, originalan i primamljiv način, moguće je uz korištenje mnoštva aplikacija približiti učenicima razne sadržaje. Naravno, uz sve inovacije koje pruža, interaktivna ploča podržava sve ono što je moguće projicirati i bez nje, poput prezentacije seminara, filmova i sl.

Postoji nekoliko vrsta interaktivnih ploča: infracrvene olovka ploče, infracrvene ploče osjetljive na dodir, elektromagnetske ploče, ultrazvučne interaktivne ploče i laserske interaktivne ploče. Navedene vrste razlikuju se po principu rada (elektromagnet, ultrazvuk, laser), no u nastavi se koriste na isti način. Infracrvene interaktivne ploče imaju u svojim uglovima kamere koje bilježe sve radnje. Na taj se način može snimati sve što je zapisano na interaktivnu ploču i učenicima proslijediti putem elektroničke pošte. To je jedna od prednosti interaktivne ploče nad običnom školskom pločom. (Tehnomodeli, 2018.)

4. OBRAZOVANJE ZA INFORMACIJSKO DRUŠTVO

Napredne tehnologije jedan su od najvidljivijih pokazatelja novoga vremena i u skladu s tim često se uzimaju kao signal za dolazak informacijskog društva. (Webster, 2014.) Razdoblje prelaska između industrijskog i informacijskog društva je prošlo, no obrazovanje u školama još je uvijek takvo da priprema učenike za njihovo mjesto u tvornicama i uredima industrijskog društva. Mladi svakodnevno koriste bicikl, autobus ili vlak kako bi doputovali u školu. Potom se od njih očekuje da uđu u određeno vrijeme u svoje razrede i borave za stolovima u učionicama koje su poput ureda u tvornicama. Upravlja se njihovim vremenom, a zvono nagovještava kraj nastavnog dana. Učenici kreću kući gotovo na isti način kao što i radnici odlaze kući s posla. (Tiffin, Rajasingham, 1995.) Sve navedeno govori nam kako je potrebno promijeniti obrazovni sustav, koji treba biti usmjeren na informacijsko društvo. Hercigonja (2020) objašnjava kako današnja djeca u svakodnevnom životu koriste mnoštvo uređaja s kojima se ne susreću u učionicama. Osoba koja bi došla iz prošlosti odmah bi prepoznala današnju učionicu, no nikako ju ne bi mogla povezati sa svijetom izvan nje. Također, postoji podosta nastavnih metoda koje su dobro razvijene, ali se ne koriste. Spojem različitih elemenata došlo bi do procvjeta učenja. Navedeni autor navodi kako treba upotrebljavati IKT, izabrati nastavne metode koje su se dokazale, primjenjivati programe izvrsnosti kod razvoja male djece, učenike potaknuti da budu u ulozi i nastavnika i učenika te oformiti filozofiju temeljenu na cjeloživotnom učenju. Nove generacije imaju temeljnu potrebu da budu obrazovane za upravljanje i traženje znanja. Shvaćaju to kao komunikaciju s novim medijima koje mogu sami upotrebljavati prilikom istraživanja. Inovacija nije usluga koju pruža tehnologija, ona je sama usluga. Inicira se prijelaz iz informacijskog društva koje ima značenje kognitivnog sudjelovanja pojedinaca u društvo medijskog značenja. Tu pojedinci razvijaju svoju autonomiju, kreativnost, usredotočuju se na interakciju i razumijevanje. Potrebno je tada još obratiti pažnju na osposobljavanje osoba koje vode obrazovni proces jer njihov način poučavanja postaje zastario unatoč kvalifikacijama koje posjeduju. (Bushati, Husmujaj, Lezha, Tuxhari, 2017.)

4.1. Osnovna polazišta za promjene obrazovnog sustava

Najveća promjena obrazovnog sustava u Republici Hrvatskoj vezana uz osnovnoškolsko obrazovanje dogodila se krajem 1950-ih godina. Naime, nakon završetka Drugog svjetskog rata

postojala je velika potreba za obrazovanjem stanovništva te su nedostajali učitelji osposobljeni za rad, kao i školske zgrade. Tada je inicirano uvođenje obvezne osmogodišnje škole i didaktičkih inovacija kao što su suradničko učenje, slobodne aktivnosti u školi, individualizacija i programiranje rada škole. (Bognar, Lukaš, 2016.) Promjena obrazovnog sustava u Republici Hrvatskoj predmet je rasprava već desetljećima. Do sredine 2000-ih godina program u osnovnim i srednjim školama Republike Hrvatske karakterizira usmjerenost na sadržaj koji je propisan nastavnim planovima i programima. U njima je bilo točno definirano koje nastavne sadržaje učitelj/nastavnik treba poučavati učenike. Određene promjene u osnovnoškolskom obrazovanju započele su 2005. godine provođenjem Hrvatskog nacionalnog obrazovnog standarda (HNOS). U srednjoškolskom obrazovanju nije došlo do velikih promjena. Nacionalni okvirni kurikulum (NOK) donesen je 2011. godine. Tim dokumentom pokušale su se uskladiti različite razine i vrste odgoja i obrazovanja. NOK-om su predočena i obrazložena odgojno-obrazovna područja i ciklusi te međupredmetne teme. Jedna bitna stavka koju donosi NOK je da su njime bili definirani odgojno-obrazovni ishodi, odnosno postignuća za pojedina područja. (Jokić, Baranović, Hitrec, Reškovic, Ristić Dedić, Vuk, Vuk, 2016.)

Što je zapravo polazište za promjenu obrazovnog sustava, odnosno cjelovitu kurikularnu reformu? Kako bi se odgovorilo na to pitanje, potrebno je objasniti značenje riječi kurikulum. Pavičić Vukičević (2019) zaključuje da je „*kurikulum složena filozofija cjelokupnog odgoja, obrazovanja i škole ili znanstveno zasnivanje ciljeva, zadataka, sadržaja, plana i programa, organizacije i provođenja te različitih oblika evaluacija učinka ili, kraće rečeno, kurikulum je ciljno usmjeren pristup odgoju i obrazovanju*“. Na temelju navedenog može se zaključiti kako je kurikulum zaista najbitniji dokument odgoja i obrazovanja. Prema tome, proces reforme mora biti zasnovan na cjelovitim promjenama kurikularnih dokumenata, no reforma ne smije biti samo birokratska, nego provedena u pravom smislu te riječi.

Bognar (2017) kao jedan od glavnih razloga za promjenu obrazovnog sustava navodi rezultate međunarodnog istraživanja PISA u kojem naši učenici postižu lošije rezultate u sve tri kategorije u odnosu na prosjek. Neki od osnovnih razloga za uvođenje promjena u obrazovnom sustavu su i neusklađeni nastavni planovi i programi, potreba za cjeloživotnim obrazovanjem, odnosno učenjem te obvezno obrazovanje koje u Republici Hrvatskoj traje kraće nego u većini zemalja Europske unije. (Bognar, Lukaš, 2016.) Shvaćeno je kako u trenutnom odgojno-obrazovnom sustavu Republike Hrvatske postoje neki dijelovi kurikuluma koji međusobno nisu dovoljno usklađeni. Dakle, temeljni cilj kurikularne reforme je uspostava cjelovitog

nacionalnog kurikularnog sustava koji bi trebao povezivati i ujedinjavati sve pripadajuće dijelove. Kurikularni dokumenti (okvirni, nacionalni, predmetni, školski) predstavljaju neke od tih dijelova, a potom i samo učenje i poučavanje te vrednovanje učeničkih postignuća. Iz navedenog proizlazi da se odgojno-obrazovni sustav treba temeljito promijeniti. Nužno je odgojno-obrazovnim djelatnicima pružiti veću autonomiju prilikom implementacije kurikuluma, a ono što treba biti definirano su odgojno-obrazovni ishodi koje učenici nakon određenog ciklusa učenja i poučavanja trebaju usvojiti. Na taj način učenicima se pruža širi spektar izbora, uspješno usklađen nastavni proces i osobni interesi te biranje smjera razvoja i napretka. (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske, 2016.)

4.2. Obrazovni sustav u Republici Hrvatskoj

Sustav obrazovanja u Republici Hrvatskoj može se prikazati kroz odgojno-obrazovne razine i cikluse. (Pavičić Vukičević, 2019.) Odgoj i obrazovanje započinje s predškolskim ustanovama koje podrazumijevaju dječje vrtiće u vlasništvu lokalne samouprave i privatne dječje vrtiće. Osim njih, tu su i ustanove u kojima se provode određeni programi za učenike predškolskog uzrasta i kraći programi. U pravilu, od šeste do petnaeste godine djeca se obrazuju u osnovnim školama, koje traju 8 godina i obvezne su za sve. Ukoliko do svoje 15. godine ne završe osnovnu školu, postoje ustanove u kojima se usvajaju temeljna znanja. U njima se polaznici tretiraju kao odrasle osobe. Po završetku osnovne škole djeca mogu nastaviti školovanje u neobveznim srednjim školama. Srednje škole dijele se na gimnazije, strukovne i umjetničke škole. Gimnazije imaju sveobuhvatni nastavni program u trajanju od 4 godine. Na kraju svakog gimnazijskog obrazovanja provodi se obvezni završni ispit pod nazivom državna matura. Strukovne škole dijele se na trogodišnje i četverogodišnje. Njihovi učenici na kraju školovanja pišu i brane završni rad vezan uz temu struke. Umjetničke programe provode u Republici Hrvatskoj likovne, glazbene i plesne škole. Polaganjem državne mature učenicima se pruža mogućnost nastavka školovanja na nekoj od ustanova iz sustava visokog obrazovanja. (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske, bez dat., a)

Visoko obrazovanje provodi se u Republici Hrvatskoj u više faza kroz sveučilišne i stručne studije. Sveučilišni studiji mogu biti preddiplomski, diplomski i poslijediplomski. Preddiplomski sveučilišni studij traje tri do četiri godine, a njegovim završetkom stječe se akademski naziv sveučilišnog prvostupnika/ce. Diplomski sveučilišni studij traje jednu do dvije

godine. Nakon njegovog završetka stječe se akademski naziv magistra/e struke. Integrirani studiji, u trajanju od pet do šest godina, objedinjuje preddiplomsku i diplomsku razinu. Poslijediplomski specijalistički studij traje jednu do dvije godine. Osobe koje ga završe stječu akademski naziv sveučilišnog specijalista/ice. Poslijediplomski specijalistički studij traje minimalno tri godine, a njegovim završetkom stječe se akademski stupanj doktora/ice znanosti. Stručni studiji, za razliku od sveučilišnih, mogu biti kratki, preddiplomski i specijalistički diplomski. Kratki stručni studij, čijim se završetkom stječe naziv stručnog pristupnika/ce, traju između dvije i dvije i pol godine. Preddiplomski stručni studij traje tri do četiri godine, a osobe koje ga završe stječu naziv stručnog prvostupnika/ce. Specijalistički diplomski studij traje jednu do dvije godine. Njegovim završetkom stječe se naziv stručnog specijaliste/ice. (Agencija za znanosti i visoko obrazovanje, 2020.)

Ovdje se može spomenuti da Nacionalni okvirni kurikulum iz 2011. godine predviđa četiri odgojno-obrazovna ciklusa. (Fuchs, Vican, Milanović Litre, 2011.) U novom prijedlogu Okvira nacionalnog kurikuluma iz 2016. godine razrađeno je pet takvih ciklusa. (Jokić, Baranović, Hitrec, Reškovic, Ristić Dedić, Vuk, Vuk, 2016.) Prema njemu, prvi ciklus uključuje predškolu te 1. i 2. razred osnovne škole. Drugi ciklus obuhvaća razdoblje od 3. do 5. razreda osnovne škole, a treći ciklus od 6. do 8. razreda osnovne škole. Četvrti i peti ciklus razlikuju se za trogodišnje i četverogodišnje srednje škole. Kod četverogodišnjih srednjih škola četvrti ciklus obuhvaća 1. i 2. razred, a peti ciklus 3. i 4. razred. U trogodišnjim školama četvrti ciklus uključuje 1. razred, a peti ciklus 2. i 3. razred.

4.2.1. Cjelovita kurikularna reforma

Cjelovita kurikularna reforma uključuje mnoštvo promjena na svim razinama odgoja i obrazovanja. Ona se usmjerava prema konkretnom definiranju odgojno-obrazovnih ishoda koji ne samo da uključuju kognitivnu razinu, nego i vještine, stavove, kreativno i kritičko razmišljanje, poduzetnost i socijalni razvoj. (Bognar, Lukaš, 2016.) Kurikularna reforma ne može biti uspješna bez aktivnog sudjelovanja učitelja, nastavnika, ravnatelja i svih ostalih osoba koje sudjeluju u odgojno-obrazovnom procesu. Na slici 3 prikazano je što sve uključuje prva faza kurikularne reforme. U okviru nje mijenjaju se programi, sustav vrednovanja, ocjenjivanja i izvještavanja te priručnici, udžbenici i razna druga sredstva i pomagala.



Slika 3. Što uključuje kurikularna reforma? (Izvor: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske, bez dat., b)

Pod prvom stavkom prikazanom slikom 3 podrazumijeva se kreiranje kurikuluma. Temeljni dokument na kojemu počiva Cjelovita kurikularna reforma je Okvir nacionalnog kurikuluma koji na općoj, sveobuhvatnoj razini definira dijelove kurikularnog sustava za sve vrste i razine. On predstavlja temelj za izradu nacionalnih kurikuluma svih razina i vrsta odgoja i obrazovanja. (Peranić, Car, Premate, 2017.) Osim nacionalnih kurikuluma, programom su definirani i sljedeći kurikularni dokumenti: područja kurikuluma, međupredmetne teme, predmetni kurikulumi i okviri. (Jokić, Baranović, Hitrec, Reškovac, Ristić Dedić, Vuk, Vuk, 2016.)

Sustav vrednovanja, ocjenjivanja i izvještavanja detaljno je razrađen Okvirom za vrednovanje procesa i ishoda učenja u osnovnoškolskom i srednjoškolskom odgoju i obrazovanju. Podijeljen je na vrednovanje za učenje, vrednovanje kao učenje i vrednovanje naučenoga. (Bezinović i sur., 2016.) Osposobljavanje učitelja i drugih djelatnika odgojno-obrazovnih ustanova za primjenu novih dokumenata i izmjene u procesu učenja i poučavanje provodi se kroz razne edukacije i stručne skupove. Jedan od primjera osposobljavanja učitelja je pohađanje online edukacija za razrednu ili predmetnu nastavu na Loomen-u. Učitelji uspješnim rješavanjem zadataka, otvaranjem tema na forumima, kritičkim osvrtima i rješavanjem kvizova skupljaju značke kao dokaz usvojenosti ishoda za određene teme.

Zadnja stavka prve faze kurikularne reforme jest izrada prikladnih nastavnih materijala i pomagala te njihova digitalizacija i korištenje IKT-a u obrazovanju. Razni stručni timovi izradili su nove udžbenike i materijale vodeći se kurikularnim dokumentima. U digitalnom obliku učiteljima i učenicima dostupni su materijali koji mogu pomoći pri učenju, vrednovanju i ponavljanju sadržaja.

Kako bi se provjerila primjenjivost novih kurikuluma, izmijenjenih metoda rada te interaktivnih tehnologija pokrenut je projekt „Škola za život“. To je eksperimentalni program čiji je nositelj Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske. Njegovo provođenje započelo je školske 2019./2020. godine u izabranim osnovnim školama (u 1. i 5. razred te 7. razredu iz biologije, kemije i fizike) i srednjim školama (svi predmeti 1. razreda gimnazijskog usmjerenja te općeobrazovni predmeti u četverogodišnjim strukovnim školama). Pri njegovoj provedbi naglasak je stavljen na provjeru usvojenih kompetencija te jesu li one povećane u odnosu na prethodna razdoblja. Najveća pažnja usmjerena je na rješavanje problema i kompetencije povezane s tom kognitivnom razinom. Također se planira i ispitivanje zadovoljstva učenika te koliko su nastavnici i učitelji motivirani u radu. (Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske, 2020.)

5. PRIMJENA INTERAKTIVNIH TEHNOLOGIJA U NASTAVI

Sve donedavno u školama je prevladavao tradicionalni način predavanja kojeg karakterizira mehaničko reproduciranje i usvajanje činjenica. Učenici su bili pasivni promatrači koji su slušali učitelja, a nastavna pomagala koristila su se u maloj mjeri. Naime, glavno nastavno pomagalo u tradicionalnoj nastavi je kreda i ploča. Učenik je u ovoj vrsti nastave aktivan na razini reprodukcije, što nije dovoljno. Nasuprot tradicionalnoj nalazi se interaktivna nastava. Karakterizira ju interaktivnost i multimedijalnost koja je postala praktički neizostavna u prenošenju informacija. Pejić Papak i Grubišić Krmpotić (2016) smatraju tehnologiju neizbježnom u nastavnom procesu, što rezultira proširenjem didaktičkog trokuta na didaktički četverokut. On uz učenika, učitelja i nastavnog sadržaja uključuje i tehnologiju.

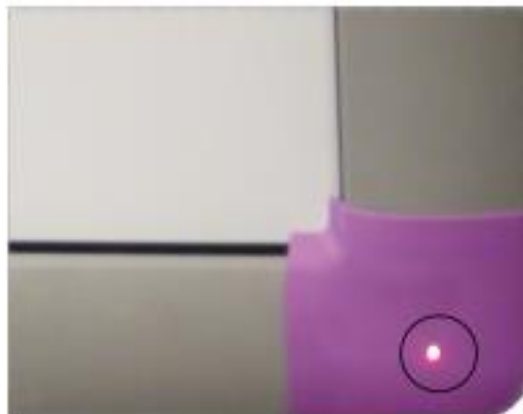
U digitalnom dobu analogna ploča i kreda ne mogu zadovoljiti potrebe nastavnog procesa. Prijenos informacija između učenika međusobno te učitelja i učenika zasniva se na raznim obrazovnim tehnologijama. Prije svega tu se podrazumijeva korištenje računala u nastavi, tableta, pametnih telefona i interaktivnih ploča. Beeland (2002) navodi kako su mnogi pedagozi prihvatili da interaktivne ploče obogaćuju nastavu na vizualan i auditivan način te razina motivacije i koncentracije raste. Korištenjem interaktivne ploče razina interaktivnosti i multimedijalnosti podiže se na visoku razinu. Učenici postaju aktivni sudionici nastavnog procesa, učenje je zanimljivo, vizualizirano i nastavni sadržaji postaju lako shvatljivi. Uzevši u obzir rezultate istraživanja koje je proveo Batdi (2017), prema kojima interaktivna ploča značajno pozitivno utječe na područje kognitivnog, društvenog i afektivnog razvoja, neupitna je nužnost njezine integracije u nastavi.

Kao primjer primjene interaktivne tehnologije u nastavi fizike i informatike, u nastavku će biti detaljno prikazano korištenje interaktivne ploče. Nastavne teme u kojima se primjenjuje interaktivna ploča bit će prezentirane kroz e-scenarije poučavanja. Kako se tradicionalna pisana priprema zamjenjuje s „*višenamjenskim materijalima, aktivnostima i idejama koje se mogu primjenjivati na brojne načine, ovisno o mogućnostima, predznanjima i potrebama učenika*“ (CARNET, 2020.), prikladnije je primijeniti e-scenarij poučavanja koji upravo to i predstavlja. Oni se mogu koristiti u nastavi bilo kojeg predmeta upravo takvi kakvi su napisani ili ih je moguće modificirati za određene dijelove sata (npr. za ponavljanje ili vježbanje).



5.1. Touch Board Plus

Svi u ovom radu prezentirani scenariji poučavanja temelje se na interaktivnoj ploči Touch Board Plus koja je dostupna na Odjelu za fiziku Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. No, opisani scenariji primjenjivi su i na ostalim interaktivnim pločama. Interaktivna ploča Touch Board Plus dizajnirana je da radi na većini računala uz minimalne hardverske i softverske zahtjeve. Na računalo se spaja koristeći USB kabel. Pripadajući softver WorkSpace moguće je instalirati na računalo koje posjeduje operativni sustav Microsoft Windows, Mac ili Linux. Ovdje će se detaljnije prikazati rad interaktivne ploče spojene na računalo s operativnim sustavom Microsoft Windows 7.

WorkSpace disk sastavni je dio paketa i potrebno ga je instalirati na računalo. Ovu računalnu aplikaciju moguće je preuzeti i s interneta. (Turning Technologies, 2015.) Instaliranje WorkSpace aplikacije automatski se pokreće umetanjem diska u računalo. Po instaliranju aplikacije potrebno je interaktivnu ploču postaviti na zid pridržavajući se mjere opreza. Video projektor koji projicira sliku na interaktivnu ploču spaja se s računalom pomoću video kabla. Za optimalno korištenje i dobru vidljivost, preporuka je da se rezolucija postavi na 1024 x 768. Touch Board Plus spaja se sa računalom USB kablom. Odvojeno napajanje interaktivne ploče nije potrebno dok god je ona spojena s računalom, budući da se na taj način napaja. Na ploči se USB port nalazi na desnoj donjoj strani i tamo je potrebno umetnuti USB kabel. (Turning Technologies, bez dat.)







Slika 4. Crveno svjetlo koje ukazuje na napajanje putem USB kabla (Izvor: Turning Technologies, bez dat.)

Drugi dio kabla uključuje se u za to predviđeno mjesto na računalu. Crveno svjetlo na dnu ploče indicira da se ploča napaja putem USB kabla, što je prikazano na slici 4. Plavo svjetlo označava blizinu olovke ploči. Kalibraciju ploče potrebno je napraviti prije samog korištenja ploče, no i kasnije tokom korištenja, ukoliko dođe do pomicanja video projektora ili se uvidi kako ploča ne prihvaća ispravno naredbe. Za kalibraciju je potrebno imati uključeno računalo na koje je spojena interaktivna ploča. Na računalu u području obavijesti potreban je desni klik na . Zatim treba odabrati *Device Manager* pa desnim klikom potvrditi  i nakon toga kliknuti na *Touch Settings*. To rezultira otvaranjem postavki među kojima je potrebno odabrati *Calibrate*. Na interaktivnoj ploči pojavljuju se mjesta koja je potrebno dotaknuti olovkom predviđenom za korištenje na ploči ili prstom. Senzori u rubovima ploče identificirati će dodire u tim točkama. Nakon što završi kalibracija, potrebno je kalibracijske podatke spremi klikom na *Yes*. (Turning Technologies, bez dat.)

Interaktivne ploče nude mnoštvo opcija. U tablici 1 prikazane su moguće akcije miša te što se s njima postiže. Pri korištenju interaktivne ploče moguće je imitirati sve naredbe koje se inače postižu upotrebom miša. Na taj se način omogućava velika interaktivnost u nastavi. Ovakve naredbe učenicima su poznate od ranije zbog korištenja pametnih telefona koji također podržavaju prikazane akcije.


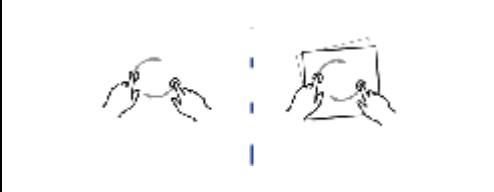

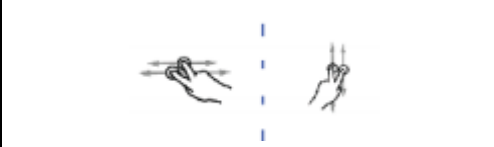
Tablica 1. Akcije mišem (Izvor: Turning Technologies, bez dat.)

Naredba mišem	Upotreba	Akcija mišem	Akcija
Lijevi klik	Otvaranje stavke	Dodirnuti i pustiti da klikne	
Dvostruki klik	Otvaranje dokumenata i mapa	Dva brza dodirivanja prstom	
Desni klik	Pristupanje padajućem izborniku	Dodirnuti s dva prsta lagano odvojena	
Prenošenje	Prenošenje stavki po zaslonu	Pomicanje jednog prsta lijevo ili desno	

Uz standardne akcije mišem, nude se i dodatne mogućnosti dodirom. Takve dodirne geste su moguće na Windows 7 i Windows 8 sustavu, a nisu kompatibilne s Windows XP, Vista, OS X i Linux platformama. Dodirne geste koje je moguće koristiti su povećanje/smanjenje, rotacija,

pomak i klizanje. (Turning Technologies, bez dat.) Prikazane geste mogu se usporediti s onima koje učenici koriste na tabletima i pametnim telefonima.

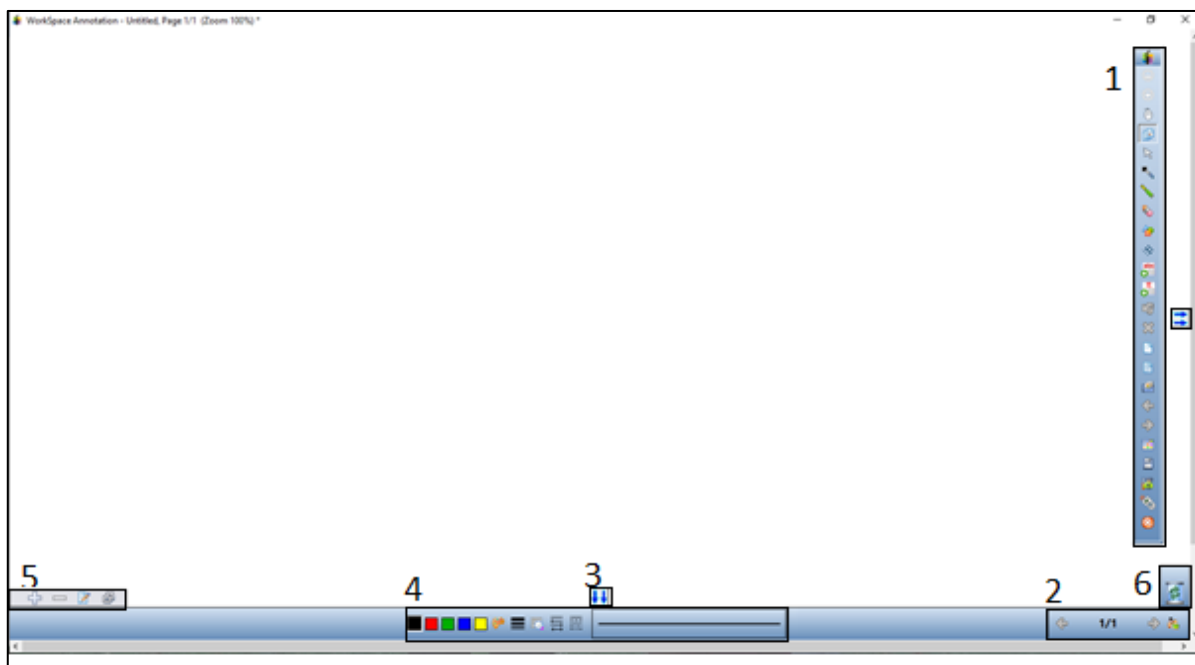
Tablica 2. Dodirne geste (Izvor: Turning Technologies, bez dat.)

Gesta	Upotreba	Akcija geste	Akcija
Povećanje / smanjenje	Povećava ili smanjuje odabranu sliku i web stranicu	Koristiti dva prsta koja se približavaju ili razdvajaju	
Rotacija	Rotira sadržaj	Koristiti dva prsta u smjeru kazaljke na satu ili obrnuto od smjera kazaljke na satu	
Pomak	Prebacuje objekt preko zaslona	Napraviti brzi pomak prstom u željenom smjeru	
Klizanje	Pomicanje gore / dolje kroz sadržaj ili web stranicu	Povlačiti prste gore ili dolje kroz sadržaj koji ima klizač	

U tablici 2 opisani su postupci koje je potrebno izvesti kako bi se postigla određena gesta, odnosno izvršila željena akcija pri upotrebi interaktivne ploče Touch Board Plus. Sve akcije, osim pomaka, temelje se na korištenju dva prsta. Najčešće su to palac i kažiprst jedne ruke ili kažiprsti obje ruke, primjerice kod rotacije.

5.1.1. Workspace

Workspace predstavlja osnovnu aplikaciju namijenjenu za rad i korištenje interaktivne ploče Touch Board Plus. Ona nudi mnoštvo alata za stvaranje i održavanje prezentacija, naglašavanje lekcija, dodavanje bilježaka, komentiranje više sudionika u isto vrijeme i još mnogo toga. Nakon instalacije aplikacije, što je prethodno opisano, te njezinog pokretanja otvara se Workspace prozor prikazan na slici 5. Na slici su brojevima od 1 do 6 označeni glavni dijelovi Workspace prozora.




















Slika 5. WorkSpace prozor (Izvor: Turning Technologies, bez dat.)

Brojem 1 označena je alatna traka koja se prikazuje kada je način rada podešen na lekciju. Alatna traka za navigaciju stranice, označena brojem 2, prikazuje alate koji se koriste za kretanje kroz prezentacijsku datoteku. Ona uključuje alate za otvorenu stranicu, prelazak na prethodnu i sljedeću stranicu, brojač stranica i višekorisnički način rada. Brojem 3 označene su strelice kojima se proširuje ili pomiče stranica. Traka označena brojem 4 sadrži opcije za promjenu svojstva odabranog alata za naglašavanje (olovka, marker, oblik). Na traci je moguće promijeniti boju, širinu, prozirnost, krajeve i stilove crta. Ona također sadrži i svojstva stranice, što uključuje pozadinu, boju i prozirnost. Lijevo od trake svojstava nalazi se alatna traka slojeva koja je na slici označena brojem 5. Prilikom njezine upotrebe pojavljuje se slojevi prozora. Prema zadanim postavkama, sve napomene na stranici raspoređene su na jednom sloju. Te napomene su: dodaj, izbriši, prikaži, sakrij i uredi različite slojeve. Koš za smeće, označen brojem 6, koristi se za brisanje odabranih objekata sa stranice. Odabrani objekt potrebno je samo povući i ispustiti u koš za smeće. Nakon brisanja, objekte je moguće vratiti na stranicu klikom na poništi. (Turning Technologies, bez dat.)

Alatna traka predstavlja glavni dio prozora WorkSpace. Ona zapravo pruža najveći izbor mogućnosti i načina korištenja programa i same interaktivne ploče. U tablici 3 prikazana je uvećana alatna traka te su pored nje dani opisi za svaki pojedini alat.

Tablica 3. Alatna traka (Izvor: Turning Technologies, bez dat.)

	Značenje pojedinih alata Alatne trake
	Minimiziraj alatnu traku
	Izbornik programa WorkSpace
	Način rada mišem
	Način rada lekcije
	Izbor (strelica miša)
	Pero
	Marker
	Brisač
	Oblici
	Linija
	Tekst
	Jednadžba
	Poništi
	Očisti
	Nova prazna stranica
	Kamera za dokumente
	Galerija
	Sljedeća stranica
	Prethodna stranica
	Uređivač GWB stranica
	Spremi
	WorkSpace alati
	Funkcije sustava odgovora studenata
	Izlaz

Iz priloženog popisa može se zaključiti da interaktivna ploča Touch Board Plus raspolaže širokom paletom različitih alata. Pojedini alati s liste nude dodatne izbornike, kao što je npr. onaj za WorkSpace alate. Njegovim odabirom otvara se mnoštvo dodatnih opcija koji se mogu

koristiti u raznim područjima. To se ponajprije odnosi na matematiku i prirodne znanosti (alati ravnalo, trokut, kutomjer, šestar). Osim toga, moguće je otvoriti i prikazati različite audio i video zapise. Neće se pogriješiti ako se zaključi da se sa svakim od alata, uz malo inovativnosti, može značajno unaprijediti nastavni proces i učenicima učiniti gradivo zanimljivim.

WorkSpace nudi različite načine rada. Osim već spomenutog načina rada lekcije postoje još četiri, uz opasku da je neke od njih moguće koristiti samo na računalu s instaliranim Windows operativnim sustavom. Zadani način rada prilikom pokretanja WorkSpace programa je lekcija. Alatna traka u tom se slučaju prikazuje na radnoj površini. Ukoliko se ne koristi, ona postaje prozirna. Kako bi se ponovno aktivirala, potrebno je prijeći mišem preko nje ili kliknuti bilo gdje na alatnoj traci. WorkSpace omogućuje snimanje teksta, grafike ili bilo koje slike iz aplikacija koje se mogu projicirati preko računala.

Dakle, pri upotrebi interaktivne ploče Touch Board Plus mogu se koristiti sljedeći načini rada, od kojih svaki nudi određene mogućnosti:

- Način rada lekcije (zadani način rada) – omogućuje dvosmjernu komunikaciju između interaktivnih uređaja i računala (s računalom se može komunicirati koristeći interaktivnu ploču i tablet).
- Način rada miša – pristupa se internetu te se odabirom bilo kojeg alata za naglašavanje način rada prebacuje u način rada lekcije.
- Način rada radne površine (samo PC) – radna površina se pretvara u platno te se mogu koristiti različiti alati za napomene, alati stranica ili alati za snimanje pisanja i crtanja na radnoj površini.
- Višekorisnički način rada – omogućuje korisnicima interakciju s interaktivnom pločom na način da više osoba može koristiti zajednički prostor ili svaka osoba može imati svoj prostor (također se može omogućiti da se vanjski uređaji spoje na interaktivnu ploču te da se njihove radnje istovremeno prikazuju).
- Način rada Office (samo PC) – omogućava upotrebu Office paketa (npr. moguće je pisati po interaktivnoj ploči korištenjem alata za rukopis te tako napisani tekst automatski pretvoriti u strojni kojemu se, u Wordu, prema potrebi može mijenjati font, boja, veličina i ostalo).

5.1.2. Višekorisnički način rada

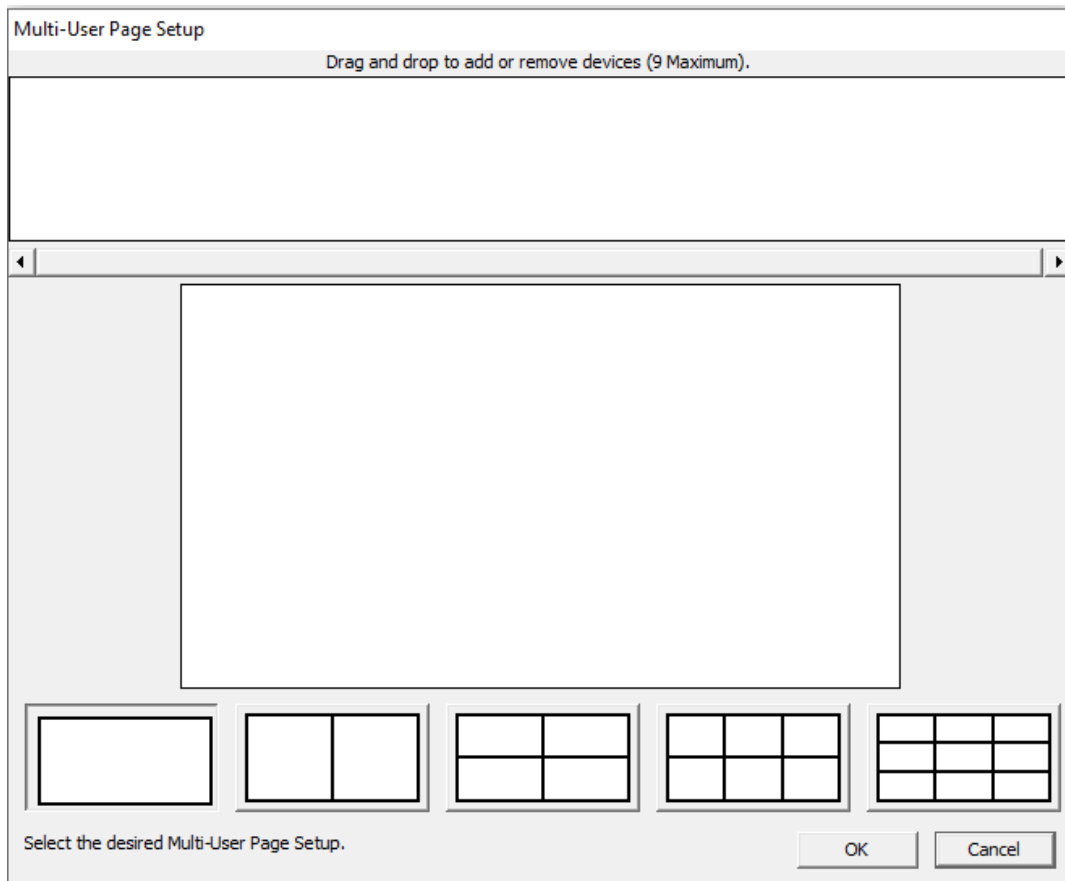
Višekorisnički način rada vrlo je bitna odlika interaktivne ploče. On pruža mogućnost interakcije do devet sudionika upotrebom kolaborativnog (zajedničkog) ili definiranog (jedna osoba po definiranom području) prostora. Na ploči se tako može istovremeno prikazati više mobilnih uređaja. (Turning Technologies, bez dat.)

U pripadajućem izborniku višekorisničkog načina rada moguće je obavljati sljedeće radnje (Turning Technologies, bez dat.)

- postavljanje, odnosno definiranje suradnika koji će sudjelovati u interakciji;
- određivanje broja područja za višekorisničku upotrebu i odabir kolaborativnog ili definiranog radnog prostora (u višekorisničkom načinu rada svaki sudionik može odabrati objekt na bilo kojoj višekorisničkoj razini unutar svog područja);
- uključivanje i isključivanje višekorisničkog načina rada;
- dodavanje, uklanjanje i premještanje mobilnih uređaja koji su spojeni u višekorisničkom načinu rada (svaka stranica s više korisnika pamti položaj uređaja kada se kreće između stranica ili vraća iz načina rada mišem).



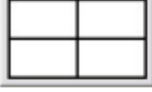


Postavljanje višekorisničkog načina rada provodi se u nekoliko koraka: (Turning Technologies, bez dat.)

1. Spoji se do devet uređaja pomoću izbornika *Device Manager*, pri čemu se ne smije dodati uređaj koji će se koristiti kao prezentator.
2. Odabere se ikona za višekorisnički način rada koja je u alatnoj traci za navigaciju stranice prikazanoj na slici 5 označena brojem 2.
3. Odabere se opcija *Multi-User Page Setup*, čime se otvara prozor prikazan na slici 6.
4. Odabere se jedna od pet mogućnosti višekorisničkog načina rada (svaka od mogućnosti objašnjena je u tablici 4).
5. Povuč se i ispusti uređaj koji je prethodno spojen na za to predviđeno područje. Preporuka je da se jedan uređaj izostavi kako bi se zadržala kontrola preostalih. Taj uređaj može biti prezentator.
6. Nakon što su odabrani svi uređaji koje se želi uključiti u višekorisnički način rada, potvrdi se na *OK*.

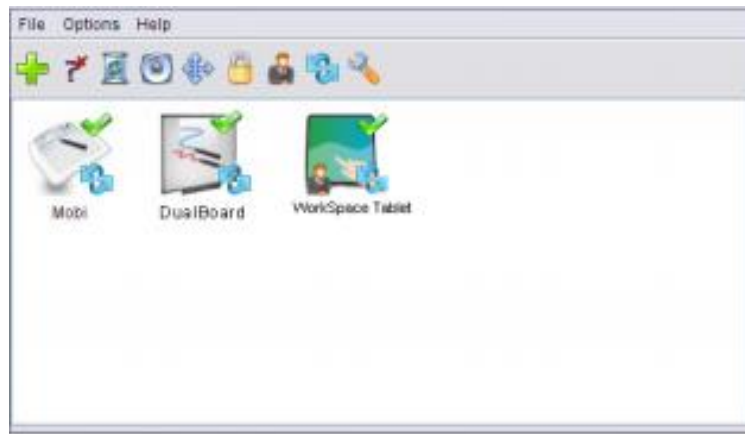


Slika 6. Postavljanje višekorisničkog načina rada (Izvor: Turning Technologies, bez dat.)

Tablica 4. Mogućnosti višekorisničkog načina rada (Izvor: Turning Technologies, bez dat.)

	Kolaborativni način rada – odabirom ovog načina rada, svi uređaji imaju mogućnost korištenja istog prostora.
	Definirani način rada – odabirom ovog načina rada, dva uređaja mogu raditi unutar vlastitog definiranog prostora.
	Definirani način rada – odabirom ovog načina rada, četiri uređaja mogu raditi unutar vlastitog definiranog područja.
	Definirani način rada – odabirom ovog načina rada, šest uređaja može raditi unutar vlastitog definiranog područja.
	Definirani način rada – odabirom ovog načina rada, devet uređaja može raditi unutar vlastitog definiranog područja.

Nekoliko puta spomenut je uređaj u ulozi prezentatora. To je uređaj koji upravlja početkom i završetkom višekorisničkog načina rada, a odabire se u izborniku *Device Manager* gdje je prikazana ikona svakog dostupnog uređaja, kao na slici 7.

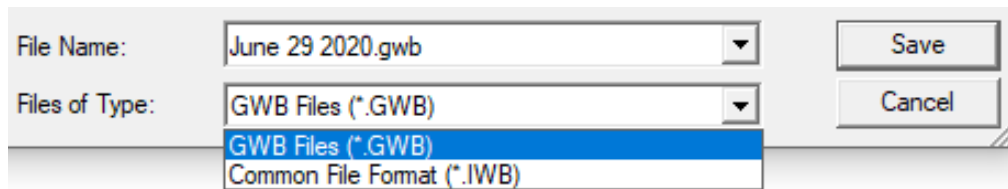


Slika 7. Odabir prezentatora (Izvor: Turning Technologies, bez dat.)

Dakle, da bi se odredio prezentator potrebno je odabrati njegovu ikonu uređaja i na traci izbornika *Options* kliknuti na *Set Presenter*. Važno je napomenuti kako prezentator ima kontrolu nad svim uređajima u višekorisničkom načinu rada i u bilo kojem trenutku može zaključati neki od uređaja. Ova opcija prezentatora vrlo je pogodna za učitelje i nastavnike koji, ukoliko uoče neprimjerene aktivnosti učenika, mogu odmah zaključati njihov uređaj i onemogućiti im sudjelovanje u radu.

5.1.3. Distribucija datoteka

WorkSpace datoteke mogu biti distribuirane u obliku više formata. Za jednostavno spremanje datoteka potrebno je kliknuti na ikonu *Save* na već opisanoj alatnoj traci. Izvorni format u kojeg se spremaju WorkSpace datoteke je *GWB*. Datoteke spremljene pomoću *GWB* ekstenzije vrlo se lako otvaraju i uređuju korištenjem aplikacije *WorkSpace*. Na alatnoj traci klikom na izbornik programa *WorkSpace*, potom na *File* pa na *Save as* otvara se prozor gdje se upisuje naziv datoteke i odabire tip datoteke. Kako je *GWB* izvorna ekstenzija *WorkSpace* programa, ona je postavljena automatski, a izbornik nam još nudi mogućnost spremanja kao *Common File Format (IWB)*. (Turning Technologies, bez dat.).



Slika 8. Odabir formata i spremanje datoteke (Izvor: Turning Technologies, bez dat.)

Slika 8 prikazuje korak u spremanju datoteka kada je potrebno odabrati željeni format za pohranu. Nakon odabira formata i upisivanja naziva datoteke, potrebno je kliknuti na *Save*. Datoteka koja je spremljena korištenjem IWB ekstenzije može se dijeliti s bilo kojom interaktivnom pločom i softverom koji prihvaća tu vrstu ekstenzije. Ovdje je bitno napomenuti kako se neka oblikovanja i interaktivni sadržaji mogu izgubiti zbog nemogućnosti razmjene informacija između softverskih aplikacija. Zato je preporuka da se datoteke spremaju u obliku GWB formata. (Turning Technologies, bez dat.)

WorkSpace datoteke moguće je i eksportirati. To se postiže odabirom opcije *Export*, odnosno *Export as*, nakon čega je potrebno dati naziv datoteci koja se izvozi i odrediti željeni direktorij. Ukoliko se datoteka želi ispisati, slati e-mailom, izvesti kao PDF ili poslati e-mailom u PDF obliku, potrebno je u pripadajuće padajućem izborniku alatne trake odabrati odgovarajuću mogućnost.

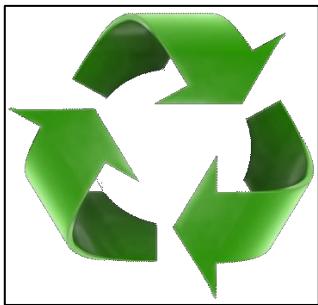
5.2. E-scenariji poučavanja

S tehnološkim razvojem i napretkom znanosti bitno se promijenio i način pripreme učitelja i nastavnika za odgojno-obrazovni proces. Pisane pripreme polako se zamjenjuju onim inovativnijim i suvremenijim, a jedan od njih je e-scenariji poučavanja. U okviru međupredmetne teme Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije za osnovne i srednje škole u Republici Hrvatskoj preporučuje se primjena tehnologije u svim segmentima nastave, a poglavito u području prirodoslovnih predmeta. Implementacija IKT-a u nastavi informatike se podrazumijeva sama po sebi, budući da je logično očekivati da se u okviru upravo tog predmeta promovira korištenje različitih tehnologija, ukazuje na njihove prednosti i svrhovitost upotrebe, ali i na opasnosti koje donosi nepravilno i neodgovorno korištenje.

Kroz e-scenarije poučavanja prikazat će se samo neke od mogućnosti upotrebe interaktivne tehnologije u nastavi fizike i informatike, s naglaskom na korištenje interaktivne ploče. Scenariji poučavanja predstavljaju materijale koji pružaju mnoštvo inovativnih i maštovitih ideja za svrhovitu primjenu digitalnih alata i sadržaja koji se nude na internetu, ali isto tako i od strane izdavačkih kuća. Digitalne materijale učitelji i nastavnici mogu izrađivati i sami te ih tako maksimalno prilagoditi aktivnostima koje provode s učenicima. Važno je naglasiti kako je scenarij poučavanja veoma pogodan za učenike s posebnim potrebama.

5.2.1. Primjer e-scenarija poučavanja iz informatike

U nastavku će prvo biti prezentiran primjer e-scenarija poučavanja iz informatike.



Slika 9. Recikliranje

(Izvor: Pngimg.com, bez dat.)

Naslov: Zaštitimo okoliš

Predmet: Informatika

Razred: 5. razred

Razina izvedbene složenosti: srednja

Ključni pojmovi: EE otpad, recikliranje, oznake otpada, zbrinjavanje EE otpada

Korelacije i interdisciplinarnost:

- Hrvatski jezik
- Priroda i društvo
- Geografija
- Tehnička kultura

Međupredmetne teme:

- Osobni i socijalni razvoj
- Građanski odgoj i obrazovanje
- Zdravlje
- Korištenje informacijske i komunikacijske tehnologije
- Održivi razvoj

Obrazovni ishodi u skladu s Kurikulumom nastavnog predmeta Informatika za osnovne škole i gimnazije (Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske, 2018.):

- A.5.1. pronalazi i vrednuje informacije (B, C)
- C.5.2. koristi se mogućnostima sustava za pohranjivanje i organizaciju datoteka (B, C)
- C.5.3. osmišljava plan izrade digitalnog rada, izrađuje ga, pohranjuje u mapu digitalnih radova (e-portfolio) i vrednuje ga (B, C)
- C.5.4. upotrebljava multimedijske programe za ostvarivanje složenijih ideja u komunikacijskome ili suradničkom okruženju (A, B, C)
- D.5.1. analizira etička pitanja koja proizlaze iz korištenja računalnom tehnologijom (A, B, C)
- D.5.2. argumentira i procjenjuje važnost zbrinjavanja elektroničkog otpada te objašnjava postupke njegova zbrinjavanja (B, C)

Teorijska podloga

Električni i elektronički uređaji i oprema (EE oprema) su svi oni uređaji koji za svrsishodno djelovanje trebaju električnu energiju ili elektromagnetsko polje. Tu svrstavamo i opremu koja se koristi u proizvodnji i distribuciji struje. EE oprema namijenjena je za korištenje kod napona koji nije veći od 1000 V (izmjenična struja) i 1500 V (istosmjerna struja). (Media Spectra, d.o.o., 2014.)

Elektronički i električni otpad (EE otpad) posebna je vrsta otpada koja obuhvaća elektroničke uređaje i električne aparate, kao i njihove dijelove koji se više ne upotrebljavaju. Slično kao što baterije odlažemo na za to predviđeno mjesto, tako i elektronički otpad nikad ne smijemo bacati u kantu za smeće jer se time onečišćava okoliš. Svaki elektronički otpad može se ponovno iskoristiti ako se odloži na prihvatljiv način. Građani mogu svoj EE otpad besplatno odložiti u reciklažno dvorište ili kod ovlaštenog sakupljača EE otpada koji jamči njegovo zbrinjavanje na način koji ne ugrožava zdravlje i okoliš. Postupak izdvajanja upotrebljivih materijala iz EE otpada i njegovo ponovno korištenje u iste ili slične svrhe naziva se reciklaža ili recikliranje. (Kniewald, Galešev, Sokol, Vlahović, Kager, Kovač, 2018.)

Opis aktivnosti



Razvrstavanje otpada

Koristeći interaktivnu ploču prikazati učenicima nekoliko slika s različitim vrstama otpada. Prozvati nekoliko učenika da zaokruže otpad koji smatraju električkim. Neka na slikama bude prikazan mobitel, žarulja, produžni kabel, ali i ostali neelektrični otpad. Raspraviti s učenicima o vrstama EE otpada. Otvoriti [poveznicu](#) (Media Spectra, bez dat.) kako bi učenici uvidjeli što sve podrazumijeva EE otpad.

Aktivnost 1

Podijeliti učenike u skupine od 2 do 4 učenika, ovisno o broju učenika u razredu. Cilj je da se svaka grupa učenika putem tableta spoji na interaktivnu ploču koja će biti postavljena u višekorisničkom načinu rada. Odabrati odgovarajući definirani prostor, a sebe definirati kao prezentatora. Neka svaka skupina učenika otvori [interaktivnu igru razvrstavanja otpada](#) (Wordwall, bez dat., a) i upiše ime svoje grupe. Nakon završetka igre, neka učenici usporede međusobno rezultate te rasprave i o ostalom otpadu kojeg razvrstavaju u svom mjestu.



Kakve su to oznake?

Diskutirati s učenicima o tome kako prepoznaju EE otpad. Kao motivaciju prikazati im sliku oznake otpada na sljedećoj [poveznici](#) (Lipkom servisi d.o.o., 2016). Porazgovarati s učenicima o prikazanim oznakama. Upitati ih jesu li im neke od njih poznate i gdje ih mogu vidjeti.

Aktivnost 2

Zatražiti od učenika da kod kuće pronađu ambalažu koja sadrži jednu od dvije oznake koje upućuju na otpad koji se posebno odlaže i reciklira. Koristeći tablet trebaju uslikati što više takve ambalaže i slike spremite u vlastiti e-portfolio. Svoje će uratke podijeliti s ostalim učenicima koristeći interaktivnu ploču. Potom neka sve fotografije razvrstaju u kategoriju EE otpada ili ostalog otpada. Tako razvrstane fotografije snimiti i podijeliti s učenicima kao podsjetnik da i ubuduće treba razvrstavati otpad.

C

Zbrinimo što možemo

Kao motivaciju i poticaj interesa zatražiti od učenika da koristeći tablet ili računalo otvore sljedeći [link](#). (IdeaBoardz, bez dat.) Neka upišu odgovarajući iznos za koji smatraju da se treba izdvojiti kako bi se zbrinuo EE otpad. Odgovore prikazati u realnom vremenu koristeći interaktivnu ploču. Diskutirati s učenicima o njihovim odgovorima.

Aktivnost 3

Prikazati učenicima sljedeći [video](#). (Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, 2015.) Porazgovarati s njima o tome jesu li do sada na pravilan način zbrinjavali EE otpad. Upitati ih što su njihovi roditelji učinili sa starim mobitelima i kućanskim aparatima. Možda je netko od učenika već upućen u način zbrinjavanja EE otpada, no svakako ih uputiti da pročitaju o tome na sljedećoj [poveznici](#). (Media Spectra d.o.o., 2012.) Provjeriti usvojenost obrazovnih ishoda o zbrinjavanju EE otpada kroz sljedeću [igru](#). (Wordwall, bez dat., b)

Kako bi osvijestili ostale učenike o važnosti razvrstavanja otpada i posebnom zbrinjavanju EE otpada, učenici trebaju izraditi online plakat koristeći aplikaciju [piktochart](#). (Piktochart, 2020.) Plakati trebaju biti rezultat grupnog rada. Najbolja skupina svoj će plakat predstaviti na učeničkom vijeću škole ili povodom održavanja Dana škole.

Postupci potpore

Potrebno je provjeriti znaju li svi učenici koristiti navedene digitalne alate. Pri formiranju grupa treba paziti da učenici s teškoćama imaju priliku u svojim skupinama uspješno ostvariti planirane zadatke. Osim toga, treba pomoći učenicima pokrenuti interaktivne igre i kvizove. Ukoliko je potrebno, rastumačiti im svaku pojedinu prikazanu fotografiju i dodatno ju pojasniti. U raspravi postaviti učenicima dodatna pitanja. Učenici s jezičnim teškoćama svoja mišljenja mogu iskazati koristeći neki digitalni alat. Prilikom prikazivanja video snimke, učenike s vidnim teškoćama smjestite bliže platnu. Po potrebi video prikazati više puta.

Za učenike koji žele znati više

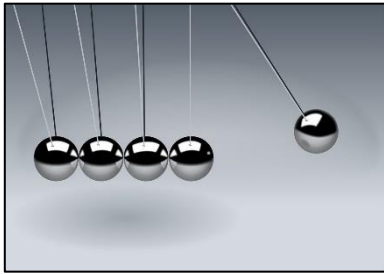
Učenici mogu sudjelovati u povezivanju tableta s interaktivnom pločom. Prilikom izrade plakata mogu odabrati drugi digitalni alat po želji. Koristeći fotografije oznaka EE otpada, učenici mogu izraditi interaktivne materijale koji educiraju ostale učenike.

Dodatna literatura, sadržaj i poveznice

[Edutorij - EE otpad](#) (CARNET, bez dat.)

5.2.2. Primjer e-scenarija poučavanja iz fizike

E-scenarij poučavanja iz fizike bit će prikazan na primjeru neobičnog gibanja.



Slika 10. Newtonovo njihalo
(Izvor: Max Pixel, bez dat.)

Naslov: Neobično gibanje

Predmet: Fizika

Razred: 3. razred, srednja škola

Razina izvedbene složenosti: srednja

Ključni pojmovi: valovi, transverzalni val, longitudinalni val, harmonijsko gibanje

Korelacije i interdisciplinarnost:

- Hrvatski jezik
- Engleski jezik
- Matematika
- Geografija

Medupredmetne teme:

- Osobni i socijalni razvoj
- Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije

Obrazovni ishodi u skladu s Kurikulumom nastavnog predmeta Fizika za osnovne škole i gimnazije (Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske, 2019.):

C.3.4., D.3.4. Analizira harmonijsko titranje (A, B)

C.3.5., D.3.5. Objasnjava nastanak vala i analizira valna svojstva (A, B)

Teorijska podloga

Val nastaje prenošenjem titraja (energije) u elastičnom sredstvu koje može biti čvrsto, tekuće ili plinovito. (Tečić, 2003.) Postupan prijenos poremećaja u sredstvu prenosi se u obliku vala te kažemo da se sredstvom tada širi val. Općenito, valno gibanje je prijenos energije i količine gibanja iz jedne točke prostora u drugu, bez prijenosa tvari. (Planinić, 2005.) Valovi mogu biti transverzalni i longitudinalni, progresivni i stojni te linearni, površinski i prostorni. Harmonijski val je naziv za bilo koje valno gibanje pri kojem svaka čestica sredstva izvodi harmonijsko titranje. Valna jednadžba za harmonijske valove ima sljedeći oblik:

$$y(x, t) = y_{maks} \sin\left(\frac{2\pi}{T}t - \frac{2\pi}{\lambda}x\right)$$

Ukoliko se vrijednost $\frac{2\pi}{T}$ zamijeni s oznakom za kružnu frekvenciju ω i vrijednost $\frac{2\pi}{\lambda}$ s oznakom za valni broj k , valna jednadžba poprima sljedeći oblik:

$$y(x, t) = y_{maks} \sin(\omega t - kx)$$

Razlika hoda δ dvaju harmonijskih valova jednake valne duljine definira se kao duljina za koju jedan val ide ispred drugog vala. Razlici hoda δ između dvaju valova odgovara fazni pomak:

$$\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \delta$$

Za dva vala čija je razlika hoda jednaka cijelom broju valnih duljina kaže se da su valovi u fazi. Ukoliko je razlika hoda dva vala jednaka neparnom broju polovica valnih duljina kaže se da su valovi u protufazi.

Prilikom interferencije mogu nastati dva granična slučaja. Kada je fazni pomak $\varphi = 0, 2\pi, 4\pi$ itd., amplituda je maksimalna te nastaje pojačanje. Za neparne vrijednosti faznog pomaka amplituda je jednaka nuli te dolazi do slabljenja. (Tečić, 2003.)

Stojni val predstavlja val što nastaje interferiranjem dva koherentna vala koji se gibaju duž pravca, ali suprotnim smjerovima. Nastaje kada upadni val sinusnog oblika ima veliki broj perioda. (Planinić, 2005.) Točke koje stalno miruju zovu se čvorovi stojnog vala, a u njima je

interferencija upadnih i reflektiranih valova stalno destruktivna. Suprotno čvorovima, točke koje titraju najvećom amplitudom zovu se trbusi stojnog vala i u njima je interferencija upadnih i reflektiranih valova stalno konstruktivna. Stojni val na žici koja je učvršćena na oba kraja ima sljedeću osnovnu frekvenciju, u kojoj je v brzina vala, a l duljina žice:

$$f_0 = \frac{v}{2l}$$

Opis aktivnosti

A

Interaktivno mjerenje

Za uvodnu motivaciju prikazati učenicima transverzalni i longitudinalni val. Podijeliti učenike u dvije skupine. Jedna se treba prisjetiti svih sličnosti između ove dvije vrste vala, a druga svih razlika. Postaviti interaktivnu ploču u višekorisnički način rada tako da joj mogu pristupiti dva korisnika. Svaka grupa neka odabere jednog predstavnika koji će na ploči zapisati zaključke koje su donijeli. Provjeriti zajedno s ostalim učenicima ispravnost navoda.

Aktivnost 1

Na sljedećoj poveznici nalazi se [phet simulacija](#). (University of Colorado, 2020.) Otvoriti simulaciju koristeći interaktivnu ploču. Simulacija nudi mnoštvo opcija – može se manualno proizvoditi val pomičući izvor gore – dolje, postaviti oscilirajuću proizvodnju vala ili pak jednim dodiranjem proizvesti pulsni val. Ostale opcije učenici će istražiti sami. U ovom interaktivnom prikazu učenici mogu mjeriti sve vrijednosti koje opisuju val. Podijeliti učenike u tri skupine. Svaka skupina učenika istražiti će jednu od danih vrsta vala. Proizvesti će val, snimiti ga i izmjeriti veličine koje opisuju val. Svaka grupa treba ponoviti mjerenja za učvršćeni i slobodni kraj užeta. Svoja zapažanja i mjerenja učenici trebaju prikazati koristeći [office365](#). (Office365, 2014.)

B

Proizvodimo harmoniju

Prikazati učenicima video [njihalo](#). (Harvard Natural Sciences Lecture Demonstrations, 2010.) Kako su učenici upoznati s pojmom njihala, može se s njima raspraviti o vrsti gibanja koje je prikazano. Neka im ono bude motivacija za sljedeću aktivnost.

Aktivnost 2

Podijeliti učenike u parove. Svaki par učenika treba osmisliti i snimiti mobitelom harmonijsko gibanje. Potom na računalo treba instalirati [tracker](#) pomoću kojega će provesti analizu gibanja koje su snimili. (Brown, Hanson, Christian, 2020.) Uputa za rad u danom programu može se pogledati na sljedećoj [poveznici](#). (Brown, 2014.) Gotovu analizu učenici trebaju prikazati koristeći neki od digitalnih alata za prezentaciju (npr. Prezi, SlideRocket, Google Docs – Presentations itd.). Prezentaciju treba izložiti putem interaktivne ploče koristeći interaktivne alate koje ona nudi.

Postupci potpore

Potrebno je provjeriti znaju li svi učenici koristiti navedene digitalne alate. Pri formiranju grupa treba paziti da učenici s teškoćama imaju prilike u svojim skupinama uspješno ostvariti planirane zadatke. Pomoći učenicima pokrenuti digitalne alate. Ukoliko je potrebno, rastumačiti im video i dodatno ga pojasniti. Prilikom prikazivanja video snimke, učenike s vidnim teškoćama smjestiti bliže platnu. Po potrebi video prikazati više puta. Ponoviti učenicima formule koje trebaju koristiti prilikom analize, kao i veličine koje trebaju mjeriti u aktivnostima. U raspravi postaviti učenicima dodatna pitanja. Učenici s jezičnim teškoćama svoja mišljenja mogu iskazati koristeći neki digitalni alat.

Za učenike koji žele znati više

Uputiti učenike na stranicu [phet simulacije](#) kako bi pronašli dodatne simulacije koje mogu analizirati, s naglaskom na one zvučne. (University of Colorado, 2020.)

Dodatna literatura, sadržaj i poveznice

[Edutorij - Valovi](#) (Takač, Kukuruzović, bez dat.)

6. SVRHA EMPIRIJSKOG ISTRAŽIVANJA, INSTRUMENT I UZORAK

Svrha empirijskog istraživanja bila je ispitati korištenje interaktivnih tehnologija u nastavi od strane nastavnika informatike na području pet županija s područja istočne Hrvatske. Namjera istraživanja je bila donijeti zaključke o tome koriste li nastavnici informatike interaktivnu tehnologiju u nastavi, koju tehnologiju koriste najviše te ukoliko ju ne koriste, što je tome razlog.

Za potrebe istraživanja izrađena je online anketa u servisu Google Obrasci. Anketa je bila anonimna, a link na nju distribuiran je putem službenih e-mail adresa nastavnika. Anketi je ukupno pristupio 121 ispitanik, od kojih 70 osoba ženskog spola i 51 osoba muškog spola. Razdioba ispitanika prema spolu, dobi i županijama u kojima rade prikazana je tablicom 5.

Tablica 5. Razdioba ispitanika prema spolu, dobi i županiji u kojoj rade

Karakteristika	Broj ispitanika	Postotak
Spol		
Muški	51	42,1
Ženski	70	57,9
Dob		
23 – 29	18	14,9
30 – 39	52	43,0
40 – 49	28	23,1
50 – 59	20	16,5
Više od 60	3	2,5
Županija		
Virovitičko-podravska županija	13	10,7
Požeško-slavonska županija	22	18,2
Brodsko-posavska županija	21	17,4
Osječko-baranjska županija	53	43,8
Vukovarsko-srijemska županija	12	9,9

Iz tablice je uočljivo da najviše ispitanika pripada dobnoj skupini između 30 i 39 godina. Nešto manje ispitanika bilo je staro između 40 i 49 godina, a najmanje su bili zastupljeni nastavnici koji pripadaju najstarijoj skupini. S obzirom na županiju u kojoj rade, najviše je onih iz Osječko-baranjske županije. Najmanje ispitanika izjavilo je da radi u Vukovarsko-srijemskoj županiji.

7. REZULTATI ANALIZE

Nakon pitanja o spolu i dobi ispitanika te županiji u kojoj rade, slijedila su pitanja o primjeni interaktivnih tehnologija u nastavi informatike. Tablica 6 prikazuje razdiobu odgovora na pitanje kojim se željelo saznati nalazi li se interaktivna ploča u učionici u kojoj ispitanik održava nastavu.

Tablica 6. Razdioba odgovora ispitanika na pitanje o prisutnosti interaktivne ploče u učionici u kojoj održavaju nastavu

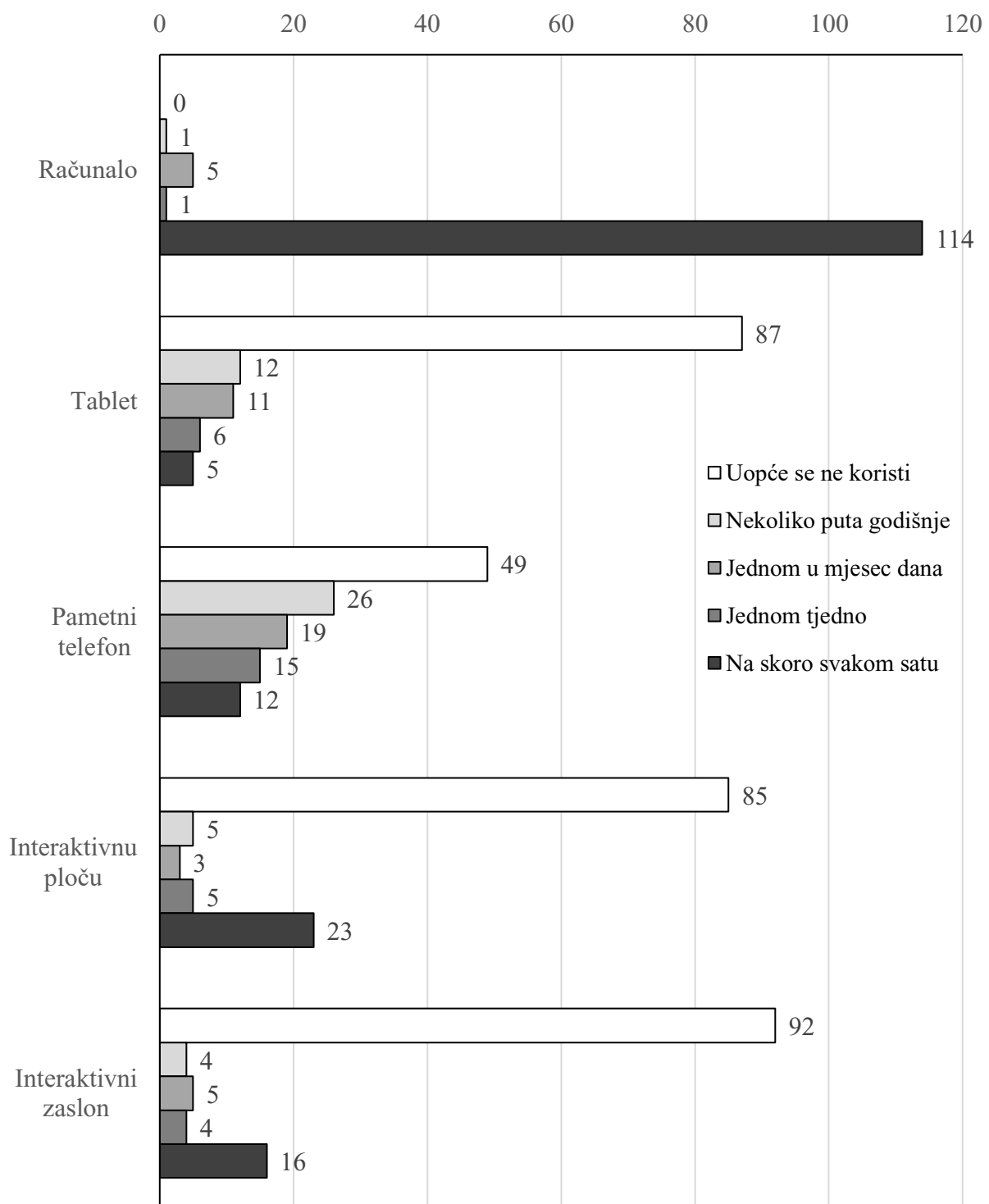
Interaktivna ploča nalazi se u učionici	Broj ispitanika	Postotak
Da	34	28,1
Ne	87	71,9

Na temelju odgovora ispitanika može se zaključiti da većina informatičkih učionica nije opremljena interaktivnom pločom. Zato se ni ne može očekivati njezina šira implementacija u nastavi informatike.

U nastavku ankete slijedila su pitanja o učestalost korištenja računala, tableta, pametnog telefona, interaktivne ploče i interaktivnog zaslona u nastavi informatike. Odgovori ispitanika o učestalosti korištenja bili su mjereni na pet-stupanjskoj skali (uopće ne koristim, nekoliko puta godišnje, jednom u mjesec dana, jednom tjedno, na skoro svakom satu). Razdiobe dobivenih odgovora prikazane su višestrukim stupcima (slika 11).

Među navedenim tehnologijama, nastavnici informatike nedvojbeno najviše na satu koriste računalo. Od ukupno 121 ispitanika, njih 114 izjavilo je da računalo koristi na skoro svakom satu, dok je 5 nastavnika navelo da ga koriste tek jednom u mjesec dana. Jedan ispitanik odgovorio je da to čini samo nekoliko puta godišnje. Ostale informacijske i komunikacijske tehnologije koriste se bitno rjeđe. Na skoro svakom satu interaktivnu ploču koristilo je 23 nastavnika, interaktivni zaslon 16 nastavnika, pametni telefon 12 nastavnika, a tablet 5 nastavnika. Nasuprot njima, 92 ispitanika je izjavilo da uopće na nastavi ne koristi interaktivni zaslon. Nastavnika koji uopće ne koriste tablet bilo je 87, a onih koji uopće ne koriste interaktivnu ploču 85. U slučaju pametnog telefona takav je odgovor dalo 49 anketiranih

nastavnika, a niti jedan nije odgovorio da uopće na satu ne koristi računalo. S obzirom na slabu opremljenost učionica interaktivnim pločama, ni ne iznenađuje da se one u nastavi informatike koriste relativno rijetko.



Slika 11. Učestalost korištenja računala, tableta, pametnog telefona, interaktivne ploče i interaktivnog zaslona u nastavi informatike

Sljedeće je pitanje postavljeno kako bi se utvrdilo koliko je učenika raspoređeno po računalu pri održavanju nastave informatike. Odgovori ispitanika na to pitanje prezentirani su tablicom 7.

Tablica 7. Raspoređenost učenika po računalima pri održavanju nastave informatike

Raspoređenost učenika po računalima na nastavi informatike	Broj ispitanika	Postotak
Učenici nemaju pristup računalu	4	3,3
Više učenika dijeli jedno računalo	14	11,6
Svaki učenik ima svoje računalo	103	85,1

Na kvalitetu nastave informatike svakako utječe mogućnost individualnog rada učenika na računalu. Kako od 121 ispitanika 4 navodi da njihovi učenici nemaju pristup računalu, može se zaključiti da je nastava informatike u školama u kojima predaju ispod minimalne pedagoške razine, odnosno da učenici nemaju osigurane ni najnužnije uvjete za usvajanje znanja i vještina o korištenju informacijskih i komunikacijskih tehnologija. Ne može se smatrati zadovoljavajućim ni podatak da 14 nastavnika predaje u razredima u kojima više učenika dijeli jedno računalo, što se također negativno odražava na usvajanje zadanih ishoda učenja.

Nastavak ankete fokusirao se na primjenu interaktivne ploče u nastavi informatike. S tom su intencijom ispitanici zamoljeni da odgovore koju vrstu interaktivne ploče koriste u nastavi. Razdioba njihovih odgovora prikazana je tablicom 8. Ovisno o odgovoru, ispitanici su upućeni da odgovore na sljedeće pitanje.

Tablica 8. Razdioba ispitanika prema vrsti interaktivne ploče koju koriste u nastavi informatike

Vrsta interaktivne ploče	Broj ispitanika	Postotak
Infracrvena olovka ploča	2	1,7
Infracrvena ploča osjetljiva na dodir	26	21,5
Elektromagnetska ploča	5	4,1
Ultrazvučna interaktivna ploča	0	0,0
Laserska interaktivna ploču	0	0,0
Ne koristi interaktivnu ploču	88	72,7

Ukupno 33 ispitanika izjavilo je da koristi neku od vrsta navedenih interaktivnih ploča u nastavi informatike, a njih 88 izjasnilo se kako ju ne koristi. Ovaj podatak djelomično se razlikuje od onog prezentiranog slikom 11. Odstupanje u odgovorima moguća je posljedica neusklađenosti nazivlja iz područja interaktivnih tehnologija koja je mogla utjecati na nerazumijevanje pitanja od strane anketiranih nastavnika. Od 33 nastavnika koji koriste neku od navedenih vrsta interaktivnih ploča, najviše ih je navelo da je to infracrvena ploča osjetljiva na dodir. Pet ispitanika navelo je da koristi elektromagnetsku ploču, a dvoje da koristi infracrvenu olovka ploču. Nastavnici koji su izjavili da upotrebljavaju neku od vrsta interaktivnih ploča upućeni su na sljedeće pitanje u kojem su zamoljeni da odgovore u kojoj se mjeri slažu s tvrdnjama o svrsi s kojom ih koriste. Svoje slaganje iskazali su na pet-stupanjskoj skali (1 = uopće se ne slažem, 2 = uglavnom se ne slažem, 3 = niti se ne slažem niti se slažem, 4 = uglavnom se slažem, 5 = u potpunosti se slažem). U tablici 9 navedena je deskriptivna statistika koja je izračunata na temelju njihovih odgovora.

Tablica 9. Deskriptivna statistika svrhe korištenja interaktivne ploče u nastavi

Svrha primjene interaktivne ploče	Deskriptivna statistika			
	Aritmetička sredina	Medijan	Mod	Standardna devijacija
Prikazivanje prezentacija	4,36	5,00	5,00	1,03
Snimanje lekcija i bilješki te njihovo slanje učenicima e-mailom	2,63	2,00	1,00	1,54
Prikazivanje animacija	4,15	5,00	5,00	1,09
Dijeljenje nastavnih materijala putem cloud platformi	2,70	3,00	1,00	1,63
Provođenje edukativnih igara u nastavi	4,21	5,00	5,00	1,34
Naglašavanje i označavanje	4,45	5,00	5,00	0,97
Prikaz online lekcija	4,45	5,00	5,00	1,00

Sva tri pokazatelja deskriptivne statistike indiciraju da nastavnici interaktivnu ploču u velikoj mjeri koriste za prikazivanja prezentacija. Bitno rjeđe upotrebljavaju je sa svrhom snimanja

lekcija i bilješki te njihovog slanja učenicima e-mailom. Prema medijanu, s tom se izjavom uglavnom nisu složili, dok se prema modu s njom uopće ne slažu. Nešto veća vrijednost aritmetičke sredine i standardne devijacije sugerira da ipak postoji manji broj ispitanika koji snimaju lekcije i bilješke te ih učenicima šalju e-mailom. Aritmetička sredina, a poglavito medijan i mod potvrđuju da veliki broj ispitanika interaktivnu ploču koristi za prikazivanje animacija. Kod sljedeće tvrdnje, kojom je ispitano korištenju interaktivne ploče sa svrhom dijeljenja nastavnih materijala putem cloud platformi, postoji najveća raspršenost odgovora. U slučaju te izjave aritmetička sredina, a poglavito medijan upućuju na zaključak o neutralnom stavu anketiranih nastavnika, dok mod ima vrijednost 1, indicirajući da je u uzorku najviše ispitanika koji su naveli da se uopće ne slažu s tvrdnjom o korištenju interaktivne ploče za dijeljenje nastavnih materijala putem cloud platformi. U velikoj mjeri, interaktivna ploča koristi se i sa svrhom provođenja edukativnih igara u nastavi. Uzme li se u obzir aritmetička sredina, ispitanici su bili najviše suglasni da interaktivnu ploču upotrebljavaju za naglašavanje i označavanje te za prikaz online lekcija. U slučaju prve od navedene dvije tvrdnje zabilježena je i najmanja vrijednost standardne devijacije, dok za obje konstatacije i medijan i mod iznose 5. Velika suglasnost anketiranih nastavnika s izjavom o korištenju interaktivne ploče za prikazivanje online lekcija je očekivana, budući da izdavačke kuće nude mnoštvo online sadržaja uz digitalne udžbenike koji se mogu jednostavno implementirati u nastavi. Dakle, na temelju svega navedenog može se zaključiti da se interaktivne ploče u nastavi informatike često koriste za prikazivanje prezentacija, animacija, provođenje edukativnih igara, naglašavanje i označavanje te prikazivanje online lekcija, dok su relativno rijetki slučajevi njihove upotrebe za snimanje lekcija i bilješki koje se mogu slati učenicima e-mailom te za dijeljenje nastavnih materijala putem cloud platformi.

U tablici 8 navedeno je da ima 88 ispitanika koji su odgovorili da interaktivnu ploču ne koriste u nastavi informatike. Ti su ispitanici zamoljeni su da navedu što je tome razlog. Pri tome im je bilo ponuđeno šest mogućih razloga (učionica u kojoj predajem nema interaktivnu ploču, loša ili nikakva edukacija, neraspolaganje odgovarajućim softverom, prezahtjevna priprema, interaktivna ploča nije u funkciji te nepostojanje gotovih sadržaja). Kao sedma opcija ostavljena je mogućnost da ispitanici sami napišu odgovor. Razdioba anketiranih nastavnika s obzirom na razloge nekorištenja interaktivne ploče u nastavi informatike prikazana je tablicom 10. Ispitanici su mogli odabrati više odgovora, zbog čega broj pojedinih odgovora i pripadajuće postotke nema smisla zbrajati.

Tablica 10. Razdioba ispitanika s obzirom na razloge nekorištenja interaktivne ploče u nastavi informatike

Razlog nekorištenja interaktivne ploče	Broj ispitanika	Postotak
Učionica u kojoj predajem nema interaktivnu ploču	80	90,9
Loša ili nikakva edukacija	3	3,4
Neraspolaganje odgovarajućim softverom	3	3,4
Prezahtjevna priprema	2	2,3
Interaktivna ploča nije u funkciji	7	8,0
Nepostojanje gotovih sadržaja	4	4,5

Najviše ispitanika, njih 80, odgovorilo je kako interaktivnu ploču ne koristi jer je nemaju u učionici u kojoj predaju. Ovaj problem mogao bi biti riješen kroz projekt e-Škole, kao što je i jedan od ispitanika napisao pod stavkom *Ostalo*. Sljedeći razlog kojeg navodi najveći broj ispitanika, njih 7, je da interaktivna ploča nije u funkciji. Ako je interaktivna ploča neispravna ili je nabavljena, ali nije stavljena u funkciju, tada bi takvo stanje što prije trebalo promijeniti. Ukoliko problem ne mogu riješiti sami zaposlenici, trebalo bi angažirati stručne kadrove izvan škole. Naravno, u slučaju da je interaktivna ploča neispravna, potrebno je prvo procijeniti isplati li se njezin popravak. Četiri ispitanika navelo je kao razlog nekorištenja interaktivne ploče nepostojanje gotovih sadržaja. S tim se teško složiti, uzme li se u obzir mnoštvo gotovih sadržaja dostupnih na internetu ili ponuđenih od strane izdavačkih kuća. Po troje ispitanika izjavilo je kako interaktivnu ploču ne koristi zbog loše ili nikakve edukacije i zbog toga što nemaju na raspolaganju odgovarajući softver. To bi se moglo jednostavno riješiti dodatnom edukacijom nastavnika i nabavkom potrebnog softvera. Osim toga, dvoje je ispitanika kao razlog nekorištenja interaktivne ploče u nastavi informatike navelo preveliku zahtjevnost u pripremi za rad. S tim se razlogom nekorištenja interaktivne ploče i može složiti ako je učitelj ili nastavnik u situaciji da sam priprema sve materijale za rad. U tom slučaju priprema doista iziskuje mnogo vremena i truda, no činjenica je i da to zahtijeva svaka kvalitetna priprema za klasičnu nastavu.

Petero nastavnika navela je pod *Ostalo* dodatne razloge zbog kojih ne koriste interaktivnu ploču u nastavi. Oni su većim dijelom varijacije šest odgovora ponuđenih u upitniku. Tako je jedna od anketirana osoba navela kako nema interaktivnu ploču u učionici, već joj je jedanput tjedno na raspolaganju učionica hrvatskog jezika u kojoj se nalazi interaktivni ekran. Drugi ispitanik napisao je da koristi projektor i *LanSchool* (softver namijenjen upravljanju učionicama), a treći da za sada nema potrebu koristiti interaktivnu ploču u nastavi. Kako je ranije i napomenuto, jedan je nastavnik izjavio da učionica nema interaktivnu ploču, ali da će biti nabavljena u sklopu projekta e-Škola te će ju tada sigurno koristiti. Konačno, jedan od odgovora glasilo je da učionica nema interaktivnu ploču, ali i da je na raspolaganju, nije primjerena za rad u *Office* alatima i aplikacijama kao što su *Photoshop*, *CorelDRAW* i *Maya*. S time se odgovorom u načelu može složiti budući da interaktivna ploča zasigurno nije primjerena za sve nastavne sadržaje koji se obrađuju na satima informatike. No, interaktivnu ploču moguće je integrirati u pojedine aktivnosti te na taj način osuvremeniti nastavni proces i potaknuti interes učenika za informatikom.

8. ZAKLJUČAK

Svjedoci smo kako je tehnologija postala sastavni dio svakodnevice. Nemoguće je zamisliti dan bez korištenja različitih elektroničkih uređaja koji nam olakšavaju život. S razvojem tehnologije dolazi do njezinog sve intenzivnijeg implementiranja u obrazovne ustanove, što je prvenstveno vidljivo kroz uvođenje računala, a potom i drugih uređaja. Posljednjih godina u nastavnom procesu veliku ulogu zauzima interaktivna tehnologija koja pronalazi mnoštvo primjena. Interaktivna tehnologija se temelji na dvosmjernoj komunikaciji, a naglasak se stavlja na zaslone koji su osjetljivi na dodir i nude veliku razinu interakcije.

Glavni je predstavnik interaktivne tehnologije u nastavi, a na kojemu je temeljen i ovaj rad, interaktivna ploča. To je ploča bijele boje koja postaje interaktivna spajanjem s projektorom i računalom. Ploča nudi pregršt mogućnosti, bilo da se koriste gotovi materijali namijenjeni upravo za korištenje na njoj ili da se izrađuju vlastiti pomoću neke od aplikacija, kakva je npr. Workspace. Mogućnosti interaktivne ploče kreću se od onih jednostavnih (npr. interaktivno prikazivanje prezentacija) do složenih (npr. snimanje video lekcija i njihovo slanje učenicima ili korištenje višekorisničkog načina rada). Ovisno o volji, mašti i inovativnosti, interaktivnu ploču može se koristiti u svim predmetima.

E-scenarij poučavanja relativno je nov način pripreme nastavnog sata. Ova vrsta materijala zamjenjuje tradicionalnu pisanu pripremu za sat i prilagođava se tehnološkom napretku. U e-scenarijima poučavanja osmišljavaju se aktivnosti koje učenici trebaju proći, a u koje su implementirane međupredmetne teme i ishodi zadani kurikulumom predmeta. U ovome radu prezentirana su dva e-scenarija poučavanja temeljena na korištenju interaktivne ploče, jedan iz informatike, a drugi iz fizike. Pri tome je prikazano kako se mogu izraditi i u nastavni proces integrirati vlastiti materijali.

U okviru rada također je istražena primjena interaktivne tehnologije u osnovnim školama od strane nastavnika informatike. S tom je svrhom provedena anketa kojoj se odazvao 121 ispitanik iz pet županija s područja istočne Hrvatske. Prema rezultatima ankete, nastavnici informatike najviše na satu koriste računalo, a najmanje interaktivni zaslon i tablet. Tek nešto više od četvrtine ispitanika navelo je da u učionici ima na raspolaganju interaktivnu ploču, koju najviše upotrebljavaju za prikazivanje prezentacija, animacija, provođenje edukativnih igara,

naglašavanje i označavanje te prikazivanje online lekcija. Bitno rjeđe interaktivna ploča koristi se za snimanje lekcija i bilješki te za dijeljenje nastavnih materijala putem cloud platformi. Ispitanici koji ne koriste interaktivnu ploču u nastavi informatike najviše su kao razlog tome naveli to što im ona nije na raspolaganju u učionici. S obzirom na brojne mogućnosti koje nudi, interaktivnu tehnologiju nedvojbeno bi trebalo u većoj mjeri koristiti u nastavi ne samo informatike, već i svih ostalih predmeta.

9. LITERATURA

1. Agencija za znanost i visoko obrazovanje (2020). *Vrste studija u Republici Hrvatskoj*. Dostupno na: <https://www.azvo.hr/index.php/hr/visoko-obrazovanje/vrste-studija-u-republici-hrvatskoj> [pristupljeno 23. rujna 2020.]
2. Anić, V. (2000). *Rječnik hrvatskoga jezika* (3. izd.). Zagreb: Novi Liber.
3. Anić, V., Goldstein, I. (1999). *Rječnik stranih riječi*. Zagreb: Novi Liber.
4. Barković, D., Dukić, G., Dukić, D. (2008). Analysis of the development of the University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek and its role in building the information society. In D. Barković, B. Runzheimer (Eds.), *Proceedings of the 4th Interdisciplinary Symposium "Interdisciplinary Management Research IV"* (pp. 488-504). Osijek: University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek - Faculty of Economics in Osijek / Pforzheim University of Applied Science - Pforzheim Graduate School.
5. Batdi, V. (2017). Pametna ploča i školski uspjeh s obzirom na proces integracije tehnologije u nastavu: istraživanje o MkP. *Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, 19(3), 763-801.
6. Beeland, W. D. Jr. (2002). *Student engagement, visual learning and technology: can interactive whiteboards help*. Dostupno na: <https://vtext.valdosta.edu/xmlui/handle/10428/1252> [pristupljeno 21. rujna 2020.]
7. Bezinović, P. i sur. (2016). *Okvir za vrednovanje procesa i ishoda učenja u osnovnoškolskome i srednjoškolskome odgoju i obrazovanju*. Dostupno na: <http://www.kurikulum.hr/wp-content/uploads/2016/03/Okvir-za-vrednovanje.pdf> [pristupljeno 23. rujna 2020.]
8. Bognar, B. (2017). Ususret promjena odgojno-obrazovnog sustava. *Radovi Zavoda za znanstvenoistraživački i umjetnički rad u Bjelovaru*, 11, 143-166.
9. Bognar, B., Lukaš, M. (2016). Ostvarivanje bitnih promjena u nastavi u sjedni reformi obrazovnog sustava. *Život i škola*, 62(3), 39-53.
10. Brown, D. (2014). *Getting started with Tracker* [edukativni video]. Dostupno na: <https://www.youtube.com/watch?v=La3H7JywgX0> [pristupljeno 12. rujna 2020.]
11. Brown, D., Hanson, R., Christian, W. (2020). *Tracker – Video analysis and modeling tool*. Dostupno na: <https://physlets.org/tracker/> [pristupljeno 12. rujna 2020.]
12. Bushati, J., Hasmujaj, E., Lezha, E., Tuxhari, G. (2017). About digital culture and education. *Pannoniana: časopis za humanističke znanosti*, 1(2), 113-123.

13. CARNET (2020). *Scenariji poučavanja*. Dostupno na: <https://pilot.e-skole.hr/hr/rezultati/ikt-u-ucenju-i-poucavanju/scenariji-poucavanja-2/> [pristupljeno 27. kolovoza 2020.]
14. CARNET (bez dat.). *EE otpad*. Dostupno na: https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/c9d3bbb7-0fb8-45a8-ba91-4175fca0fc8a/html/536_ee_otpad.html [pristupljeno 12. rujna 2020.]
15. Dukić, D., Bimbi, I. (2009). Analiza implementacije e-learninga u sustavu hrvatskog visokog obrazovanja. *Ekonomski vjesnik*, 22(2), 328-339.
16. Dukić, D., Dukić, G., Penny, K. I. (2012). Knowledge management and e-learning in higher education: A research study based on students' perceptions. *International Journal of Knowledge and Learning*, 8(3-4), 313-327.
17. Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (2015). *EE otpad* [edukativni video]. Dostupno na: https://www.youtube.com/watch?v=FXxz7v_-hPA [pristupljeno 12. rujna 2020.]
18. Fuchs, R., Vican, D., Milanović Litre, I., (ur.) (2011). *Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje*. Zagreb: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske.
19. Harvard Natural Sciences Lecture Demonstrations (2010). *Pendulum waves* [edukativni video]. Dostupno na: <https://www.youtube.com/watch?v=yVkdfJ9PkRQ> [pristupljeno 12. rujna 2020.]
20. Hercigonja, Z. (2020). Škola i inovativno društvo. *Varaždinski učitelj: digitalni stručni časopis za odgoj i obrazovanje*, 3(3), 34-43.
21. Hrvatski jezični portal (2020). *Interaktivan*. Dostupno na: http://hjp.znanje.hr/index.php?show=search_by_id&id=fVpuXBc%253D [pristupljeno 27. kolovoza 2020.]
22. IdeaBoard (bez dat.). *Cijena zbrinjavanja EE otpada* [interaktivna igra]. Dostupno na: <https://ideaboardz.com/for/Cijena%20zbrinjavanja%20EE%20otpada/3258003> [pristupljeno 12. rujna 2020.]
23. Internet World Stats (2020). *Internet users distribution in the world*. Dostupno na: <https://www.internetworldstats.com/stats.htm> [pristupljeno 27. kolovoza 2020.]
24. Ivanova, A., Smrikarov, A. (2009, August, September). *The new generations of students and the future of e-learning in higher education*. Paper presented at the International Conference on e-Learning and the Knowledge Society – e-Learning'09, Berlin. Dostupno

- na: <http://www.iit.bas.bg/esf/docs/publications/TheNewGenerationsStudentsFutureE-learningHigherEdu.pdf> [pristupljeno 21. rujna 2020.]
25. Jenkins, H., Purushotma, R., Weigel, M., Clinton, K., Robison, A. J. (2009). *Confronting the challenges of participatory culture: Media education for the 21st century*. Cambridge: The MIT Press.
 26. Jokić, B., Baranović, B., Hitrec, S., Reškovac, T., Ristić Dedić, Z., Vuk, B., Vuk, R. (2016). *Prijedlog okvira nacionalnoga kurikuluma*. Dostupno na: http://www.skole.hr/upload/portalezaskole/newsattach/12998/Prijedlog_ONK_nakon_strucne_rasprave.pdf [pristupljeno 9. rujna 2020.]
 27. Klaić, B. (2007). *Rječnik stranih riječi: tuđice i posuđenice*. Zagreb: Školska knjiga.
 28. Kniewald, I., Galešev, V., Sokol, G., Vlahović, V., Kager, D., Kovač, H. (2018). *Informatika⁺ 5: udžbenik iz informatike za 5. razred osnovne škole (2. izd.)*. Zagreb: SysPrint.
 29. Lipkom servisi d.o.o. (2016). *Razvrstavanje i recikliranje otpada*. Dostupno na: <http://www.lipkom-servisi.hr/recikla%C5%BEno-dvori%C5%A1te/razvrstavanje-i-recikliranje-otpada> [pristupljeno 12. rujna 2020.]
 30. Lukačević, S. (2015). Informatijsko društvo = globalizacija?. *Knjižničarstvo*. 19(1-2), 11-26.
 31. Max Pixel (bez dat.). *Newton's cradle reaction sphere action balls*. Dostupno na: <https://www.maxpixel.net/Newtons-Cradle-Reaction-Sphere-Action-Balls-256213> [pristupljeno 29. kolovoza 2020.]
 32. Media Spectra d.o.o. (2012). *Sakupljanje EE otpada*. Dostupno na: <http://ee-otpad.com/sakupljanje-ee-otpada.php> [pristupljeno 25. lipnja 2020.]
 33. Media Spectra d.o.o. (2014). *Gospodarenje EE otpadom u Hrvatskoj*. Dostupno na: <https://ee-otpad.com/ee-otpad-u-hrvatskoj.pdf> [pristupljeno 25. lipnja 2020.]
 34. Media Spectra d.o.o. (bez dat.). *Električni i elektronički uređaji i oprema*. Dostupno na: <http://ee-otpad.com/ee-otpad.php> [pristupljeno 25. lipnja 2020.]
 35. Mijatović, A. (2000). *Leksikon temeljnih pedagoških pojmova*. Zagreb: Edip.
 36. Mikelić Preradović, N., Babić, M., Jelača, B., Kolarić, D., Nikolić, V. (2018). *Integracija digitalne tehnologije u učenje i poučavanje i poslovanje škole*. Zagreb: Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET.
 37. Ministarstvo znanosti i obrazovanja i sporta Republike Hrvatske (2016). *Kurikularni dokumenti*. Dostupno na: <http://www.kurikulum.hr/kurikularni-dokumenti/> [pristupljeno 21. rujna 2020.]

38. Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske (2018). *Kurikulum nastavnog predmeta Informatika za osnovne škole i gimnazije*. Zagreb: Ministarstvo znanosti i obrazovanja.
39. Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske (2019). *Kurikulum nastavnog predmeta Fizika za osnovne škole i gimnazije*. Zagreb: Ministarstvo znanosti i obrazovanja.
40. Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske. (2020). *Škola za život*. Dostupno na: <https://skolazazivot.hr/> [pristupljeno 23. rujna 2020.]
41. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske (bez dat., b). *Što uključuje kurikularna reforma*. Dostupno na: http://www.kurikulum.hr/sto_ukljucuje_kur_reforma/ [pristupljeno 21. rujna 2020.]
42. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske (bez dat., a). *Vodič kroz sustav obrazovanja u Republici Hrvatskoj*. Dostupno na: https://www.azoo.hr/images/AZOO/Ravnatelj/RM/Hrvatski_obrazovni_sustav.pdf [pristupljeno 27. kolovoza 2020.]
43. Office365 (2014). *Office365*. Dostupno na: <https://office365.skole.hr/> [pristupljeno 12. rujna 2020.]
44. Opstanak d.o.o. (2010). *Smart Bord. Upute za rad s interaktivnom pločom*. Split. Dostupno na [os-brodarica.skole.hr/upload/os-brodarica/images/static3/990/attachment/SMART board - uputstva za uporabu .doc](https://os-brodarica.skole.hr/upload/os-brodarica/images/static3/990/attachment/SMART_board_-_uputstva_za_uporabu_.doc) [pristupljeno 5. rujna 2020.]
45. Pavičić Vukičević, J. (2019). Suvremene kurikulumske polemike. *Zbornik sveučilišta Libertas*, 4(4), 203-218.
46. Pejić Papak, P., Grubišić Krmpotić, H. (2016). Poučavanje primjenom suvremene tehnologije u obrazovanju. *Život i škola*, 62(3), 153-162.
47. Peranić, Z., Car, S., Premate, T. (2017). Zastupljenost STEM područja u prijedlogu Cjelovite kurikularne reforme. U I. Aviani (ur.), *Zbornik radova XIII. hrvatskog simpozija o nastavi fizike: Suvremeni kurikulum i nastava fizike* (str. 34-40). Zadar: Hrvatsko fizikalno društvo.
48. Piktochart (2020). *Piktochart*. Dostupno na: <https://piktochart.com/> [pristupljeno 12. rujna 2020.]
49. Planinić, J. (2005). *Osnove fizike 3*. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Filozofski fakultet u Osijeku.
50. Pngimg.com (bez dat.). *Recycle PNG*. Dostupno na: <http://pngimg.com/download/21700> [pristupljeno 12. rujna 2020.]

51. Pović, T., Veleglavac, K., Čarapina, M., Jaguš, T., Botički, I. (2015, studeni). *Primjena informacijsko-komunikacijske tehnologije u osnovnim i srednjim školama u Republici Hrvatskoj*. Rad prezentiran na CARNetovoj korisničkoj konferenciji 2015, Zagreb. Dostupno na: https://bib.irb.hr/datoteka/809522.CUC-Upotreba_IKT_u_kolama_final.pdf [pristupljeno 21. rujna 2020.]
52. Smiljčić, I., Livaja, I., Acalin, J. (2017). ICT u obrazovanju. *Zbornik radova Veleučilišta u Šibeniku*. 3-4, 157-170.
53. Takač, D., Kukuruzović, A.-M. (2020). *Valovi*. Dostupno na: <https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/00032329-8067-4561-8260-18f27db1731f/valovi.html> [pristupljeno 12. rujna 2020.]
54. Tehnomodeli (2018). *Što su interaktivne ploče, a što interaktivni zasloni?*. Dostupno na: <https://www.tehnomodeli.hr/29/03/2019/sto-su-interaktivne-ploce-a-sto-interaktivni-zasloni/> [pristupljeno 8. rujna 2020.]
55. Tečić, A. (2003). *Vodič za samostalno učenje 3: Fizika – sudari, rotacija, titranje, valovi, optika*. Zagreb: Profil.
56. Tiffin, J., Rajasingham, L. (1995). *In search of the virtual class: Education in an information society*. New York: Routledge.
57. Turning Technologies (2015). *WorkSpace (Version 4.0.0.5)* [aplikacija]. Dostupno na: <https://www.turningtechnologies.com/downloads/workspace/> [pristupljeno 25. lipnja 2020.]
58. Turning Technologies (bez dat.). *Touch Board Plus: User guide*. Youngstown: Turning Technologies. Dostupno na: <https://help.turningtechnologies.com/PDF/Hardware/TouchBoardPlusUserGuide.pdf> [pristupljeno 25. lipnja 2020.]
59. University of Colorado (2020). *PhET Interactive Simulations – Simulacije*. Dostupno na: <https://phet.colorado.edu/bs/simulations/filter?sort=alpha&view=grid> [pristupljeno 12. rujna 2020.]
60. University of Colorado (2020). *PhET Interactive Simulations: Wave on a string*. [simulacija] Dostupno na: https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-on-a-string/latest/wave-on-a-string_en.html [pristupljeno 12. rujna 2020.]
61. Vijeće Europske unije (2018). Preporuka vijeća od 22. svibnja 2018. o ključnim kompetencijama za cjeloživotno učenje. *Službeni list Europske unije*, C 189.
62. Vrkić Dimić, J. (2013). Kompetencije učenika i nastavnika za 21. stoljeće. *Acta Iadertina*. 10(1), 49-60.

63. Webster, F. (2014). *Theories of the information society* (4th ed.). New York: Routledge.
64. Wordwall (bez dat., a). *Razvrstaj odpad [interaktivna igra]*. Dostupno na: <https://wordwall.net/play/3162/694/365> [pristupljeno 23. rujna 2020.]
65. Wordwall (bez dat., b). *Zbrinjavanje EE otpada [interaktivna igra]*. Dostupno na: <https://wordwall.net/play/3163/465/348> [pristupljeno 23. rujna 2020.]

10. ŽIVOTOPIS

Mihaela Vukolić rođena je 11. prosinca 1995. godine u Vinkovcima. Pohađala je Osnovnu školu "Bartola Kašića" u Vinkovcima. Po završetku osnovne škole, 2010. godine upisala je Zdravstvenu i veterinarsku školu dr. Andrije Štampara u Vinkovcima, smjer fizioterapeutske tehničke, gdje je i maturirala 2014. godine. Iste godine proglašena je najboljom učenicom škole od strane Lions kluba. Svoje školovanje nastavila je na Sveučilišnom preddiplomskom studiju Fizike na Odjelu za fiziku Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Nakon njegovog završetka, na istom Odjelu upisala je Sveučilišni diplomski studij Fizike i informatike, u okviru kojeg je i izrađen ovaj diplomski rad. Kao absolvent diplomskog studija sudjelovala je u izradi priručnika *Micro:bit u nastavi fizike* te je predavala matematiku u Osnovnoj školi "Matija Gubec" Jarmina. Trenutno je zaposlena na mjestu učiteljice informatike u Osnovnoj školi "Antun Gustav Matoš" Vinkovci.