Mobilno učenje u nastavi informatike srednjih škola

Grimm, Dominik

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:131:912433

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-01**

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

Repository / Repozitorij:

ODRAZ - open repository of the University of Zagreb
Faculty of Humanities and Social Sciences

zir.nsk.hr

DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FILOZOFSKI FAKULTET
ODSJEK ZA INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE ZNANOSTI
SMJER INFORMATIKA(NASTAVNIČKA)
Ak. god. 2021./2022.

Dominik Grimm

Mobilno učenje u nastavi informatike srednjih škola

Diplomski rad

Mentori: dr.sc. Ana Pongrac Pavlina, doc.

Zagreb, rujan 2022.

Izjava o akademskoj čestitosti

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

Stranica namjerno ostavljena praznom.

Sadržaj

Uvod 1
Teorijska podloga informacijsko-komunikacijskih tehnologija 2
Mobilno učenje 5
Definicija i povijest mobilnog učenja 6
Povijest i razvoj pametnih uređaja do danas 9
Rasprostranjenost pametnih uređaja u svakodnevnom životu 14
Mobilno učenje kroz oblike obrazovanja 15
Formalno obrazovanje 16
Neformalno obrazovanje 17
Informalno obrazovanje 17
Prednosti i nedostatci mobilnog učenja 19
Budućnost mobilnog učenja 21
Značaj znanstvenih istraživanja na temu mobilnog učenja 22
Integracija mobilnog učenja u nastavu srednjih škola 26
Oblici sadržaja 29
Mobilno učenje u nastavi informatike srednjih škola 32
Primjeri mobilnog učenja u kontekstu nastave informatike srednjih škola 32
Cilj i metodologija istraživanja 38
Rezultati i analiza rezultata istraživanja 42
Rasprava 60
Zaključak 62
Literatura 63
Popis grafikona 68
Prilozi 69

Prilog 1 – Anketni upitnik 69

Sažetak 79

Summary 80

Uvod

Suvremeni, digitalni svijet je okarakteriziran dinamičnim društvom, društvom koje je naviklo na visoku učestalost promjena na dnevnoj bazi, koje je izloženo iznimno visokom broju informacija u svakom danom trenutku. Tehnološka revolucija je osigurala da se utjecaj informacijsko-komunikacijskih tehnologija osjeti u svijetu, a velik dio tog utjecaja proizlazi iz dostupnosti interneta, računala, pametnih telefona, tableta te drugih informacijsko-komunikacijskih medija na globalnoj razini (Ratheeswari, 2018). Masovna produkcija pametnih uređaja je dovela do smanjenja njihovih cijena, što trenutno znači da si većina globalne populacije može priuštiti pametne uređaje, dapače o njima ovisi kako bi mogla funkcionirati u svakidašnjem životu – bilo da je riječ o poslovnom, privatnom, društvenom ili bilo kojem drugom aspektu tog života. Rasprostranjenost pametnih uređaja u svim aspektima života podrazumijeva i njihovu prisutnost u obrazovnim institucijama, na korist ili štetu samih učenika i studenata.

Mogućnosti pametnih uređaja su neosporive, kao i količina materijala te aplikacija kojima se korisnici mogu služiti, pitanje koje se postavlja je jesu li pametni uređaji ipak prevelik izvor informacija, odnosno do koje razine oni odvlače pažnju učenika i studenata te je li ih onda moguće efikasno koristiti kao medij u formalnom obrazovanju (Gadzama, Aduwamai i Joseph, 2019). Također se treba postaviti pitanje, jesu li aplikacije koje postoje dovoljno kvalitetne kako bi pružile obrazovnu vrijednost, ako jesu – koji su to elementi koji ih čine korisnima? Ako nisu, na koji način ih se može popraviti ili na koji način izrađivati aplikacije u budućnosti kako bi one bile što kvalitetnije za obrazovanje? Kako bi se tematika mogla što bolje razumjeti, bitno je i proći kroz teorijski i povijesni pregled informacijsko-komunikacijskih tehnologija, a time i samih pametnih uređaja, kako bi se dobio uvid u neke elemente koji bi mogli smetati pametnim uređajima u njihovoj potrazi za stalnim mjestom u formalnom obrazovanju, ali i u neke elemente koji ih čine iznimno vrijednim medijima za dodatno uvrštavanje u formalno obrazovanje.

Teorijska podloga informacijsko-komunikacijskih tehnologija

Informacijsko-komunikacijske tehnologije su opširno područje, te bi dubinsko ulaženje u tu tematiku značilo do jedne mjere i odstupanje od glavne točke ovog rada, a to su pametni uređaji. S druge strane, bez da se razumiju informacijsko-komunikacijske tehnologije kao pojam, neće postojati dobri temelji da se ulazi u raspravu i analizu pametnih uređaja kao medija za prijenos znanja u formalnim obrazovnim ustanovama ili u obrazovnim ustanovama generalno. Zato se početak nalazi u samoj definiciji informacijsko-komunikacijskih tehnologija, na koje se u svojoj srži referira kao sve one tehnologije koje čine informacije dostupnima kroz komunikacijske medije.

U širem smislu, informacijsko-komunikacijske tehnologije se definiraju kao sve tehnologije koje koriste procese prikupljanja, spremanja, uređivanja te komuniciranja informacija u različitim formatima (Gokhe, 2000). Iako se ponekad pojmovi informacijske tehnologije i informacijsko-komunikacijske tehnologije koriste kao sinonimi, pogotovo u komunikaciji koja bi bila više kolokvijalna, ta dva pojma ipak nisu izjednačena, dapače bi se moglo i reći da su informacijsko-komunikacijske tehnologije širi pojam. Dakle, informacijsko-komunikacijske tehnologije služe kao krovni pojam za sve tehnologije koje komuniciraju informacije – što uključuje sve komunikacijske medije, televizore, radio uređaje, telefone, pametne telefone, tablete, satelitske sisteme, računala, ali i njihove komunikacijske mreže, bile one hardverske ili softverske.

S toliko raznolikim brojem medija koji spadaju pod jedan krovni pojam, mogu se argumentirati načini za svaki od njih kako ih implementirati u obrazovne sustave, a ako se pogled usmjeri na prošlost mnogih od spomenutih medija, vidljivo je da su oni zapravo i bili implementirani u sve oblike obrazovanja, pa tako i ono koje je po svojoj prirodi i definiciji najrigoroznije, odnosno formalno obrazovanje. Neki od tih medija se koriste i dan danas u svrhu obrazovanja, dok je korist nekih (radio uređaja) zamijenjena drugim, suvremenijim medijima. Radio uređaji su se još u 70-im i 80-im godinama koristili kao medij kroz koji se proces učenja omogućio djeci koja nisu imala pristup formalnom obrazovanju; kao primjer, siromašnije regije Dominikanske Republike su u tom periodu koristile radio uređaje kako bi se djecu u dobi između 7 i 14 godina podučavalo osnovnim vještinama računanja i pismenosti, pošto u tim regijama nije bilo financijskih mogućnosti za izgradnju škola ili obrazovanje učitelja (Imhoof, 1983).

Kako su televizori postali dostupniji javnosti, tako se i njihovo korištenje počelo razmatrati u svrhu obrazovanja. Kroz godine su se razvijali razni obrazovni programi čijim se postojanjem

pokušalo obrazovanje pomaknuti iz tradicionalnih prostora učionica (Collins, Halverson, 2009). Zanimljiv argument koji se često koristio kao negativna strana korištenja televizora u obrazovanju je veoma sličan onome koji se koristi za pametne uređaje današnjice, da previše odvlače pažnju i da je priljev informacija preintenzivan kako bi bio efikasan. No, televizori su pronašli svoje mjesto unutar formalnog obrazovanja, korišteni kako bi se prikazivali video sadržaji koji odgovaraju određenim nastavnim predmetima, kako bi unaprijedili nastavni proces. Kao jedna od glavnih prednosti se uzimala mogućnost televizora da se učenicima vizualno približe situacije, ličnosti, događaji i vještine s kojima se učenici ne bi mogli sresti u samoj učionici (Saltrick, Honey, Pasnik, 2004). Te su mogućnosti danas još efektivnije, s medijima kojima nastavnici mogu lakše manipulirati te bolje kontrolirati nastavni tijek, njihovu duljinu, lakše usmjeravati fokus na određene dijelove sadržaja, a i pristup različitom video sadržaju je opsežniji nego ikad prije.

Postojanje obrazovnih programa putem televizora (danas dostupnih i preko platformi za mrežno pregledavanje video sadržaja) je vidljivo i dan danas, koje se pokazala iznimno korisno razdoblju krize izazvane COVID-19 pandemijom. U Hrvatskoj je vidljiv primjer hibridne nastave koja se održavala za niže razrede, kroz obrazovne programe upravo putem javne televizije, odnosno kroz medij televizora i pametnih uređaja (Tonković, Pongračić, Vrsalović, 2020).

Kroz spomenute primjere je moguće postaviti pitanje zašto je onda od svih potencijalnih informacijsko-komunikacijskih tehnologija o kojima bi se u obrazovnom kontekstu moglo raspravljati, fokus stavljen isključivo na pametne telefone, odnosno pametne uređaje? Odgovor ne leži ekskluzivno u njihovoj rasprostranjenosti u svijetu, već u razini njihove uključenosti u svakodnevni život globalne populacije te praktički i o ovisnosti populacije o pametnim uređajima, pogotovo pametnim telefonima.

Pametni telefoni su postali simbol komunikacije, slobode izražavanja, pristupa informacijama na razini koja nikad u prošlosti nije dosegla toliko visoku razinu dinamičnosti. Sam termin pametnih telefona treba razlikovati od termina telefona, jer iako svi pametni telefoni jesu i u svojoj suštini telefoni, oni se također razlikuju u brojnim bitnim elementima koji zahtijevaju da ih se smatra vlastitim pojmom. Pametni telefoni su se kroz godine definirali na različite načine, no u zadnje se vrijeme javljaju definicije koje pri definiranju pametnih telefona zapravo definiraju pametne uređaje, što uključuje pametne telefone, tablete i pametne satove (Silverio-Fernández, Renukappa, Suresh, 2018). Silverio-Fernández i sur. tako definiraju pametne uređaje, a time i pametne telefone, kao „elektroničke uređaje koji su sposobni obavljanja

samostalnih računalnih operacija te spajanja na druge uređaje žičanim ili bežičnim putem radi razmjene podataka.“ (2018, str. 8).

Koliko god se kroz zadnje desetljeće pokušavala ignorirati prisutnost pametnih uređaja u školskom okruženju, ona je itekako postojala te su oni postali svojevrsni bijeg od statične, tradicionalne nastave. Otkako se računala sve više koriste u školama (premda ta razina korištenja nije jedinstvena, te ovisi o predmetu i gradivu koje se obrađuje), tako i digitalni obrazovni alati konzistentno pronalaze svoje mjesto u nastavi. Bilo da je riječ o sudioničkom načinu korištenja digitalnih obrazovnih alata, pri čemu učenici i studenti i sami koriste računala, ili da je riječ samo o učiteljevom korištenju računala i digitalno obrazovnih alata kao dodatnog medija kako bi unaprijedio svoju nastavu, pokazalo se da je interes učenika za gradivo porastao. Odnosno, da se njihova potreba da bježe od statičnog gradiva umanjila jer samo po sebi gradivo (i metode prijenosa tih informacija) nije više bilo toliko statično (Nikolopoulou, 2019).

Ta činjenica ukazuje da računala nisu neprijatelj znanja od kojeg bi se trebalo odmicati, već da mogu unaprijediti proces prijenosa znanja. Slična stigma, o tome da su računala više negativna nego pozitivna, prati i ostale informacijsko-komunikacijske tehnologije, u prošlosti i sadašnjosti. Rast popularnosti i razvoj novih tehnologija se često odmicao od tradicionalnih uvjerenja i načina rada obrazovnih institucija, pa je i sama implementacija tih tehnologija često nailazila na prepreke (Collins, Halverson, 2009). S jedne strane je to i logično, u trenutku kada se pojavi nova tehnologija i njena popularnost uzme maha, to samo po sebi ne mora značiti da je ona dovoljno testirana, pedagoški u ovom slučaju, a potencijalno ni tehnološki, da bi se njena implementacija u danom trenutku mogla jednostavno opravdati. Jednostavnije je uzeti vremena, pričekati da se tehnologija i njen utjecaj prema globalnoj populaciji dodatno pokaže, prije nego što se počne odlučivati o njenoj implementaciji u službene sustave obrazovanja.

U slučaju pametnih telefona se taj utjecaj prema populaciji pokazao, te su pametni telefoni već značajan period dostupni široj javnosti na korištenje, a njihova je globalna pozicioniranost i značaj za svakodnevni život sa svakim danim sve snažniji. No, svejedno pametne telefone, a time i ostale pametne uređaje (tablete, pametne satove), i dalje prati prije spomenuta stigma, iako su dovoljno dugo pokazivali svoj utjecaj i svoje mogućnosti da bi se dalo argumentirati da je prošlo i više nego dovoljno vremena za ozbiljno razmatranje pametnih telefona kao kvalitetnih opcija za unaprjeđenje školskog sustava (Furio, Juan, Segui i Vivo, 2015). Činjenica da ta stigma i dalje postoji, ne znači da se istraživanja na tu temu ne odrađuju te da ne postoji snažan diskurs unutar stručnih disciplina.

Kao odgovor na prethodno postavljeno pitanje, Laurillard (2007) konstatira kako se pametni telefoni stavljaju u fokus jer su neprocjenjiv izvor informacija koji se (sa svim dostupnim mogućnostima) može doraditi kako bi unaprijedio formalno obrazovanje. Laurillard (2007) također navodi motivaciju i povećavanje iste kao jednu od glavnih pozitivnih posljedica mobilnog učenja. Već je početkom stoljeća bilo vidljivo da se implementacijom računala u obrazovne procese može povećati motivacija samih učenika za gradivo (Becker, 2000), a idući korak nakon računala je tehnologija koja ima čak i snažniji utjecaj na populaciju, pogotovo na učenike, a to su upravo pametni uređaji.

Mobilno učenje

Pošto je riječ o obrazovnom pogledu na pametne uređaje, onda se njih promatra kroz leću mobilnog učenja kao krovnog pojma. Prije nego što se posveti svakom od tehnoloških elemenata mobilnog učenja, potrebno je definirati sam krovni pojam te njegov razvoj kroz povijest. Mobilno učenje je termin koji se koristi kako bi se opisalo učenje putem mobilnih uređaja, no sama terminologija nije toliko jednostavna. Mehdipour i Zerehkafi (2013) navode kako su se kroz godine pojavljivale različite definicije i načini sagledavanja mobilnog učenja, pa se zbog toga termin počeo smatrati kao pripadnik drugih krovnih pojmova, poput obrazovnih tehnologija i učenja na daljinu. Također, ovisno o kontekstu i mjestu, mobilno učenje u nekim zajednicama ima drugačiji naziv, pa se ponekad koriste termini poput personaliziranog učenja, učenja „bilo kad – bilo gdje“ i drugih. Korucu i Alkan (2011) sagledavaju različite definicije termina te traže onu definiciju koja najbolje predstavlja sve što je izrečeno, a time dolaze do zaključka da se mobilno učenje može definirati kao bilo koji oblik učenja koji se odvija kada nije na fiksiranoj lokaciji te koristi mogućnosti mobilnih tehnologija kako bi pristupio informacijama i, u konačnici, sudjelovao u procesu učenja.

Kao i svaki drugi pojam i proces, mobilno učenje ima svoju povijest i način na koji se razvijao te oblike u kojima se pojavljivao u različitim oblicima obrazovanja, formalnom, neformalnom i informalnom. Kako bi se mogli postaviti što bolji primjeri za integraciju pametnih uređaja u nastavu, razumjeti što sve obuhvaća mobilno učenje je nužno, a razumjeti na koje se sve načine već pojavljivalo u različitim oblicima obrazovanja samo pomaže pri davanju konkretnih ideja i njihovom potkrepljivanju s pedagoškim razlozima za njihov odabir. Kasnije će se davati primjeri za oblike mobilnog učenja u nastavi srednjih škola (specifičnije nastavi informatike), pa je trenutno bitno da se obradi cjelokupni pojam mobilnog učenja te njene dosadašnje implementacije kroz oblike obrazovanja.

Definicija i povijest mobilnog učenja

Već se prethodno predstavila jedna od brojnih definicija mobilnog učenja, a samih definicija mobilnog učenja te njihovih varijacija ima mnogo, tako da bi bilo iscrpno fokusirati se na sve različite definicije koje postoje. Jednostavniji način da se pristupi mobilnom učenju u teorijskom aspektu je sagledati o kojim se to točno aspektima radi koji sačinjavaju mobilno učenje u obliku kakav je prepoznat danas. Crompton (2013) je navela da postoje četiri glavna aspekta, odnosno temelja od kojih se sačinjava mobilno učenje, a to su: pedagoški, tehnološki, kontekstualni te društveni. Područje mobilnog učenja je moguće sagledati kroz bilo koji od navedenih aspekata te priložiti određene zaključke o samom mobilnom učenju i onome što ga čini unikatnim. Na taj se način mogu podijeliti i definicije mobilnog učenja prema aspektu na koji se najviše referiraju, pa i sam teorijski pregled mobilnog učenja postaje jednostavniji.

Autorica spomenutog istraživanja se priklonila upravo tom pristupu te je kroz istraživanje različitih definicija (iz perspektive različitih aspekata) predložila definiciju koja se fokusira na sva četiri aspekta (Crompton, 2013). U toj definiciji stoji da mobilno učenje podrazumijeva povezivanje različitih konteksta kako bi se pospješilo učenje, te se učenje postavlja kao proces koji funkcionira na društvenim i sadržajnim interakcijama – koristeći osobne elektroničke uređaje. Kako bi se jedan od glavnih, unikatnih atributa mobilnog učenja sačuvao, pri korištenju termina osobnih elektroničkih uređaja se ipak treba definirati da se misli na one uređaje kojima je moguće imati pristup u gotovo bilo kojem trenutku, dakle prijenosna računala, pametni telefoni, tableti, čitači e-knjiga, pametni satovi, itd. Traxler (2009) to definira kao učenje koje se odvija kada korisnik nije omeđen jednom lokacijom, odnosno kada se koristi elektroničkim uređajima kako bi pristupio učenju. Na engleskom se jeziku koristi dvojni oblik tog pojma, pa se umjesto osobnih elektroničkih uređaja (engl. *personal electronic devices*), koristi i pojam prijenosni elektronički uređaji (engl. *portable electronic devices*) što daje malo intuitivniju procjenu o kojim je uređajima riječ.

Povijesni razvoj mobilnog učenja je sličan procesu razvoja mobilnih uređaja, gdje se može zasebno sagledati razvoj računala te razvoj komunikacijskih tehnologija kao dva zasebna puta, kako bi se u konačnici došlo do trenutka u povijesti u kojem su se ta dva termina susrela u određenom kontekstu te započela razvoj mobilnih uređaja. Taj će se proces kasnije u radu pomnije promotriti, no kod mobilnog učenja su također prisutna dva puta, odnosno dva pojma, a to su pedagogija i tehnologija. Motiwalla (2007) tvrdi da su upravo razvoji i pomaci u razmišljanjima svakog od tih termina u konačnici stvorili prostor da se u određenom kontekstu spoje te da započne razvoj mobilnog učenja.

U ovom se dijelu specifično fokusira na pedagoško područje razvoja, specifičnije o pedagoškim pomacima u percepciji učenja, dok će se kasnije fokusirati na tehnološko područje, kako bi se predstavili glavni tehnološki elementi mobilnog učenja.

Glavni temelji pedagogije u prvoj polovici 20. stoljeća su se temeljili na učiteljima kao medijima za prijenos znanja, a učenicima kao receptorima – kako Crompton (2019, str. 5) u svom radu zaključuje: „do razine da su učenici *tabula rasa*, prazan medij u koji učitelji prelijevaju svoje znanje“. Statičan i rigorozan oblik učenja u tom periodu nije ostavljao puno prostora učenicima da se samostalno usmjeravaju te da budu aktivni sudionici u procesu prijenosa informacija i znanja. Crompton navodi kako je danas situacija drugačija te se važnost stavlja upravo na procese sudioništva, pri čemu se učenike motivira da kritički promišljaju o gradivu koje uče te da pronalaze vlastite poveznice između gradiva i osobnih interesa kako bi im učenje bilo personaliziranije iskustvo, a time dovelo i do rasta motivacije.

Pristupi učenju i razvoj specifičnih pedagoških teorija se kroz desetljeća mijenjao, a svaka od teorija je imala svoj vlastiti pristup te glavne smjernice koje su se smatrale prioritetom. Konstruktivističko učenje, konstrukcionističko učenje, učenje putem otkrića, socio-konstruktivističko učenje, samo su neke od teorija o kojima se kroz povijest raspravljalo te pomoću kojih se razvijalo poimanje učenja te glavnih sastavnica za učenje koje u konačnici služe kako bi se poboljšao proces učenja te učenicima pružio efikasan način za usvajanje informacija i znanja. Keskin (2011) drži upravo spomenute teorije u pozitivnom kontekstu kod mobilnog učenja te navodi da su se od početaka neke od tih teorija kretale u smjerovima koji bi bili puno efektivniji (i za daljnje istraživanje i za provedbu) da je u tom trenutku tehnologija bila dovoljno razvijena, odnosno da je digitalni pristup bio rasprostranjen kao što je to danas – no to Motiwalla (2007) uzima kao pokazatelj da discipline koje tvore jedan pojam, u ovom slučaju pojam mobilnog učenja, nisu uvijek nužno na istoj razini razvoja u istom trenutku.

Važno je naglasiti da koliko se god priča o mobilnom učenju kroz kontekst dvije zasebne discipline, mobilno učenje nije rezultat jedne ili druge discipline – ono je spoj tih disciplina, a također nije ni jedini pravac učenja koji je proizašao iz tog spoja. U trenutku kada su se te discipline počele spajati u interdisciplinarnom smislu, te se počelo raditi na mogućnostima učenja usmjerenog na učenike u kontekstu novih tehnologija koje imaju potencijal postaviti učenike kao glavne aktere procesa učenja, razmjene informacija i upijanja znanja, su se pojavile dvije metode – elektroničko učenje i mobilno učenje. One međusobno imaju neke sličnosti, no i bitne razlike koje onemogućuju da se smatraju jednim, univerzalnim pojmom. Nešto kasnije

u tekstu će se razmotriti glavne sličnosti i razlike ta dva pojma, kako bi se lakše moglo definirati o kojem je obliku riječ.

Pojam mobilnog učenja se počeo koristiti nakon elektroničkog učenja te je 2005. godine postao prihvaćen pojam (Crompton, 2013). Glavna problematika mobilnog učenja u njegovim začecima su bila tehnička ograničenja koja su imali tadašnji mobilni uređaji. U usporedbi s računalima tog istog vremena, mobilni uređaji su imali puno manje mogućnosti – a problemi su se javljali u manjku preglednosti zbog manjih ekrana, teže navigacije i kompliciranijeg upravljanja sadržajem radi manjih tipkovnica (Kumar, 2013). I funkcionalnost, preglednost, a i pozadinske procesorske mogućnosti mobilnih uređaja tog vremena su predstavljale poteškoće u razvijanju mobilnog učenja.

Kako su se mobilni uređaji razvili u generaciju pametnih telefona, a njihova rasprostranjenost postala dijelom svakidašnjeg života, tako se i njihova funkcionalnost razvijala, što je otvorilo vrata brojnim mogućnostima u kontekstu mobilnog učenja. Nove mogućnosti u kontekstu mobilnog učenja su se mogle uvidjeti u različitim aspektima, jedan od kojih je situacijsko učenje – odnosno stavljanje korisnika direktno na mjesto koje kontekstualno odgovara znanju koje se kroz mobilno učenje pokušava prenijeti. Keskin (2011) tvrdi da je upravo takav način rada kroz mobilno učenje onaj element koji pospješuje pozitivan rast motivacije i interesa za informacije.

Traxler (2009) tvrdi da tehnologija više nije prepreka, odnosno da se razvila do te mjere da ne predstavlja problematiku kod razvoja ni elektroničkog, niti mobilnog učenja. Usporedno s elektroničkim učenjem, obje metode koriste tehnologiju kao glavni pokretač procesa, bez koje ne bi bilo moguće pričati niti o jednoj te elektronički uređaji postaju neizostavan dio cjelokupnog procesa. Traxler (2009) za obje metode navodi kako imaju mogućnost multimedijalnog pristupa informacijama te prikaza tih informacija na zanimljive i interaktivne načine. Trenutak u kojem se počinju javljati razlike između njih je kad se dublje počnu razmatrati parametri koji su potrebni da se te metode provode.

Pri izradi sadržaja za elektroničko učenje se prvobitno razmatraju računala te MacOS I Windows operativni sustavi, dok se kod mobilnog učenja prvobitan fokus stavlja na prijenosne uređaje, pametne telefone, tablete i pametne satove, odnosno njihove operativne sustave. Tu se već može primijetiti bitna razlika između elektroničkog i mobilnog učenja – dok je elektroničko učenje djelomično tehnički statično, a djelomično dinamično, mobilno učenje je napravljeno s namjerom da se može koristiti u bilo kojem trenutku, na bilo kojem mjestu. Zbog toga Korucu

i Alkan (2011) podrazumijevaju mobilno učenje kao dio elektroničkog učenja, odnosno kao unaprijeđeni oblik elektroničkog učenja.

Način na koji se pametni uređaji koriste te oblik u kojem postoje, određuje kakav se točno sadržaj može stvoriti, preciznije na koji se način taj sadržaj mora prezentirati korisnicima kako bi bio kvalitetan. Sharples, Arnedillo-Sanchez, Milrad i Vavoula (2009) u svom radu govore o jednostavnosti i intuitivnosti dizajna te izrade sadržaja koji je stvoren s time na umu; danas su ti pojmovi poznati kao intuitivan dizajn korisničkog sučelja (engl. *user interface)* te izrada što jednostavnijeg korisničkog iskustva (engl. *user experience),* odnosno da sadržaj mora biti stvoren s jednostavnim dizajnom i intuitivnom navigacijom na umu.

Još jedan iznimno bitan aspekt korištenja pametnih uređaja je razina korisničke koncentracije koja prati dinamičan razvoj sadržaja vezanog uz tehnologiju. Korisnici su sve više naučeni na brz i kratak sadržaj, koji im ne oduzima previše vremena niti od njih zahtjeva pretjeranu razinu koncentracije. Samim time što je poanta mobilnog učenja da se informacijama uvijek može pristupiti, mora se uzeti u obzir da će ponekad korisnici imati na raspolaganju male periode vremena u kojima će se osjećati motivirano ili u kojima će moći pristupiti nekom obliku mobilnog učenja – zbog toga sadržaj koji se izrađuje mora biti kratak, u svakom slučaju kraći od sadržaja koji je namijenjen za elektroničko učenje. No Sharples i sur. (2009) također upozoravaju da se na mobilno učenje treba gledati i na razini koja dolazi nakon takozvanog „*wow*“ faktora, pri čemu autori tvrde da prvobitne mogućnosti mobilnog učenja mogu izgledati iznimno snažne i pozitivne, pa čak i u kontekstu rješavanja problematike manjka koncentracije, no da se dubljom analizom nailazi na brojne prepreke koje se ne smiju zanemariti, inače bi implementacija mobilnog učenja mogla predstavljati više negativnih nego pozitivnih strana.

Kako je mobilno učenje do sad u radu bilo sagledano kroz pedagoško područje, tako se treba sagledati i kroz tehnološko, no da bi se to moglo postići, potrebno je razumjeti da su navedeni uređaji, na jedan način i glavni predstavnici, odnosno tehnološki elementi mobilnog učenja. To su pametni telefoni, tableti i pametni satovi; kako bi se mogao razumjeti tehnološki aspekt mobilnog učenja, potrebno je te pametne uređaje kontekstualizirati i objasniti.

Povijest i razvoj pametnih uređaja do danas

Kako bi se moglo što bolje upoznati s mogućnostima pametnih uređajima, treba također i poznavati njihovu povijest i razvoj. Najbolji način da se to postigne je da se započne s područjem pametnih telefona, od njihovog nastanka do danas. Iako se svaki od prethodno navedenih pametnih uređaja može zasebno definirati te svaki od njih ima svoje prednosti i

mane, napretci u tehnologiji koji su proizašli kroz razvoj pametnih telefona su u velikoj mjeri utjecali na razvoj i tableta i pametnih satova (Rawassizadeh, Price, Petre, 2015).

Iako tematika ovog rada nije izričito povijesni pregled razvoja pametnih telefona, to područje u sebi sadrži neke od vrijednih odgovora koji mogu razjasniti zašto mogućnosti pametnih uređaja koje poznajemo danas u sebi sadrže snažnu vrijednost za obrazovne svrhe, no također u povijesnom kontekstu sadrže i objašnjenja zašto ipak pametni telefoni imaju potencijalno snažniju stigmu od računala ili drugih informacijsko-komunikacijskih prethodnika.

Islam i Want (2014) navode kako se razvoj pametnih telefona povlači kroz dvije sfere, jednu koja prati povijest začetaka razvoja telekomunikacije i tradicionalnih oblika telefona te drugu koja prati povijest računalnog razvoja. Pametni telefoni kroz svoju prošlost prate te dvije sfere jer je kao glavni koncept koji je doveo do eventualne pojave pametnih telefona bila ideja da se spoje dva veoma popularna medija – telefoni i računala, odnosno da se stvori višefunkcionalan uređaj koji sadrži „najbolje od dva svijeta“, mogućnost telekomunikacije i korištenja računalnih mreža i digitalnog načina rada, a da sam uređaj bude prijenosan. Islam i Want (2014) također navode kako takvi uređaji nisu još bili nazvani pametnim telefonima, već malo jednostavnije samo mobilnim telefonima – uređajima koji su u svojoj suštini prijenosni telefoni s dodatnim mogućnostima.

Već su se u 70-im godinama prošlog stoljeća pojavile prve ideje i konceptualizacije mobilnih uređaja, a Motorola je bila prva koja je prikazala demonstraciju te ideje. Kroz 15 godina se ta ideja pretvorila u jedan od prvih Motorolinih mobilnih uređaja, MicroTAC 9800X. Kroz 90-e godine se nastavio razvoj mobilnih uređaja, a svaka generacija mobilnih uređaja je dovela do novih mogućnosti i pomaka u njihovim specifikacijama. Islam i Want (2014) ukazuju da se na početku radilo o fizički nepraktičnim modelima, koji su funkcionirali na sporim mrežama (brzina sporijih od 100 kbit/s, u prosjeku 14.4 kbit/s), no da je i dalje bila riječ o inovativnoj tehnologiji koja je otvorila brojne prilike proizvođačima na tržištima diljem svijeta. Modeli u tom periodu (s njihovim mogućnostima i specifikacijama) do značajne razine već postaju neshvatljivi mlađih generacijama, što ukazuje na iznimno brz razvoj tehnologije i mobilnih uređaja unazad zadnjih 30 godina.

Razvoj tehnologije ne pokazuje naznake usporavanja te se mogućnosti pametnih telefona, dostupnih na tržištu danas, samo povećavaju iz godine u godinu, iz jednog generacijskog modela u drugi. Pošto je to atribut koji prati mobilne uređaje od samih početaka, koji i odgovara aktualnom dinamičnom stanju svijeta, vrijedi argumentirati da će u narednih 30 godina utjecaj

mobilnih uređaja (ili njihovog informacijsko-komunikacijskog nasljednika) biti još snažniji. Ako se zauzme takav stav, da će pametni telefoni samo postajati sve kvalitetniji te da će nastaviti pratiti razvoj komunikacijskih tehnologija, a usporedno time i računalnih tehnologija, onda se javlja razuman argument za njihovo uključenje u modele obrazovnih sustava. Gadzama i sur. (2019) tvrde da ako se pametni telefoni nastave razvijati po uzlaznoj putanji, onda obrazovnim sustavima vrijedi imati u svojim rukama načine da implementiraju i iskoriste bogati resurs pametnih telefona. Sa svakom novom generacijom će način primanja i dijeljenja informacija putem pametnih telefona biti sve bliskiji, a samo korištenje uređaja sve intuitivnije, pa je razumljivo da bi implementacija tih uređaja pomogla učenicima približiti koncept obrazovanja, za koji sami učenici često nisu najmotiviraniji.

To su, sagledavajući pametne telefone iz te perspektive, pozitivne strane. No ne smije se zanemariti i činjenica da postoje i negativne strane koje bi proces implementacije pametnih telefona u obrazovne institucije mogle učiniti većom preprekom nego se to na prvi pogled čini. Prvi problemi koji postaju očiti se javljaju otprilike u vrijeme kada se javlja i pojam pametnih telefona po prvi put. IBM je prva kompanija koja je iskoristila riječ pametni telefon (engl. *smartphone*) da opiše svoj uređaj, model Simon, koji na tržištu nije prošao optimalno, s nizom tehničkih problema koje su korisnici prijavili nakon kupovine uređaja. Prema Islamu i Wantu (2014), iako je IBM u svojim promotivnim kampanjama koristio pojam pametni telefon, nije se radilo o pametnim telefonima koji spadaju pod taj pojam danas, a i tržište je tada više naginjalo pojmu telefona s dodatnim mogućnostima (engl. *featurephone*).

Neovisno o korištenoj terminologiji, ono što je naglasilo novu razinu u industriji mobilnih uređaja je činjenica da su se proizvođači počeli okretati pružanju što boljeg iskustva korisniku (engl. *user experience*), a to je značilo lakši i pregledniji pristup mrežnim stranicama i korištenju elektroničke pošte. Tadašnji razvoj računala i njihova veća pristupačnost na širem tržištu je označavala potrebu za sve više raznovrsnijeg sadržaja na mreži. Lavina koju je to pokrenulo se može osjetiti i dan danas, potražnja i razvoj jednog elementa dovodi do potrebe da se razvije drugi element, koji onda ponovno pospješuje potražnju prvog ili novog elementa, što dovodi do konstantnog razvoja i dinamične industrije kakva je poznata u svijetu danas. Kod mobilnih uređaja je to posebno uočljivo, razvoj mrežnih stranica i sadržaja je doveo do potrebe da uređaji počnu koristiti brže mreže, što je dovelo do ubrzanog razvoja samih mobilnih uređaja. Taj proces dovodi do nastanka nama poznatih pametnih telefona današnjice.

U zadnjih deset godina, s rastom popularnosti Samsung i Apple brendova (te konkurencije koja se naknadno razvila zahvaljujući njima), došlo je do dostupnosti mobilnih aplikacija u gotovo

bilo kojem trenutku, na gotovo bilo kojem mjestu, a također je i proces izrade mobilnih aplikacija postao jednostavniji za naučiti nego što je to bilo prije. Pošto je lakše izrađivati mobilne aplikacije, lakše je i obrazovnim institucijama izraditi svoje vlastite aplikacije za nastavne procese ili koristiti neke od postojećih koje sadrže unutar sebe velik broj mogućnosti za uređivanje aplikacija (Vasquez-Cano, 2014).

Gadzama i sur. (2019) ukazuju na činjenicu da su pametni telefoni postali na određen način digitalni asistenti; takva intuitivnost pametnih telefona u dizajnu i korištenju te dostupnost brojnih aplikacija, dopušta pametnim telefonima laganu integraciju u samu nastavu – barem tehnički. Problematika je i dalje pronaći optimalne načine da se pametni telefoni integriraju u obrazovanje.

Kao što je već spomenuto, razvoj tableta i pametnih satova je u velikoj mjeri ovisio o razvoju pametnih telefona, tako da je nemoguće gledati na njihov razvoj bez da se referira na prethodno spomenutu povijest razvoja pametnih telefona. Ako se na pametne telefone, zbog njihovih tehnoloških značajki, može gledati kao na mala prijenosna računala, onda se tim više na takav način može sagledati i tablete. Tableti se često definiraju kao ekstenzija stolnih računala s naglaskom na prenosivost samih uređaja (Burford, Park, 2014). Neke od mana koje su se spomenule kod pametnih telefona su umanjene kod tableta; dobar primjer za to su i dalje manji ekrani kod pametnih telefona, pogotovo u usporedbi s monitorima za stolna računala (Kumar, 2013). Kod tableta je taj problem dosta efektivno riješen, a danas je prosjek za veličinu ekrana kod tableta dijagonalno oko 10.5 *inch-a*, odnosno 26 centimetara. Kod pametnih telefona je taj prosjek manji, 6 *inch-a,* odnosno 15 centimetara. Pošto se radi o skoro duplo većem prosjeku ekrana, onda se radi i o većoj preglednosti, lakšem baratanju te korištenju samih uređaja (Chun-Lai, 2015). U svrhu korištenja pametnih uređaja u nastavi, tableti gotovo sigurno imaju prednost nad pametnim telefonima na temelju svoje praktičnosti u veličini.

Brojni proizvođači pametnih uređaja (Samsung, Sony, Apple) kao dodatne uređaje, uz svoje pametne telefone i tablete, proizvode pametne satove. Danas su pametni satovi trend koji je privlačan u zdravstvenim i rekreacijskim krugovima, no također postaju sve češća pojava kod ljudi van tih krugova, većinom zbog prihvatljivih cijena na tržištu te zbog praktičnih koristi koje sa sobom donose, pogotovo uz ugrađene senzore koji ljudima služe kako bi im dodatno olakšali život (Rawassizadeh, Price, Petre, 2015). Zbog manje veličine i prostora za implementaciju što kvalitetnijih komponenti, pametni satovi većinom nailaze na problematiku kod manjkavog softvera ili života baterije, no u današnje vrijeme, s razvojem sve kvalitetnijim komponenti koje ne zahtijevaju puno prostora, i te se manjkavosti rješavaju. Premda se pametni

satovi ne mogu inherentno koristiti za efektivno zapisivanje bilješki, pregledavanje datoteka ili sličnih zadataka, zbog ugrađenih senzora, oni omogućuju prikupljanje vrijednih podataka koje kasnije korisnici mogu pregledavati i koristiti na svojim primarnim pametnim uređajima. Također, Rawassizadeh i sur. (2015) navode kako mogućnosti snimanja glasovnih poruka, obavljanja razgovora te dostupnosti bitnim informacijama (u obliku novih poruka, obavijesti) daju pametnim satovima određenu vrijednost te opravdanje za postojanje.

Kakva je budućnost pametnih uređaja teško je za zaključiti, no zbog činjenice da su se razvijali u skladu s potrebama i trendovima na tržištu, moguće je pretpostaviti neke od smjerova u kojima se razvoj pametnih uređaja može kretati u idućih nekoliko godina. Tehnička napredovanja na stranu, pošto je to smjer u kojem se neminovno pametni uređaji, pogotovo pametni telefoni, moraju nastaviti kretati kako bi mogli pružati zadovoljavajuću razinu usluge zahtjevnom i dinamičnom tržištu, postoji i multimedijski smjer. Kroz godine, na mrežnim mjestima se sve više počelo gravitirati prema video formatima kao standardu za prijenos informacija – medijski sadržaj koji se prenosi strujanjem (engl. *streaming media)* danas predstavlja većinu korisnikove aktivnosti na mreži. Nekoć je to bilo drugačije, video mediji su se mogli gledati više ili manje samo preko računala, prije nego što je omogućeno da se u punoj kvaliteti reproduciraju preko pametnih uređaja (u ovom slučaju pametnih telefona i tableta). Trenutno se javljaju novi oblici prijenosa medija koji su sve popularniji; virtualna i proširena stvarnost svoje tragove trenutno ostavljaju na tržištu, a sve više se teži prema tome da se proizvodi sadržaj koji ima mogućnost prikaza u virtualnoj stvarnosti (Furio i sur., 2015). Ako to bude trend koji zaživi ili se još proširi u kontekstu potražnje, onda se može pretpostaviti da će se značajke pametnih uređaja kretati prema podržavanju i što efikasnijoj reprodukciji virtualne i proširene stvarnosti.

Rasprostranjenost pametnih uređaja u svakodnevnom životu

Globalna povezanost populacije pomoću pametnih telefona danas više nije upitna, no ako se govori o korisnosti integracije pametnih telefona u sam obrazovni proces, treba na trenutak sagledati aktualne statističke podatke o rasprostranjenosti i korištenju pametnih telefona i tableta u svijetu. Na kraju 2015. godine, provedeno istraživanje je pokazalo da je 70% cjelokupne svjetske populacije bilo umreženo i komuniciralo putem pametnih telefona, brojka koja je numerički pokazala da je tada bilo 4,7 milijardi korisnika diljem svijeta (Global mobile consumer trends, 2017). Gadzama i sur. (2019) navode kako su tadašnja istraživanja pretpostavljala da će u idućih 5 godina, odnosno do kraja 2020. godine, ta brojka narasti na 5,645 milijardi. Prema potvrđenim istraživanjima, brojka u 2020. godini je bila 6 milijardi korisnika koji se koriste pametnim telefonima i tabletima, a do kraja 2022. godine se pretpostavlja da će brojka biti 6.64 milijarde, što bi značilo 83,72% cjelokupne svjetske populacije („Global Digital Overview“, 2022). U to istraživanje se nisu ubrajali svi mobilni uređaji, već specifično modeli koji spadaju u generaciju pametnih uređaja.

Iako postotak prema državama nije izjednačen, zemlje u razvoju nemaju podjednak omjer sveukupne populacije i dijela populacije koji posjeduju pametni telefon te takve podatke treba imati na umu kada se govori o integraciji pametnih telefona u obrazovne institucije; putanja pokazuje da će broj populacije koja posjeduje pametne telefone rasti i u zemljama u razvoju, a također kod ovakve statistike treba imati na umu da se govori o generalnoj populaciji, bez da se generacijski odvaja ljude starije dobi (koji su statistički manje vjerojatnosti da posjeduju pametne telefone, pogotovo u zemljama u razvoju) od mlađih generacija. Statistički je potvrđeno da se mlađe generacije češće koriste tehnologijom u svrhu korištenja interneta, u što je uključeno i prisustvovanje procesu elektroničkog i mobilnog učenja (Ariesta i Noor, 2021).

Iako se pametni telefoni u svakodnevnom životu koriste više od tableta, i to do četiri puta više, naglasak je ipak na drugačijoj vrsti korištenja tih uređaja (Müller, Gove, Webb, Cheang, 2015). Müller i sur. (2015) su u istraživanju došli do zaključaka da se pametni telefoni koriste u kraćim intervalima, primarno u komunikacijske svrhe te za svrhe društvenih mreža, dok se tableti koriste za upijanje sadržaja te u dužim intervalima korištenja. Za pametne satove je kompliciranije pronaći relevantne i izolirane podatke, pošto se statistička istraživanja na tu tematiku većinom fokusiraju na svu pametnu nosivu opremu, što uključuje pametne satove, ali također uključuje i narukvice, ogrlice, slušalice i ostalu opremu koja sadržava mogućnosti spajanja na druge uređaje i na internet. No, jedan od podataka je da su 2018. godine korisnici pametnih satova bili 50% od ukupne statistike korisnika pametne nosive opreme (Pal, Funilkul,

Vanijja, 2020). Pretpostavka Pal i sur. (2020) je bila da će se do kraja 2020. godine u svijetu koristiti 373 milijuna pametnih uređaja kategorije pametne nosive opreme, što bi značilo otprilike 185 milijuna pametnih satova.

S time na umu, racionalno je promišljati o implementaciji veoma rasprostranjenog, mogućnostima bogatog medija, u obrazovne sustave. Nakon što je to ustanovljeno, posvetiti se treba načinu na koji je ta implementacija moguća, jer samo postojanje pametnih uređaja ne osigurava kvalitetno korištenja u nastavi.

Mobilno učenje kroz oblike obrazovanja

Kako bi se mobilno učenje moglo postaviti u kontekst obrazovanja, ne smije se zanemariti da ni obrazovanje samo po sebi nije jedinstven oblik već postoji nekoliko oblika od kojih svako ima svoje specifične atribute, a time se i mobilno učenje može drugačije implementirati unutar njih. Neki od oblika su inherentno otvoreniji za integraciju mobilnog učenja unutar svojih modela, no time i dopuštaju stručnjacima da prate kako se sadržaj mobilnog učenja ponaša u interakciji s učenicima, odnosno polaznicima tog oblika obrazovanja te se dobiva informacija o tome kako se, odnosno u kojem se smjeru može razvijati mobilno učenje da bi se lakše prenijelo i u druge oblike obrazovanja, koji su po svojoj prirodi rigorozniji.

U daljnjem tekstu će se definirati tri oblika obrazovanja: formalno, neformalno i informalno; sukladno tome će se sagledati mogućnosti koje mobilno učenje ima u svakom od tih oblika, odnosno koliko je pojedini oblik otvoren za implementaciju takvog sadržaja u svoje obrazovne procese. Uz tri spomenuta oblika obrazovanja, postoji i četvrti, koji Traxler (2007) spominje u svom radu kao zaseban oblik, cjeloživotno obrazovanje. Pošto cjeloživotno obrazovanje ulazi u oblike neformalnog i informalnog obrazovanja, kao takvo se za potrebe ovog rada neće spominjati zasebno, pa će se fokus definiranja staviti na tri prije spomenuta oblika.

Prolaženje kroz svaki od spomenutih oblika obrazovanja će također ukazati na određene problematike, ali i prednosti mobilnog učenja koje će se moći povezati s daljnjim sekcijama u radu, ali će se također moći i analizirati neke od mogućnosti i prikazati potencijali koje mobilno učenje ima u svojoj bližoj ili daljnjoj budućnosti.

Formalno obrazovanje

Bilo koja obrazovna ustanova koja ima formalni sustav obrazovanja, državni ili privatni, pripada formalnom obliku obrazovanja. Dapače, to je oblik obrazovanja koji se kolokvijalno najčešće uzima kao sinonim za pojam obrazovanja generalno. Pri formalnom obrazovanju se zapravo govori o školskom obrazovanju, koje se proteže kroz nekoliko razina: osnovno, srednje i visoko obrazovanje. S time da se u ovom slučaju govori na primjeru obrazovnog sustava Republike Hrvatske, formalno obrazovanje tehnički započinje već u ustanovama za predškolsko obrazovanje.

Neka istraživanja argumentiraju da formalno obrazovanje ima najmanje predispozicija za uspješnu, odnosno kvalitetnu, implementaciju pametnih uređaja i mobilnog učenja u svoje obrazovne procese radi svojih tradicionalnih temelja (Zakaria, Maat i Khalid, 2019). Formalno obrazovanje je i dalje jedan od najtradicionalnijih, statičnih oblika obrazovanja u mnogim aspektima, pogotovo u usporedbama s procesima neformalnog i informalnog obrazovanja. Kao takav, na prvi pogled je teško zamisliti kombiniranje rigoroznog sustava s iznimno fleksibilnim oblikom učenja kakav predstavlja mobilno učenje. Ipak, brojni su se pomaci kroz godine pojavili u institucijama formalnog obrazovanja tako da je korištenje elektroničkih uređaja i multimedijalnog pristupa nastavi postalo puno prihvaćenije i pokazalo se kao pozitivan korak u razvoju obrazovanja te pospješivanju rezultata učenja (Laurillard, 2007). Zbog toga se ne smiju odbaciti mogućnosti da se i pametni uređaji integriraju kao dio nastave, prvobitno kao dodatak na trenutno prihvaćene elektroničke uređaje, a da s vremenom pronađu svoje vlastito mjesto u nastavi.

Već je spomenuto da su se metode i načini održavanja nastave odmaknuli od prethodno statičnog oblika s naglaskom isključivo na gradivo te na učitelje i materijale kao glavne aktere u tom procesu, tako da trenutno postojeće tehnologije upotpunjavaju suvremeni pristup, s unaprijeđenim mogućnostima prijenosa i razmjena informacija ne samo u učionici, već i izvan nje – što omogućuje da se formalno obrazovanje približi učenicima na zanimljiviji način te da budu više motivirani prihvatiti neke informacije pošto one dolaze kroz medij koji im obilježava svakodnevne živote. No to i dalje ne znači da se formalno obrazovanje u potpunosti pretvorilo u fluidan i personaliziran oblik nastave. Formalno obrazovanje i dalje slijedi veoma specifične i postavljene točke koje diktiraju što se mora naučiti te do neke mjere na koji način, a učitelji i nastavnici i dalje ne prihvaćaju u potpunosti pametne uređaje kao dio svoje nastave (Zakaria i sur., 2019). Mobilno učenje u tom slučaju može služiti kao odlična dopuna nastavi, ali je i dalje teško zamisliti sustav formalnog obrazovanja u kojem je mobilno učenje glavni oblik učenja.

Neformalno obrazovanje

Za razliku od formalnog oblika obrazovanja, neformalno se očituje u obliku koji nije striktno vezan za neki postojeći kurikulum, nema strogo postavljene ciljeve učenja te je skloniji personaliziranju sadržaja i gravitiranju prema fluidnijim metodama prijenosa informacija. Neformalno obrazovanje nije dio formalnog obrazovnog kurikuluma te nije ni obavezno, a primarni fokus se stavlja na osobni i profesionalni razvoj pojedinaca. Pošto je riječ o osobnom i profesionalnom razvoju, personalizirani pristup koji mobilno učenje može ponuditi dolazi do snažnijeg izražaja. Također, pošto neformalno obrazovanje nije obavezno te se može provoditi u isto vrijeme dok je pojedinac u procesu obavljanja formalnog obrazovanja ili dok je zaposlen na nekom radnom mjestu, mogućnost da pristupa znanju i informacijama, a da je pritom relativno neomeđen vremenom i mjestom (Ariesta i Noor, 2021), čini mobilno učenje odličnim alatom za unaprjeđivanje neformalnog obrazovanja.

Od svih oblika obrazovanja, neformalno obrazovanje možda se može najviše okoristiti od potencijala i mogućnosti mobilnog učenja. Prvi argument tome je da ne podliježe nekim od rigoroznijih pravila i smjernica kojima podliježe formalno obrazovanje, ali s druge strane se ne radi o učenju koje nije ciljano i svrhovito, već je u velikoj mjeri svjesno. Neformalno obrazovanje zapravo obuhvaća pozitivne strane i formalnog i informalnog obrazovanja te u kontekstu mobilnog učenja dopušta učenicima iznimnu razinu personalizacije sadržaja, odabira načina na koji će pristupiti učenju kroz raznobrojne mogućnosti mobilnog učenja, dok u isto vrijeme je i dalje ciljano učenje i obrazovanje na nekom području koje je od interesa učeniku, tako da se od samog početka u njega ulazi s određenom razinom volje i interesa za učenje i usvajanje novih znanja – što se poklapa sa zaključcima i pozitivnim stranama mobilnog učenja koje Crompton (2013) navodi u svom radu.

Problematika kod neformalnog obrazovanja, koliko god ono ima pozitivnih strana u kontekstu mobilnog učenja, je što ono i dalje u velikoj mjeri nije formalno priznato (premda taj podatak varira od države do države), tako da nije idealno da oblik koji toliko pozitivnog može izvlačiti iz jednog od najsuvremenijih i popularnih medija, ne dobije pretjerano puno zauzvrat od toga.

Informalno obrazovanje

Kao najspontaniji oblik obrazovanja i učenja se javlja informalno obrazovanje, koje se očituje u učenju na radnom mjestu te u opuštenom, privatnom okruženju, u slobodno vrijeme – drugim riječima, u svakodnevnom životu. Za razliku od formalnog i neformalnog oblika obrazovanja,

informalno je prisutno u gotovo svakom trenutku, u svakom aspektu života. Javlja se kao oblik koji prati sve druge aktivnosti u životu, pogotovo u digitalnom dobu gdje su ljudi konstantno izloženi informacijama – mogućnost za nesvjesnim upijanjem novih znanja je i više nego prisutna. Pametni telefoni su jedan od glavnih razloga zašto je ta izloženost informacijama toliko aktualna i dinamična, pa se time i mobilno učenje optimalno uklapa u samu definiciju informalnog obrazovanja.

Pošto je informalno obrazovanje u potpunosti personalizirano, odnosno ovisi o pojedincu, njegovom načinu života, interesima i načinima provođenja slobodnog vremena (te informacija kojima se izlaže kroz korištenje pametnih uređaja), onda i samo mobilno učenje ima ogromnih mogućnosti da pruži oblike usvajanja novih znanja pojedincima. Traxler (2007) navodi upravo personaliziranost mobilnog učenja kao jednu od glavnih stavki koje čine mobilno učenje snažnim alatom, a pošto nije riječ o formalnom obliku obrazovanja, koji ipak prati određene smjernice, informalno obrazovanje se u potpunosti može provoditi kroz korištenje obrazovno-zabavnih aplikacija i platformi koje više streme zabavnom aspektu nego obrazovnom.

Obrazovno-zabavne aplikacije osiguravaju da se korisnici konstantno vraćaju po još, pa ako se te aplikacije pospješe s korisnim i obrazovnim informacijama, a da je sam sadržaj i interaktivan te korisnike drži zainteresiranima i zabavljenima, onda i samo mobilno učenje može doživjeti ogromne uspjehe i pozitivne rezultate. Zanimljiv podatak, vezan uz aplikacije dostupne na pametnim uređajima je da očekivano najveći broj preuzimanih aplikacija (Google Play trgovina aplikacija, perspektiva Android korisnika) pripada kategoriji zabavnih aplikacija, odnosno igrica. Tako nešto je za očekivati, no druga kategorija koja ima najveći broj preuzetih aplikacija pripada u obrazovne aplikacije (*Future of mobile learning, 2013)*.

Iako je riječ o trendu igrifikacije, koji obrazovne aplikacije čini zabavnijima i interaktivnijima (diskutabilno po cijenu kvalitete u nekim slučajevima), očito je da je potražnja za obrazovnim sadržajem na pametnim uređajima i više nego postojana. Odličan primjer takve aplikacije je Duolingo, obrazovna aplikacija za učenje jezika koja korisnike nagrađuje skupljanjem bodova te vizualno privlačnim dizajnom i interaktivnim sadržajem potiče korisnike na učenje jednog od trenutno dostupnih 30 svjetskih jezika.

Kako postaje sve jednostavnije izrađivati mobilne aplikacije, dokle god postoji potražnja, a s druge strane obrazovani ljudi o određenim tematikama – uz dobru ideju se može stvoriti iznenađujuće kvalitetna obrazovna aplikacija na gotovo bilo koju temu. A pošto je riječ o informalnoj razini obrazovanja, prateći kako određene aplikacije (i pojedini njihovi elementi)

funkcioniraju kod korisnika, bez da se mora riskirati sama nastava u formalnijim oblicima, je odličan način da se prikupe informacije koje stručnjacima mogu ukazati na načine da unaprijede mobilno učenje upravo za te formalne oblike.

Prednosti i nedostatci mobilnog učenja

Uz sve što je rečeno o stanju digitalne današnjice, o načinu na koji se informacije dijele i na koji pametni uređaji služe kao neprekidni izvor novih znanja, informacija, komunikacije i interakcije – kada se te činjenice prenesu u kontekst mobilnog učenja, onda se mora govoriti podjednako i o prednostima, a i o nedostatcima koje mobilno učenje ima. Teško je reći ima li više prednosti ili nedostataka, no taj podatak nije ni u tolikoj mjeri relevantan, ono što je bitnije je jesu li prednosti snažnije od nedostataka te jesu li nedostatci premostivi ili ne.

Kod prednosti se svakako mora izdvojiti tržišna cijena i dostupnost pametnih uređaja, danas su više nego ikad dostupni modeli koji nisu dio najskuplje klase najpoznatijih brendova (engl. *flagship models*), a da sa svojim specifikacijama i dalje mogu do određene mjere konkurirati najskupljim klasama (Kumar, 2013). Aspekti u kojima skuplje klase imaju prednost nad jeftinijim modelima su zanemarivi u kontekstu mobilnog učenja, a riječ je o tehničkim specifikacijama, snazi procesora, duljini baterije, mogućnosti pristupu informacijama; Kumar (2013) u svom radu spominje kako je relativno blizak odnos specifikacija između svih novijih modela pametnih telefona te da ne postoje neke značajne razlike, a danas je ta činjenica još relevantnija. Zbog svoje fleksibilne prirode, mobilno učenje može sadržajno obogatiti materijal te mu omogućiti pristup u bilo kojem trenutku u danu. Iako se visoka razina fleksibilnosti i personalizacije sadržaja može smatrati kao iznimna prednost za neformalne i informalne oblike obrazovanja i učenja, ona se također može smatrati odličnim načinom za povećavanjem motivacije učenika za interakcijom sa sadržajem van jednog školskog sata. Mehdiour i Zerehkafi (2013) tvrde da upravo zbog toga što su materijali relativno stalno dostupni, ako ih se uz to još i prikaže na zanimljiv i interaktivan način, šansa da će se učenicima podići motivacija za interakcijom s tim sadržajem se također podiže na višu razinu.

Iduća prednost je vezana uz korisnike kao vizualne tipove, pri čemu su istraživanja pokazala da vizualno privlačan sadržaj ima mogućnost duže zadržati koncentraciju korisnika te ih potaknuti na dodatnu interakciju sa sadržajem (Ciler, 2020). Tradicionalne knjige kao medij također mogu biti vizualno privlačne, no kod sadržaja mobilnog učenja se još dodatno stavlja fokus na dinamičnost takvog sadržaja, što dodatno služi kao alat za angažiranje učenika.

Koliko god je mobilno učenje u današnje doba puno različitih mogućnosti i prilika da se stvori pozitivan odnos između nastave i učenika, koristeći medije koji su im intuitivni i motivirajući za korištenje, u isto vrijeme se javljaju i određene prepreke. Kada bi stvaranje sadržaja za mobilno učenje bilo jednostavno, a njegova implementacija bez ikakvih izazova, u praksi bi se vidjelo puno više toga. Činjenica da stručnjaci i dalje raspravljaju o omjeru korisnosti mobilnog učenja te njegovih manjkova je pokazatelj da postoje izazovi za koje još nisu pronađena najadekvatnija rješenja.

Jedan od primjera je tehničkog aspekta, a to je ovisnost pametnih uređaja o mrežnoj vezi. Iako je danas rasprostranjenost kvalitetne i brze veze bolja nego ikad, svejedno postoje tehničke poteškoće oko gubitka veze (Ciler, 2020). Ta problematika bi mogla značiti da se ipak ne može mobilno učenje i njegov sadržaj koristiti na svakoj lokaciji, ako ta lokacija nema dobru signalnu pokrivenost (špilje, šume, tuneli i druge lokacije koje mogu utjecati na smetnje u mrežnim vezama), što bi prema Motiwalliju (2007) označio veliki nedostatak, no ipak je danas mrežna pokrivenost u velikom omjeru odlična.

Također vezano uz mrežnu vezu, specifičnije uz mrežne podatke, je i cijena koju mobilni operateri stavljaju za određenu mjesečnu količinu mobilnih podataka. Iako su danas te cijene dostupnije nego ikad, i dalje se ne smije generalizirati te govoriti da su cijene jednake kroz sve države u svijetu te se ne smije olako pretpostaviti da si svi učenici i korisnici mogu priuštiti te cijene. Bez obzira na to što obrazovne institucije danas imaju dobre mrežne infrastrukture te mogućnost bežičnog umrežavanja *(*engl. *wi-fi),* poteškoće se i dalje mogu pojaviti ako dođe do problema sa samom mrežom ili smanjenjem brzine ako je previše korisnika spojeno na mrežu u isto vrijeme. Takve smetnje svakako mogu utjecati na motivaciju za korištenjem materijala mobilnog učenja, ali isto tako i ometati prirodni tijek nastave koji je ipak vremenski ograničen, barem kod formalnih oblika nastave.

U obzir se isto tako mora i uzeti pristupačnost informacijama i korištenje pametnih uređaja za sve korisnike, pošto nemaju svi iste kapacitete i mogućnosti korištenja. Učenike koji imaju određenih poteškoća bi se stavilo u nepravednu situaciju ako bi se nastava počela fokusirati iznimno na materijale preko pametnih uređaja. Znači da treba uložiti i vremena i resursa da se omogući svima način da sudjeluju u takvom načinu rada, a u isto vrijeme se mora i pomno odabrati kakav će se točno materijal koristiti i na koji će se način koristiti preko pametnih uređaja.

No, tehnički aspekti i prepreke nisu jedine koje se pojavljuju – društveni i individualni izazovi su također velik dio rasprave o korištenju mobilnog učenja. Prvobitno, stručnjaci poput Traxlera (2007) smatraju da bi korištenje pametnih uređaja moglo dovesti do smanjenja razgovornog dijela nastave te da bi umanjilo kvalitetu komunikacije između učenika i nastavnika te između učenika međusobno. A s druge strane, postoji i problem od korištenja pametnih telefona koji su ipak osmišljeni da pružaju konstantni priljev informacija korisnicima, a kod učenika kojima je koncentracija već na nižoj razini, dodatno im omogućiti rad s uređajima koji pospješuju manjak koncentracije i konstantni fokus na nove informacije, se ne smatra najidealnijom opcijom. Treba također napomenuti da neki od tih nedostataka puno više utječu na formalni oblik obrazovanja, dok se ne očituju kao toliko problematični za neformalne i informalne oblike.

Adams i Angeles (2008) navode da kako bi se što bolje pokušali implementirati suvremeni telefoni u nastavu, treba u obzir uzeti i prednosti i nedostatke te konstantno raditi na tome da se osmisli „zlatna sredina“, odnosno što optimalniji način za korištenje pametnih uređaja i mobilnog učenja u nastavi. Činjenica da se pametni uređaji stalno razvijaju i da se dodaju nove mogućnosti i specifikacije, taj proces osmišljavanja optimalnog načina nije jednostavan te je podležan stalnim promjenama, no prednosti koje mobilno učenje nudi su ipak dovoljno snažne da bi se na tome nastavilo raditi unatoč izazovima s kojima su stručnjaci suočeni.

Budućnost mobilnog učenja

Razvoj mobilnog učenja u velikoj mjeri ovisi o industrijskim standardima te putanji koju će imati razvoj pametnih uređaja u budućnosti. Ako dođe do iznenadnog pomaka s pametnih telefona na neku novu generaciju uređaja, same obrazovne institucije će se ponovno morati prilagođavati novim mogućnostima, proces koji se, prema Laurillard (2007) puno puta kroz povijest ponavljao u sustavima obrazovanja. Institucije će se time i boriti se s novim izazovima koje će ti uređaji donijeti. Čak i da ne dođe do pojave skroz nove generacije uređaja, novi modeli će se konstantno nastaviti proizvoditi, a iz godine u godinu će njihove specifikacije i mogućnosti rasti. S jedne strane će to označavati pad u cijenama pametnih uređaja na tržištu, tako da će još veći broj učenika imati pristup pametnim uređajima, koji (u kontekstu do tada postavljenih mogućnosti mobilnog učenja) neće pretjerano odskakati od novih modela, tako da ni učenici sa starijim modelima neće zaostajati u usporedbi s učenicima koji imaju novije modele.

S druge strane, razvoj novih mogućnosti pametnih uređaja će zasigurno označiti i razvoj novih oblika sadržaja, za koje uvijek postoji mogućnost da postanu glavni fokus te da preuzmu ulogu od videozapisa koji su trenutno najrašireniji oblik sadržaj za prijenos informacija na mreži. Mehdipour i Zerehkafi (2013) tu mogućnost postavljaju kao jedan od izazova mobilog učenja, koji po njima može brzo izumrijeti ako se pojave nove, popularnije tehnologije. Ako do takvog pomaka dođe, stručnjaci će morati istraživati nove načine da prilagode postojeći sadržaj ili da implementiraju nove oblike sadržaja u nastavu. Doduše, ako mobilno učenje postavi dobre temelje, čak i ako dođu novi oblici sadržaja, postojeći sadržaji za mobilno učenje će biti dovoljno kvalitetni da će moći služiti u obrazovnim institucijama kao dopuna za nastavu, dok se ne uvidi kvaliteta i nastavne mogućnosti novih oblika.

Značaj znanstvenih istraživanja na temu mobilnog učenja

Kroz godine je proveden velik broj istraživanja, službenih i neslužbenih, na temu mobilnog učenja, načina korištenja mobilnog učenja kroz različite oblike obrazovanja, o prednostima i manama mobilnog učenja te njegove budućnosti. Sama tematika nije neistražena, no velik se broj radova i istraživanja fokusira na cjeloživotno obrazovanje kao oblik obrazovanja koji je najpogodniji za mobilno učenje. Kao što je prethodno spomenuto, taj argument je utemeljen na brojnim činjenicama u praksi, a samo polje cjeloživotnog učenja pruža brojne prilike za implementaciju dobrog mobilnog učenja te se čini kao i da samo mobilno učenje po svojoj definiciji i prirodi uistinu najbolje odgovara cjeloživotnom učenju.

Među istraživanjima koja su provedena na temu mobilnog učenja se nalaze radovi posvećeni ERASMUS+ projektu *MINE (*engl. *MINE - Mobile Learning in Higher Education),* čija je svrha unaprijediti način na koji se koriste pametni uređaji i mobilne tehnologije u visokom obrazovanju (Bastos i sur., 2020). U sklopu projekta se koriste različiti oblici nastave pospješeni mobilnim učenjem, od individualnih oblika mobilnog učenja do grupnih projekata te virtualnih učionica; cilj samog projekta je pronaći što efektivnije načine da se pametni uređaji implementiraju u nastavu. Postojeći radovi od prije 2010. godine također nagovještavaju da se tematiku mobilnog učenja razmatralo i dok još pametni uređaji nisu bili najefektivniji; u kontekstu formalnog obrazovanja, odnosno nastave engleskog jezika, korištenje mobilnog učenja i tehnologije kako bi se ostvarila komunikacija između učenika, kao i između učenika i nastavnika, je pokazala pozitivne rezultate (Wang, Shen, Novak, Pan, 2009).

Znanstvena istraživanja na temu mobilnog učenja su rađena u raznim regijama te je moguće pronaći radove koji se fokusiraju na temu mobilnog učenja u školama u Finskoj, Keniji, Kini i brojnim drugim regijama. Jedno od takvih istraživanja se ekstenzivno fokusiralo na stanje opremljenosti škola informacijsko-komunikacijskim tehnologijama i pametnim uređajima te načinima na koji nastavnici implementiraju tehnologiju i mobilno učenje u svoju nastavu te na temelju tog istraživanja je pružen okvir pomoću kojeg drugi stručnjaci mogu pristupiti izradi kvalitetnog oblika mobilnog učenja u nastavi (Rikala, 2015).

Premda postoje istraživanja koja se bave mobilnim učenjem u kontekstu formalnog obrazovanja, ipak se brojni radovi fokusiraju na informalnu stranu obrazovanja te na načine na koje mobilno učenje utječe na nju. Istraživanja koja se fokusiraju na mobilne aplikacije te njihovo korištenje u svakodnevnom životu, kao dio nenamjernog učenja, često hvale mobilno učenje i pametne uređaje kao najefektivniji način da se pristupi informacijama te da se korisnicima pruži što fleksibilniji način učenja (Khaddage, Mueller, Flintoff, 2016).

U zadnjih se nekoliko godina također dosta često fokus stavlja na igrifikaciju sadržaja kroz korištenje pametnih uređaja te se tako pristupa mobilnom učenju kao cjelini, pospješivanje nastave kroz igrifikaciju sadržaja; većina se istraživanja doduše fokusira na informalnu razinu obrazovanja (Koutromanos, Avraamidou, 2013). Koutromanos i Avraamidou također u svom radu sažimaju korištenje igrificiranog sadržaja u sklopu formalnog i informalnog obrazovanja te korištenje mobilnog učenja kako bi se pristupilo obrazovnim mobilnim igrama.

Jedna od kritika koja se pridodaje istraživanjima na ovu temu je manjak konkretnog definiranja granica između formalnog, neformalnog i informalnog obrazovanja te se navodi da dosta istraživanja prilazi temi mobilnog učenja s veoma opširne strane koja pokušava pokriti sva područja odjednom, ali na kraju ne specificira dovoljno podataka ni za jedno od njih (Viberg, Andersson, Wiklund, 2021). Viberg i sur. (2021) također navode kako su često istraživanja povezana s nekim od kratkoročnih projekata koji ne pronalaze svoj nastavak u istraživanjima nakon što je taj konkretan projekt gotov te da postoji malo istraživanja koja su fokusirana na poboljšanje održivosti mobilnog učenja u obrazovanju.

Među problemima kod pregleda različitih istraživanja na temu mobilnog učenja je velik broj različitih definicija koje autori pridodaju samom mobilnom učenju te, na dijelove, nekonzistentnom razmatranju što točno mobilno učenje je i u koje sve aspekte ono ulazi (Pedro, Barbosa, Santos, 2018). Problematika kod znanstvenih istraživanja na ovu temu se također javlja kod neujednačenosti broja istraživanja između mobilnog učenja kod različitih oblika

obrazovanja. Pregledom istraživanja i radova mobilnog učenja koji su objavljeni nakon 2010. godine, Pedro i sur. (2018) su došli do zaključka da se najveći broj istraživanja fokusira na mobilno učenje u kontekstu informalnog obrazovanja te da se od toga dosta istraživanja zapravo bavi diskusijom oko mišljenja sudionika obrazovnih procesa u vezi mobilnog učenja, umjesto samim mogućnostima za implementaciju mobilnog učenja.

Neovisno o prirodi istraživanja, odnosno području na koje se fokusira u kontekstu mobilnog učenja, rezultati se gotovo uvijek mogu koristiti za istraživanja mobilnog učenja na drugim područjima. Veliki razlog za to je takozvana besprijekorna priroda učenja (engl. *seamless learning)* koju mobilno učenje omogućava. Besprijekorna priroda učenja, naime, se definira kao neprekinuto učenje kroz različita okruženja – uključujući formalne, neformalne i informalne oblike obrazovanja (Wong, 2015). Kroz takvo mobilno učenje se korisnik kreće kroz različita okruženja, a da se ne odmiče od mogućnosti upijanja informacija i znanja o područjima kojima se bave ili koja ga zanimaju, tako zapravo korisnik, kolokvijalno rečeno, nosi u svom džepu izvor znanja i informacija koji nadilazi oblike učenja te limitacije koje potencijalno dolaze sa svakim. Jasno je da je kroz povijest dolazilo do jaza između formalnog i neformalnog oblika obrazovanja te su se uvijek tražili načini da ga se premosti. Mobilno učenje po svojoj prirodi ima potencijala da bude upravo taj most koji će spojiti učenje unutar razreda, odnosno formalne obrazovne institucije te učenja na svim drugim mjestima na kojima se pojedinac pronađe.

Uz kvalitetno napravljene programe, aplikacije i materijale, moguće je i stvoriti digitalnu okolinu u kojoj je učenik konstantno izložen učenju i za vrijeme školskih praznika, pri čemu se stvara podloga za cjeloživotno učenje, ali se i olakšava povratak u školske klupe nakon praznika. Ako se uspješno stvori takva okolina, čak je moguće i umanjiti učenikovu odbojnost prema školama kao rigidnim i statičnim ustanovama, pogotovo odbojnost koja se javlja u periodu puberteta, odnosno u srednjim školama; paralelno s time također dolazi i podizanje razine motivacije, bolja učinkovitost, a u konačnici i bolji rezultati i više upijenog znanja.

Također, istraživanja koja se bave tehnološkim, mobilnim napredovanjem ili koja se bave novim pedagoškim metodama i efikasnijim načinima rada, iako nisu uvijek povezana direktno s mobilnim učenjem, mogu biti izuzetno korisna za ovo područje, zbog toga što je mobilno učenje usko povezano i s jednim i s drugim područjem. Značaj znanstvenih istraživanja se proteže i van same teme mobilnog učenja, a da može pozitivno utjecati na budući razvoj i integraciju mobilnog učenja kroz razne oblike obrazovanja. Na temelju toga se može zaključiti da je mobilno učenje izrazito plodno područje koje ima potencijala razviti se u iznimno snažan

alat za institucije unutar formalnog obrazovanja te za načine učenja u drugim oblicima obrazovanja, što međusobno koristi razvoju jednih i drugih.

Integracija mobilnog učenja u nastavu srednjih škola

Iako se u formalnom obrazovanju javlja pomak u korištenju pametnih uređaja te njihovoj implementaciji u nastavnom okruženju, ne smije se zaboraviti da i ta činjenica ovisi o državi o kojoj je riječ – države koje se vode kao razvijenije zajednice svakako pokazuju pomak, dok neke manje razvijene države ili države u razvoju još kaskaju u tom aspektu. Iako postoje projekti koji pridonose korištenju pametnih uređaja u obrazovnim institucijama kod manje razvijenih država, izniman se problem pojavljuje jednom kad taj projekt završi. U mnogim slučajevima je za te države teško održati konzistentnu razinu implementacije tehnologije u školama jednom kad je financirani projekt završen (Passey i sur., 2016). Kako god da bilo, na temelju postojećih istraživanja, prisutnosti pametnih uređaja i mobilnog učenja u svim oblicima obrazovanja, moguće je razviti neke zamisli o tome kako najbolje provesti integraciju pametnih uređaja u sustav obrazovanja. Pošto se formalni sustav obrazovanja ne sastoji od samo jedne, univerzalne razine, odlučeno je da će se u ovom radu fokus staviti na srednje škole kao razinu formalnog obrazovanja, preciznije na model srednjih škola kakav je postojan u Republici Hrvatskoj.

Razlozi zašto je odabrana srednja škola kao razina za istraživanje se većinom temelji na pokušajima da se umanje mane koje korištenje pametnih uređaja dovodi sa sobom. Kao što je već prethodno spomenuto, veća mogućnost ometanja pažnje te umanjenje društvenih i komunikacijskih vještina su svakako dvije od većih postojećih mana. Premda se da argumentirati da su učenici u srednjim školama podložniji ometanju koje pametni uređaji sa sobom donose, također je moguće argumentirati da im je lakše predočiti korisnosti i napredne stavke mobilnog učenja nego što bi to bilo u osnovnim školama.

Dapače, pošto su učenici srednjih škola bliži odlasku u odrasli, poslovni život ili nastavku na višu razinu obrazovanja, a mobilno učenje je velika stavka cjeloživotnog učenja koje bi trebalo slijediti pojedince kroz život – onda ima više smisla da se učenici već kroz srednju školu počnu prilagođavati na pametne uređaje kao medij koji im može pružiti razne mogućnosti učenja, a ne samo kao medij za zabavu i komunikaciju. Maphalala i Nzama (2014) su proveli istraživanje u školama u Africi koje je ukazalo upravo na neke od tih činjenica, ali navodi i da korištenje pametnih uređaja ima iznimno pozitivne utjecaje na učenike, ali samo ako se uz to postave jasna pravila te politika škola u vezi korištenja pametnih uređaja.

Također, u osnovnim školama je neminovno bitnije da se radi na društvenim i komunikacijskim vještinama koje moraju biti usvojene kako bi postojali dobri temelji kojima će se učenici moći koristiti u daljnjem obrazovanju i životu, tako da je potencijalno bitnije staviti fokus na to, a ne

na mobilno učenje kao takvo (što ne znači da se ono ne može na određeni način usvojiti i u osnovnim školama), dok se u srednjim školama može fokusirati na naprednije stavke pametnih uređaja i mobilnog učenja.

Kroz srednju školu se učenici susreću s raznim brojem predmeta, od kojih se kod brojnih može usvojiti mobilno učenje na određenoj razini. Bilo da je riječ o stručnim ili općim predmetima, postoje mogućnosti kod mobilnog učenja za implementaciju istog kao medij kroz koji se učenicima olakšava učenje gradiva, ali i pruža interakcija te dinamičnost tog sadržaja. Maphalala i Nzama (2014) navode da se kod svih predmeta kao argument može iznijeti da mobilno učenje olakšava pristup gradivu (kakvog god ono oblika bilo) na bilo kojem mjestu, u bilo koje vrijeme – što i je glavni aspekt mobilnog učenja, tako da je taj aspekt integracije pametnih uređaja podjednak kod svih predmeta, razvoj specifičnih aplikacija ili prilagodba mrežnih stranica (poput Loomena) kako bi njihovo korištenje bilo što jednostavnije i intuitivnije preko pametnih uređaja. Na taj se način može omogućiti učenicima da na veoma lagan način imaju sve potrebne podatke, informacije i materijale (kako obavezne, tako i dodatne) pri ruci.

Prema Ratheeswariju (2018), kod takvog načina prijenosa informacija se mora i osigurati da sam nastavnik razumije i da je obrazovan za korištenje aplikacija, mrežnih stranica i ostalih digitalnih alata kako bi uspio prirediti i organizirati sadržaj da učenicima bude pregledan i značajan. Isto je i kod komunikacije i prijenosa dodatnog sadržaja, nastavnik mora biti kompetentan i upoznat s modernim trendovima svog polja kako bi mogao pružiti relevantan dodatan sadržaj. S druge strane, i učenici moraju biti upoznati s korištenjem mobilnih uređaja u kontekstu mobilnog učenja.

Jedan od izazova se danas rješava prirodnim putem, pošto su učenici u velikoj mjeri i upoznati s korištenjem mobilnih uređaja, radi njihovog svakidašnjeg korištenja, no to se ne smije uzeti kao *a priori* stanje, pošto razina s kojom su učenici upoznati kod korištenja pametnih uređaja ne mora biti adekvatna korištenju dodatnih mogućnosti pametnih uređaja. Ista činjenica vrijedi i za računala te se kroz praksu pokazalo da učenici ipak nisu u potpunosti upoznati sa svim mogućnostima korištenja računala, koliko su upoznati s onim aspektima koji su njima potrebni na svakodnevnoj razini (igranje videoigara, pregledavanje popularnih mrežnih stranica, korištenje društvenih mreža, itd.), tako da je kroz predmet informatike potrebno dodatno osposobiti učenika za korištenje računala. Na isti takav način predmet informatike može služiti da se učenike osposobi za mobilno učenje i korištenje pametnih uređaja u naprednijem smislu, što će otvoriti vrata za implementaciju mobilnog učenja kroz sve predmete, a ne samo u

predmetu informatike. Zbog toga će se malo kasnije u tekstu fokusirati na mobilno učenje u nastavi informatike, s time da i samo istraživanje rada kao fokus uzima upravo nastavu informatike.

Bitno je također napomenuti da u formalnom obliku obrazovanja postoje dvije glavne metode, odnosno modela kroz koje se pokušava implementirati mobilno učenje u škole, a to su: 1:1 model i model vlastitog uređaja (engl. *bring your own device, BYOD).* 1:1 model je okarakteriziran time što učenici ne koriste svoj osobni uređaj u svrhu nastave, već im je uređaj dan od strane obrazovne institucije, odnosno na institucijama je da opskrbe svakog učenika s uređajem koji bi koristili u nastavi (Chatzigiannakis, 2015). Prema istraživanjima je pokazano da se 1:1 model koristi u siromašnijim državama i državama u razvoju, pri čemu se pomaže ukloniti nedostatak mobilnog učenja koji zapravo i je sama nemogućnost svih učenika da posjeduju pametne uređaje (Chatzigiannakis, 2015). Uz taj se model veže i prethodno spomenuta problematika nastavnika koji za takav način rada moraju biti obrazovani te je bilo slučajeva kod kojih se više resursa ulagalo u samu opskrbu učenika s pametnim uređajima (pametnim telefonima i tabletima), a manje u obrazovanje nastavnika o provedbi takve vrste nastave, tako da rezultati nisu uvijek bili pozitivni.

Drugi model koji se koristi, većinom u bogatijim i razvijenijim državama, je model vlastitog uređaja, pri čemu učenici donose i koriste svoj vlastiti uređaj u nastavi te nema potrebe (zbog demografije tih područja) da se koristi 1:1, pa je moguće uložiti više resursa u samo obrazovanje i unaprjeđivanje nastave da odgovara prisutnosti mobilnog učenja. Svakako postoji mogućnost da se i na takvim područjima naiđe na učenike koji nisu materijalno u mogućnosti da posjeduju vlastiti pametni uređaj, no u tom slučaju postoje načini da ih sama obrazovna institucija opskrbi s uređajem, a da se pritom ne mora odmaknuti od ulaganja većine resursa u obrazovanje svojih zaposlenika i razradu svoje nastave i nastavnih materijala (*Future of Mobile Learning*, 2013).

Također vrijedi napomenuti da postoji još jedna značajna razlika između dva navedena modela, koja u velikoj mjeri može utjecati na efektivnost korištenja pametnih uređaja u nastavi. Kada je riječ o 1:1 modelu, pri čemu svaki učenik dobije pametni uređaj od strane škole, moguće ih je programirati da već uključeno imaju aplikacije i materijale potrebne za rad, a onemogućiti pristup nekim od stranica koje bi učenike mogle ometati u radu, kao primjerice aplikacijama za društvene mreže. Kod modela vlastitog uređaja je to više ili manje nemoguće, pošto institucije nemaju pravo uzimati i programirati osobne uređaje pojedinaca, no mogu postaviti neke parametre na svoju mrežu koji onemogućuju pristup nekim stranicama, no to nije uvijek

konačno rješenje te je moguće pronaći načine da se takva blokada izbjegne (Chatzigiannakis, 2015).

Nedavna problematika koje je zahvatila svijet, u obliku Covid-19 pandemije, je također jedan od dobrih pokazatelja zašto bi implementacija mobilnog učenja u formalno obrazovanje mogla biti prednost. Samim time što bi se natjeralo stručnjake da izrade sadržaj koji je primjeren za mobilno učenje bi se i osigurala prisutnost takvog sadržaja u nepredvidivim situacijama gdje fizički dolazak u obrazovnu instituciju nije moguć (ili je ograničen), a dobar sadržaj bi značio da se i u takvim okolnostima proces učenja može nastaviti bez da učenici dobiju sniženu kvalitetu nastave (Al-Emran, 2020). Činjenica je da bi implementacijom mobilnog učenja u škole učenici bili upoznati s takvim principom rada, a podsvjesno bi im bilo lakše i prilagoditi se te prihvatiti način rada koji zahtijeva aktivno baratanje informacijama i učenje van školskog okruženja, što bi umanjilo situacije u kojima i učenici koriste manjak fizičke nastave kao opciju za ignoriranje nastavnog procesa ili njegovo odgađanje.

Oblici sadržaja

Pri izradi sadržaja za mobilno učenje se većinom gravitira prema izradi aplikacija koje imaju različite svrhe za samo učenje. Jedno od istraživanja je klasificiralo različite načine na koje se aplikacije mogu koristiti za učenje, a iako se u istraživanju radi o ekstenzivnoj podjeli i njenom definiranju, iz te podjele je moguće uvidjeti nekoliko kategorija, odnosno različitih načina na koje aplikacije mogu prezentirati svoj sadržaj:

- Mikroučenje;
- Igrifikacija lekcija;
- Kvizovi;
- Društveno učenje (Chergui, Begdouri, Groux-Leclet, 2017).

Prvi način je mikroučenje, smanjivanje lekcija na male segmente, odnosno mikrolekcije. Aplikacije koje su tako izrađene unutar sebe sadrže velik broj informacija, no efektivno razdvojenih na manje sekcije. Takav oblik prijenosa informacija nije samo sažet i dinamičan, već se lako na njega i vratiti kako bi se to gradivo utvrdilo, bez da se troši puno vremena. U kontekstu digitalnog doba gdje su ljudi sve više uvjetovani da najbolje reagiraju na kratak i brzo promjenjiv sadržaj, mikrolekcije su izuzetno efektivan odgovor na tu potrebu (Shail, 2019). Unutar samih učionica se i dalje mogu obrađivati lekcije na način na koji su to kurikulumom namijenjene, no onda se dodatno u aplikacijama mogu pretvoriti u još manje segmente koji su dostupni učenicima u bilo kojem trenutku.

Shail (2019) također navodi kako je kroz mikrolekcije moguće i personalizirati učenje te se dopušta učeniku da sam bira koji ga segmenti najviše zanimaju (a pritom se kroz te mikrolekcije može ponuditi i dodatan sadržaj za njih u obliku eksternih ili internih multimedija) ili da odabere onaj dio lekcija koji nije najbolje shvatio, pa da ponovi samo njega. Unutar samih aplikacija je moguće isprogramirati da nastavnik može vidjeti kojim mikrolekcijama su učenici najviše pristupali, a time i utvrditi za kojim dijelom gradiva potencijalno kaskaju te na što bi se moglo fokusirati na satovima ponavljanja.

Drugi, i iznimno popularan način današnjice, je igrifikacija sadržaja. Proces igrifikacije, u kontekstu nastave, je pretvaranje nastavnih jedinica u igre, koje mogu biti ležernog ili kompetitivnog tipa. Poanta igrifikacije nije da stvara videoigru, već da lekcijama pridodaje elemente videoigara, čime stvara osjećaj da se radi o zabavnijem i interaktivnijem sadržaju (Furio i sur, 2015). Segment mobilnih aplikacija koji se najviše preuzima preko servisa za preuzimanje aplikacija su upravo igre, a s postojanom popularnosti igara i u mobilnom i računalnom obliku, Furio i sur. (2015) izlažu kako je današnja mladež više nego ikad upoznata s konceptom igara te im one pružaju razinu uronjenosti u sadržaj kao niti jedan drugi postojeći oblik multimedija trenutno. Zbog toga se korištenje elemenata igara, odnosno igrifikacija sadržaja, smatra jednim od snažnijih alata za pospješivanje interakcije i zainteresiranosti učenika za sadržaj.

Premda igre mogu biti u izričito ležernom obliku, bez ikakvih nagrada ili natjecateljskih elemenata, također je moguće izraditi sadržaj s kompetitivnim elementima igara, kako bi se potaknulo prijateljsko natjecanje između učenika. Tako se još dodatno može zainteresirati učenike da nenamjerno ponavljaju i upijaju sadržaj kojim barataju. Kao kompetitivne elemente je moguće stvoriti rangiranje unutar aplikacija, bodovanje te nagrade za najbolje učenike. Doduše, treba procijeniti do koje mjere je korisno uvoditi kompetitivne elemente, a nakon kojeg trenutka mogu dovesti do negativnih efekata, poput pretjeranog fokusa na pobjedu i nagradu, a ne na samo korištenje sadržaja ili čak dovesti do ignoriranja drugog sadržaja, radi postojećeg natjecanja u specifičnom.

Iako kvizovi spadaju pod korištenje elemenata igara kako bi pospješili učenje i interakciju sa sadržajem, postoje određene specifičnosti koje zahtijevaju da ih se postavi u zasebnu kategoriju. Jedna od njih je što su među najpopularnijim oblicima igrificiranog sadržaja, a njihovo korištenje ne zahtijeva pretjerano poznavanje tehničkih ili naprednih strana pametnih uređaja, niti zahtijeva pretjerane napredne mogućnosti za njihovo uređivanje. Mogu biti različitih

duljina, kompleksnosti te intervala rješavanja. Njihova duljina uglavnom nije predugačka, a to je upravo element koji je brojne učenike potaknuo na rješavanje i zainteresiranost za takav tip sadržaja (Shen, Wang, Gao, Novak i Tang, 2009). Naime, glavna značajka kvizova je upravo ta mogućnost da im se dostupnost postavlja u određenim intervalima i terminima, što za potrebe ponavljanja nastavnog sadržaja može biti i učestalo do razine jednom dnevno, a time se izričito poboljšava dugoročno pamćenje informacija.

Mogućnost pametnih uređaja da korisnicima dostavljaju informacije u obliku takozvanih *push* informacija koje automatski dostavljaju notifikacije u određenim terminima, omogućuje da se na kvizove putem aplikacije obavijesti učenike u određenom terminu te da ih se tako podsjeti na rješavanje. Tako bi se mogla povećati razina korištenja sadržaja mobilnog učenja u terminima van školskih i prirodnim putem povećavati kvaliteta aktivnog upijanja znanja (Zakaria i sur., 2019).

Ako se govori o aplikaciji koja bi objedinila sve oblike sadržaja u jednoj formi, onda bi se moglo *push* notifikacijama također podsjećati učenike na rješavanje zadaća i zadataka koji imaju vremensko ograničenje ili rok za predaju. Također bi bilo moguće preko pametnih uređaja i rješavati i predavati zadaću, pogotovo ako je riječ o pitanjima (otvorenog i zatvorenog tipa) na koje se može odgovoriti putem pametnih uređaja. Takva bi aplikacija također mogla uključiti i zadnji oblik sadržaja, a to je društveno učenje. Drugim riječima, aplikacija bi imala način koji bi dopustio izravnu komunikaciju u stvarnom vremenu između učenika i nastavnika ili između učenika međusobno. Odavno se već navodi da je suradnja kroz mobilno učenje jedan od glavnih aspekata koje treba motriti za što bolju implementaciju mobilnog učenja u nastavu (Motiwalla, 2007).

Na taj bi se način omogućilo rješavanje zajedničkih, grupnih zadataka, ali i rješavanje nejasnoća u kojem slučaju bi nastavnik odgovarao na postavljena pitanja. Takav oblik aplikacija postoji u poslovnom svijetu u obliku Slacka, Asane i brojnih drugih platformi, a u svijetu obrazovanja postoje Loomen, Google Classroom i druge koje imaju svojih prednosti, ali se može raspravljati o njihovoj vizualnoj sterilnosti te načinu na koji oni uistinu motiviraju učenike na dodatnu interakciju i rad s informacijama. Google Classroom u tom vizualnom aspektu ima brojne prednosti koje Loomen nema, a glavna je da je kvalitetno prilagođen korištenju na pametnim uređajima.

Mobilno učenje u nastavi informatike srednjih škola

Već su spomenuti neki od razloga zašto je dobro fokusirati se na srednje škole kao razinu formalnog obrazovanja, a i zašto je predmet informatike dobar odabir za analizu same tematike. Kada se detaljnije uđe u samu analizu, vidljivo je da je nastava informatike najpodobnija za stvaranje digitalnog sadržaja. Taj dio je svakako bitan ako je namjera da se okoristi mogućnostima mobilnog učenja kako bi učenici mogli postići bolje rezultate pri upijanju informacija i stvaranju novog znanja. S druge strane, rečeno je da i učenike i nastavnike treba obrazovati o korištenju pametnih uređaja kako bi mobilno učenje uopće imalo smisla u praktičnom aspektu.

Nastava informatike je idealna okolina da se to obrazovanje provodi za učenike, pošto je već predmet koji učenike uči o digitalnim tehnologijama. Pošto su učenici već naviknuti na takav način rada i kontekst informacija, moguće je efektivno ih obrazovati o korištenju pametnih uređaja za mobilno učenje, a i spajati to znanje s drugim gradivom koje se obrađuje. Adams i Angeles (2008) u svom istraživanju navode da nastavnici koji su obrazovani za korištenje digitalnih tehnologija puno interaktivnije i inovativnije koriste njihove mogućnosti, dok nastavnici koji nisu obrazovani na tom području većinom imaju negativan stav prema njima te se trude što ih manje koristiti. Zbog toga, nastavnici informatike imaju najveće predispozicije da su kvalificirani za obrazovanje učenika na tu temu, a i najveća je mogućnost da su do neke mjere već upoznati i obrazovani oko teme mobilnog učenja, tako da im integracija takvog tipa ne bi predstavljala pretjeran problem. Čak i u slučajevima gdje ni oni nisu pretjerano upoznati s mogućnostima mobilnog učenja, zbog konstantne izloženosti sličnim, digitalnim tematikama, prilagodba i obrazovanje na novi oblik bi potencijalno bila jednostavnija nego za neke druge nastavnike.

Primjeri mobilnog učenja u kontekstu nastave informatike srednjih škola

Za primjere sadržaja koji slijede u tekstu vrijedi napomenuti da mnogi od njih nisu ekskluzivni za nastavu informatike te se njih niti ne bi trebalo promatrati na takav način; premda su neki od njih primjereniji za nastavu informatike, mnogi se mogu koristiti i u drugim predmetima (uz prilagodbu kako bi odgovarali kontekstu tih predmeta). Nastava informatike se koristi kako bi se oprimjerilo mobilno učenje te ga se implementiralo u školu kroz informatiku radi već navedenih razloga – obrazovanje i učenika i nastavnika, te konteksta informatike koji sam po sebi najbolje odgovara mobilnom učenju.

Bitno za spomenuti, kada je riječ o mobilnom učenju (kao i generalno informacijsko-komunikacijskim tehnologijama) u kontekstu nastave, je da postoje projekti koji se bave

ovakvim tematikama. Aktualan projekt koji se provodi u Republici Hrvatskoj je E-škole; koncept projekta je pretvoriti škole u digitalno zrele škole, odnosno škole koje se koriste tehnologijom kako bi se unaprijedila nastava te koristili digitalni sadržaji u tu svrhu. Projekt (pilot faza projekta) je pokrenut 2015. godine, a trenutno se nalazi u svojoj drugoj fazi, u kojoj se očekuje da će do 2023. godine obuhvatiti sve škole kojima je osnivač Republika Hrvatska, jedinica lokalne samouprave ili vjerska zajednica (*e-Škole: Razvoj sustava digitalno zrelih škola,* 2019). Sam projekt je velik korak prema unaprjeđivanju nastavnih procesa u skladu s potrebama suvremenog digitalnog doba; velik broj spomenutih problematika koje se pojavljuju s implementacijom pametnih uređaja u nastavu su elementi koji se pokušavaju riješiti kroz projekt E-škola, od kojih su neki:

- Edukacija zaposlenika škola za korištenje i primjenu tehnologije u nastavu;
- Opremanje učionica adekvatnom opremom;
- Opremanje nastavnika osobnim uređajem;
- Izgradnja stabilne i brze lokalne računalne mreže (*e-Škole: Razvoj sustava digitalno zrelih škola*, 2019).

Ti elementi služe kao postavljanje snažnih temelja za implementaciju pametnih uređaja i sadržaja vezanog za njih unutar samih škola i nastave jer su funkcionirajuća mrežna infrastruktura, edukacija nastavnika te opremanje učionica, kao što je već navedeno kroz rad, neki od veoma bitnih elemenata za koje se mora pažljivo i konkretno pobrinuti kako bi uopće bila otvorena vrata za efektivnu implementaciju pametnih uređaja u nastavu. No, tehničko uspostavljanje temelja za implementaciju je jedan element, a određivanje vrste i oblika sadržaja za koji se mogu pametni uređaji koristiti je drugi, jednako bitan, element.

Prvi od primjera kako bi se mobilno učenje moglo integrirati je kroz aplikacije koje dozvoljavaju izradu bilješki (kako tekstualnih, tako i multimedijalnih), poput popularne Evernote aplikacije. Prednost tih aplikacija je da omogućuju učenicima da rade bilješke u različitim formatima, odnosno koristeći razne vrste medija kao izvore za izradu bilješki. Bilješke izrađene u Evernoteu mogu sadržavati tekstualne izvore, crteže i grafikone (koje učenici mogu i sami nacrtati ili umetnuti postojeće), audio i video formate te direktno uvezen sadržaj s mrežnih stranica. Više manje svaki brend pametnih uređaja ima svoju integriranu aplikaciju za izradu bilješki (Samsungov *S Note*, Appleov *Notes*, itd.), no preporučuje se da se koristi neka od pouzdanih vanjskih aplikacija (Evernote, Sketchbook, ColorNote) kako bi se umanjile mogućnosti da učenici s različitim brendovima pametnih uređaja (ako je riječ o

modelu vlastitog uređaja) imaju i različite razine mogućnosti za stvaranje bilješki. Korištenjem jedne aplikacije za cijeli razred pomaže da i način, odnosno mogućnosti unosa bilješki budu jednake za sve.

Kod pametnih uređaja je također moguće koristiti zaslon tako da se podijeli na više dijelova, da jedan sadrži digitalni udžbenik, dok drugi ima otvorenu aplikaciju za unos bilješki, tako da je moguće upijati sadržaj i izrađivati bilješke bez da se mora gubiti vrijeme i produktivnost na konstantnu tranziciju iz jedne aplikacije u drugu, odnosno iz jednog prozora u drugi. U tom slučaju su tableti svakako optimalniji od pametnih telefona, zbog većeg zaslona, a samim time i veće radne površine, što ne znači da isto nije moguće na pametnim telefonima, dapače, sa svakom generacijom pametnih telefona (čija radna površina postaje inkrementalno veća sa svakom generacijom) je taj proces puno intuitivniji i ugodniji za oko, no tableti su i dalje bolja opcija ako se bira između njih.

S druge strane, nastava informatike koja je fokusirana na izradu multimedijalnog sadržaja (prezentacije, tekstualne datoteke, tablice, itd.) je i dalje u kvalitetnijem obliku ako se odrađuje na stolnim računalima, kojima u kontekstu nastave informatike učenici imaju pristup. Iako postoje mogućnosti da se, kao dodatak nastavi i obradi sadržaja, prebaci dio rada s računala na pametne uređaje. Danas pametni uređaji danas imaju sve mogućnosti koje imaju i računala, tako da s tehničke strane ne bi trebalo biti problema prebaciti neke procese s rada na računalima na rad na pametnim uređajima. Učiti kako se mogu pametni uređaji koristiti za obrađivanje datoteka u trenutcima kada učenicima neće biti dostupna stolna računala im svakako može koristiti u daljnjem životu. No, svakako se ne bi trebao cjelokupni proces prebacivati na rad na pametnim uređajima, što ne znači da se ne mogu koristiti kao snažan popratni alat za utvrđivanje učenog gradiva.

Prethodno je spomenuto društveno učenje kao oblik sadržaja mobilnog učenja, taj se aspekt potencijalno najbolje može iskoristiti u nastavi informatike, pogotovo u srednjim školama. Škole koje svojim kurikulumom imaju predviđeno da učenici rade grupne zadatke mogu koristiti mobilno učenje kao alat za kolaboraciju (Vasquez-Cano, 2014), bilo da je riječ o izradi multimedijalnog sadržaja i projekta ili da je riječ o naprednijim projektima te izradi osnovnijih oblika mrežne stranice ili aplikacije (koristeći HTML, CSS ili neki od *back-end* programskih jezika poput C++). Učenicima se može pružiti digitalno radno okruženje u kojem imaju mogućnost raditi na svojim projektima u stvarnom vremenu (slično kao što Google ima svoje mrežne inačice programa koje omogućuju kolaboracijski rad) te također omogućiti nastavniku

da u stvarnom vremenu prati i provjerava napredak učenika. Laurillard (2007) tvrdi da bi u tom slučaju uvijek bio otvoren kanal komunikacije između nastavnika i učenika te bi se lakše mogle rješavati nejasnoće i pitanja učenika, puno brže nego da se čeka idući nastavni sat, čime bi rasla razina motivacije kod učenika, ali bi umanjilo i oduzimanje vremena od samog sata.

Kod mobilnog učenja, odnosno pametnih uređaja današnjice je moguće da se nastavnik spoji za vrijeme nastave na neki od uređaja (ako je uređaj spojen na mrežu) te da zaslon tog uređaja projicira pred cijelim razredom. Na taj se način može napraviti puno efikasnijim proces prezentacija grupnih ili samostalnih radova te provjera zadaći i drugih zadataka, ne samo da se štedi vrijeme nego da se umanji i mogućnost korištenja tuđih zadataka kao svojih.

Mobilno učenje u nastavi informatike također otvara i vrata zanimljivim idejama koje bi mogle poslužiti da se umanje neke mane same informatike kao nastavnog predmeta. Često se govori da mlađe generacije imaju sve slabiju sposobnost ručnog pisanja. Pošto se većina komunikacije danas odvija preko pametnih telefona ili računala, a korištenje ručno pisanog materijala je sve rjeđe, sama nastava informatike ne pomaže pretjerano u toj situaciji. Gradivo koje se obrađuje na nastavi informatike, način obrađivanja tog gradiva i rješavanja zadataka se većinom fokusira na rad preko računala, odnosno zapisivanje preko tipkovnice. Korištenjem pametnih uređaja je moguće koristiti posebne vrste olovki koje omogućuju izradu bilješki i rada na zadatcima na način koji više nalikuje tradicionalnom, a da se svejedno koriste suvremene tehnologije. Na taj se način može stvoriti radna okolina u kojoj se uči putem suvremene tehnologije, ali bez da se umanjuje važnost motoričkih sposobnosti pisanja, dapače da se i njih istovremeno vježba.

Za potrebe nastave informatike, učenici često moraju kroz nastavu baratati različitim vrstama datoteka i informacijama. Iako je moguće materijale pronaći na mrežnim stranicama ili ih preuzeti od strane nastavnika (koji će probrati i omogućiti pristup potrebnim materijalima), za neke je vježbe dobra ideja da učenici mogu sami izraditi materijale koje će koristiti. Laurillard (2007) tvrdi da pametni uređaji imaju i više nego dovoljno mogućnosti da učenici mogu samostalno izrađivati neke potrebne materijale, slikovne i video zapise kroz korištenje kamere, audio zapise kroz korištenje snimača zvuka; a s današnjom tehnologijom je to još i vidljivije, uz dodatak različitih geografskih, biometrijskih i ostalih podataka dobivenih kroz korištenje ugrađenih GPS, biometrijskih i drugih senzora u same uređaje. Fokus bi i dalje bio na obradi tih materijala, ali bi se učenicima omogućila viša razina slobode da unesu svoju vlastitu osobnost u nastavu. Na jedan način bi se sam proces stvaranja sadržaja mogao poistovjetiti s igrificiranim sadržajem (ili se izraditi tako da nalikuje na njega). Tehnološke mogućnosti

pametnih uređaja danas imaju brojne opcije za stvaranje slikovnih, video i audio zapisa, tako da ih je moguće stvarati u različitim formatima; neki od formata su: JPEG, PNG, RAW formati za slike; MP4, AVI, MOV formati za video; M4A. MP3, FLAC za audio zapise. To su primjeri samo nekih od brojnih formata koje je danas moguće stvarati preko pametnih uređaja što omogućuje da se učenike kroz korištenje takvih aplikacija nauči i o različitim formatima medija te njihovom korištenju u praksi.

Ako se želi proces nastave obogaćivati s pametnim uređajima kao popratnim sadržajem, moguće je koristiti se primjerima za igrificirani sadržaj. Kroz pametne uređaje je moguće koristiti se GPS sustavom ugrađenim u uređaj kako bi se izradili sadržaji koji učenike motiviraju da posjete označene lokacije na mapi te da tako ispunjavaju neke zadatke zadane od strane nastavnika. Kod aplikacija za karte na pametnim uređajima postoji mogućnost takozvanog GPS crtanja koja označava putanju kojom se korisnik kreće te u konačnici to korisnik koristi kako bi izradio neki crtež pomoću svog kretanja. U idealnom obliku bi se neki zadaci domaće zadaće mogli prebaciti u stvarni svijet te tako motivirati učenike da se kreću i da su fizički aktivni (što se može naglasiti kao još jedna generalna boljka informatike kao područja, fizička neaktivnost), pa im zadati zadatke da izrađuju svoje materijale u određenim formatima na određenim lokacijama, a da pritom koriste GPS crtanje kako bi dobili odgovor na postavljeni zadatak.

Osim crtanja, GPS je moguće koristiti i kako bi se postavile (unutar određenih aplikacija) određene lokacije kao mjesta od interesa (engl. *points of interest)* koja bi prilikom posjećivanja unutar aplikacije pokrenula neku vrstu igrificiranog sadržaja (vezanog za informatiku) što bi se moglo pretvoriti i u blago kompetitivni oblik igrificiranog sadržaja. Takva vrsta aktivnosti se u praksi naziva *Geocaching*, pri čemu su postavljene lokacije kao mjesta od interesa, odnosno točnije nazvani spremnici (engl. *cache*) koji se aktiviraju kada GPS senzor primijeti da je korisnik ušao u određeni radijus od mjesta. Nakon toga je korisnik nagrađen ili određenom informacijom, zagonetkom koju treba riješiti, savjetom za pronalaženje drugih spremnika, ovisno o samom kontekstu igre (Smith, Coyle, Thomason i Matthews, 2021). Kako smatraju Smith i sur. (2021), korištenje tih mogućnosti pametnih uređaja bi se, uz dovoljno kreativnog promišljanja stručnjaka te pronalaska kvalitetnog rješenja koje spaja zabavu i obrazovanje, mogla osmisliti aktivnost unutar nastave informatike koja dodatno pospješuje sam nastavni proces. Pošto je riječ o učenicima srednjih škola, koji se već kreću po gradu te nisu premladi za takozvano „istraživanje grada“, ne bi trebalo biti problema, kako tehničkih, tako etičkih oko uvođenja neke od tih aktivnosti kao popratnog sadržaja.

Jedna od mogućnosti koja je vezana za korištenje pametnih uređaja unutar same učionice bi bila implementirati sustav učenikovih odgovora (engl. *student response system*). Sam koncept sustava je omogućiti nastavnicima da prikupljaju odgovore u stvarnom vremenu od svojih učenika (Kaleta i Joosten, 2007), kroz pametne uređaje, a te odgovore bi mogli i prikazati na projektoru (ili same odgovore, ili sumu, odnosno grafički prikaz rezultata tih odgovora). Jedan od boljih primjera takvih sustava je Top Hat s brojnim mogućnostima koji ga čine vrijednim alatom za nastavu. Neke od mogućnosti koje Top Hat nudi je lakši način za provjeru prisutnosti učenika na satu, što ubrzava tijek samog nastavnog sata, također nudi izradu kvizova i anketa, ali i upisivanje samostalnih, esejskih oblika odgovora. Odgovori koji se dobiju od strane učenika se mogu na vrlo jednostavan način prikazati na projektoru što omogućuje da se pokrene diskusija oko napisanih odgovora (Heaslip, Donovan i Cullen, 2013). Ovakav tip rada, kao i prethodno spomenute senzorske mogućnosti pametnih uređaja, bi možda bili i najprikladniji za implementaciju pametnih satova unutar same nastave.

Tip aplikacija kao što je Top Hat se može koristiti za izrađivanje efektivnijih motivacijskih etapa samih nastavnih sati, ali i za izradu zadataka za etapu ponavljanja, pri čemu se štedi na papiru te se štedi i na vremenu kada je riječ o provjeri samih odgovora, ali se i pospješuje komunikacija između učenika i nastavnika, što Shen i sur. (2009) navode kao bitan aspekt mobilnog učenja na koji se treba obratiti pozornost.

Pošto će se mogućnosti samih pametnih uređaja još više razvijati u budućnosti, tako će se javljati i novi potencijalni načini za implementaciju istih u nastavne procese, no već sada je vidljivo da postoji velik broj opcija koje mogu služiti nastavi da unaprijedi ili svoj sadržaj ili da olakša i omogući efektivnije odrađivanje određenih etapi u nastavnom satu. Ako se s implementacijom započne unutar predmeta koji se već koristi tehnologijom za unaprjeđivanje učenja, mogu se dobiti i vrijedne informacije koje u konačnici mogu ukazivati na načine na koje bi se što efektivnije moglo mobilno učenje integrirati i u druge predmete.

Istraživanje i analiza stavova o mobilnom učenju u nastavi

U sljedećem dijelu rada se nalazi provedeno istraživanje o stavovima stručnjaka o mobilnom učenju u nastavi. Istraživanje je namijenjeno da provjeri i analizira generalne stavove o mobilnom učenju, ali i o razini korištenja mobilnog učenja u formalnim oblicima obrazovanja, poznavanju mogućnosti mobilnog učenja, te stavova o prednostima i manama pametnih uređaja unutar formalnih obrazovnih institucija, odnosno nastave; kao fokus istraživanja je uzeta nastava informatike, tako da su i ciljane skupine samog istraživanja nastavnici informatike u osnovnim i srednjim školama, ali i studenti nastavničkog usmjerenja informatike kao budući stručnjaci.

Korištena je metoda ankete u elektroničkom obliku te je poslana na preko 1000 službenih adresa elektroničke pošte osnovnih i srednjih škola u Republici Hrvatskoj. Svi podaci o službenim adresama škola u Republici Hrvatskoj su preuzeti sa službenih stranica Ministarstva znanosti i obrazovanja. Anketa je u većini slučajeva poslana u tajništvo ili urede škola čime ih se zamolilo da ih proslijede nastavnicima informatike unutar svojih kolektiva. Školama koje svojim programom nemaju propisanu nastavu informatike, poput glazbenih škola, se nije slala anketa. Anketa je također proslijeđena studentima nastavničkog usmjerenja informatike putem podataka koji su dostupni u zatvorenim Facebook grupama, kako bi se osiguralo da anketu rješavaju stvarne osobe samo iz ciljane skupine.

Anketa je bila anonimnog tipa te je u konačnici ispunjeno 225 anketa, od čega su sve ankete ispunjene valjano te su podaci mogli biti uzeti u obzir za potrebe istraživanja.

Cilj i metodologija istraživanja

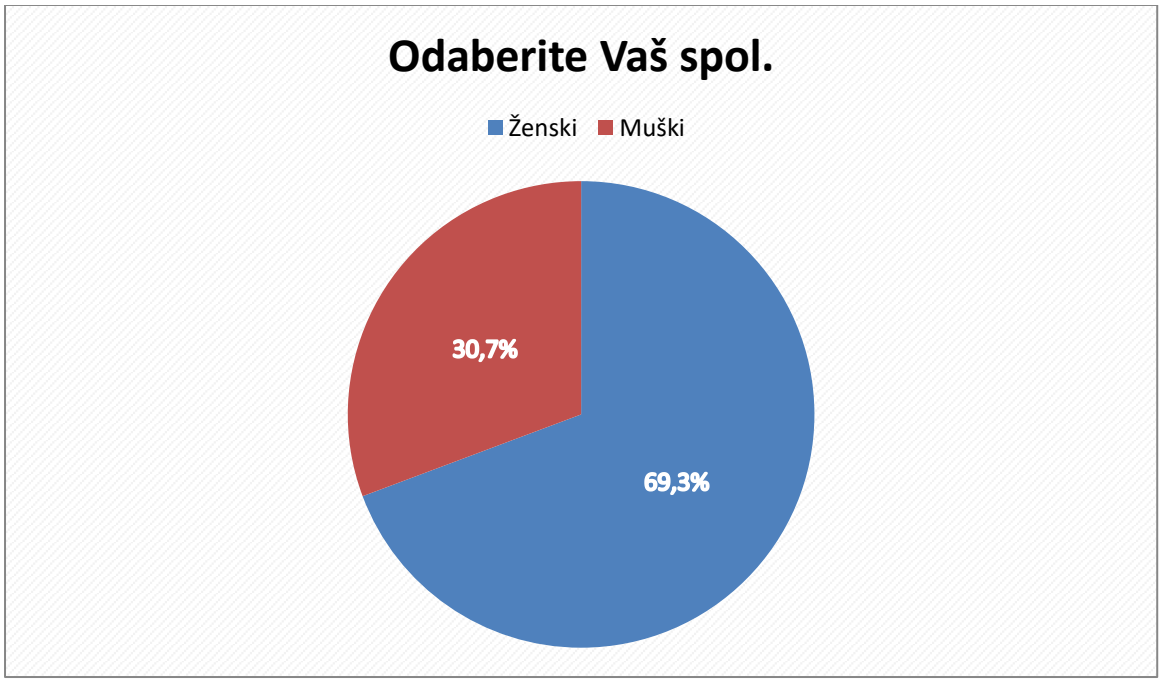
Cilj ovog istraživanja je bio utvrditi koja je razina upoznatosti nastavnika (i studenata) s mobilnim učenjem te njihov stav o glavnim pitanjima koja se vežu uz mobilno učenje. Istraživanje je provedeno nad uzorkom od 225 ispitanika. Sama anketa je izrađena pomoću alata Google Forms, a sastojala se od dva glavna dijela.

U prvom dijelu su istraživani opći podaci o ispitaniku te njihovo poznavanje pojma mobilnog učenja i stava o istom. Prvi se dio istraživanja proveo kroz odgovaranje na pitanja otvorenog i zatvorenog tipa (od kojih su neka bila višestrukog odgovora, a neka dozvoljavala samo jedan odgovor). U drugom dijelu istraživanja su ispitanici kroz Likertovu skalu označavali koliko se slažu (ili ne slažu) s pojedinim tvrdnjama vezanim za mobilno učenje, mnoge od kojih su spomenute kroz teorijski dio ovog rada kao ključni elementi razumijevanja mobilnog učenja te

njegove implementacije u školama. Likertova skala u svrhu ovog istraživanja je podijeljena na pet razina:

- Uopće se ne slažem (1);
- Uglavnom se ne slažem (2);
- Niti se slažem, niti se ne slažem (3);
- Uglavnom se slažem (4);
- Potpuno se slažem (5).

Od 225 ispitanika koji su sudjelovali u istraživanju, 156 su se deklarirali kao pripadnici ženskog spola (69,3%), dok ih se 69 deklariralo kao pripadnici muškog spola (30,7%).



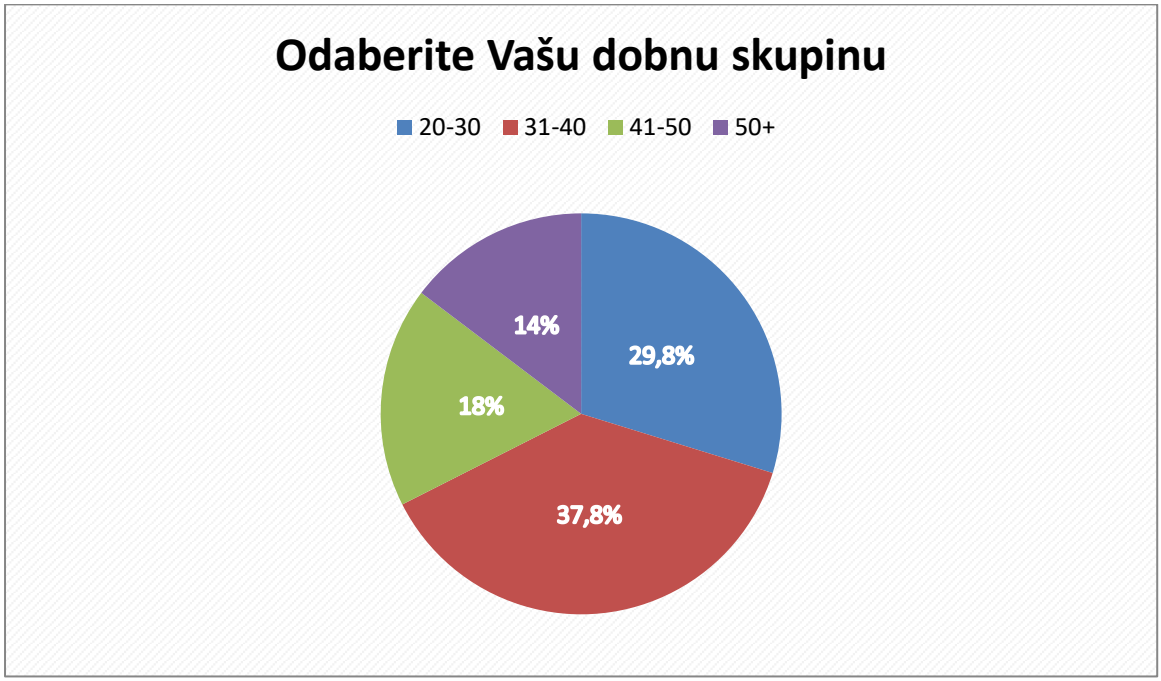
Graf 1. Spol ispitanika

Za dobne skupine ispitanika su ponuđene bile četiri mogućnosti, od 20-30 godina, od 31-40 godina, od 41-50 godina te skupina za ispitanike koji su stariji od 50 godina. Namjerno je izostavljena dobna skupina za mlađe od 20 godina zato što zakonski nemaju pravo raditi u školi, odnosno potrebno je da osoba završi minimalno preddiplomski studij kako bi se mogla zaposliti u osnovnoj školi (ukoliko na natječaju nema prijavljenih kandidata koji imaju više kompetencije). S obzirom na odgovore, dobne skupine ispitanika su:

- 67 ih pripada dobnoj skupini od 20 – 30 godina (29,8%);

- 85 ih pripada dobnoj skupini od 31 – 40 godina (37,8%);
- 40 ih pripada dobnoj skupini od 41 – 50 godina (17,8%);
- te ih 33 pripada dobnoj skupini od 50+ godina (14,7%).

Pokrivenost uzorka po dobnim skupinama je generalno dobra, s time da se preko 50% ispitanika nalazi u dobnoj skupini od 20 do 40 godina, odnosno pripadnici su milenijskih generacija (ljudi rođeni između 1981. i 2000. godine). U tu se skupinu ubrajaju ispitanici koji pripadaju i generaciji Y (ljudi rođeni između 1981. i 1995. godine), kao i ispitanici koji pripadaju generaciji Z (ljudi rođeni nakon 1995. godine) (Fistrić, 2019). U kontekstu tehnologije i korištenja iste, ti bi ispitanici generacijski trebali *de facto* imati više doticaja s tehnologijom i pametnim uređajima kroz život. S druge strane i starije dobne skupine pridaju mogućnost da se vidi kako se starije generacije (pripadnici generacije X, odnosno ljudi rođeni između 1965. i 1980. godine) odnose prema implementaciji novijih tehnologija u nastavni proces, čime bi im se potencijalno mogao poremetiti stabilan tijek s kojim su se kroz godine upoznali.

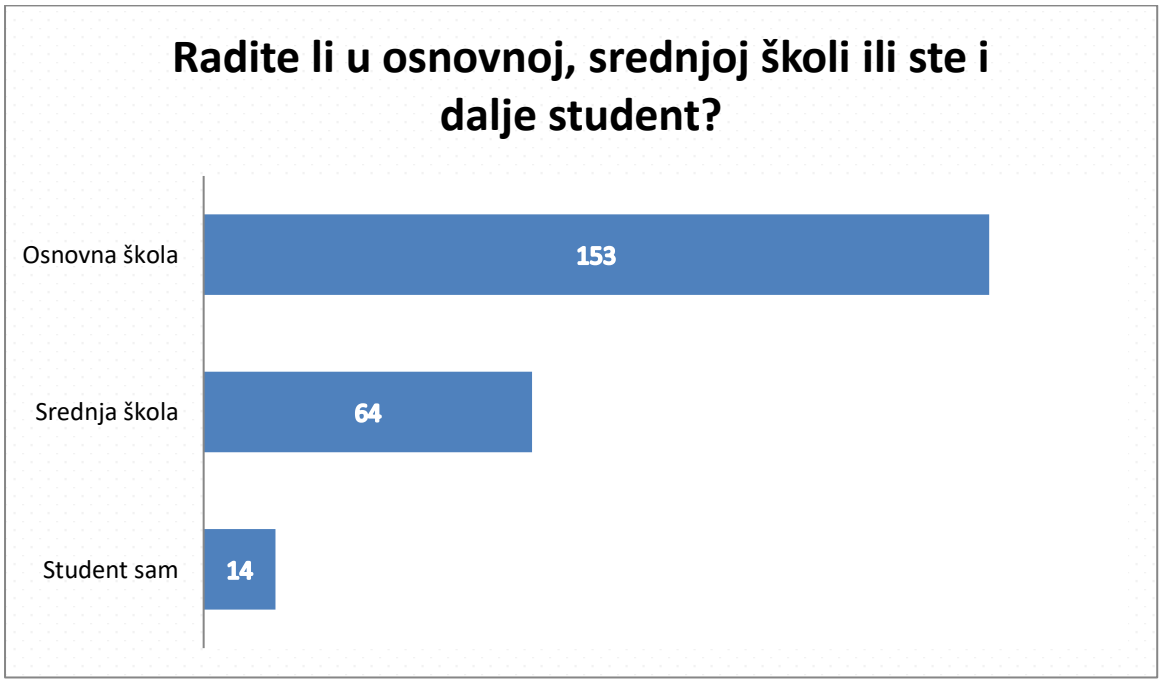


Graf 2. Dobne skupine ispitanika

Sljedeće pitanje vezano za opće informacije o ispitanicima se fokusiralo na njihovo trenutno radno mjesto, odnosno rade li ispitanici u srednjoj školi, osnovnoj školi ili i dalje studiraju. Na ovo pitanje je ostavljena mogućnost višestrukog odgovora kako bi se u obzir uzela mogućnost da neki od ispitanika rade u više škola radi potreba popunjavanja satnice, odnosno da neki ispitanici rade i u osnovnoj i u srednjoj školi. S time da je zabilježen 231 odgovor na ovo pitanje,

a ispunjeno je sveukupno 225 anketa, moguće je zaključiti da je nekoliko ispitanika odabralo više od jedne opcije. Detaljnijom analizom individualnih odgovora, pokazalo se da su 3 ispitanika odgovorila da rade i u srednjoj i u osnovnoj školi, a da 1 ispitanik radi u srednjoj školi dok je i dalje student (pošto se nisu provjeravali podaci o samom studiranju, nemoguće je potvrditi radi li se o slučaju gdje ispitanik studira neki smjer nevezan za nastavničku profesiju). Samo je 1 ispitanik odabrao sva tri odgovora, odnosno da radi i u osnovnoj i srednjoj školi, a da je pritom i dalje student. Prema navedenom, podjela ispitanika prema njihovom radnom mjestu je:

- 153 ih radi u osnovnoj školi (68%)
- 64 ih radi u srednjoj školi (28,4%);
- 14 su studenti (6,2%).
-

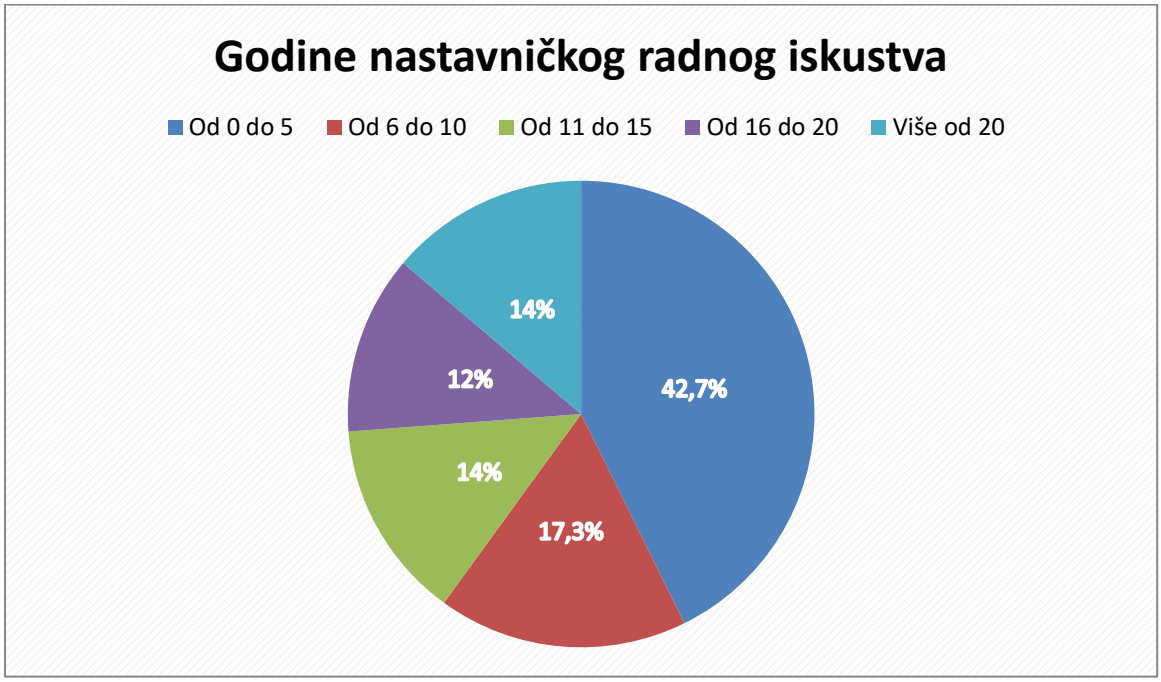


Graf 3. Broj ispitanika po svakom radnom mjestu

Posljednje pitanje općenitog djela ankete za prikupljanje informacija o ispitanicima je ostavljeno otvorenog tipa, a traži se broj godina radnog iskustva, u kontekstu škola. Ostavljena je mogućnost da ispitanik odgovori s 0 ako je riječ o studentu koji još nema nastavničkog radnog iskustva. Većina je ispitanika odgovarala brojkama, no nekolicina je odgovorila na

pitanje riječima. Podrobnijom analizom individualnih odgovora, bilo je moguće podijeliti ispitanike na nekoliko skupina, temeljeno na njihovom nastavničkom radnom iskustvu:

- 0 – 5 godina (96 ispitanika, 42,7%);
- 6 – 10 godina (39 ispitanika, 17,3%);
- 11 – 15 godina (31 ispitanika, 13,8%);
- 16 – 20 godina (28 ispitanika, 12,4%);
- Više od 20 godina (31 ispitanik, 13,8%).



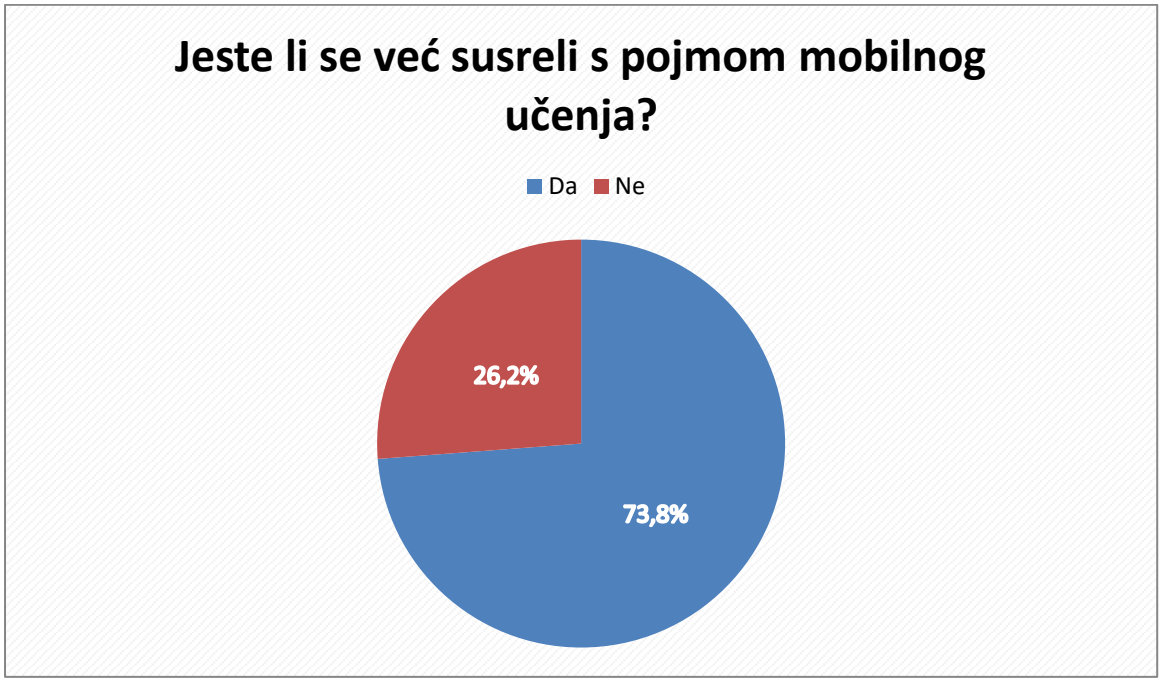
Graf 4. Godine nastavničkog radnog iskustva kod ispitanika

Rezultati i analiza rezultata istraživanja

Nakon općenitog dijela anketnog istraživanja je ispitana upoznatost ispitanika s pojmom mobilnog učenja te frekvenciji korištenja pametnih uređaja u nastavi informatike. U slučaju studenata koji nemaju nastavničkog radnog iskustva, pitanja su ostavljena istog tipa, no od njih se zahtijeva da promisle bi li koristili pametne uređaje te na koje načine bi ih koristili u slučaju da dobiju tu priliku.

Prvo pitanje za ovaj dio istraživanja je ispitivanje upoznatosti ispitanika s pojmom mobilnog učenja, odnosno jesu li se već u svom životu susreli s tim pojmom. Od 225 ispitanika, 166 (73,8%) ih je odgovorilo da se jesu već susreli s tim pojmom, no 59 (26,2%) ispitanika je

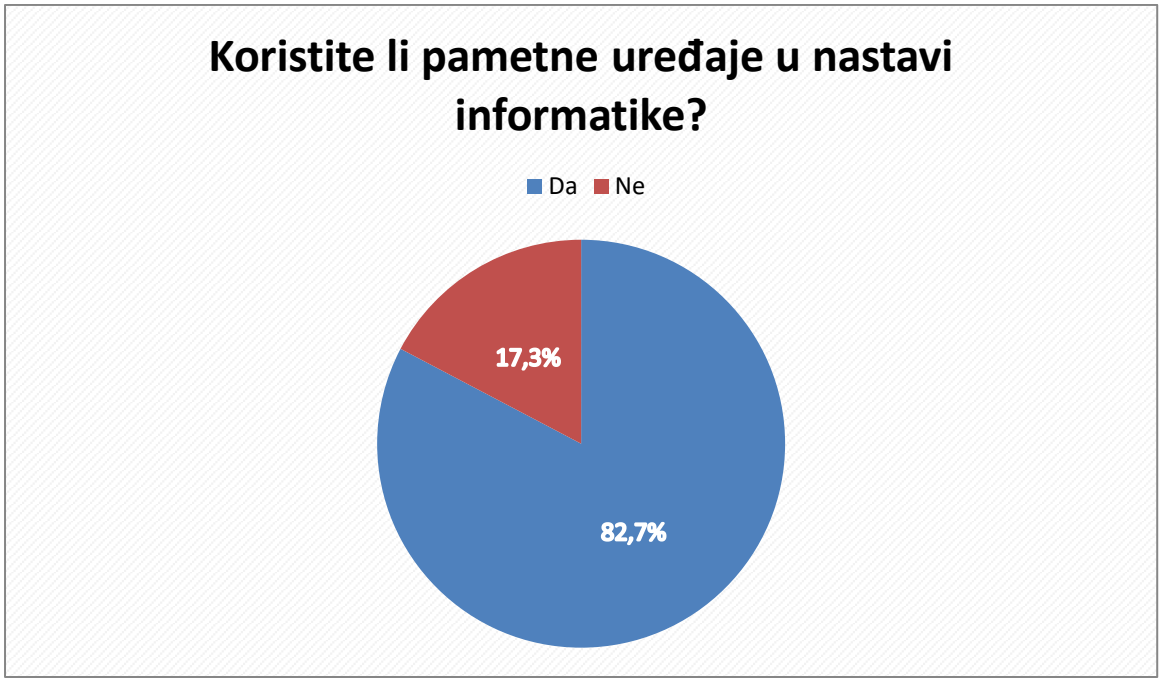
odgovorilo da se nisu do sad susreli s njim. Kako je već u radu objašnjeno da postoje brojna istraživanja na tu temu te pogotovo u kontekstu nedavne pandemijske situacije, gdje se dosta govorilo o mobilnom učenju, nije čudno da je većina ispitanika čula za pojam mobilnog učenja. U obzir također treba uzeti i mogućnost da oni koji su odgovorili da nisu upoznati s tim pojmom možda i znaju o čemu se radi, samo im nije poznat termin, no onda se u isto vrijeme mora uzeti u obzir i mogućnost da oni koji su odgovorili da se jesu susreli možda nisu adekvatno s njim upoznati. Prema dobivenim podacima, čini se da je mobilno učenje kao krovni pojam dosta prepoznatljiv te da su se nastavnici imali prilike susresti se s njime.



Graf 5. Upoznatost ispitanika s pojmom mobilnog učenja

Iduće se pitanje fokusiralo na korištenje pametnih uređaja u nastavi informatike. Za potrebe istraživanja je ispitanicima definirano da se pod pametne uređaje referira na pametne telefone, tablete i pametne satove. 186 (82.7%) ispitanika je odgovorilo da koristi pametne uređaje u nastavi informatike, dok je samo 39 (17.3%) ispitanika reklo da se ne koristi pametnim uređajima u nastavi. Podatak je u ovom slučaju zanimljiv jer istraživanje pokazuje da prema odgovorima više ispitanika koristi pametne uređaje u nastavi informatike (186) nego što ih je upoznato s pojmom mobilnog učenja (166). Prva mogućnost je da uistinu više nastavnika koristi pametne uređaje, koristeći ih samo unutar učionice te nesvjesno činjenice da oni spadaju pod pojam mobilnog učenja. Druga mogućnost je da su neki od nastavnika uzeli korištenje

stolnih računala i laptopa kao korištenje pametnih uređaja, iako je definirano na koje se pametne uređaje misli.



Graf 6. Korištenje pametnih uređaja u nastavi informatike

Sljedeće pitanje je direktno povezano s prijašnjim te je otvorenog tipa. Ispitanicima se dala mogućnost da obrazlože zašto koriste (ili ne koriste) pametne uređaje u nastavi informatike.. Od svih ispitanika, 136 (60,4%) ih je odgovorilo na ovo pitanje s konkretnim objašnjenjem, dok ih je 89 (39,6%) ostavilo odgovor praznim ili su odgovorili s „ne znam“. Činjenica da je preko 60% ispitanika odgovorilo na pitanje s konkretnim objašnjenjem omogućuje da se odgovori analiziraju, da se iz toga izvedu neki zaključci te da ih se svrsta u povezane kategorije.

Prvi od vidljivih zaključaka je da su ipak nastavnici u velikoj mjeri shvatili što se misli pod pametnim uređajima, no vidljiva je nekolicina odgovora (specifično 4) koji kao obrazloženje navode da se koriste pametnim uređajima no obrazloženje im gravitira prema tome da smatraju da je to korištenje stolnih računala i eventualno laptopa. Van tih nekoliko odgovora koji izlaze iz norme ostatka odgovora, moguće je podijeliti odgovore na nekoliko skupina te zaključiti koji su glavni razlozi zašto nastavnici koriste pametne uređaje u svojoj nastavi. Te skupine i razlozi su:

- Kako bi se zainteresirali učenici za rad i gradivo koristeći njima poznatu tehnologiju;
- Radi boljeg i raznovrsnijeg prikaza sadržaja i rada s istim;
    - Digitalne platforme i aplikacije izdavača (npr. eSfera);
    - Fotografiranje;
    - Različiti oblici kvizova;
    - Rješavanja anketa;
    - Edukativne igre;
- Jednostavnost, praktičnost i fleksibilnost korištenja;
- Za provođenje nastave van računalne učionice (izvannastavne aktivnosti, ako je učionica zauzeta, online nastava, terenska nastava);
- Ostali razlozi;
    - Loša opremljenost računalne učionice (ili zastarjelost opreme);
    - Slabija mrežna infrastruktura škole, pa je lakše koristiti uređaje s vlastitim mrežnim prometom;
    - Jer je propisano programom da se o tome uči.

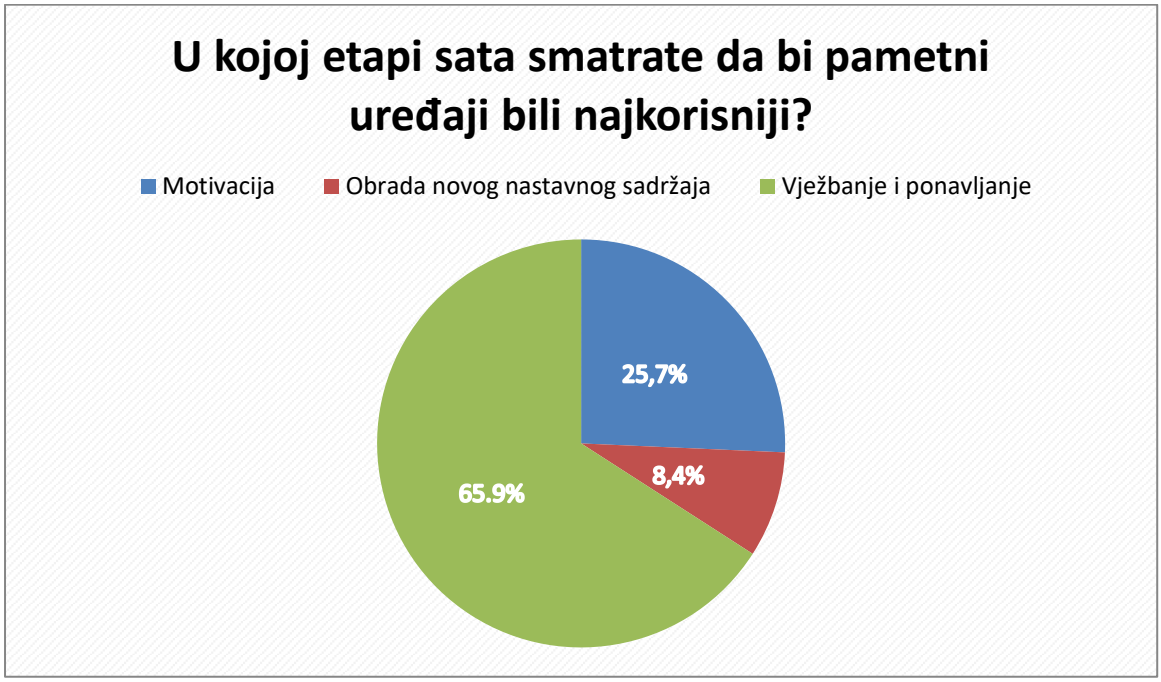
Većina spomenutih razloga i obrazloženja su dosta povezani s argumentima spomenutima kroz teorijski dio ovog rada koji raspravljaju o pozitivnim stranama i mogućnostima korištenja pametnih uređaja u nastavi, poglavice generacijska naviknutost na same uređaje te prirodniji nastavni proces za učenike. Također se navodi dosta često i korištenje mogućnosti pametnih uređaja za stvaranje i rad sa sadržajem na raznolik i dinamičan način. Korištenje pametnih uređaja van računalne učionice je svakako još jedan od pozitivnih argumenata za implementaciju pametnih uređaja, pošto danas sve više učenika ima pristup pametnim uređajima, pa je vrijedno i uključiti ih i u proces online nastave, kao i izvanučionične, odnosno terenske nastave, sa ciljem nadograđivanja nekih njenih elemenata.

Ostali razlozi su kategorija različitih, specifičnih razloga i obrazloženja koji se nisu mogli jednostavno staviti u neku od drugih kategorija, bilo da se spominju samo jedanput ili više puta. Zanimljiv je stav da neki od nastavnika koriste pametne uređaje u nastavi jer su primorani to raditi zbog programa, pa kad se već učenike uči o tim uređajima, lakše ih je naučiti o njima kroz njihovo direktno korištenje. Drugi razlozi, poput slabije mrežne infrastrukture nekih škola kao i loše opremljenosti učionica je problematika koja je u nekim školama aktualna, no spomenutim projektom e-Škole se upravo ti problemi pokušavaju razriješiti, pa će potencijalno kroz par godina neke od tih situacija biti efektivno riješene.

Na isti način je moguće sagledati specifične odgovore ispitanika koji su odgovorili da se ne koriste pametnim uređajima u nastavi te sagledati koja su njihova obrazloženja i također predstaviti nekoliko glavnih razloga zašto ispitanici ne koriste ili su protiv korištenja pametnih uređaja u nastavi. Te skupine i razlozi su:

- Prisutnost stolnih računala u učionicama je dovoljna za kvalitetno odrađivanje nastave;
- Ometaju učenike u radu;
- Neopremljenost škola s pametnim uređajima (također činjenica da nemaju svi učenici pristup pametnim uređajima);
- Poteškoće u nadziranju rada s pametnim uređajima.

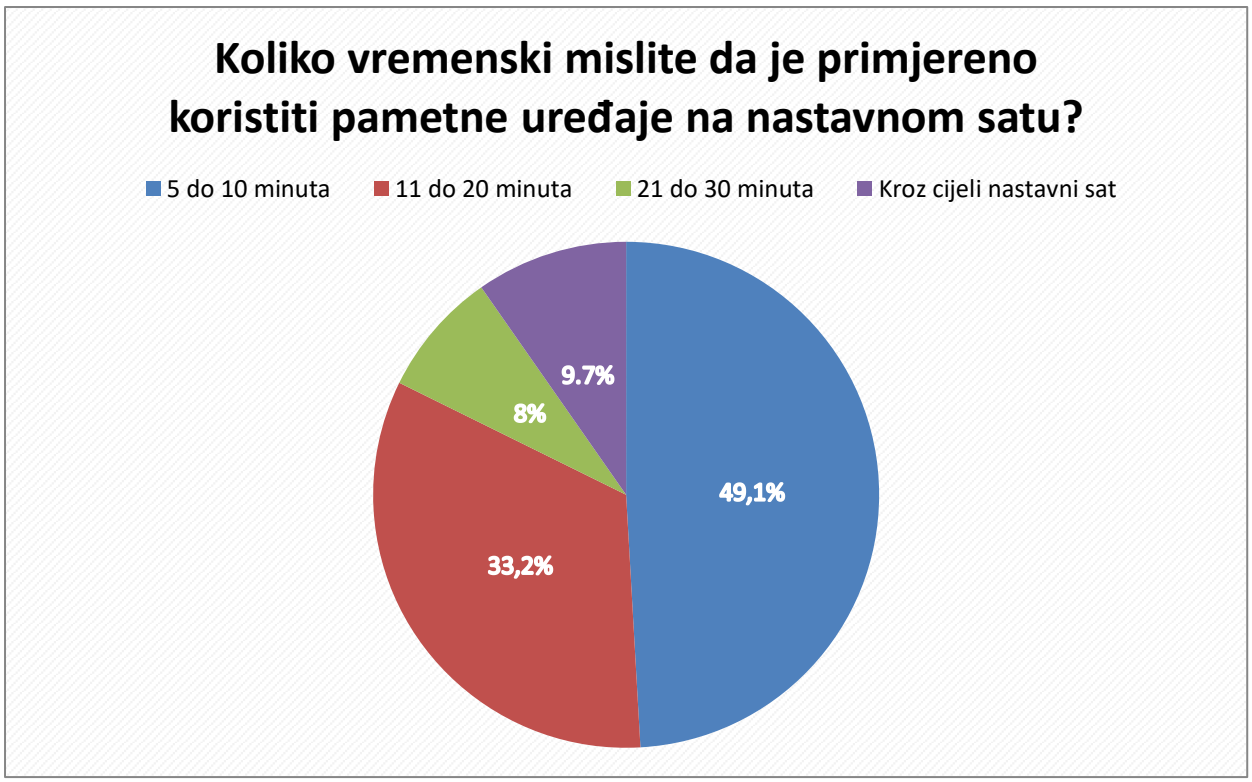
Sljedeće pitanje je usmjereno na etape samog nastavnog sata, odnosno provjera stava nastavnika oko korištenja pametnih uređaja u specifičnim etapama nastavnog sata te za koju od etapa smatraju da bi njihovo korištenje bilo najefektivnije. 58 ispitanika (25,7%) je izjavilo kako smatraju da je motivacija etapa koja se najviše može okoristiti i unaprijediti korištenjem pametnih uređaja, dok je samo 19 (8,4%) ispitanika odabralo obradu novog nastavnog sadržaja kao svoj odabir. Najveći broj ispitanika, 149 (65,9%) je odabralo etapu vježbanja i ponavljanja kao svoj odabir. Za ovo je pitanje namjerno ostavljena mogućnost da se odabere samo jedan odgovor, pošto je veoma lako za reći da se u svim etapama mogu koristiti pametni uređaji. Na ovaj način se pokušalo potaknuti ispitanike na promišljanje o tome koja je etapa ipak najpodobnija za korištenje pametnih uređaja.



Graf 7. U kojoj etapi sata su pametni uređaji najkorisniji

Kontekstualno vezano pitanje uz prethodno je mišljenje ispitanika o vremenu korištenja pametnih uređaja na nastavnom satu. 111 (49,1%) ispitanika je odgovorilo kako smatra da je 5 do 10 minuta najoptimalnije vrijeme. 75 (33,2%) ispitanika je odgovorilo kako smatra da je 11 do 20 minuta najoptimalnije. Samo 18 (8%) ispitanika je odgovorilo kako smatra da je potrebno koristiti pametne uređaje 21 do 30 minuta, a 22 (9,7%) ispitanika da ih treba koristiti kroz cijeli nastavni sat.

Sveukupno je samo 17,7% ispitanika reklo da treba koristiti pametne uređaje dulje od 20 minuta, što odgovara i malom broju odabira da je obrada novog nastavnog sadržaja etapa koja može najbolje koristiti pametne uređaje. Etapa obrade novog nastavnog sadržaja je u većini slučajeva i najduža etapa u nastavi, dok su etape motivacije, vježbanja i ponavljanja nešto kraće etape, što odgovara odabirima ispitanika da pametne uređaje treba koristiti do maksimalno 20 minuta unutar nastavnog sata. To se mišljenje također poklapa s prethodno spomenutim argumentima za pametne uređaje koji navode da je brže, kraće, ali dinamičnije korištenje pametnih uređaja efikasnije od dužeg korištenja.



Graf 8. Vremenska primjerenost korištenja pametnih uređaja na nastavnom satu

Iduće pitanje je također vremenske prirode, u opširnijem kontekstu nastave kroz cijelu nastavnu godinu, za razliku od prijašnjeg koje se fokusira na jedan nastavni sat. Ispitanici su morali odabrati koliko bi se često koristili, odnosno koliko često koriste pametne uređaje u nastavi. 62 (27,4%) ispitanika su odgovorila da bi ih koristili na svakom nastavnom satu, 83 (36,8%) ispitanika da bi ih koristili jednom tjedno. 68 (30,1%) ispitanika tvrdi da bi ih koristili jednom mjesečno, a manji broj ispitanika je odgovorio da bi koristio jednom u polugodištu ili čak jednom u nastavnoj godini. 8 (3,5%) ispitanika je reklo da bi ih koristili jednom u polugodištu, a 5 (2,2%) ispitanika jednom u nastavnoj godini. Prisutnost pametnih uređaja u svakodnevnim životima učenika, a tako i u nastavi, svakako omogućava implementaciju u nastavu u češćim periodima, pa je razumljivo i vidjeti da se većina ispitanika slaže s tom tvrdnjom.

Graf 9. Frekvencija korištenja pametnih uređaja u nastavi

Iduće pitanje je polovično otvorenog tipa, odnosno ispitanicima je ponuđeno da odaberu jedan (ili više, ako žele) nastavnih sadržaja za koje smatraju da bi implementirali pametne sadržaje u radu s takvom vrstom sadržaja. No također je ispitanicima omogućeno da nadodaju vlastite nastavne sadržaje ako neki koje oni koriste (ili smatraju da bi bilo efikasno koristiti) nije naveden unutar ponuđenih odgovora. Samo je nekoliko ispitanika dodalo vlastiti odgovor na ovo pitanje, no njihovi se odgovori mogu svrstati u neku od već ponuđenih kategorija, tako da

će se ti odgovori takvima i smatrati te pridodati statistici tih kategorija. Slijedi pregled ponuđenih nastavnih sadržaja te količina odabira od strane ispitanika:

- Igre i kvizovi – 211 ispitanika (93,4%);
- Gledanje video zapisa – 94 ispitanika (41,6%);
- Pregledavanje e-udžbenika – 106 ispitanika (46,9%);
- Izrada sadržaja (tekstualnih datoteka, tablica, prezentacija, umnih mapa) – 90 ispitanika (39,8%);
- Pretraživanje interneta – 164 ispitanika (72,6%);
- Uređivanje i obrada dokumenata (audio i video zapisi, fotografije) – 79 ispitanika (35%);
- Upoznavanje s programskim jezikom Python – 46 ispitanika (20,4%);
- Primjena HTML jezika za izradu mrežnih stranica – 36 ispitanika (15,9%).

Svakako je razumljivo da su igre i kvizovi najpopularniji odabir u ovom slučaju, no pretraživanje interneta i pregledavanje udžbenika također imaju mnoštvo odabira. Jedan od potencijalnih zaključaka koji se može postaviti je da nastavnici biraju vrstu nastavnog sadržaja koja po svojoj prirodi nije prekomplicirana te možda nužno ni ne koristi sve napredne mogućnosti koje danas pametni uređaji imaju.

Graf 10. Za koje nastavne sadržaja bi ispitanici koristili pametne uređaje

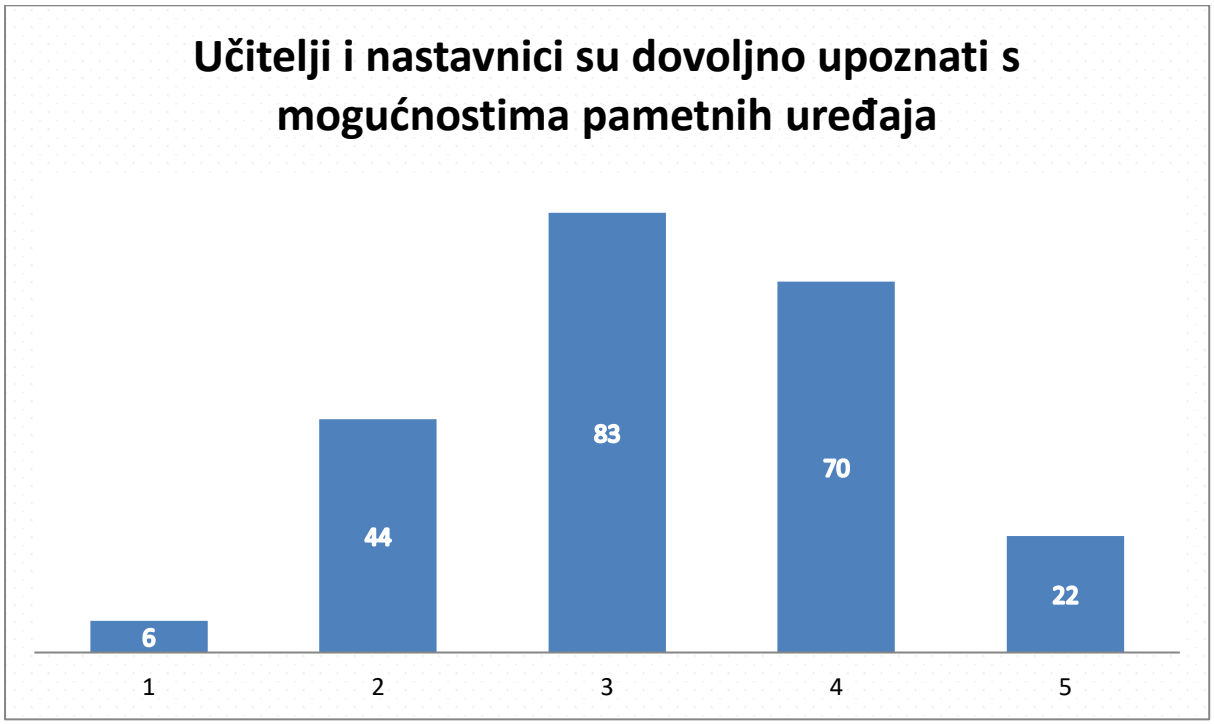
U idućoj skupini pitanja ispitanicima su prezentirane neke od tvrdnji koje se u znanstvenim krugovima koriste kao argumenti za ili protiv implementacija pametnih uređaja u nastavu, a od njih se očekivalo da izjasne svoje mišljenje o njima putem Likertove skale. Cilj ovih pitanja je istražiti kakav je stav nastavnika na te tvrdnje kako bi se iz toga kasnije mogli donijeti neki ključni zaključci vezani uz stanje percepcije nastavnika u Republici Hrvatskoj u kontekstu implementacije i korištenja pametnih uređaja u nastavi.

Prva tvrdnja je „Učitelji i nastavnici su dovoljno upoznati s mogućnostima pametnih uređaja“ za koju slijedi pregled u odgovorima na temelju postavljene Likertove skale:

- Uopće se ne slažem (1) – 6 ispitanika (2,7%);
- Uglavnom se ne slažem (2) – 44 ispitanika (19,6%);
- Niti se slažem, niti se ne slažem (3) – 83 ispitanika (36,8%);
- Uglavnom se slažem (4) – 70 ispitanika (31,2%);
- Potpuno se slažem (5) – 22 ispitanika (9,7%).

Veći broj ispitanika se slaže da su učitelji i nastavnici dovoljno upoznati s mogućnostima pametnih uređaja, u usporedbi s manjim brojem koji misli da bi mogli biti bolje upoznati.

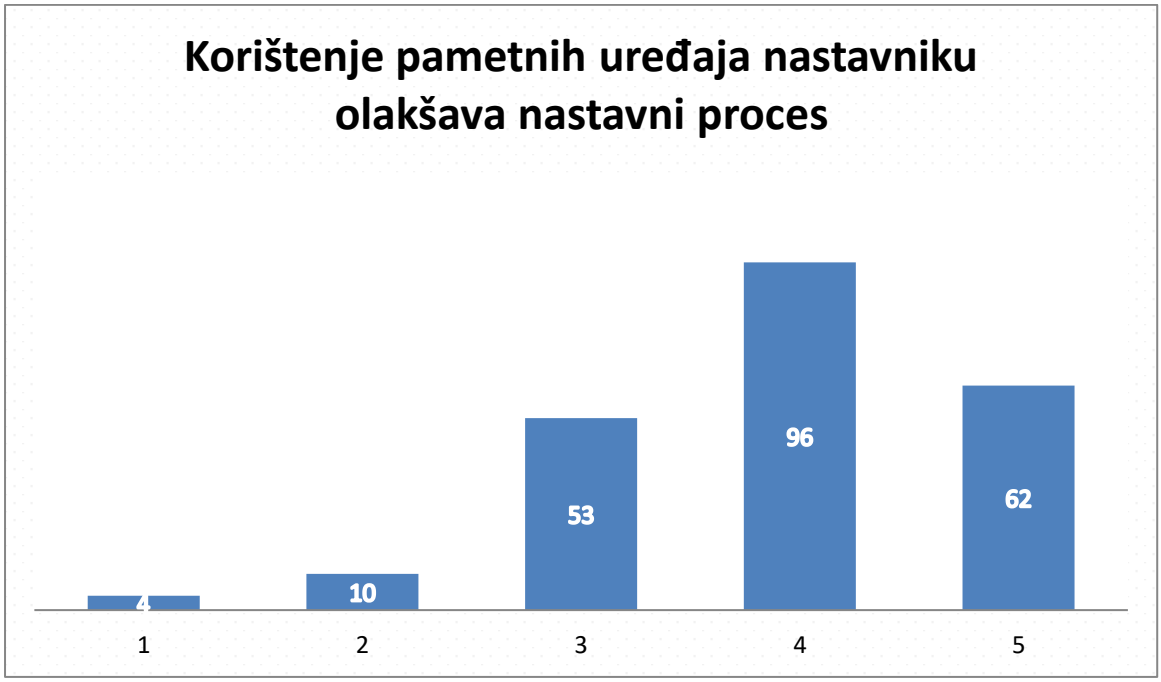
Tematika nastavnikovih znanja o pametnim uređajima je jedna od bitnijih, o kojoj se može dosta raspravljati, a odgovori do kojih se može doći mogu pokazati koliko potrebe ima da se nastavnike dalje obrazuje za korištenje pametnih uređaja u nastavi. Ako se kao argument postavi da se pod „dovoljno upoznati“ smatra korištenje pametnih uređaja za pretraživanje interneta, konzumiranje medijskog sadržaja različitih vrsta (što su ispitanici i odgovorili da gravitiraju prema tom obliku sadržaja za korištenje u nastavi) onda se može i reći da jesu dovoljno upoznati. A s druge strane, ako se govori o naprednijim stavkama pametnih uređaja, može se postaviti pitanje koliko je ta upoznatost stvarno dovoljna.



Graf 11. Upoznatost učitelja i nastavnika s mogućnostima pametnih uređaja

Druga tvrdnja je fokusirana na nastavničku perspektivu korištenja pametnih uređaja u nastavnom procesu. Specifičnije, tvrdnja da korištenje pametnih uređaja nastavnicima olakšava nastavni proces (misleći se pritom na ispitivanje, provjeravanje i evidentiranje prisutnosti, zadavanje vježbi i zadataka, itd.). U velikom broju se ispitanici slažu da pametni uređaji olakšavaju taj proces, svega 70% ispitanika su odgovorili na pozitivnoj strani Likertove skale:

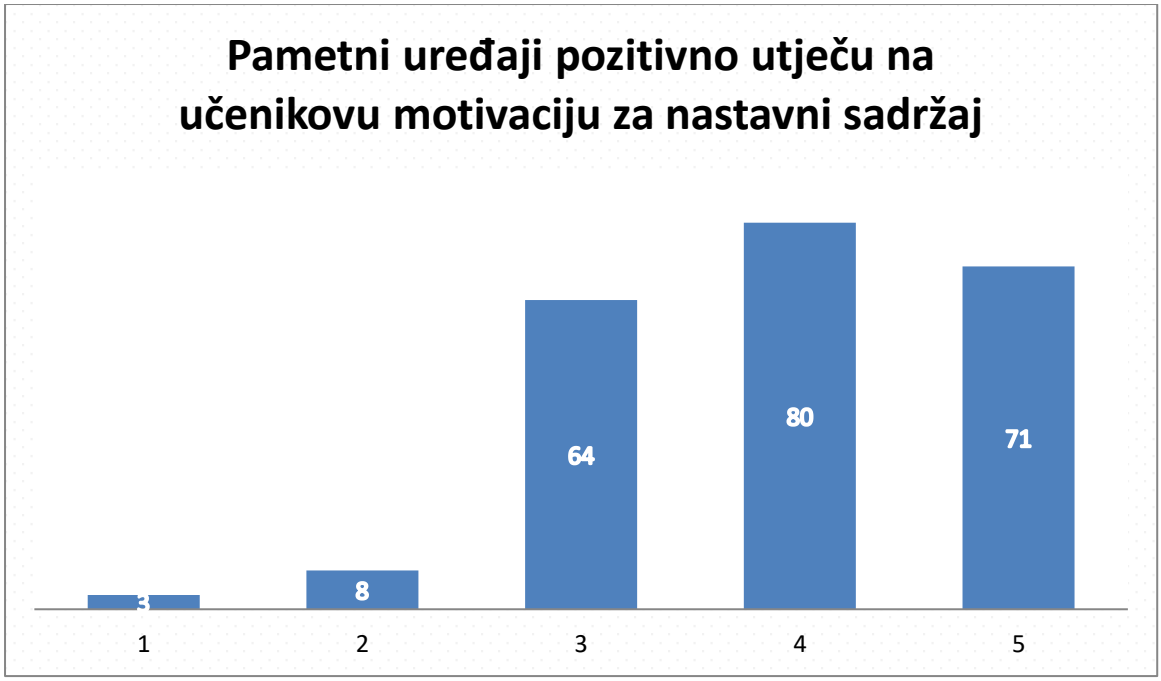
- Uopće se ne slažem (1) – 4 ispitanika (1,5%);
- Uglavnom se ne slažem (2) – 10 ispitanika (4,4%);
- Niti se slažem, niti se ne slažem (3) – 53 ispitanika (23,5%);
- Uglavnom se slažem (4) – 96 ispitanika (42,6%);
- Potpuno se slažem (5) – 62 ispitanika (28%).



Graf 12. Korištenje pametnih uređaja nastavniku olakšava nastavni proces (nastavnička perspektiva)

Idućih par pitanja je direktno povezano s učenikovom perspektivom pametnih uređaja, odnosno kako pametni uređaji utječu na njihovo viđenje i sudjelovanje u nastavi. Prva tvrdnja je „Pametni uređaji u nastavi pozitivno utječu na učenikovu motivaciju za nastavni sadržaj.“ Slično kao i u prethodnom pitanju, većina ispitanika se složila s tom tvrdnjom, što se i kroz druge odgovore u ovom istraživanju pokazao kao generalni stav ispitanika:

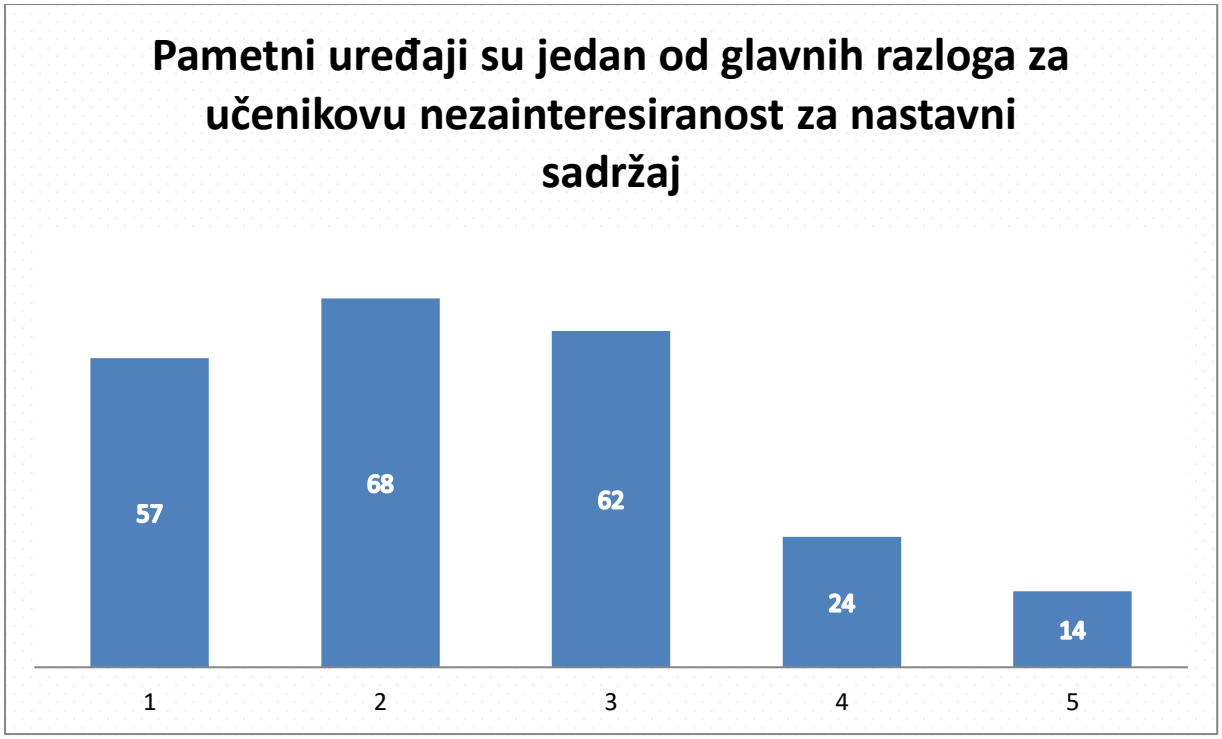
- Uopće se ne slažem (1) – 3 ispitanika (1,4%);
- Uglavnom se ne slažem (2) – 8 ispitanika (3,5%);
- Niti se slažem, niti se ne slažem (3) – 63 ispitanika (28%);
- Uglavnom se slažem (4) – 80 ispitanika (35,5%);
- Potpuno se slažem (5) – 71 ispitanika (31,6%).



Graf 13. Pametni uređaji imaju pozitivan utjecaj na učenikovu motivaciju za nastavni sadržaj

Iduća tvrdnja je suprotne prirode od prethodnog pitanja, odnosno pred ispitanike se stavlja tvrdnja „Pametni uređaji su jedan od glavnih razloga učenikove nezainteresiranosti za nastavni sadržaj.“ Na prvi pogled može izgledati kao da i prethodno pitanje i ovo pitanje mogu imati pozitivne odgovore, odnosno da se ispitanik slaže i na jedno i na drugo, pogotovo ako se gleda iz aspekta individualnog pristupa svakom učeniku, gdje je svaka situacija drugačija. Ipak, većina se ispitanika u ovom slučaju ne slaže s tvrdnjom da su izričito pametni uređaji ti koji su glavni razlog nezainteresiranosti za nastavni sadržaj:

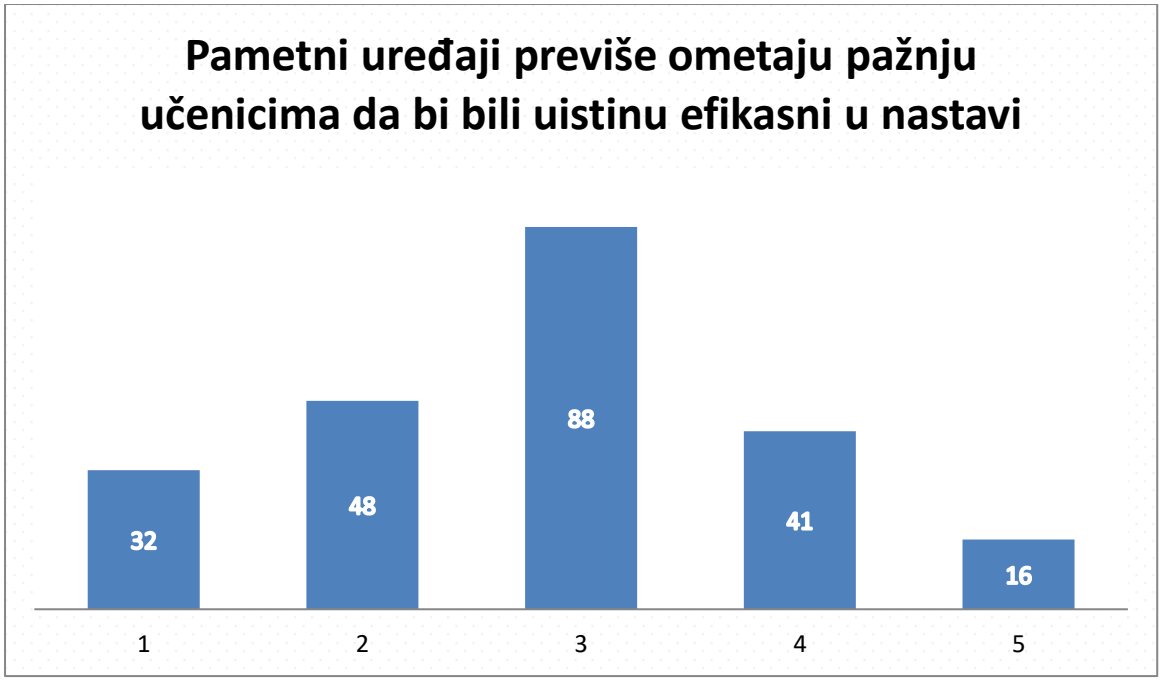
- Uopće se ne slažem (1) – 57 ispitanika (25,3%);
- Uglavnom se ne slažem (2) – 68 ispitanika (30,2%);
- Niti se slažem, niti se ne slažem (3) – 62 ispitanika (27,7%);
- Uglavnom se slažem (4) – 24 ispitanika (10,6%);
- Potpuno se slažem (5) – 14 ispitanika (6,2%).



Graf 14. Pametni uređaji kao jedan od glavnih razloga za učenikovu nezainteresiranost za nastavni sadržaj

Iduća tvrdnja je također negativnije prirode, a ovaj put je fokus na pametnim uređajima odnosno njihovoj poziciji kao medijima koji pretjerano ometaju pažnju učenicima da bi uistinu bili korisni u nastavi. Ova tvrdnja je jedna koja ima možda najveću podjelu kod ispitanika, odnosno kod koje je najviše ispitanika odgovorilo da se niti slažu, niti ne slažu. To je u suštini i istina, do neke mjere, pogotovo ako se na to pitanje gleda iz različitih perspektiva, kao što je već prethodno rečeno, gdje je svaka situacija unikatna, odnosno gdje je svaki učenik i razred unikatan. U tom slučaju je dosta teško procijeniti hoće li pametni uređaji biti više smetnja nego pomoć:

- Uopće se ne slažem (1) – 32 ispitanika (14,2%);
- Uglavnom se ne slažem (2) – 48 ispitanika (21,3%);
- Niti se slažem, niti se ne slažem (3) – 88 ispitanika (39,2%);
- Uglavnom se slažem (4) – 41 ispitanika (18,2%);
- Potpuno se slažem (5) – 16 ispitanika (7,1%).

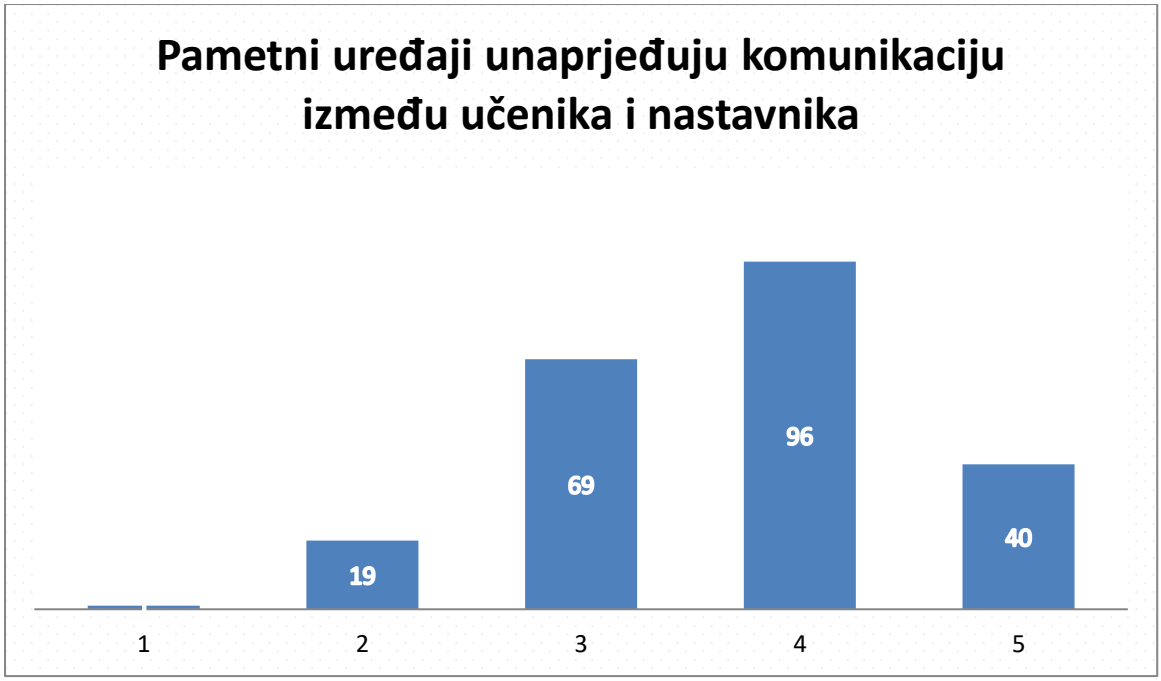


Graf 15. Pametni uređaji previše ometaju pažnju učenicima da bi bili uistinu efikasni u nastavi.

Iduće dvije tvrdnje su blisko vezane jedna uz drugu, s time da se obje referiraju na kvalitetu komunikacije te način na koji ju pametni uređaji mogu unaprijediti. Prva tvrdnja se odnosi na unaprjeđivanje kvalitete komunikacije između učenika i nastavnika, a druga na unaprjeđivanje komunikacije između učenika međusobno (te da zbog toga olakšava rad na projektima). Obje tvrdnje zapravo imaju veoma sličan omjer odgovora, te se ispitanici u oba slučaja slažu i smatraju da pametni uređaji uistinu unaprjeđuju kanale komunikacije, bilo da je taj kanal učenik-nastavnik ili učenik-učenik.

Prva tvrdnja je „pametni uređaji (i njihove aplikacije) unaprjeđuju kvalitetu komunikacije između učenika i nastavnika“:

- Uopće se ne slažem (1) – 1 ispitanika (0,4%);
- Uglavnom se ne slažem (2) – 19 ispitanika (8,5%);
- Niti se slažem, niti se ne slažem (3) – 69 ispitanika (30,7%);
- Uglavnom se slažem (4) – 96 ispitanika (42,7%);
- Potpuno se slažem (5) – 40 ispitanika (17,7%).



Graf 16. Pametni uređaji unaprjeđuju komunikaciju između učenika i nastavnika

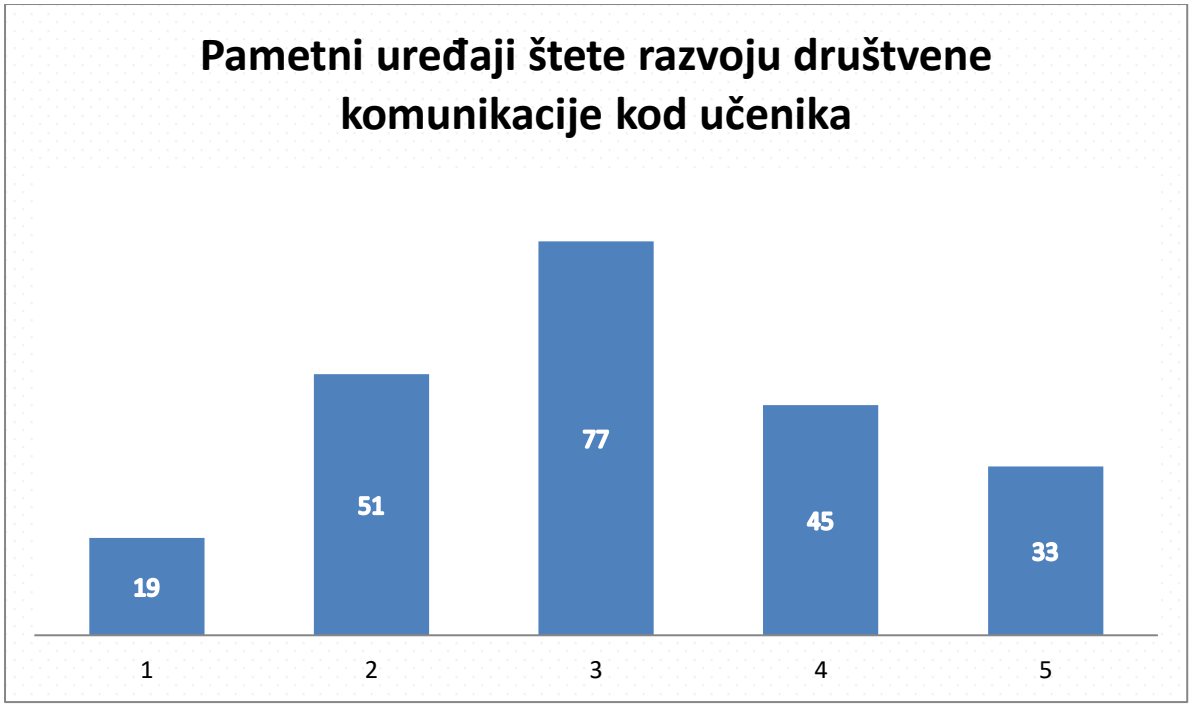
Druga tvrdnja je „Pametni uređaji (i njihove aplikacije) unaprjeđuju kvalitetu komunikacije među učenicima i olakšavaju rad na projektima“:

- Uopće se ne slažem (1) – 0 ispitanika (0%);
- Uglavnom se ne slažem (2) – 6 ispitanika (2,6%);
- Niti se slažem, niti se ne slažem (3) – 39 ispitanika (17,4%);
- Uglavnom se slažem (4) – 116 ispitanika (51,6%);
- Potpuno se slažem (5) – 64 ispitanika (28,4%).

Graf 17. Pametni uređaji unaprjeđuju komunikaciju između učenika međusobno

Iduća tvrdnja bi svojim rezultatima u raspravi mogla biti potencijalno kontroverznija, pogotovo u usporedbi s odgovorima na druga pitanja koji su se dobili kroz ovo istraživanje. Naime, tvrdnja je da „pametni uređaji štete razvijanju društvene komunikacije kod učenika“. Iako se veliki broj ispitanika mišljenjem postavio u sredinu Likertove skale, kada se usporede preostale dvije strane spektra, može se vidjeti da ipak ima više ispitanika koji smatraju da učenicima štete pametni uređaji u razvijanju društvene komunikacije:

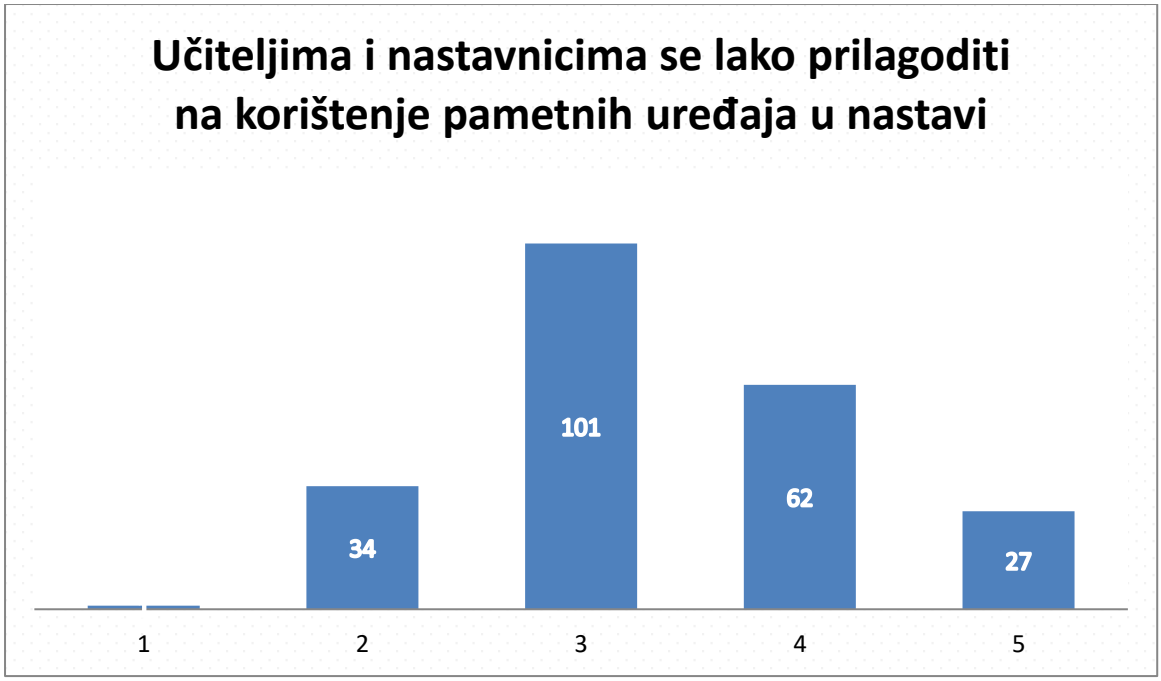
- Uopće se ne slažem (1) – 19 ispitanika (8,4%);
- Uglavnom se ne slažem (2) – 51 ispitanika (22,7%);
- Niti se slažem, niti se ne slažem (3) – 77 ispitanika (34,3%);
- Uglavnom se slažem (4) – 45 ispitanika (20%);
- Potpuno se slažem (5) – 33 ispitanika (14,6%).



Graf 18. Pametni uređaji štete razvoju društvene komunikacije kod učenika

Posljednje dvije tvrdnje u ovom anketnom istraživanju su također kontekstualno povezane, a riječ je o navikavanju na korištenje pametnih uređaja u nastavi. Jedna tvrdnja se fokusira na učitelje i nastavnike te koliko je njima lako prilagoditi se:

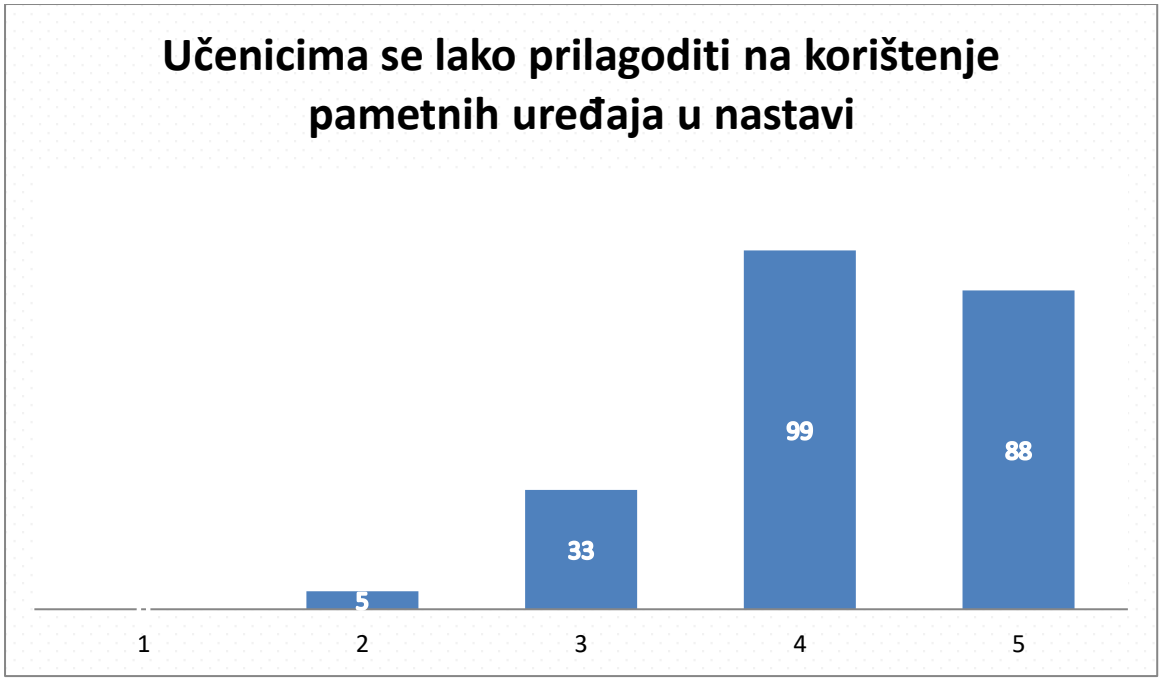
- Uopće se ne slažem (1) – 1 ispitanika (0,4%);
- Uglavnom se ne slažem (2) – 34 ispitanika (15,1%);
- Niti se slažem, niti se ne slažem (3) – 101 ispitanika (44,9%);
- Uglavnom se slažem (4) – 62 ispitanika (27,6%);
- Potpuno se slažem (5) – 27 ispitanika (12%).



Graf 19. Učiteljima i nastavnicima se lako prilagoditi na korištenje pametnih uređaja u nastavi

Dok se druga tvrdnja fokusira na učenikovu perspektivu i koliko je njima lako prilagoditi se na korištenje pametnih uređaja u nastavi. Generalno je stav ispitanika da se ni jednoj skupini nije pretjerano teško za naviknuti, no ipak je stav da je učenicima lakše, što ide u korak s činjenicom da su učenici danas generacija koja odrasta uz pametne uređaje, pa im je i njihova sama prisutnost u svim aspektima života prirodnija:

- Uopće se ne slažem (1) – 0 ispitanika (0%);
- Uglavnom se ne slažem (2) – 5 ispitanika (2,2%);
- Niti se slažem, niti se ne slažem (3) – 33 ispitanika (14,7%);
- Uglavnom se slažem (4) – 99 ispitanika (44%);
- Potpuno se slažem (5) – 88 ispitanika (39,1%).



Graf 20. Učenicima se lako prilagoditi na korištenje pametnih uređaja u nastavi

Rasprava

Provedenim anketnim istraživanjem se došlo do nekih zaključaka u stavovima nastavnika prema mobilnom učenju i pametnim uređajima u nastavi, također se može zaključiti do koje mjere su nastavnici upoznati s mobilnim učenjem kao krovnim pojmom te s navedenim pametnim uređajima. I dalje se na trenutke pojavljuje miješanje pojmova te smatranje stolnih računala pametnim uređajima, odnosno smatranje da sva moderna tehnologija u jednu ruku spada pod okrilje pametnih uređaja, što nije nužno stvarna situacija. Vidljivo je također da brojni nastavnici smatraju da su za potrebe nastave informatike stolna računala kojima su njihove škole opremljene i više nego dovoljan resurs za provođenje kvalitetne nastave. Uz postojeće projekte koji se bave opremanjem škola računalnom opremom (među ostalim ciljevima tih projekata), ta tvrdnja nije netočna. No s druge strane, vidljivo je da postoje mogućnosti da se nastava dodatno unaprijedi kroz pametne uređaje, ako ne kao primarne uređaje za korištenje u nastavi, onda kao dodatke.

Sasvim je sigurno da će određen dio nastavnika smatrati da je to možda nepotrebno ili da nema smisla uvoditi nove načine rada, ako njihov provjereni način sasvim dobro funkcionira. Iako je to istina, također treba uzeti i u obzir da nove generacije gravitiraju prema pametnim uređajima kao uvjetima za normalnu svakidašnjicu. Pametni uređaji na neki način za nove generacije postaju i više od samih uređaja, već sredstva za normalan život. Ako se takva sredstva uspiju

implementirati na kreativne načine u nastavi, onda se učenicima pruža način rada kroz medije s kojima su upoznati i prema kojima imaju afinitet. Sama ta činjenica bi trebala biti dovoljno snažan argument da se tako nešto razmotri, pogotovo ako je moguće kao posljedicu dobiti povećanje motivacije kod učenika za nastavni sadržaj i za formalno obrazovanje.

Činjenica da je učenicima prirodno raditi s pametnim uređajima je direktno vidljiva i u stavovima samih nastavnika, gdje smatraju da se učenicima lakše prilagoditi na korištenje pametnih uređaja u nastavi nego samim nastavnicima. No, pošto je danas korištenje pametnih uređaja toliko rasprostranjeno, stav nastavnika je također da se ni njima nije toliko teško prilagoditi na njihovo korištenje u nastavi.

Problematika, prema stavovima nekih nastavnika, je kod iznimno jakog priljeva informacija pri korištenju pametnih uređaja, pogotovo jer su oni danas snažno povezani s privatnim, opuštenim aspektom života. Neki se nastavnici brinu da bi korištenje pametnih uređaja dovelo do više štete nego koristi, odnosno da bi učenici tražili načine da koriste pametne uređaje u svrhu bivanja na društvenim mrežama ili drugim zabavnim platformama, a ne ih zapravo koristili za obrazovne svrhe. Iako je to istina, i činjenica da bi se nastavnici s time trebali boriti je svakako opravdana, treba se uzeti u obzir da isto to učenici mogu raditi i preko stolnih računala kojima su opremljene računalne učionice. A također, u slučaju da nastavnik ne koristi pametne uređaje u svojoj nastavi, to ne znači da ih sami učenici i dalje neće koristiti u svoje svrhe ako oni to žele. Zbog toga, strah od pametnih uređaja da će napraviti više štete je do neke mjere i neopravdan, jer ako ih se ne implementira u nastavu, to ne znači da oni odjednom za učenike ne postoje.

S druge strane, nastavnici se u svojim stavovima slažu da pametni uređaji mogu pozitivno utjecati na motivaciju učenika za nastavni sadržaj te da mogu unaprjeđivati komunikaciju između učenika i nastavnika, ali i učenika međusobno. Pošto je to jedan od glavnih elemenata za koje su pametni uređaji stvoreni, besprijekorna komunikacija, onda se svakako to može na pozitivan način implementirati u nastavu. Zanimljiv podatak doduše je da su nastavnici podvojenog stava oko toga da pametni uređaji štete razvoju društvene komunikacije među učenicima, dok u isto vrijeme smatraju da pametni uređaji izrazito pozitivno mogu utjecati na razvoj komunikacije između učenika. Čini se da potencijalno postoji i dalje jaz između razumijevanja utjecaja koji pametni uređaji imaju na društvenu komunikaciju i njen razvoj kod učenika.

Zaključak

Nastavni procesi u suvremenom, digitalnom svijetu sve više zahtijevaju dinamične i interaktivne sadržaje, a kada se u obzir uzme gotovo urođeni afinitet novih generacija prema pametnim uređajima, trebalo bi pomno razmotriti još dodatnih načina da se pametni uređaji implementiraju u nastavu informatike. Postojeći projekti, poput projekta e-Škole u Republici Hrvatskoj, rade kvalitetne temelje za omogućavanje što boljeg nastavnog procesa i nastave informatike u školama diljem zemlje. Ako se pomoću takvih projekata u budućnosti nastave unaprjeđivati mogućnosti škola, opremati računalne učionice te se pobrinuti da nastavnici dobiju mogućnost dodatnog obrazovanja na temu korištenja tehnologija i, poglavito, pametnih uređaja, onda se u budućnosti može napraviti iznimno kvalitetan napredak u nastavi te u pospješivanju motivacije učenika za sadržaj.

Prema provedenom istraživanju je vidljivo da su nastavnici otvorenog stava prema implementaciji pametnih uređaja u nastavi te generalno prema pojmu mobilnog učenja, no svejedno postoje određeni elementi na kojima bi se s nastavnicima moglo poraditi kako bi se mobilno učenje i korištenje pametnih uređaja u nastavi podiglo na još višu razinu. Iznimno je pozitivan stav koji je vidljiv kod većine ispitanika, a to je da ne smatraju pametne uređaje kao negativne alate te ih ne smatraju glavnim krivcima za učenikovu nezainteresiranost za nastavni sadržaj. Iako bi se neadekvatnim korištenjem pametnih uređaja u nastavi moglo načiniti više štete nego koristi, upravo je zato i više nego potrebno da se izrade kvalitetni načini implementacije takvih uređaja u nastavu, odnosno da se nastavnike još više obrazuje o mogućnostima pametnih uređaja. Mogućnosti postoje, a sa svakim danom i razvojem tehnologije koja trenutno ne pokazuje znakove usporavanja, samo je pitanje kako tu tehnologiju najbolje iskoristiti.

U svakom slučaju, mogućnosti koje pametni uređaji sa sobom donose te implikacije koje napredovanje pametnih uređaja u budućnosti donosi, samo ukazuje na razvoj još interaktivnijeg i dinamičnijeg oblika nastave, što u današnjem svijetu može biti iznimno pozitivna stvar za nove generacije.

Literatura

Adams, D., Angeles, R. (2008). Mobile Devices at School: Possibilities, Problems, and Tough Choices. *Educational Technol–ogy*, Vol. 48, No. 1, 35-38. Dostupno na: https://www.jstor.org/stable/pdf/44429543.pdf?refreqid=excelsior%3A3fd540c91d76b4f87c0b4af26487148e&ab_segments=&origin=&acceptTC=1

Al-Emran, M. (2020). Mobile learning during the era of Covid-19. Northern Catholic University Foundation. Dostupno na: https://www.redalyc.org/journal/1942/194264514001/

Ariesta, Wiwik & Hidayati, Arifah & Noor, Asmirin & Ariyanti, Lita & Hartono, Sri & Nuryati,. (2021). Education in The Digital Age: ICTs in Formal and Non Formal Education. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/355184030_Education_in_The_Digital_Age_ICTs_in_Formal_and_Non_Formal_Education

Bastos, G., Bauer, P., Cardoso, T., Cornelius, S., Mertes, K., Shanks, R. (2018) MINE – Mobile Learning in Higher Education, *EduLearn18, Proceedings,* 3625-3629. Dostupno na: http://www.iadisportal.org/digital-library/mobile-learning-in-higher-education

Becker, H. (2000). Pedagogical Motivations for Student Computer Use That Lead to Student Engagement. *Educational Technology.* 40. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/255625262_Pedagogical_Motivations_for_Student_Computer_Use_That_Lead_to_Student_Engagement

Burford, S., Park, S. (2014). The impact of mobile tablet devices on human information behaviour. *Journal of Documentation.* 70. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/260267831_The_impact_of_mobile_tablet_devices_on_human_information_behaviour

CARNET (2019). e-Škole: Razvoj sustava digitalno zrelih škola (II. faza).

Chatzigiannakis, P. (2015). One-To-One or BYOD?A Framework for Selection and Implementation. King's College, London. Dostupno na: https://www.academia.edu/28816159/One_To_One_or_BYOD_A_Framework_for_Selection_and_Implementation

Chergui, O., Begdouri, A., Groux-Leclet, D. (2016). A Classification of Educational Mobile Use for Learners and Teachers. *International Journal of Information and Education Technology*. 7. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/299430368_A_Classification_of_Educational_Mobile_Use_for_Learners_and_Teachers

Ciler, Ž. (2020). Mobilno učenje u obrazovanju odraslih. Electronic Platform for Adult Learning in Europe. Dostupno na: https://epale.ec.europa.eu/sites/default/files/mobilno_ucenje_u_obrazovanju_odraslih_0.pdf

Collins, A. & Halverson, R. (2009). Rethinking education in the age of technology: the digital revolution and the schools. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/264869053_Rethinking_education_in_the_age_of_technology_the_digital_revolution_and_the_schools

Crompton, H. (2013). A historical overview of mobile learning: Toward learner-centered education. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/263852116_A_historical_overview_of_mobile_learning_Toward_learner-centered_education

Datareportal (2022). Digital Around the World, https://datareportal.com/global-digital-overview. Pristupljeno 9. lipnja 2022.

Deloitte (2017). Global mobile consumer trends, 2nd edition: mobile continues its global reach into all aspects of consumers' lives, https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/technology-media-telecommunications/us-global-mobile-consumer-survey-second-edition.pdf. Pristupljeno 9. lipnja 2022.

Fistrić, M. (2019). Utjecaj digitalizacije na generacijski jaz – od bejbibumersa do generacije Z. *Communication Management Review*, 04 (01), 120-139. Dostupno na: https://doi.org/10.22522/cmr20190143

Furió Ferri, D., Juan, M., Segui, I., Vivó Hernando, RA. (2015). Mobile learning vs. traditional classroom lessons: A comparative study. *Journal of Computer Assisted Learning*. 31(3):189- 201. Dostupno na: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/77891/JCAL_autor.pdf?sequence=3

Imhoof, M. (1983). The Use of Radio in Educational Development: Where Are We Now?. Northwestern University, Program on Comnunication and Development Studies. Dostupno na: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNAAQ885.pdf

Islam, N., Want, R. (2014). Smartphones: Past, Present, and Future. *PERVASIVE computing.* Dostupno na: https://drasah.com/Archiving/website/0408202008112571.pdf

Kaleta, R., Joosten, T. (2007). Student response systems: A university of Wisconsin System, Study of clickers.Educause, Center for Applied Research, Vol. 2007, Iss. 10. Dostupno na: http://web2integration.pbworks.com/f/Student+Response+Systems.pdf

Keskin, N. O., Metcalf, D. (2011). THE CURRENT PERSPECTIVES, THEORIES AND PRACTICES OF MOBILE LEARNING. *TOJET:The Turkish Online Journal of Educational Technology*, Volume 10, Issue 2. Dostupno na: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ932239.pdf

Khaddage, F., Müller, W., Flintoff, K. (2016). Advancing Mobile Learning in Formal And Informal Settings via Mobile App Technology: Where to From Here, and How?. *Educational Technology & Society*. 19. 16-26. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/305155870_Advancing_Mobile_Learning_in_Formal_And_Informal_Settings_via_Mobile_App_Technology_Where_to_From_Here_and_How

Korucu, A. T., Alkan, A. (2011). Differences between m-learning (mobile learning) and e-learning, basic terminology and usage of m-learning in education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences,* Volume 15, 2011, Pages 1925-1930. Dostupno na: https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877042811005751?token=01D8AF7AA55F9EC4B4E9C534B4C9EF810D7A4E7F5085F709F8FB71C3B78E17D87923F2D079E02899B4FBD027E3FB8D07&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220615175437

Koutromanos , G., Avraamidou, L. (2014). The use of mobile games in formal and informal learning environments: a review of the literature. *Educational Media International*, 51:1, 49-65. Dostupno na: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09523987.2014.889409

Kumar, S. (2013). M-learning: a new learning paradigm. International Journal on New Trends in Education and Their Implications. Vol. 4, Iss. 2. Dostupno na: http://www.ijonte.org/FileUpload/ks63207/File/03.behera.pdf

Lai, C. (2015). Size Effects on the Usability of Tablets in Pointing and Typing Tasks. *Procedia Manufacturing*. 3. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/283299212_Size_Effects_on_the_Usability_of_Tablets_in_Pointing_and_Typing_Tasks

Laurillard, D. (2007). Pedagogical forms of mobile learning: framing research questions. UCL Discovery. Dostupno na: https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10000627/1/Mobile_C6_Laurillard.pdf

Maphalala, M. C., Nzama, M. V. (2014). The Proliferation of Cell Phones in High Schools: The Implications for the Teaching and Learning Process. *Mediterranean Journal of Social Sciences,* 461-466. Dostupno na: https://www.mcser.org/journal/index.php/mjss/article/viewFile/2164/2151

Mehdipour, Y., Zerehkafi, H. (2013). Mobile Learning for Education: Benefits and Challenges. *International Journal of Computational Engineering Research*, Vol, 03, Issue, 6. Dostupno na: http://www.ijceronline.com/papers/Vol3_issue6/part%203/P03630930100.pdf

Motiwalla, F. L. (2007). Mobile learning: A framework and evaluation. *Computers & Education*, 49, 581–596. Dostupno na: https://www.qou.edu/ar/sciResearch/pdf/distanceLearning/mobileLearning.pdf

Müller, H., Gove, J. L., Webb, J. S., Cheang, A. (2015). Understanding and comparing smartphone and tablet use: Insights from a large-scale diary study. *Proceedings of the annual meeting of the australian special interest group for computer human interaction*, 427-436. Dostupno na: https://research.google/pubs/pub44200/

Nikolopoulou, K. (2019). Motivation and MOBILE Devices' Usage at School: Pupils' Opinions. *Mobile technology supported learning in Greek educational settings.* 3. 6-11. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/333016029_Motivation_and_MOBILE_Devices'_Usage_at_School_Pupils'_Opinions

Pal, D., Funilkul, S., Vanijja, V. (2020). The future of smartwatches: assessing the end-users' continuous usage using an extended expectation-confirmation model. *Universal Access in the Information Society.* 19. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/328641365_The_future_of_smartwatches_assessing_the_end-users%27_continuous_usage_using_an_extended_expectation-confirmation_model

Passey, D., Laferrière, T., Ahmad, M.Y.A., Bhowmik, M., Gross, D., Price, J., Resta, P., Shonfeld, M. (2016). Educational digital technologies in developing countries challenge third party providers. *Collaborative Learning in a Global World*, 19. 121-133. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/311670275_Educational_digital_technologies_in_developing_countries_challenge_third_party_providers

Pedro, L., Barbosa, C., Santos, C. (2018). A critical review of mobile learning integration in formal educational contexts. *International Journal of Educational Technology in Higher Education.* 15. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/323782132_A_critical_review_of_mobile_learning_integration_in_formal_educational_contexts

Ratheeswari, K. (2018). Information Communication Technology in Education. *Journal of Applied and Advanced Research,* 45-47. Dostupno na: https://uchitelya.kz/assets/materials/2020/10/information_communication_technology_in_education.pdf

Rawassizadeh, R., Price, B., Petre, M. (2015). Wearables: Has the Age of Smartwatches Finally Arrived?. *Communications of the ACM*. 58. 45-47. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/281893477_Wearables_Has_the_Age_of_Smartwatches_Finally_Arrived

Rikala, J. (2015). Designing a mobile learning framework for a formal educational context. University of Jyväskylä. Dostupno na: https://www.semanticscholar.org/paper/Designing-a-mobile-learning-framework-for-a-formal-Rikala/8d3f59d7ef910fe752a2ce52c1ad5c18ccb30244

Saltrick, S., Honey, M., Pasnik, S. (2004). Television Goes to School: The Impact of Video on Student Learning in Formal Education. *Education Development Center.* Dostupno na: https://eric.ed.gov/?id=ED485610

Shail, M. (2019). Using Micro-learning on Mobile Applications to Increase Knowledge Retention and Work Performance: A Review of Literature. Cureus. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/334906777_Using_Micro-learning_on_Mobile_Applications_to_Increase_Knowledge_Retention_and_Work_Performance_A_Review_of_Literature

Sharples, Mike & Arnedillo-Sánchez, Inmaculada & Milrad, Marcelo & Vavoula, Giasemi. (2009). Mobile Learning: Small Devices, Big Issues. Mobile Learning: Small Devices, Big Issues. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/44909945_Mobile_Learning_Small_Devices_Big_Issues.00

Shen, R. & Wang, M., Gao, W., Novak, D., Tang, L. (2009). Mobile Learning in a Large Blended Computer Science Classroom: System Function, Pedagogies, and Their Impact on Learning. Education, IEEE Transactions on. 52. 538 - 546. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/224570991_Mobile_Learning_in_a_Large_Blended_Computer_Science_Classroom_System_Function_Pedagogies_and_Their_Impact_on_Learning

Silverio-Fernández, M., Renukappa, S., Suresh, S. (2018). What is a smart device? - a conceptualisation within the paradigm of the internet of things. *Visualization in Engineering,* 6 (1). Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/325049063_What_is_a_smart_device_-_a_conceptualisation_within_the_paradigm_of_the_internet_of_things

Smith, J., Coyle D., Thomason J.W. (2021). Geocaching:A New Instructional Tool for Natural Resources Extension and Outreach. Journal of Extension. Dostupno na:

https://www.researchgate.net/publication/354643020_Geocaching_A_New_Instructional_Tool_for_Natural_Resources_Extension_and_Outreach

Tonković, A., Pongračić, L., Vrsalović, P. (2020). Djelovanje pandemije Covid-19 na obrazovanje diljem svijeta. *Časopis za odgojne i obrazovne znanosti Foo2rama*, 4 (4), 121-134. Dostupno na: https://hrcak.srce.hr/251672

Traxler, J. (2007). Defining, Discussing, and Evaluating Mobile Learning: The moving finger writes and having writ.... International Review of Research in Open and Distributed Learning, 8(2), 1–12. Dostupno na: https://www.erudit.org/en/journals/irrodl/1900-v1-n1-irrodl05550/1072063ar.pdf

Traxler, J. (2009). *The Evolution of Mobile Learning.* Santa Rosa, California: Informing Science Press. Dostupno na: https://books.google.hr/books?hl=en&lr=&id=Cz5SCEaHNAMC&oi=fnd&pg=PA1&dq=history+of+mobile+learning&ots=U61bSYl6Sz&sig=ZRRgYDzyIpsjX7DO1To66o4plVI&redir_esc=y#v=onepage&q=history%20of%20mobile%20learning&f=false

UNESCO (2013). Future of mobile learning: implication for policy makers and planners. https://unesdoc.unesco.org/in/futureofmobilelearning

Vazquez-Cano, E. (2014). Mobile Distance Learning with Smartphones and Apps in Higher Education. Educational Consultancy and Research Center. Dostupno na: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1045122.pdf

Viberg, O., Andersson, A., Wiklund, M. (2021). Designing for sustainable mobile learning – re-evaluating the concepts "formal" and "informal", *Interactive Learning Environments,* 29:1, 130-141. Dostupno na: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10494820.2018.1548488

Wang, M. Shen, R., Novak, D., Pan, X. (2009). The impact of mobile learning on students' learning behaviours and performance: Report from a large blended classroom. *British Journal of Educational Technology*. 40. 673-695. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/249379893_The_impact_of_mobile_learning_on_students%27_learning_behaviours_and_performance_Report_from_a_large_blended_classroom

Wong, L.H. (2015). A Brief History of Mobile Seamless Learning. Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity, 3-40. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/278681769_A_Brief_History_of_Mobile_Seamless_Learning

Zakariaa, M. I., Maatb, S. M., Khalid, F. (2019). A Systematic Review of M-learning in Formal Education. *International Journal of Innovation, Creativity and Change.* Volume 7, Issue 11. Dostupno na: https://www.ijicc.net/images/vol7iss11/71101_Zakaria_2019_E_R.pdf

Popis grafikona

Graf 1. Spol ispitanika 39
Graf 2. Dobne skupine ispitanika 40
Graf 3. Broj ispitanika po svakom radnom mjestu 41
Graf 4. Godine nastavničkog radnog iskustva kod ispitanika 42
Graf 5. Upoznatost ispitanika s pojmom mobilnog učenja 43
Graf 6. Korištenje pametnih uređaja u nastavi informatike 44
Graf 7. U kojoj etapi sata su pametni uređaji najkorisniji 46
Graf 8. Vremenska primjerenost korištenja pametnih uređaja na nastavnom satu 47
Graf 9. Frekvencija korištenja pametnih uređaja u nastavi 48
Graf 10. Za koje nastavne sadržaja bi ispitanici koristili pametne uređaje 50
Graf 11. Upoznatost učitelja i nastavnika s mogućnostima pametnih uređaja 51
Graf 12. Korištenje pametnih uređaja nastavniku olakšava nastavni proces (nastavnička perspektiva) 52
Graf 13. Pametni uređaji imaju pozitivan utjecaj na učenikovu motivaciju za nastavni sadržaj 53
Graf 14. Pametni uređaji kao jedan od glavnih razloga za učenikovu nezainteresiranost za nastavni sadržaj 54
Graf 15. Pametni uređaji previše ometaju pažnju učenicima da bi bili uistinu efikasni u nastavi. 55
Graf 16. Pametni uređaji unaprjeđuju komunikaciju između učenika i nastavnika 56
Graf 17. Pametni uređaji unaprjeđuju komunikaciju između učenika međusobno 57
Graf 18. Pametni uređaji štete razvoju društvene komunikacije kod učenika 58
Graf 19. Učiteljima i nastavnicima se lako prilagoditi na korištenje pametnih uređaja u nastavi 59
Graf 20. Učenicima se lako prilagoditi na korištenje pametnih uređaja u nastavi 60

Prilozi

Prilog 1 – Anketni upitnik

Stavovi o mobilnom učenju u nastavi informatike

Poštovani,

pred Vama se nalazi upitnik u svrhu provedbe istraživanja na temu „Mobilnog učenja u nastavi informatike srednjih škola“. Mobilno učenje je moguće objasniti kao učenje koje se provodi u školi i izvan škole, a različiti sadržaji se uče uz pomoć pametnih uređaja (npr. pametnih telefona, tableta, pametnih satova itd.).

Istraživanje i prikupljanje podataka se provodi u sklopu diplomskog rada te služi u znanstvene svrhe.

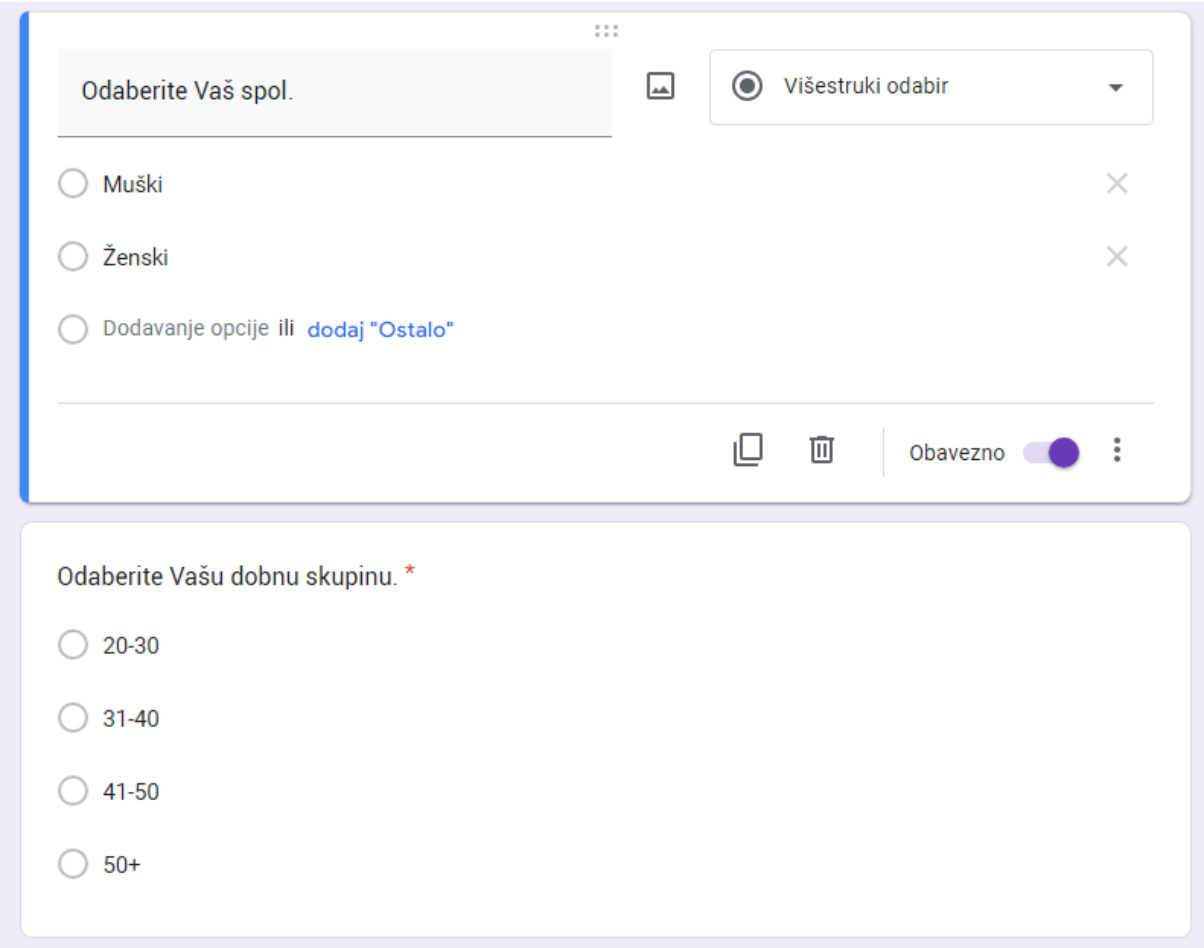
Ovaj je upitnik namijenjen za učitelje i nastavnike nastavnog predmeta informatike te za studente nastavničkog usmjerenja informatike. Ukoliko pripadate jednoj od tih skupina te ste zainteresirani i suglasni za sudjelovanje, zamolio bih Vas da ispunite ovaj upitnik. Za ispunjavanje potrebno je otprilike 10 minuta.

Svi odgovori su anonimni te u potpunosti povjerljive prirode te se ni na koji način neće moći povezati s Vašim identitetom. Prikupljeni odgovori i podaci će se koristiti isključivo za potrebe izrade diplomskog rada.

Sudjelovanje u ovom istraživanju je dobrovoljno i anonimno te u bilo kojem trenutku možete od njega odustati; ispunjavanjem ovog upitnika automatski pristajete na sudjelovanje u istraživanju.

Sva pitanja i nedoumice oko upitnika (ili istraživanja) možete usmjeriti na e-mail: grimmether@gmail.com

Unaprijed Vam hvala na uloženom vremenu i rješavanju upitnika!


Odaberite Vaš spol.
Višestruki odabir
Muški
Ženski
Dodavanje opcije ili dodaj "Ostalo"
Obavezno
Odaberite Vašu dobnu skupinu. *
20-30
31-40
41-50
50+

Radite li u osnovnoj, srednjoj školi ili ste i dalje student (moguće je odabrati više opcija)? *

- [ ] Osnovna škola
- [ ] Srednja škola
- [ ] Student sam

Ako radite u školi, koliko godina nastavničkog radnog iskustva imate? (ako nemate, stavite 0) *

Tekst kratkog odgovora

Jeste li se već susreli s pojmom Mobilnog učenja? *

- ( ) Da
- ( ) Ne

Koristite li pametne uređaje u nastavi informatike? (ako ste student, biste li ih koristili)? *

- Da
- Ne

Obrazložite zašto koristite (ili ne koristite) pametne uređaje u nastavi informatike? (odnosno zašto biste ili ih ne biste koristili)

Tekst dugog odgovora

U kojoj etapi sata smatrate da bi pametni uređaji bili najkorisniji? *

- Motivacija (poticanje zainteresiranosti i znatiželje kod učenika za temu nastavnog sata)
- Obrada novog nastavnog sadržaja (poučavanje novih nastavnih sadržaja, odnosno spoznaja sadržaja na...
- Vježbanje i ponavljanje (stjecanje vještina i sposobnosti, odnosno ponavljanje znanja i podizanje na višu ...

Koliko vremenski mislite da je primjereno koristiti pametne uređaje na nastavnom satu? *

- 5-10 minuta
- 11-20 minuta
- 21-30 minuta
- Kroz cijeli nastavni sat

Koliko često koristite ili biste koristili pametne uređaje u nastavi? *

- Na svakom satu
- Jednom tjedno
- Jednom mjesečno
- Jednom u polugodištu
- Jednom u nastavnoj godini

Za koje nastavne sadržaje koristite ili biste koristili pametne uređaje? (moguće je odabrati više opcija) *

- [ ] Igre i kvizovi
- [ ] Gledanje video zapisa
- [ ] Pregledavanje e-udžbenika
- [ ] Izrada sadržaja (tekstualnih datoteka, tablica, prezentacija, umnih mapa)
- [ ] Pretraživanje interneta
- [ ] Uređivanje i obrada dokumenata (audio i video zapisi, fotografije)
- [ ] Upoznavanje s programskim jezikom Python
- [ ] Primjena HTML jezika za izradu mrežnih stranica
- [ ] Ostalo...

Na tvrdnje odgovorite zaokruživanjem broja koji najbolje označava Vaše slaganje s navedenom tvrdnjom, pri čemu brojevi predstavljaju sljedeće:

1= uopće se ne slažem
2 = uglavnom se ne slažem
3 = niti se slažem, niti se ne slažem
4 = uglavnom se slažem
5 = potpuno se slažem

Učitelji i nastavnici su dovoljno upoznati s mogućnostima pametnih uređaja. *

1	2	3	4	5
○	○	○	○	○

Iz nastavničke perspektive, korištenje pametnih uređaja nastavniku olakšava nastavni proces (ispitivanje, provjeravanje prisutnosti, zadavanje vježbi i zadataka). *

1	2	3	4	5
○	○	○	○	○

Pametni uređaji u nastavi pozitivno utječu na učenikovu motivaciju za nastavni sadržaj. *

1	2	3	4	5
○	○	○	○	○

Pametni uređaji su jedan od glavnih razloga učenikove nezainteresiranosti za nastavni sadržaj. *

1	2	3	4	5
○	○	○	○	○

Pametni uređaji previše ometaju pažnju učenicima da bi bili uistinu efikasni u nastavi. *

1	2	3	4	5
○	○	○	○	○

Pametni uređaji (i njihove aplikacije) unaprjeđuju kvalitetu komunikacije između učenika i nastavnika. *

1	2	3	4	5
○	○	○	○	○

Pametni uređaji (i njihove aplikacije) unaprjeđuju kvalitetu komunikacije među učenicima i olakšavaju rad na projektima. *

1	2	3	4	5
○	○	○	○	○

Pametni uređaji štete razvijanju društvene komunikacije kod učenika. *

1	2	3	4	5
○	○	○	○	○

Učiteljima i nastavnicima je lako prilagoditi se na korištenje pametnih uređaja u nastavi. *

1	2	3	4	5
○	○	○	○	○

Učenicima je lako prilagoditi se na korištenje pametnih uređaja u nastavi. *

1	2	3	4	5
○	○	○	○	○

Dodatni komentari (ukoliko imate dodatnih mišljenja o mobilnom učenju i korištenju pametnih uređaja u nastavi).

Tekst dugog odgovora

Mobilno učenje u nastavi informatike srednjih škola

Sažetak

U 21. stoljeću se škole i nastavnici sve više suočavaju sa važnom i sveprisutnijom ulogom informacijsko-komunikacijskih tehnologija kako u obrazovanju, tako i svakodnevnom životu. Njihove mogućnosti i prednosti se više nego ikad koriste kako bi se nastava pretvorila u zanimljiviji i interaktivniji oblik s namjerom postizanja boljih rezultata, podizanja razine motivacije i interesa za gradivo kod učenika. S razvojem brojnih alata, programa i aplikacija omogućene su brojne opcije za izvedbu nastave, no također je vidljivo da se industrija kreće prema favoriziranju pametnih uređaja i mobilnih aplikacija. Jedan od glavnih razloga je svakodnevno korištenje pametnih uređaja, poglavito pametnih telefona od strane gotovo svih dobnih skupina, pa tako i učenika osnovnih i srednjih škola. Premda su pametni uređaj danas dostupni većini populacije, a mogućnosti njihovog korištenja brojne, oni kao mediji i dalje podliježu stigmi da odmažu koncentraciji te da je prevelik priljev informacija da bi se mogao koristiti u svrhe formalnog obrazovanja. Svrha ovog rada je istražiti na koji bi se način pametni uređaji mogli integrirati u nastavu informatike u srednjim školama, na koji način već jesu te jesu li rizici od njihove integracije uistinu preveliki da bi se njihovim uvođenjem dovelo do kontraefekta kod učenika. Provedeno istraživanje je usmjereno na nastavnike informatike u obrazovnim institucijama te studente nastavničkog smjera informatike kako bi se analiziralo njihovo mišljenje o integraciji pametnih uređaja u nastavi, koliko iz njihovog iskustva učenici podliježu pametnim uređajima kao sredstvima za bijeg od nastave i alatima dekoncentracije te koliko su uopće upoznati s mogućnostima pametnih uređaja u obrazovnim segmentima.

Ključne riječi: mobilno učenje, nastava, informatika, pametni uređaji, formalno obrazovanje

Mobile learning in high school computer classes

Summary

In 21st century, schools and teachers face numerous challenges, one of which being the important and everpresent role of information-communication technologies in education, as well as in everyday life. Possibilities of such technology are more than ever used to shape teaching experience into a more interesting and interactive form – with a clear goal in mind, students achieving better results, having higher motivation and interest for education material. Numerous tools exist, programs and applications alike, which gives teachers and school many different option of integrating it into education, however – it is clear the industry gravitates towards smart devices and mobile applications, one of main reasons being everyday usage of smart devices throughout all age groups, especially students across all levels of formal education. Even with smart devices, especially smartphones, being available to the majority of global population and their capabilities being greater with each passing day, smart devices still fall under the stigma of being too distracting to be helpful in formal education. The goal of this thesis is to explore ways of smart devices to be integrated in computer classes, focusing on high schools. This thesis also strives to analyse ways smart devices already are integrated and to find out whether the stigma is in fact true – are they too distracting? The conclusions of an accompaying research are built upon answers and thoughts of teachers of computer sciences in educational institutions, as well as students majoring in computer science, teaching-oriented programme. Research is analysing their opinions on integration of smart devices in classes, their experience of students using smart devices as means of escape, rather than useful educational purposes, and trying to understand how much are current and future teachers truly acquainted with the possibilites of smart devices in the context of education.

Ključne riječi: mobile learning, teaching, computer science, smart devices, formal education