

Korištenje igrifikacije u osnovnoškolskom i srednjoškolskom obrazovanju: sustavni pregled literature

Ana Vrcelj

Sveučilište u Rijeci, Fakultet informatike i digitalnih tehnologija

Radmile Matejčić 2, 51000 Rijeka, Croatia

e-mail: ana.vrcelj@student.uniri.hr

Sažetak – Igrifikacija u obrazovanju predstavlja primjenu elemenata dizajna igara i principa igre u nastavi s ciljem povećanja motivacije i angažmana učenika što će pridonijeti i uspješnijem ostvarivanju ishoda učenja. Iako je važno motivirati učenike tijekom nastave u školama, to je još važnije u *online* ili hibridnim modelima nastave koji se danas sve više provode zbog situacije s pandemijom COVID-19. Igrifikacija se može koristiti u obrazovanju na različitim razinama, od osnovnih i srednjih škola do sveučilišta te obrazovanja odraslih polaznika. Analiza literature o uporabi igrifikacije u obrazovanju pokazala je da je ona prisutnija u sveučilišnom obrazovanju, a manje u osnovnim i srednjim školama. Ipak, iskustvo pokazuje da se igre i brojni digitalni alati uspješno koriste u školama u svrhu igrifikacije, iako to uglavnom nije potkrijepljeno odgovarajućim istraživanjima objavljenim u radovima. Istraživanje predstavljeno u ovom radu predstavlja sustavni pregled literature o relevantnim radovima o primjeni igrifikacije u osnovnim i srednjim školama kako bi se istražilo područje i dale preporuke za buduća istraživanja. Zaključak je da bi se trebalo nastaviti s istraživanjima igrifikacije kako bi se predložili odgovarajući pedagoško-tehnološki okviri koji bi nastavnicima u školama olakšali primjenu igrifikacije.

Ključne riječi – igrifikacija u obrazovanju, osnovna škola, srednja škola, elementi dizajna igre, digitalni alati za igrifikaciju, motivacija učenika, sustavni pregled literature (SLR)

I. UVOD

Za današnje učenike često se naglašava da pripadaju takozvanim "digitalnim generacijama" ili "Z-generacijama" jer odrastaju uz nove digitalne tehnologije poput računala i interneta, pametnih telefona, videoigara [1]. Za njih je karakteristično da brzo obrađuju informacije, vole raditi više zadataka istovremeno i igrati igre. Ove karakteristike treba uzeti u obzir u obrazovnom procesu, koristeći, među ostalim suvremenim pristupima i digitalnim tehnologijama, one temeljene na učenju pomoću igara (eng. *Game-Based Learning*, GBL), obrazovnim igrama (eng. *serious games*) i igrifikaciji (eng. *gamification*) [2, 3].

Iako ne postoji jedinstvena definicija pojma igrifikacije, jedan od najkorištenijih opisa za definiranje igrifikacije je da je riječ o primjeni određenih elemenata dizajna i načela igre u kontekstima koji nisu vezani uz igru. Cilj igrifikacije u obrazovanju je povećanje interesa i motivacije učenika te intenzivnije uključivanje u nastavni proces koristeći razne elemente dizajna igre poput avatara, bodova, virtualnih znački, razina, ljestvica poretka i sl. [1]

Iako je važno motivirati učenike na satovima koji se izvode u učionici ili uživo (često se koristi engleski naziv *face-to-face* odnosno kratica *f2f*), još je važnije motivirati učenike u *online* ili hibridnim modelima poučavanja. U današnje vrijeme, *online* i hibridni modeli poučavanja sve su potrebniji i češći zbog pandemije COVID-19 [4], pa se sve više i naglašava značaj igrifikacije. Iako se igrifikacija može koristiti u obrazovanju na različitim razinama, od osnovnih i srednjih škola do sveučilišta i programa cjeloživotnog učenja, analiza literature o upotrebi igrifikacije pokazala je da je ona prisutnija u sveučilišnom obrazovanju, a manje u osnovnim i srednjim školama [5, 6].

Važno je istaknuti i kako se istraživanjem literature o igrifikaciji uočava da se primjenom elemenata igrifikacije potiče povećanje motivacije i uključenost učenika u nastavni rad, pa čak i uspješnije usvajanje ishoda učenja [6, 7, 8]. Kako su u literaturi daleko više opisani primjena i rezultati provođenja igrifikacije sa studentima u visokoškolskom obrazovanju, u ovom se radu nastojalo fokusirati na osnovne i srednje škole s ciljem davanja doprinosa sustavnom istraživanju o igrifikaciji na tim razinama obrazovanja.

U radu je prezentiran sustavni pregled literature (eng. *Systematic Literature Review* – SLR) [9, 10] o relevantnim istraživanjima o primjeni igrifikacije u osnovnim i srednjim školama kako bi se istražilo područje i dale preporuke za buduća istraživanja. Kroz istraživanje se utvrdilo za koju se razinu obrazovanja, model izvođenja nastave, predmet te metode i aktivnosti učenja i poučavanja koristi igrifikacija, koji se digitalni alati i elementi dizajna igre koriste kod igrifikacije, kojeg su tipa i s kojim ciljem provedena istraživanja o uspješnosti igrifikacije te ima li igrifikacija pozitivan utjecaj na učenike i na koji način. Podaci prikupljeni sa SLR-om korišteni su za utvrđivanje preporuka za buduća istraživanja u području igrifikacije u obrazovanju, posebice u osnovnim i srednjim školama odnosno za usmjeravanje budućeg znanstvenog rada autorice.

U nastavku rada pojašnjen je pojam igrifikacije te pojmovi koji su joj slični, a navedeni su i elementi dizajna igre te digitalni alati i platforme koji se koriste za igrifikaciju. Treće poglavlje donosi pregled literature o istraživanjima primjene igrifikacije u obrazovanju. U četvrtom poglavlju opisana je metodologija istraživanja u ovom radu, odnosno sustavni pregled literature o primjeni igrifikacije u osnovnim i srednjim školama. Peto poglavlje

prikazuje raspravu o prikupljenim rezultatima istraživanja. U posljednjem poglavlju dani su zaključci i preporuke za buduća istraživanja o igrifikaciji u obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi.

II. POJAŠNJENJE POJMOVA

A. Igrifikacija

Pojam igrifikacije uveo je već 2002. godine britanski programer Nick Pelling [11]. Zbog svoje široke primjenjivosti pojam igrifikacije izazvao je veliko zanimanje i popularnost od 2010. godine. Iako ne postoji jedinstvena definicija igrifikacije koja je primjenjiva u raznim područjima poput obrazovanja, marketinga, zdravstvu i sl., danas se najčešće opisuje kao primjena određenih elemenata i načela dizajna igre u kontekstu koji nije igra. Svrha igrifikacije nije uključiti isključivo prave digitalne igre već igrificirati aktivnosti kroz neke elemente temeljene na igrama kao što su avatari, značke, virtualni bodovi, razine itd. [12].

Vrlo često se u literaturi pojmovi poput *igrifikacija u obrazovanju*, *obrazovne igre*, *učenje pomoću igara* međusobno zamjenjuju. Iako su razlike među navedenim pojmovima male te je svima primarni cilj povećanje motivacije i uspješnosti u učenju kroz igru, važno je prihvatiti da pojmovi nisu sinonimi [13, 14].

Pojam *učenje pomoću igara* (GBL) obuhvaća proces učenja koji uključuje upotrebu digitalnih igara u svrhu motivacije učenika i ostvarenja određenih ishoda učenja [15]. Učenje pomoću igara odvija se kroz igranje i razvoj igara uz poticanje kritičkog razmišljanja i vještina prilikom rješavanja problema. Iako se kod GBL mogu koristiti različite igre (danas su to većinom digitalne igre), češće se koriste igre koje se nazivaju obrazovne igre ili ozbiljne igre (prema engleskom izrazu „*serious games*“).

Obrazovne igre mogu se opisati kao interaktivne, natjecateljske lekcije s definiranim ishodima učenja koje učenicima omogućuju zabavu tijekom stjecanja znanja [2]. Razlikuju se od ostalih igara jer im cilj nije isključivo zabava, već sadrže jasno definiranu obrazovnu komponentu odnosno istaknute ishode učenja koji se trebaju ostvariti. Međutim, u dobro osmišljenim obrazovnim igrama koristi se zabava i kod njih je sadržaj za učenje skriven, a učenici nesvjesno ostvaruju potrebne ishode napredujući kroz igru [5].

Igrifikacija u obrazovanju predstavlja primjenu elemenata dizajna igre i principa igre u razredu s ciljem povećanja motivacije i angažmana učenika [16, 17]. Igrifikacija koristi mehaniku, estetiku i razmišljanje iz gledišta igrača kako bi angažirala učenike te potakla učenje i rješavanje problema [18, 17]. Osim u obrazovanju, igrifikacija je postala popularna i na mnogim radnim mjestima jer pruža brze povratne informacije koje mogu poboljšati motivaciju zaposlenika i sposobnost rješavanja problema u kraćem vremenskom periodu [19].

U teoriji, upotreba igrifikacije u obrazovanju može poboljšati učenički angažman pretvarajući zadatke u igre koje motiviraju učenike kroz nagrade za uspjeh, a može potaknuti i poželjnu promjenu ponašanja. U praksi je igrifikacija pokazala značajne rezultate u stvaranju pristupačnijih i isplativih materijala za e-učenje u usporedbi

s digitalnim igrama [16]. Glavna razlika između igrifikacije i obrazovne (ozbiljne) igre je ta što igrifikacija ne zahtijeva cjelovit dizajn digitalne igre, što je prednost s financijskog gledišta. Također, prednost igrifikacije je u tome što se u jednostavnim digitalnim alatima poput LMS-a i alata za kvizove mogu koristiti i primjenjivati razni elementi dizajna igre [20]. Zbog svoje jednostavnosti igrifikacija je puno zahvalnija za implementaciju i provedu na osnovnoškolskoj i srednjoškolskoj razini od učenja pomoću posebno dizajniranih obrazovnih igara.

Studije o igrifikaciji izvještavaju da je glavna korist igrifikacije povećanje motivacije, spoznaje i angažmana učenika [21, 22]. Ovi su elementi spomenuti u vezi s negativnim aspektom tradicionalnog učenja, gdje su se učenici izjasnili kako tradicionalno učenje može biti dosadno te kako ih ne motivira, kao ni tradicionalne metode učenja. Iz tog razloga, igrifikacija bi se mogla u većoj mjeri koristiti u budućnosti, osobito nakon pandemije kada će učenici i nastavnici biti iskusniji u korištenju digitalnih alata kao i primjeni modela e-učenja.

B. Elementi dizajna igre

Kao što je prethodno spomenuto, igrifikacija koristi razne elemente dizajna igara (engl. *game design elements*) kako bi povećala motivaciju i angažman sudionika. Riječ je o elementima igre koji se koriste kako bi motivirali sudionike igre za vrijeme trajanja nekog procesa u obrazovanju, poslovanju ili nekoj drugoj djelatnosti.

Svaka igra mora sadržavati jasno definirana pravila koja usmjeravaju sudionika da napreduje kroz igru i ostvaruje njene ciljeve, a ti su elementi preuzeti i kod igrifikacije. Tijekom aktivnosti moguće je kombinirati više elemenata dizajna igre poput bodova, ljestvice poretka, virtualnih znački i dr. Na temelju istraživanja i pregleda radova [5, 6, 16, 23] izdvojiti će se i opisati najzastupljeniji elementi dizajna igre koji se koriste u obrazovnom procesu i kontekstu učenja.

- Bodovi (engl. *points*) su najjednostavniji oblik nagrade i najzastupljeniji element u gotovo svakoj igri za pružanje povratnih informacija. Ovisno o osvojenim bodovima, korisnici mogu vidjeti prilike za napredak i poboljšanje [16].
- Ljestvica poretka (engl. *leaderboards*) drugi je najzastupljeniji element dizajna igre koji se često koristi u kombinaciji s bodovima. Također, koristi se za održavanje motivacije učenika, a često stavlja naglasak na kompetitivnost, odnosno na poticanje natjecateljskog duha učenika. U praksi se često prikazuju samo nekoliko najboljih rezultata kako bi se izbjegla demotivacija lošije rangiranih učenika u daljnjem procesu učenja [11].
- Bedževi/značke (engl. *badges*) su virtualne medalje koje se dodjeljuju kao znak uspjeha, znak za postizanje neke razine ili priznanje za postizanje ciljeva. Cilj digitalnih znački je potaknuti učenike da budu angažiraniji i uspješniji u izvršavanju aktivnosti. Kako bi učenik osvojio digitalnu značku, mora znati koje uvjete treba zadovoljiti. S gledišta nastavnika, zarađena digitalna značka može biti dokaz postignutog rezultata, dok sa stajališta učenika značka može biti pozitivna povratna informacija [12]. Neka istraživanja tvrde da više od 90% učenika smatra kako

ih je korištenje sustava znački u svakodnevnoj rutini učenja motiviralo i pomoglo im da ostanu usredotočeni tijekom nastave [13].

- Priča (engl. *storyline*) je element koji pomaže učenicima da postignu idealnu krivulju interesa i ostanu motivirani tijekom procesa učenja. Priča se prenosi narativno u igri i pomaže ilustrirati primjenjivost pojmova u stvarnom životu.
- Avatari (engl. *avatars*) su grafički prikazi igrača koje korisnici sami izrađuju ili izabiru u nekom digitalnom alatu. S izrađenim avатарom korisnici se predstavljaju drugim korisnicima u zajednicama. Rezultati istraživanja pokazuju da se interesi učenika povećavaju nakon korištenja avatara u usporedbi s njihovim interesima prije korištenja avatara [14].
- Nagrade (engl. *prizes/rewards*) su elementi dizajna igre koje također imaju utjecaj na motivaciju učenika. Vrsta nagrade ovisi o zahtjevnosti zadatka, a može biti materijalna ili nematerijalna. Analiza studija pokazala je da je bolje ravnomjerno raspodijeliti više nagrada kroz određeni period, nego dodijeliti jednu veću nagradu na samom kraju [15].
- Povratna veza (engl. *feedback*) je vrlo važan element u procesu učenja koji omogućuje brze povratne informacije o učenikovom trenutačnom angažmanu.
- Razine (engl. *levels/stages*) su elementi koji se koriste u raznim dizajnima igre kako bi se igračima pružio osjećaj napredovanja. Razine su često grupirane po zahtjevnosti, pa tako svaka sljedeća razina zahtijeva sve više znanja, truda i sposobnosti korisnika.
- Izazov (engl. *challenges*) je element čiji je cilj potaknuti korisnika na izvršavanje zadataka.

Može se napomenuti da dio studija o igrifikaciji ističe kombinaciju sljedećih triju elemenata dizajna igre koji su najčešći kod implementacije: bodovi (engl. *Points*), bedževi/znake (engl. *Badges*) te ljestvicu poredaka (engl. *Leaderboards*) stoga se često u literaturi koristi akronim PBL [5].

C. Digitalni alati i platforme za igrifikaciju

Već je naglašeno da se kod igrifikacije mogu uključiti i digitalne igre no češće se koriste različiti digitalni alati ili platforme za e-učenje koje nisu isključivo namijenjene za igrifikaciju, ali imaju mogućnost implementacije elemenata dizajna igre.

U ovom poglavlju opisane su platforme i digitalni alati koji su se pokazali kao najrelevantniji u istraživanjima o igrifikaciji kao što su Moodle, Izzi Kvizzi, Kahoot!, Mentimeter, Math Widget, ClassDojo, Science LevelUp!, PeerWise[24].

Jedna od najvećih i najpopularnijih platformi koja se koristi u svrhu igrifikacije je Moodle¹. Moodle omogućuje implementaciju igrifikacije u sve školske predmete zbog mogućnosti kreiranja različitih aktivnosti poput kvizova, križaljki, zadataka, puzzle i sl. Omogućuje praćenje učenika dok izvršavaju aktivnosti na platformi te je vrlo koristan alat za igrifikaciju jer se mogu implementirati svi važni

elementi poput znački, avatara, nagrada, traka napretka, priča [18]. Svaki učenik može stvoriti svoju sliku ili avatar kako bi se predstavio ostalim članovima grupe. Napredak je lako pratiti pomoću trake napretka koja omogućuje nastavniku brzu povratnu informaciju, ali i vizualno predstavlja učeničke zadatke. Osim toga, učenici mogu biti nagrađeni za ispunjavanjem svake aktivnosti virtualnom značkom. Uz pomoć različitih testova i križaljki s vremenskim ograničenjem, Moodle može potaknuti natjecateljski duh među učenicima [24].

Izzi Kvizzi² nova je digitalna platforma dostupna na internetu, razvijena školske godine 2020./2021. za učenike u osnovnoj školi (od 1. do 4. razreda) i omogućuje *online* natjecanje u znanju. Na platformi Izzi Kvizzi učenici se od najranije školske dobi natječu u znanju iz svih predmetnih područja primjenjujući elemente dizajna igre, poput križaljki, interaktivnih videa, zagonetki, ljestvica poretka, bodova. Rješavanjem zadataka učenici prikupljaju bodove pojedinačno, ali i kao razredni tim. Razredni tim s najviše bodova dobiva vrijedne nagrade poput majica, pametne ploče za učionicu i sl.

Kahoot!³ je digitalni alat za testove ili kvizove temeljen na igrama, osmišljen kako bi poboljšao radnu atmosferu te podržao i potaknuo natjecateljski duh učenika na svim razinama obrazovanja. Kroz elemente igrifikacije, Kahoot! daje vrlo brze povratne informacije koje se mogu koristiti za formativno vrednovanje praćenja napredovanja učenika [25]. Testovi u Kahootu! potiču natjecateljski duh među učenicima jer motiviraju učenike da točno odgovore na pitanja u najkraćem mogućem roku. Posebno je zastupljen element rangiranja jer najbrži odgovori dobivaju najviše bodova, a na kraju svakog pitanja redosljed poretka se mijenja ovisno o broju dobivenih bodova. Tri najbolja učenika mogu se posebno istaknuti na virtualnom podiju na kraju kviza.

Microsoft Forms dio je paketa Microsoft Office 365⁴ koji se može koristiti za izradu kvizova koji nisu vremenski ograničeni. Izradom aktivnosti u MS Office-u moguće je ostvariti elemente igrifikacije kreiranjem kvizova s naracijom poput Escape Rooma. Učenjem kroz igru kao što je naprimjer Escape Room, moguće je primijeniti razne elemente dizajna igre u svrhu poticanja učenika na suradnju te razvijanje vještina kritičkog mišljenja koje omogućuju elemente otkrivanja i istraživanja u potrazi za „blagom“ tj. rješavanjem problema. Svaki put kada učenici prijeđu na sljedeću "sobu" ili višu razinu, dobivaju povratnu informaciju da su uspješno prevladali prepreke.

Mentimeter⁵ je *online* digitalni alat koji nastavniku omogućuje stvaranje interaktivnih prezentacija s anketama uživo kako bi se učenici uključili tijekom predavanja. Alat se može koristiti na bilo kojem pametnom uređaju. Učenici prate prezentaciju sa svojih uređaja i automatski vide nove slajdove dok ih predavač mijenja. Ova opcija je vrlo važna za radnu disciplinu i angažman u nastavi, posebice kada predavač izrađuje interaktivne slajdove za koje se očekuje odaziv ili angažiranost učenika. Odgovori ili rezultati su odmah grafički vidljivi svima u obliku povratne veze.

¹ Sustav za e-učenje Moodle: <https://moodle.org/> (20.10.2021.)

² Izzi Kvizi: <https://izzi-kvizzi.hr/> (20.10.2021.)

³ Kahoot!: kahoot.com (20.10.2021.)

⁴ Microsoft Forms: <https://forms.office.com/> (20.10.2021.)

⁵ Mentimeter: <https://www.mentimeter.com/> (20.10.2021.)

Također pruža brzu povratnu informaciju i vrlo je prikladan za učenje novih sadržaja.

Class Dojo⁶ je besplatna društvena mreža namijenjena nastavnicima, učenicima i roditeljima. Cilj aplikacije je stvaranje virtualne zajednice između učenika, roditelja i nastavnika u svrhu praćenja i poboljšanja vladanja učenika u nastavnom procesu.

PeerWise⁷ je platforma namijenjena učenicima i nastavnicima za ostvarivanje raznih aktivnosti poput rješavanja kvizova, javnih rasprava u *online* okruženju. PeerWise također omogućuju učenicima razmjenu vlastitih materijala i znanja na platformi putem foruma.

Postoji i čitav niz ostalih digitalnih alata koji se mogu iskoristiti za implementaciju igrifikacije, a valja naglasiti kako mnogi autori za potrebe igrifikacije u nastavi kreiraju posebne alate ili igrificirane sustave za e-učenje, primjerice Math Widget [26]. Math Widget je prilagođena platforma za mobilno učenje razvijena i implementirana u Hrvatskoj za uporabu u nižim razredima osnovnih škola. Omogućuje stvaranje interaktivnih lekcija iz matematike s igrificiranim "matematičkim *widgetom*" za rješavanje četiri glavne aritmetičke operacije na tabletima ili računalima.

III. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Pregledni rad autora Dichev i Dicheva jedan je od najviše citiranih radova o igrifikaciji u kojem autori istražuju kako igrifikacija utječe na povećanje motivacije i razvoj učeničke uključenosti u nastavni rad korištenjem elemenata dizajna igre u obrazovnom okruženju [5]. Također, kritički ispituju kako korištenje elemenata dizajna igara utječe na ostvarivanje obrazovnih ishoda. Autori su svoju SLR studiju proveli uglavnom na sveučilišnoj razini, te su u vrlo malom postotku od 13,7% obuhvatili osnovnoškolsku i srednjoškolsku razinu obrazovanja (*eng. K-12 razina*) odnosno od 51 radova odabranih za detaljnu analizu samo se 7 odnosilo na obrazovanje u školama. Istraživanjem su obuhvatili različite elemente koji se odnose na igrifikaciju poput predmeta učenja, elemenata igre, aktivnosti učenja te rezultata provedenih ispitivanja uspješnosti igrifikacije. Autori su ustvrdili pozitivan utjecaj igrifikacije u obrazovnom okruženju no kao problem su istakli što je sve veći broj studija o učinkovitosti igrifikacije u obrazovnom kontekstu s neuvjerenjivim i nedostatnim dokazima.

Autori Mora, Riera, Gonzalez i Arnedo-Moreno proveli su sustavni pregled literature o igrifikaciji na sveučilišnoj razini [27]. Glavni fokus preglednog rada postavljen je na pregled okvira za razvoj igrifikacije vodeći računa o prikladnost dobi studenata te vrsti elemenata igrifikacije u visokoškolskim sredinama. Zaključak istraživanja pokazao je dominaciju elemenata igrifikacije u poslovnom okruženju, dok su dostupni alati za igrifikaciju bili puno manje prisutni u općim djelatnostima poput školstva i zdravstva. Autori navode kako većina publikacija u visokom školstvu ne prati formalni dizajn procesa igrifikacije. Također, većina radova fokusira se na opis iskustva, odnosno na tzv. „*ad hoc* način“ i time ne

doprinosu provođenju istraživanja drugih istraživača i nastavnika.

Autori Toda, Klock, Oliveira i suradnici proveli su istraživanje i pripremili rad koje nije prema metodologiji sustavnog pregleda literature već narativno opisuje taksonomije ili okvire za klasifikaciju i opisivanje elemenata igrifikacije [28]. Autori su predložili u radu i vlastitu taksonomiju tako što su klasificirali elemente igrifikacije u pet kategorija te naveli prednosti i nedostatke za svaku od kategorija. U daljnjem budućem, opširnijem istraživanju nadaju se da će pronaći smjernice kako implementirati igrifikaciju u nastavi te kako te smjernice približiti nastavnicima.

Vlastiti okvir za primjenu igrifikacije u sustavima za e-učenje dao je i autor Bernik u svome radu, a koji je značajan i zato jer se radi o istraživanju u području visokoškolskog obrazovanja u Hrvatskoj [29]. Razvijeni model primijenjen je u nastavi nekoliko sveučilišnih predmeta te je istraživanje pokazalo kako studenti uz korištenje igrifikacije postižu bolje rezultate u učenju.

Autori Fui-Hoon Nah, Zeng i suradnici istražili su pojam igrifikacije te napravili pregled literature između 2012.-2013. godine [16]. Cilj istraživanja bio je istražiti elemente igre. Iako autori nisu proveli u potpunosti SLR, vrlo jasno i kvalitetno opisali su elemente dizajna igre koji se primjenjuju za igrifikaciju. Zaključno su istakli kako se može ustvrditi sve veća popularnost primjene igrifikacije no naveli su i potrebu da se nastavi sa sustavnim istraživanjima o utjecaju na obrazovanje.

U preglednom radu autori Hamari, Koivisto i Sarsa su proveli sustavni pregled literature o igrifikaciji općenito (ne samo u obrazovanju) s ciljem da ustvrde da li je igrifikacija korisna [23]. Naglasak su stavili na motivacijske mogućnosti igrifikacije te su istražili njezin utjecaj na psihološke aspekte vezane uz motivaciju. Ustanovili su da je utjecaj igrifikacije pozitivan kod gotovo svih analiziranih istraživanja no i da su potrebna daljnja istraživanja koja bi to dodatno potvrdila, posebice jer su istraživanja koristila većinom kvalitativne metode.

U preglednom radu autor Inocenio djelomično slijedi metodologiju SLR (autor ne navodi istraživačka pitanja i zaključke) te istražuje utjecaj primjene igrifikacije u obrazovanju na različite aspekte kao što su motivacija, zadovoljstvo, angažman učenika pri učenju, uspješnost u stjecanju znanja [30]. Ovaj rad ne donosi zaključke već navodi da prikupljeni rezultati služe kao doprinos razvoju budućih istraživanja utjecaja igrifikacije na obrazovanje.

Drugačiji pristup od ostalih analiziranih preglednih radova ima autor Swacha koji se bavi problematikom objavljivanja članaka o igrifikaciji te detaljno kroz niz istraživačkih pitanja metodologijom SLR istražuje različite bibliografske podatke o člancima s temom o igrifikaciji [31]. U redu je zaključeno kako je igrifikacija značajno područje za istraživanje jer broj radova o ovoj temi kontinuirano raste. Riječ je o novijem članku iz 2021. godine no s obzirom da su uključene sve godine objave radova do 2021. („*timespan* = 1900–2020”), najnovija

⁶ Class Dojo: <https://www.classdojo.com/en-gb/?redirect=true> (20.10.2021.)

⁷ PeerWise: <https://peerwise.cs.auckland.ac.nz/> (20.10.2021.)

godina najrelevantnijih i najviše citiranih radovi koje autor navodi je 2015. godina što je za ovo područje dosta staro.

Jedan od novijih preglednih radova autora Nieto-Escamez, Roldan-Tapia istražuje iskustva u primjeni igrifikacije u srednjim školama i na sveučilištima tijekom COVID-19 pandemije [32]. Rad ne koristi SLR metodologiju te su autori narativno opisali 11 studija slučaja o primjeni igrifikacije grupirano po predmetima ili područjima (kemija, biologija, medicina, računarstvo, poslovanje). Analizirali su utjecaj igrifikacije na povećanje motivacije učenika i usvajanje ishoda učenja te ustanovili da je on pozitivan, ali također zaključili da su potrebna dodatna istraživanja koja bi to zaista i potvrdila, posebice jer kod postojećih nije bilo usporedbe s usvajanjem ishoda učenja u tradicionalnom okruženju bez igrifikacije.

Što se tiče radova koja vrše istraživanja o igrifikaciji u hrvatskom obrazovanju, većina radova se odnosi na igrifikaciju općenito te na visokoškolsko obrazovanje, a ne na osnovne i srednje škole. U preglednom radu autora Ružić i Dumačić narativno se opisuje igrifikacija, daju se definicije i povijesni pregled, trenutno stanje i primjena. Međutim, autori su više fokusirani na korištenje igra, a ne na elemente dizajna igre čime odstupaju od izvorne definicije igrifikacije. Zaključno navode kako će buduća istraživanja u Hrvatskoj i svijetu pokazati u kojem će se smjeru razvijati metode igrifikacije [33].

Autori Lovrenčić i ostali su u svom radu napravili detaljan pregled najvažnijih i najkorištenijih termina vezanih za pojam igrifikacije. Također, definirali su tri grupe: igrifikacija, sudionici igrifikacije i elementi igrifikacije u koje su svrstali odgovarajuće pojmove. Svojim radom opisali su više od 60 pojmova te predložili korištenje standardnih termina na hrvatskom jeziku [34].

Vukovac, Škara i Hajdin su prezentirali jedino istraživanje o igrifikaciji u hrvatskim osnovnim i srednjim školama. Istraživanje je obuhvatilo anketiranje nastavnika o upotrebi elemenata igrifikacije u nastavnim aktivnostima, kao i njihov stav prema igrifikaciji općenito. Rezultati su pokazali da je samo trećina sudionika upoznata s konceptom igrifikacije, dok ostali nikada nisu sudjelovali ni u kakvoj stručnoj edukaciji o igrifikaciji. Autori su istaknuli veliki jaz u hrvatskom obrazovnom sustavu, gdje nastavnici, kada govore o igrifikaciji, navode nedostatak znanja, nedostatak vremena i nedostatak interesa za poboljšanje nastavnih metoda. Neki su nastavnici također izvijestili da je igrifikacija previše komplicirana da bi se mogla integrirati u tradicionalni stil poučavanja u hrvatskim školama [6]. Autori zaključuju kako bi ovu temu treba temeljito istražiti jer bi svi ti razlozi mogli biti posljedica nerazumijevanja koncepta igrifikacije i nedostatka obrazovanja na nacionalnoj razini.

Istraživanjem postojeće literature uočeno je kako se igrifikacija daleko više primjenjuje u visokoškolskom obrazovanju odnosno da nedostaje radova koji prikazuju rezultate provođenja igrifikacije u osnovnim i srednjim školama. Na osnovu pregleda radova može se zaključiti kako i dalje postoji potreba za novim kvalitetnim sustavnim pregledom literature koji bi dokazao postojanost dugotrajne dobrobiti igrifikacije u obrazovne svrhe. Kako se istraživanja većinom provode na visokim učilištima, autori preglednih radova vide prostor za daljnje provođenje

istraživanja u ostalim obrazovnim ustanovama poput osnovne i srednje škole. Autori većinom zaključuju kako se primjenom elemenata igrifikacije potiče povećanje motivacije i uključenost učenika u rad no ipak navode da je posljednjih godina proveden velik broj istraživanja koji se fokusirao uglavnom na empirijske dokaze efikasnosti igrifikacije, a takvim je istraživanjima teško dobiti valjane zaključke o efikasnosti igrifikacije. Stoga naglašavaju značaj nastavka istraživanja u ovome području.

Vlastitim sustavnim pregledom literature opisanom u ovome radu žele se pronaći i analizirati relevantni radovi o primjeni igrifikacije u osnovnim i srednjim školama kako bi se dao doprinos istraživanjima u području igrifikacije u obrazovanju u obliku preporuka za buduća istraživanja.

IV. METODOLOGIJA

Ovaj rad koristi sustavni pregled literature (engl. *Systematic Literature Review – SLR*) prema autorima Okoli i Schabram [9, 10]. Sustavni pregledi vrsta su metodologije za pripremu preglednih znanstvenih radova koji koriste analitičke metode za prikupljanje podataka i njihovu analizu. Izvorno su razvijeni za područje medicinskih znanosti s posebnim metodama istraživanja koje većinom nisu u potpunosti prikladne i za područje informatike i računarstva. Iz tog razloga, ovaj rad slijedi vodič za provođenje sustavnog pregleda literature koji su autori Okoli i Schabram pripremili za istraživanja iz područja informacijskih znanosti, a koji zadovoljava potrebe autora koji kombiniraju metode istraživanja društvenih i tehničkih znanosti što je vrlo često u području e-učenja odnosno učenja uz pomoć informacijske i komunikacijske tehnologije.

A. Svrha i istraživačka pitanja

Svrha ovog sustavnog pregleda literature je istražiti područje igrifikacije u obrazovanju s naglaskom na osnovne i srednje škole kako bi se dale preporuke za buduća istraživanja.

Svrha će se postići odgovorima na sljedeća istraživačka pitanja:

- Q1: Za koju se razinu obrazovanja, model izvođenja nastave, predmet te metode i aktivnosti učenja i poučavanja koristi igrifikacija?
- Q2: Koji se digitalni alati koriste kod igrifikacije?
- Q3: Koji se elementi dizajna igre koriste za igrifikaciju?
- Q4: Kojeg je tipa provedeno istraživanje o uspješnosti igrifikacije i koji je njegov cilj?
- Q5: Ima li igrifikacija pozitivan utjecaj na učenike i na koji način?

Ovaj sustavni pregled literature fokusira se na primjenu igrifikacije u obrazovanju učenika u osnovnim ili srednjim škola pri čemu je za buduća istraživanja važno znati odvija li se igrifikacija tijekom izravne (*f2f*) nastave, *online* nastave ili u hibridnom modelu nastave koji kombinira *online* i *f2f* nastavu (Q1). Također je važno istražiti za koji se predmet (npr. Matematika, Povijest, Informatika) ili područje (npr. STEM, učenje stranog jezika) koristi igrifikacija, kao i za koje metode i aktivnosti učenja i poučavanja (npr. učenje novih sadržaja, domaće zadaće, problemska nastava, testovi, diskusije).

Na osnovu Q2 želi se istražiti koji se digitalni alati (uključujući i digitalne igre) i okoline za učenje koriste kod igrifikacije te je li riječ o svima dostupnim besplatnim/komercijalnim alatima ili o vlastitom alatu kojeg su razvili autori. Također, potrebno je ustvrditi koristi li se jedan li više elemenata dizajna igre i koji su to elementi (Q3).

Na osnovu Q4 želi se ustvrditi kojeg je tipa provedeno istraživanje o uspješnosti igrifikacije (kvalitativno, kvantitativno ili mješovito) i koje su se metode evaluacije koristile prilikom istraživanja (npr. intervju, upitnik, eksperiment) te koji je bio cilj istraživanja. Posebno je važno ustanoviti ima li igrifikacija pozitivan utjecaj na učenike i na koji način (Q5) odnosno je li utjecala na povećanu motivaciju, povećano zadovoljstvo, uspješnije učenje, bolju komunikaciju ili neki drugi aspekt vezan uz sudjelovanje učenika u obrazovnom procesu.

Sva istraživačka pitanja odabrana su tako da odgovaraju postavljenoj svrsi istraživanja usmjerenoj na igrifikaciju u obrazovanju učenika u školama. U ovom je području važno odrediti: za koju se razinu obrazovanja, model izvođenja nastave predmet te metode i aktivnosti učenja i poučavanja koristi igrifikacija (Q1), koji se digitalni alati (Q2) i elementi dizajna igre (Q3) koriste kod igrifikacije, kojeg su tipa i s kojim ciljem provedena istraživanja o uspješnosti igrifikacije (Q4) te ima li igrifikacija pozitivan utjecaj na učenike i na koji način (Q5). Svi prikupljeni podaci koristit će se za utvrđivanje preporuka za buduća istraživanja u području igrifikacije u osnovnim i srednjim školama odnosno za buduću znanstveni rad autorice.

B. Protokol

U ovom radu napravljen je sustavni pregled literature za potrebe doktorskog studija. Pregled literature vršio je jedan istraživač ili recenzent stoga nije bilo potrebe za formalnim protokolom kao u slučaju s više recenzenata. Unatoč tome, protokol je pripremljen zbog potpunosti, kako bi se u budućnosti istraživanje moglo ponoviti i nadopuniti te po potrebi uključiti više istraživača/recenzenata.

Kao dio protokola definirano je da ovo istraživanje treba uključivati znanstvene časopise i zbornike radova s konferencija koji se odnose na igrifikaciju u području obrazovanja u osnovnim i srednjim školama, a koji su objavljeni u posljednjih pet godina na engleskom ili hrvatskom jeziku.

Protokol je obuhvatio dvije najrelevantnije bibliografske baze za pretraživanje literature iz ovog područja, a to su Web of Science i Scopus. Također, odabrane su ključne riječi za pretraživanje na engleskom jeziku, pri čemu se pretpostavilo da radovi na hrvatskom jeziku imaju sažetak na engleskom jeziku u bazi podataka. Nadalje, odabrani su ostali kriteriji uključivanja i isključivanja (engl. *inclusion and exclusion criteria*) za radove o čemu će biti riječi u nastavku.

C. Pretraživanje baza

Istraživanje je provedeno krajem siječnja 2022. u dvjema bazama: Scopus te Web of Science pretraživanjem s istim upitom. Preliminarno istraživanje je provedeno prema ključnom pojmu „*gamification*“ samo u naslovu no i tako je ukupno dobiveno više od 4000 radova, što je pokazalo potrebu za korištenjem preciznijeg upita kojim će

se smanjiti broj rezultata tako što će biti uključeni samo najrelevantniji za ovo istraživanje.

Kako bi se pronašli oni radovi koji se odnose na igrifikaciju u osnovnoškolskom i srednjoškolskom obrazovanju (a ne na sveučilištima i u obrazovanju odraslih polaznika poput tečajeva ili sl.), ograničenja su postavljena na sažetak u kojemu su se prema protokolu tražile ključne riječi „*education*“, „*learning*“, „*teaching*“, „*elementary*“, „*primary*“, „*secondary*“, „*K-12*“ te se eliminirali sažeci s ključnom riječi „*university*“. Pretraživanjem pomoću istog upita u obje baze, Web of Science i Scopus, dobiven je 291 članak.

Upit koji je proveden u bazi Web of Science glasi: $TI=(GAMIF*) AND (AB=(learning) OR AB=(education) OR AB=(teaching) OR AB=(K-12)) AND (AB=(elementary) OR AB=(primary) OR AB=(secondary)) NOT (AB=(university))$, dok upit koji je proveden u bazi Scopus glasi: $TITLE (gamif*) AND ABS (teaching) OR ABS (learning) OR ABS (education) OR ABS (k-12) AND ABS (elementary) OR ABS (primary) OR ABS (secondary) AND NOT (ABS (university))$.

D. Osnovni pregled

Budući da je upitom pronađen veliki broj radova koji zadovoljavaju kriterije pretraživanja, bilo je potrebno provesti osnovni pregled (eng. *practical screen*) odnosno smanjiti navedeni skup radova primjenom nekih kriterija za uključivanje i isključivanje. Na ovaj se način eliminira veći broj radova bez detaljnog pregledavanja ili čitanja.

Osim ograničenja za sažetak, postavila su se osnovna ograničenja na godinu objave te su se promatrali noviji članci objavljeni od siječnja 2018. do siječnja 2022. godine. Dodatno, uključili su se samo članci iz časopisa i zbornika radova pisani na engleskom jeziku.

Nakon primjene osnovnih kriterija isključivanja i uključivanja koji su navedeni u Tablici I i brisanjem dupliciranih studija, ostalo su 154 rada.

E. Procjena kvalitete

U ovom se koraku nastavlja procjena kvalitete (eng. *quality appraisal*) odnosno isključivanje članaka koji su nedovoljne kvalitete, a na osnovu sažetaka ili pomoću letimičnog pregledavanja tekstova bez detaljnog čitanja. Kriteriji kvalitete su navedeni u Tablici II.

Kriterij isključivanja ponovno se primijenio za radove koji su se odnosili na visokoškolsko obrazovanje, a koji u samom sažetku rada nisu istaknuli razinu obrazovanja obuhvaćenu istraživanjem te nisu isključeni u prethodnom koraku. Također, kriterij isključivanja primijenio se na radove koji su imali samo sažetak na engleskom jeziku.

TABLICA I. OSNOVNI KRITERIJI UKLJUČIVANJA I ISKLJUČIVANJA

Broj	Uključeno	Isključeno
1	Članci od 2018. do 2022.	Članci stariji od 2018.
2	Primarne studije objavljene u časopisima i zbornicima konferencija	Pregledni radovi i poglavlja u knjigama
3	Članci pisani engleskim jezikom	Članci koji nisu pisani engleskim jezikom

TABLICA II. DODATNI KRITERIJI ISKLJUČIVANJA I UKLJUČIVANJA

Broj	Uključeno	Isključeno
1.	Radovi u kojima su opisani rezultati istraživanja	Radovi koji ne opisuju rezultate istraživanja ili istraživanje još nije bilo provedeno
2.	Radovi u cijelosti napisani engleskim jezikom i dostupni u potpunosti	Radovi čiji je samo sažetak na engleskom jeziku ili nisu dostupni kao cjeloviti tekstovi
3.	Radovi koji se odnose na nastavni proces	Radovi koji se ne odnose na nastavni proces
4.	Radovi koji se odnose na osnovnoškolske i srednjoškolske učenike	Radovi koji se odnose na studente ili odrasle polaznike
5.	Radovi koji navode zastupljene elemente igrifikacije i/ili digitalne alate	Radovi koji ne navode zastupljene elemente igrifikacije i/ili digitalne alate
6.	Radovi koji opisuju korištenje igrifikacije	Radovi koji opisuju korištenje igre odnosno GBL

Letimičnim čitanjem eliminirani su radovi koji nisu proveli istraživanje ili nisu opisali rezultate, radovi koji se nisu odnosili na nastavni proces, radovi koji nisu naveli zastupljene elemente igrifikacije i/ili digitalne alate te radovi koji nisu opisali igrifikaciju nego su pod igrifikacijom smatrali isključivo korištenje određene igre odnosno GBL.

Kao najveći izazov pokazalo se pronaći radove koji se odnose na osnovnoškolske i srednjoškolske učenike, a koji ujedno imaju i opisane rezultate provedenih istraživanja.

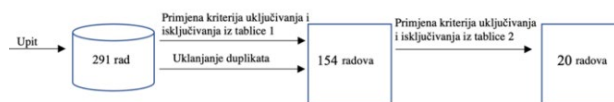
Nakon primjene svih kriterija, za detaljnu analizu je ostavljeno 20 članaka. Članci su analizirani kao dio metodologije koju slijedi ovaj pregled literature [10]. Koncepti su izdvojeni iz istraživačkih pitanja, a tekst je kodiran točno onako kako se pojavljuje u člancima na engleskom jeziku, a kasnije je preveden na hrvatski jezik i prilagođen (Prilog 1). Tekst je kodirao istraživač odnosno nije korišten neki poseban programski alat zbog malog broja studija koje je potrebno analizirati i zbog lakšeg prepoznavanja pogrešaka (npr. pravopisne pogreške).

F. Izdvajanje podataka

Nakon što su identificirani svi članci koje bi trebali biti uključeni u pregled, potrebno je sustavno izdvojiti primjenjive podatke (eng. *data extraction*) iz svakog od opisanih istraživanja. Svi su citati izvezeni iz baza Scopus i Web of Science, a nakon toga su se prikupljeni podaci o radovima umetnuli i analizirali u alatu Microsoft Office Excel. Odluka o tome koji su podaci potrebni za prikupljanje temeljila se na istraživačkim pitanjima postavljenim tijekom početne faze.

G. Sinteza

Upit nad bazom podataka rezultirao je s ukupno 291 radom, a nakon primjene kriterija, za analizu u ovom istraživanju ostavljeno je 20 radova (Slika 1). Kako je prethodno opisano, primjenom osnovnih i dodatnih kriterija za uključivanje/isključivanje, ovo je istraživanje usredotočeno samo na radove koji se odnose na osnovnoškolske i srednjoškolske učenike, a koji ujedno imaju i opisane rezultate istraživanja. Od navedenih 20 radova, valja istaknuti da je 19 radova iz znanstvenih časopisa, a samo jedan rad iz zbornika konferencije.



Slika 1: Tijek SLR procesa

Slika 2 prikazuje broj radova za analizu po godinama objave. Većina je studija bila provedena 2021. godine (7 studija).

Promatrajući zemlje u kojima su istraživanja provedena, većina ih je iz Španjolske (7 studija), dok su ostale zemlje zastupljene s po jednim do dva rada. Teritorijalno gledajući, jedanaest radova objavljeno je u zemljama Europske unije, dok su ostali radovi (9 radova) objavljeni u različitim zemljama Azije. U Tablici III prikazan je popis radova kojima je dodijeljena oznaka ID1, ID2, ID3, do ID20 koje će se koristiti u daljnjem tekstu.

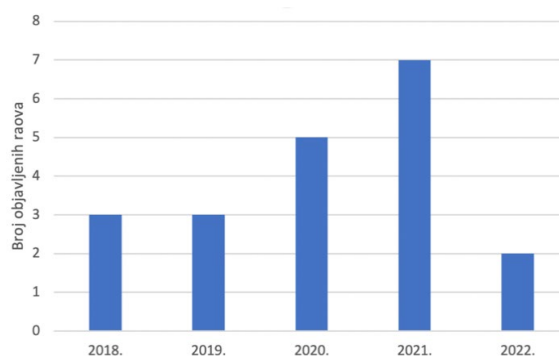
V. RASPRAVA

Ovo poglavlje prikazuje raspravu o prikupljenim rezultatima SLR s obzirom na definirana istraživačka pitanja. Navode se i određena ograničenja opisanog sustavnog pregleda literature.

Q1: Za koju se razinu obrazovanja, model izvođenja nastave, predmet te metode i aktivnosti učenja i poučavanja koristi igrifikacija?

Kao dio analize, promatrana je razina obrazovanja koju su radovi obuhvatili. Istraživanje provedeno u osnovnoškolskom obrazovanju opisano je u 13 radova (ID1, ID4, ID5, ID6, ID10, ID11, ID12, ID13, ID14, ID15, ID19, ID20), četiri rada opisala su istraživanje u srednjoškolskom obrazovanju (ID2, ID3, ID7, ID8), dok su tri rada o istraživanjima i u osnovnoškolskom i u srednjoškolskom obrazovanju (ID16, ID17, ID18).

Osim razine obrazovanja koju su radovi obuhvatili, istražen je i model izvođenja nastave, pa su podaci sljedeći: 11 radova (ID1, ID5, ID7, ID10, ID13, ID14, ID15, ID18, ID19) obuhvatilo je *face-to-face* oblik, sedam radova obuhvatilo je hibridni oblik rada (ID2, ID3, ID6, ID8, ID11, ID12, ID20), a samo su dva rada opisala provođenje igrifikacije u potpunosti *online* (ID4, ID17). Valja istaknuti da su oba rada koji su imala *online* model izvođenja nastave provedena tijekom COVID-19 pandemije. Kod hibridnog modela nastave igrifikacija se primjenjuje tijekom f2f faze (ID3) ili kroz obje faze. U ID8 se primjenjuje za poticanje motivacije tijekom *online* faze nastave.



Slika 2: Broj radova za analizu po godinama

TABLICA III. POPIS IZDOJENIH RADOVA

Oznaka	Naziv	Rad
ID1	The effects of a gamified project based on historical thinking on the academic performance of primary school children	[8]
ID2	Gamification for classroom management: an implementation using ClassDojo	[35]
ID3	Gamification as a methodological complement to flipped learning - an incident factor in learning improvement	[36]
ID4	Is sustainable online learning possible with gamification? The effect of gamified online learning on student learning	[7]
ID5	Use of gamification applications in science education	[37]
ID6	Evaluation of gamification in e-learning systems for elementary school students	[38]
ID7	Let the kids play: gamification as a CPR training methodology in secondary school students. A quasi-experimental manikin simulation study	[39]
ID8	Improving argumentative writing: effects of a blended learning approach and gamification	[40]
ID9	Capturing potential impact of challenge-based gamification on gamified quizzing in the classroom	[41]
ID10	Examining competitive, collaborative and adaptive gamification in young learners' math learning	[26]
ID11	Designing and implementing a gamified system based on SDT in the Moodle learning platform	[42]
ID12	A systematic evaluation of game elements effects on students' motivation	[43]
ID13	Game-based learning platform and its effects on present tense mastery: evidence from an ESL classroom	[44]
ID14	Gamification of assessments in the natural sciences subject in primary education	[45]
ID15	Exploring the effects of gamification pedagogy on children's reading: a mixed-method study on academic performance, reading-related mentality and behaviors, and sustainability	[46]
ID16	Gamification in everyday classrooms: observations from schools in Hong Kong	[47]
ID17	Can games and gamification improve online learners' outcomes and satisfaction on the Madrasati platform in Saudi Arabia?	[48]
ID18	Brazilian and Spanish mathematics teachers' predispositions towards gamification in STEAM education	[49]
ID19	A pilot ethnographic study of gamified english learning among primary four and five students in a rural Chinese primary school	[50]
ID20	Raising ecological awareness and digital literacy in primary school children through gamification	[51]

Nakon razvrstavanja studija u kategorije prema modelu izvođenja nastave, radovi su kategorizirani prema nastavnim predmetima ili područjima u kojima se primijenila igrifikacija. Iako većina radova opisuje primjenu igrifikacije u jednom predmetu, valja naglasiti da se u dijelu radova opisuje primjena u nekoliko predmeta ili područja. Najzastupljenija područja koja uključuju elemente dizajna igre su znanost (engl. *science*) i učenje stranog jezika s po šest radova. Znanost se odnosi na: fiziku (ID4, ID14), matematiku (ID10, ID16, ID18),

biologiju/prirodu (ID4, ID5, ID12, ID14, ID20), kemiju (ID14, ID18). Najzastupljeniji strani jezik (6 radova) je engleski (ID2, ID8, ID11, ID13, ID16, ID19). Slijedi učenje materinjeg jezika i književnosti (5 radova: ID2, ID3, ID6, ID15, ID16) te povijest (2 rada: ID1, ID2). U dva rada (ID9, ID17) autori su naveli da su obuhvaćena sva predmetna područja (bez konkretnog navođenja predmeta). Jedan rad (ID7) se odnosi na sadržaje iz savladavanja prve pomoći. Valja primijetiti da, iako se elementi dizajna igre provode uz pomoć informacijsko-komunikacijske tehnologije, među navedenim nema radova isključivo provedenih u nastavnom predmetu Informatika ili Računalstvo niti na osnovnoškolskoj kao ni na srednjoškolskoj razini.

Igrifikacija te elementi dizajna igre najviše su se primjenjivali tijekom učenja novih sadržaja (ID1, ID4, ID5, ID6, ID8, ID12, ID17, ID18, ID20). Rad ID7 koristi igrifikaciju za stjecanje novih praktičnih vještina kao jednu od četiri metodologije učenja i poučavanja za savladavanje tehnika pružanja prve pomoći. Kod učenja novih sadržaja, neki radovi koristili su poseban pristup kao na primjer rad ID1 gdje se sadržaj iz povijesti uči po tzv. „*historical thinking*“ metodi. Radovi ID12 i ID20 također se ističu po prilagođenom pristupu učenja iz predmeta Biologije/Ekologije u kojem učenici savladaju poseban koncept nazvan „pismenost o oceanu“ (eng. *Ocean Literacy*), a u ID12, odnosno u ID20 stječu nove navike i znanja o recikliranju papira/plastike, potrošnji struje i vode.

Dio radova (ID11, ID13, ID14, ID15, ID17) koristi igrifikaciju i elemente dizajna igre za testiranje učenika putem *online* kvizova u svrhu formativnog vrednovanja. Drugi dio radova (ID6, ID10) koriste igrifikaciju i elemente dizajna igre za uvježbavanje zadataka, ali također u formativne svrhe. Od svih radova prema vrsti vrednovanja ističe se rad ID6 jer osim formativnog vrednovanja, igrifikacija i elementi dizajna igre koriste se u sumativne svrhe, odnosno za vrednovanje naučenog. Nadalje, radovi ID2, ID5 koriste elemente dizajna igre u svrhu uvježbavanja zadataka putem domaće zadaće, dok ID2, ID3 za poticanje međusobne suradnje i interakcije između učenika. Iznimno, od svih radova ID5 i ID20 se ističu jer su u cijeli proces uključeni i roditelji.

Valja zaključiti da se igrifikacija i elementi dizajna igre uglavnom koriste za učenike u osnovnoj školi za raznovrsne nastavne teme predmeta iz prirodnog, ali i društvenog područja. Koristi se u *face-to-face* nastavi ili kod hibridnog modela nastave, a u manjoj mjeri isključivo *online*. Igrifikacija se koristi prilikom učenja novih sadržaja no još češće u svrhu formativnog vrednovanja raznovrsnih predmeta i to pretežno u osnovnoškolskom obrazovanju za aktivnosti poput domaće zadaće, provjera znanja te uvježbavanja zadataka.

Q2: Koji se digitalni alati koriste kod igrifikacije?

Analizom radova, uočeno je da su neki radovi (ID6, ID7, ID10, ID12, ID14, ID15, ID17, ID19) implementirali vlastite aplikacije, dok su ostali koristili javno dostupne alate i platforme. U radu (ID10) se koristi vlastita aplikacija Math Widget koja je nastala kao dio projekta SCOLLAm. Math Widget je prilagođena mobilna platforma za učenje koja je primijenjena nižim razredima osnovne škole, a služi za kreiranje interaktivnih scena u nastavnom procesu u

svrhu uvježbavanja gradiva matematike. Autori rada ID7 koriste vlastitu aplikaciju za savladavanje tehnika pružanja prve pomoći, dok autori rada ID12 koriste vlastitu mobilnu aplikaciju Ocean Literacy za savladavanje sadržaja nastavnog predmeta biologije. U radovima ID15 i ID19 se koristi vlastiti alat Reading Battle za igrifikaciju pri čitanju i učenju vokabulara kineskog kao materinjeg jezika (ID15) te engleskog kao stranog jezika (ID19). Valja istaknuti i rad ID17 u kojem je kreirana cijela platforma za *online* poučavanje svih predmeta u vrijeme COVID-19 pandemije na državnoj razini.

Radovi ID2 i ID5 koriste besplatnu aplikaciju Class Dojo koja je prvenstveno namijenjena dodjeljivanju bodova na temelju ponašanja učenika u nastavnom procesu, gdje raspon bodova varira na skali od -5 do 5, pri čemu se s negativnim bodovima ocjenjuje loše vladanje, a s nenegativnim bodovima dobro i uzorno vladanje.

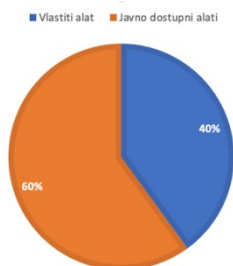
Neki autori koriste digitalne alate i platforme koji su opće poznati primjerice i u hrvatskim školama poput Moodle (ID11), Kahoot! (ID13, ID16), Edmodo (ID8) dok drugi dio autora koristi vrlo specifične aplikacije poput Level Up! (ID3), Peer Wise (ID4) te Los Cokitos (ID20). Za razliku od Level Up! aplikacije koja je osmišljena kao avanturistička igra s ulogama, Peer Wise je ozbiljnija platforma koja omogućava odgovaranja na pitanja te vođenje rasprave među učenicima na platformi. Aplikacija Los Cokitos obuhvaća kombinaciju, odnosno više vrsta igara poput igre memorije, puzzle, slagalica i sl.

Slika 3 prikazuje odnos zastupljenosti vlastitih alata u usporedbi s javno dostupnim alatima.

Zaključno, postoji velik izbor javno dostupnih besplatnih kao i komercijalnih alata te platformi koje mogu poslužiti za provođenje igrifikacije koristeći se raznim elementima dizajna igre. U većem broju analiziranih istraživanja koriste se takvi alati, ali ponekad je dobro razviti i implementirati vlastiti alat kojim bi se mogli ostvariti predviđeni ishodi konkretnog nastavnog predmeta ili prakse kao što je to bio primjer kod radova ID7, ID10, ID12 ili ID17.

Q3: Koji se elementi dizajna igre koriste za igrifikaciju?

Kao dio analize promatrani su elementi dizajna igre koji se koriste u svrhu igrifikacije u nastavnim procesima. Prema prikupljenim podacima najviše radova (8) koristi kombinaciju dva elementa dizajna igre (ID4, ID7, ID8, ID9, ID13, ID14, ID15, ID16), četiri rada (ID5, ID12, ID17, ID20) koriste tri elementa, dok ostali koriste više od tri elementa dizajna igre.



Slika 3: Odnos vlastitih i javno dostupnih alata

Rad koji se istaknuo s najviše elemenata dizajna igre je ID1, a elementi dizajna igre koje je obuhvatio su: priče, avatari, izazovi, bodovi, bedževi, nagrade, trake napredaka.

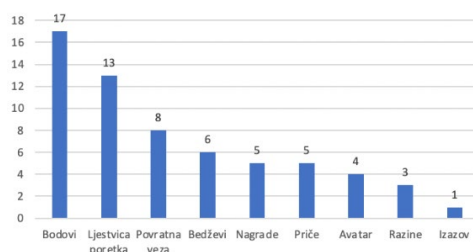
Može se istaknuti da je najčešće korištena kombinacija dva elementa dizajna igre, a to su bodovi i ljestvice poretka (ID4, ID8, ID13, ID14, ID15) za što je prethodno navedeno da predstavljaju uobičajene elemente dizajna igre i općenito se vrlo često koriste jer su jednostavni za implementaciju. Slika 4 prikazuje zastupljenost elemenata dizajna igre.

Q4: Koje je tipa provedeno istraživanje o uspješnosti igrifikacije i koji je njegov cilj?

Od promatranih 20 radova, osim rada ID20 s kvalitativnim istraživanjem, svi ostali koriste kvantitativnu vrstu istraživanja. Uz navedeno, radovi ID5, ID8, ID9, ID10, ID15, ID16, ID19 koriste dodatno i kvalitativno istraživanje putem intervjuiranja, čitanja e-dnevnika učenika i nastavnika ili opažanja. Tako je i u radu ID5 čiji je cilj istražiti utjecaj igrifikacije na motivaciju učenika pri učenju prirodnih predmeta te stavove učenika, ali i roditelja o igrifikaciji. U radu ID8 intervjuirali su se učenici, ali i nastavnici, s ciljem saznanja jesu li zbog mješovitog modela učenja s i bez igrifikacije učenici uspješniji u učenju aktivniji tijekom *online* nastave. U radu ID10 autori su usporedili uspješnost četiri vrste aktivnosti učenja: bez igrifikacije i sa (kompetitivna, kolaborativna, prilagodljiva igrifikacija) na proces učenja i uspješnost učenika, dok se u radovima ID15, ID19 istražilo postoji li učinak igrifikacije na dječje čitanje te utječe li igrifikacija na motivaciju. Uz motivaciju, u navedenim radovima istražio se utjecaj igrifikacije u poboljšanju čitateljskog interesa, motivacije i vokabulara.

U analizi radova 10 radova je provelo kvantitativno istraživanje pri čemu se koristila kvazi-eksperimentalna metoda s upitnikom (ID3, ID4, ID6, ID9, ID10, ID11, ID12, ID14, ID15, ID18, ID19) dok su se u ostalih 9 radova koristili pre-testovi i post-testovi (ID1, ID2, ID5, ID6, ID7, ID8, ID13, ID16, ID17). Valja istaknuti da jedan rad (ID2) koristi empirijsko istraživanje (bodove iz sustava za igrifikaciju), dok se u još jednom (ID8) koriste podatci iz korištenog digitalnog alata (poruke u Edmodo). U radu ID10 autori su koristili analizu logova iz vlastite aplikacije Math Widget.

Prema vrsti ostvarenosti ciljeva, najveći broj radova (9 radova) istražio je utjecaj motivacije i zadovoljstva na uspješnost učenja (ID4, ID5, ID6, ID8, ID11, ID12, ID15, ID16, ID19). Njih 3 provelo je analizu ciljeva ostvarenosti ishoda učenja odnosno jesu li učenici bili uspješniji u učenju (ID1, ID6, ID13), dok je rad ID6 istražio utjecaj igrifikacije na povećanje samopouzdanja učenika.



Slika 4: Zastupljenost elemenata dizajna igre

Valja istaknuti specifične studije poput ID2 u kojem je ispitan utjecaj igrifikacije na poticanje unaprjeđenja vladanja učenika u nastavnom procesu, također i studija ID4 u kojoj se potiče motivacija korištenjem igrifikacije u *online* okruženju, studija ID14 u kojoj je provedeno istraživanje na temelju opažanja nastavnika o usporedbi uspješnosti igrificiranog testiranja u odnosu na tradicionalan način. Nadalje, valja istaknuti i studiju ID7 zbog specifičnosti područja (istražuje se uspješnost četiri metodologije za savladavanje tehnika pružanja prve pomoći od kojih je jedna igrificirana), kao i studija ID10 zbog kompleksnosti istraživanja provedenog kroz četiri vrste različitih aktivnosti (kompetitivna, kolaborativna i prilagodljiva igrifikacija, bez igrifikacije). Istaknuo se još i rad ID16 u kojem su se istražile tri strategije igrifikacije (igrificirane digitalne lekcije, mini-igre, natjecanje) te njihov utjecaj na angažman i motivaciju učenika.

Najveći broj istraživanja proveo se u školama s učenicima pri čemu je broj učenika varirao od 16 (ID5) pa sve do 489 (ID7) pri čemu su u nekim istraživanjima bili podijeljeni u eksperimentalne i kontrolne grupe. Također, treba istaknuti da je mali broj studija osim učenika obuhvatio i roditelje (ID5, ID20), te da su 4 studije uključile nastavnike (ID14, ID17, ID18, ID20).

Q5: *Ima li igrifikacija pozitivan utjecaj na učenike i na koji način?*

U većini radova došlo se do zaključka kako igrifikacija ima pozitivan utjecaj na učenike kad je riječ o usvajanju nastavnih sadržaja ili o motivaciji za učenje no postoje i oni radovi koji navode samo djelomično pozitivan rezultat (ID6, ID8, ID10, ID16, ID17, ID18).

Jedan od radova s djelomično pozitivnim rezultatom je ID10 u kojem su rezultati pokazali da je igrifikacija pridonijela povećanju razine učenikovih postignuća u učenju matematike, ali je s druge strane zbog natjecanja utjecala demotivirajuće na neke učenike koji su ostvarili lošiji rezultat. Djelomično pozitivan rezultat ostvario se u radu ID6, u kojem je igrifikacija utjecala pozitivno na uspješnije učenje i povećanu motivaciju te zadovoljstvo učenika, ali nije ostavila pozitivan trag na samopouzdanje i pažnju učenika. Nadalje, u radu ID8 gdje se također navodi povećana motivacija, djelomično pozitivan rezultat ostvaren je zbog neisticanja i nedovoljne razlike u uspješnosti učenja u odnosu na hibridnu nastavu bez igrifikacije. U radu ID17 uz navedeno poboljšanje digitalnih vještina i sposobnosti navodi se nedostatak fizičke/verbalne interakcije s ostalim učenicima. U radu ID18 nastavnici matematike navode kako kao prednost igrifikacije primjećuju napredak učenika u stjecanju matematičkih vještina no kao problem navode da im nedostaje znanja za primjenu igrifikacije, kao i više primjera igrificiranih sadržaja koje bi mogli koristiti u svojoj nastavi.

U nastavku će se izdvojiti najzanimljiviji radovi koji navode pozitivne rezultate igrifikacije. Tako se pozitivno i uspješnije ostvarivanje ishoda pokazalo u četiri rada (ID1, ID7, ID9, ID13), dok je pozitivan utjecaj na motivaciju ostvaren u šest radova (ID4, ID5, ID11, ID12, ID14, ID15).

Dodatno, u radu ID2 istražio se utjecaj igrifikacije na poticanje pozitivnog ponašanja učenika u nastavnom

procesu. Rezultati istraživanja pokazali su da je korištenje igrifikacije kroz aplikaciju Class Dojo pozitivno utjecalo na vladanje učenika. Slično, u radu ID3 provedeno je istraživanje o utjecaju igrifikacije na moderne metode (obrnuta učionica, suradničko učenje), ali također i na međusobnu interakciju i suradnju učenika. Rezultati istraživanja pokazali su kako se komunikacija među učenicima poboljšala te postala intenzivnija.

Rad ID4 istražio je utjecaj igrifikacije na motivaciju učenja novih sadržaja u *online* okruženju putem samoprocjene učenika iz nastavnih predmeta poput fizike, kemije, biologije tijekom COVID pandemije. Također, na temelju analiza pokazalo se da korištenje aplikacije Science Level Up pozitivno utjecao na motivaciju, samoeфикаsnost, unutarnju motivaciju, na postizanje viših ocjena, kao i na razumijevanje Primjenom igrifikacije i raznih elemenata dizajna igre učenici su na dopadljiviji način savladali novi sadržaj s razumijevanjem. U radu ID5 istražio se utjecaj igrifikacije na motivaciju učenika pri učenju prirodnih predmeta, ali također i stavove učenika te roditelja prema igrifikaciji. Rezultat istraživanja pokazao je da postoji značajan porast motivacije kod učenika u učenju znanosti prije i poslije primjene igrifikacije. Također, smatra se da je povećanje motivacije učenika prema samostalnom istraživanju, izvedbi, komunikaciji i suradnji rezultat učinkovitosti primjene igrifikacije kroz korištenu aplikaciju.

Još jedan rad za izdvojiti je rad ID11 koji je proveo istraživanje igrifikacije na motivaciju učenika pri učenju stranog jezika (Engleski jezik). U radu su anketirani učenici u više navrata te je istraživanjem utvrđen značajan porast interesa i motivacije učenika na učenje. Ovaj rad je izdvojen jer je istraživanje pokazalo kako utjecaj i primjena igrifikacije može promijeniti ravnodušan stav učenika prema predmetu na bolje.

Također, vrlo važno je istaknuti kako niti jedna studija nije pokazala negativne utjecaje igrifikacije na učenike.

A. Ograničenja

Na kraju rasprave, potrebno je spomenuti i određena ograničenja ovog sustavnog pregleda literature. Prvo ograničenje ovog istraživanja povezano je s pretraživanjem samo određenih bibliografskih baza podataka. Iako su odabrane priznate baze Web of Science i Scopus kako bi se pronašli najkvalitetniji članci, može se pretpostaviti da bi pristup većem broju digitalnih baza dao različite rezultate.

Drugo ograničenje vezano je uz upit koji se koristio za pronalaženje radova u digitalnim bazama podataka. Korištenje više ili različitih ključnih riječi u upitu moglo bi rezultirati većim brojem članaka jer različiti autori nazivaju iste pojmove na različit način. Za pretpostaviti je da mogu postojati studije koje odgovaraju svrsi ovoga rada, ali ih zbog drugačije definiranih termina, upit nije uključio u rezultate.

Posljednje ograničenje ove studije su kriteriji uključivanja i isključivanja. Izuzimanjem radova koji samo narativno opisuju istraživanja, ali ne navode metodologiju i konkretne rezultate, broj radova za analizu se znatno smanjio. Dodatno, i kod odabranih radova se pokazalo da neki imaju nereprezentativni uzorak odnosno mali broj ispitanika.

VI. ZAKLJUČAK I PREPORUKE ZA BUDUĆA ISTRAŽIVANJA

U ovome radu opisan je sustavni pregled literature o igrifikaciji u obrazovanju s naglaskom na osnovne i srednje škole. Pri odabiru radova za analizu glavni kriterij je bio pronaći radove koji opisuju metodologiju i rezultate provedenih istraživanja o uspješnosti igrifikacije. Dodatno, istražilo se za koju se razinu obrazovanja, model izvođenja nastave predmet te metode i aktivnosti učenja i poučavanja koristi igrifikacija, koji se digitalni alati i elementi dizajna igre koriste kod igrifikacije te ima li igrifikacija pozitivan utjecaj na učenike.

20 radova uključeno je u detaljnu analizu. Rezultati su pokazali da se igrifikacija većinom koristila u osnovnim školama za predmete iz prirodnog područja, ali vrlo često i za učenje stranog ili materinjeg jezika. Koristila se tijekom f2f nastave ili kod hibridnog modela te najčešće u svrhu formativnog vrednovanja. Nastavnici su u podjednako mjeri koristili javno dostupne digitalne alate i vlastite alate odnosno igrificirane sustave za e-učenje. Iako su korišteni različiti elementi dizajna igre, česta je bila kombinacija bodova s ljestvicama poretka. Osim jednog, sva provedena istraživanja su bila kvantitativna (ponekad uz dodatak kvalitativnih) i ispitanici su većinom bili učenici. U gotovo svim radovima došlo se do zaključka kako igrifikacija ima pozitivan utjecaj, većinom na motivaciju učenika, ali i na uspješnije usvajanje ishoda učenja, a valja istaknuti kako niti jedna studija nije pokazala negativne utjecaje igrifikacije na učenike.

Kao što je u radu izloženo, zbog sve veće zastupljenosti digitalne tehnologije u svakodnevnom okruženju, potrebno ju je iskoristiti i u obrazovanju, a jedna od mogućnosti za to je uvođenje igrifikacije. Nemali broj studija izvještava da je glavna korist igrifikacije povećanje motivacije, svijesti i angažmana učenika. Zbog jednostavne primjene i veće dostupnosti u odnosu na najčešće skupe obrazovne digitalne igre, igrifikacija te njeni elementi široko su primjenjivi u obrazovanju. Iz tog razloga, igrifikacija i korištenje elementa dizajna igre imaju potencijal za blistavu budućnost, osobito nakon pandemije kada će učenici i nastavnici biti informatički pismeniji.

Valja naglasiti kako područje igrifikacije u osnovnoškolskom i srednjoškolskom obrazovanju još uvijek nije dovoljno istraženo, posebice u hrvatskom kontekstu. Jedan od mogućih daljnjih smjerova istraživanja u ovom području je pristup *Design Based Research* (DBR) [52] koji stavlja naglasak na suradnju između istraživača i nastavnika tijekom iterativne analize, dizajna, razvoja i implementacije. Dizajnirat će se model učenja temeljen na igrifikaciji koji će se testirati u prirodnom okruženju u školama u nekoliko faza te ispravljati nakon testiranja onoliko puta koliko je potrebno. Glavna prednost u odnosu na eksperiment je što se provodi u stvarnom okruženju, a ne u uvjetima izoliranim od svakodnevnog života, što je posebno važno ako su ispitanici mlađeg uzrasta odnosno učenici u osnovnim i srednjim školama. U DBR-u, bit će važna uloga nastavnika u školama, a istraživanje valja provoditi kao kombinaciju kvalitativnog putem intervjua s nastavnicima i učenicima, promatranja interakcija u učionici, analiza studentskog rada i sl. te kvantitativnog

prikupljanjem podataka, ne samo anketiranjem i testiranjem znanja, već i analizom zapisa iz zapisnika događaja digitalnih alata.

Važno će biti istražiti kako na najbolji način iskoristiti elemente dizajna igre te postojeće dostupne digitalne alate, ali uz to i pripremiti vlastite igrificirane alate ili sustave za učenje kako bi se u metodologije uključila i empirijska istraživanja koja koriste podatke iz sustava poput bodova, logova i sl.

Zaključno valja naglasiti kako nema općih pravila ili procedura za implementaciju igrifikacije u obrazovanju jer pristup treba ovisiti o uzrastu učenika, predmetu i cilju koji se želi postići. Područje treba istražiti kako bi se napravio širi pedagoško-tehnološki okvir koji će pomoći u uvođenju igrifikacije u osnovne i srednje škole.

LITERATURA

- [1] W. Robertson i C. Evans, »The four phases of the digital natives debate,« *Human Behavior and Emerging Technologies*, vol. 2, pp. 269–277, 2020.
- [2] J. Rugelj, »Serious computer games in computer science education,« *EAI Endorsed Trans. Game-Based Learn.*, vol. 2, pp. 1-7, 2015.
- [3] I. Franković, N. Hoić-Božić, M. Holenko Dlab i M. Ivašić-Kos, »Supporting Learning Programming Using Educational Digital Games,« *Proceedings of the European Conference on Games Based Learning (ECGBL 2019)*, Odense, Denmark, 2019, pp. 999-1003., 2019.
- [4] M. Rohman, F. Baskoro i L. EndahCahayaNingrum, »The Effectiveness and Efficiency of Google Classroom as an Alternative Online Learning Media to Overcome Physical Distancing in Lectures Due to the Covid-19 pandemic: Student Perspectives,« *Proceedings of the 3rd International Conference on Vocational Education and Electrical Engineering*, Surabaya, Indonesia, pp. 1-6., 2020.
- [5] C. Dichev i D. Dicheva, »Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review,« *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 14:9 (1), 2017.
- [6] D. Plantak Vukovac, M. Škara i G. Hajdin, »Korištenje i stavovi nastavnika o igrifikaciji u osnovnim i srednjim školama,« *Zbornik Veleučilišta u Rijeci*, Vol. 6, No. 1, pp. 181-196, pp. 181-196, 2018.
- [7] S. Park i S. Kim, »Is Sustainable Online Learning Possible with Gamification?—The Effect of Gamified Online Learning on Student Learning,« *Sustainability* 2021, 13, 4267, 2021.
- [8] M. Martínez-Hita, C. J. Gómez-Carrasco i P. Miralles-Martínez, »The effects of a gamified project based on historical thinking on the academic performance of primary school children,« *Humanit Soc Sci Commun* 8, 122, 2021.
- [9] C. Okoli, »A Guide to Conducting a Standalone Systematic Literature Review,« *Communications of the Association for Information Systems: Vol. 37, Article 43.*, 2015.
- [10] C. Okoli i K. Schabram, »Guide to Conducting a Systematic Literature Review of Information, Systems research,« *Ssrn Electronic Journal*, 10-26, 2010.
- [11] S. O'Donovan, J. Gain i P. Marais, »Case Study in the Gamification of a University-level Games Development Course,« *In: Proceedings of the South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists Conference*, pp. 242–251, 2013.
- [12] D. Gibson, N. Ostashewski, K. Flintoff, S. Grant i E. Knight, »Digital badges in education,« *Education and Information Technologies*, vol 20, pp. 403-410, 2013.

- [13] Santos, Almeida, Pedro, Aresta i Koch-Grunberg, »Students' Perspectives on Badges in Educational Social Media Platforms: The Case of SAPO Campus Tutorial Badges,« *In the Proceedings of the IEEE 13th International Conference on Advanced Learning Technologies*, pp. 351-353, 2013.
- [14] V. Todor i D. Pitica, »The gamification of the study of electronics in dedicated e-learning platforms,« *in Proceedings of the 36th International Spring Seminar on Electronics Technology, Alba Iulia, Romania*, pp. 426-431., 2013.
- [15] R. Raymer, »Gamification - Using Game Mechanics to Enhance eLearning,« *eLearn magazine*, 2011.
- [16] F. Fui-Hoon Nah, Q. Zeng, V. Rajasekhar Telaprolu, A. Padmanabhuni Ayyappa i B. Eschenbrenner, »Gamification of Education: A Review of Literature,« *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 8527, pp. 401-409, 2014.
- [17] B. Osatuyi, T. Osatuyi i R. de la Rosa, »Systematic Review of Gamification Research in IS Education: A Multi-method Approach,« *Communications of the Association for Information Systems*, vol. 42, pp. 95-124, 2018.
- [18] D. Palova i M. Vejačka, »Gamification tools improving university students' involvement in the education process,« *in the Proceedings of the 43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (Mipro 2020), Opatija*, 2020.
- [19] A. Kamasheva, E. Valeev, R. K. Yagudin i K. Maksimova, »Usage of Gamification Theory for Increase Motivation of Employees,« 2015.
- [20] A. Vrcelj, N. Hoić-Božić i M. Holenko Dlab, »Using Digital Tools for Gamification in Schools,« *44th International Convention Proceedings / Skala, Karolj (ur.). Rijeka: Croatian Society for Information, Communication and Electronic Technology- MIPRO*, 906-910, 2021.
- [21] G. Kiryakova, N. Angelova i L. Yordanova, »Gamification in education,« *Proceedings of the 9th International Balkan Education and Science Conference, Edirne, Turkey*, 2014.
- [22] N. Zepke i L. Leach, »Improving student engagement: Ten proposals for action,« *Active Learning in Higher Education*, vol 11, pp.167-177, 2010.
- [23] J. Hamari, J. Koivisto i H. Sarsa, »Does gamification work? - A literature review of empirical studies on gamification,« *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 3025-3034., pp. 3025-3034, 2014.
- [24] A. Vrcelj, N. Hoić-Božić i M. Holenko Dlab, »Digital Tools and Platforms for Online Teaching Mathematics in Primary School,« *Proceedings of the 11th International Conference on e-Learning Belgrade: Belgrade Metropolitan University*, 2020. str., 2020.
- [25] R. Dellos, »Kahoot! A digital game resource for learning,« *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, vol 12, pp. 49-51, pp. 49-52, 2015.
- [26] T. Jagušć i I. Botički, »Examining competitive, collaborative and adaptive gamification in young learners' math learning,« *Computers & Education*, vol. 125, pp. 444-457, 2018.
- [27] A. Mora, D. Riera, C. González i J. Arnedo-Moreno, »Gamification: a systematic review of design frameworks,« *Journal of Computing in Higher Education*, 29(3), 516-548, pp. 516-548, 2017.
- [28] A. M. Toda, A. C. T. Klock, W. Oliveira, P. T. Palomino, L. Rodrigues i L. Shi, »Analysing gamification elements in educational environments using an existing Gamification taxonomy,« *Smart Learn. Environ.* 6, 16, 2020.
- [29] A. Bemik, »Gamification Framework for E-Learning Systems in Higher Education,« *Tehnički glasnik*, Vol. 15, No. 2, 2021.
- [30] F. Inocencio, »Using Gamification in Education: A Systematic Literature Review,« *December 2018 Conference: International Conference on Information Systems (ICIS) At: San Francisco, CA, USA*, 2018.
- [31] J. Swacha, »State of research on gamification in education: A bibliometric survey,« *Education Sciences*, 11(2), 1-15, 2021.
- [32] F. A. Nieto-Escamez i M. D. Roldán-Tapia, »Gamification as Online Teaching Strategy During COVID-19: A Mini-Review,« *In Frontiers in Psychology (Vol. 12). Frontiers Media S.A*, 2021.
- [33] I. Medica Ružić i M. Dumančić, »Gamification in education,« *Informatologia*, Vol. 48, No. 3-4, 2015., 2015.
- [34] S. Lovrenčić, D. Plantak Vukovac, B. Šlibar, B. Nahod, D. Andročec, M. Šestak i Z. Stapić, »Igrifikacija: prema sistematizaciji termina na hrvatskom jeziku,« 2018.
- [35] A. Barahona Mora, »Gamification for Classroom Management: An Implementation Using ClassDojo,« *Sustainability* 2020, 12, 9371, 2020.
- [36] S. Pozo Sánchez, J. Lopez Belmonte, A. Fuentes Cabrera i J. A. López Núñez, »Gamification as a Methodological Complement to Flipped Learning—An Incident Factor in Learning Improvement,« *Multimodal Technol. Interact.* 4(2), 12, 2020.
- [37] C. Hursen i C. Bas, »Use of Gamification Applications in Science Education,« *International Journal Emerging Technologies in Learning Vol 14*, No 01, 2019.
- [38] M. T. Alshammari, »Evaluation of Gamification in E-Learning Systems for Elementary School Students,« *TEM Journal. Volume 9, Issue 2, Pages 806-813, ISSN 2217-8309*, pp. 806-813, 2020.
- [39] M. Otero-Agra, R. Barcala-Furelos, I. Besada-Saavedra, L. Peixoto-Pino, S. Martinez-Isasi i A. Rodriguez-Nunez, »Let the kids play: gamification as a CPR training methodology in secondary school students. A quasi- experimental manikin simulation study,« *Emerg Med J* 2019;36:653-659., pp. 653-659, 2019.
- [40] Y. Wai Lam, K. Foon Hew i K. Fung Chiu, »Improving argumentative writing: Effects of a blended learning approach and gamification,« *Language Learning & Technology*, Vol. 22, pp. 97-118, pp. 97-118, 2018.
- [41] P. Anunpattana, M. Nor Akmal Khalid, H. Iida i W. Inchamnan, »Capturing potential impact of challenge-based gamification on gamified quizzing in the classroom,« *Heliyon*, 2020.
- [42] S. Dimitriadou, »Designing and implementing a gamified system based on self determination theory in the moodle learning platform,« *Conference: International Technology, Education and Development Conference*, 3707-3714., 2018.
- [43] R. Leitão, M. Maguire, S. Turner i L. Guimaraes, »A systematic evaluation of game elements effects on students' motivation,« *Education and Information Technologies*, 2021.
- [44] M. I. Idris, N. E. Mohd Said i K. Hua Tan, »Game-Based Learning Platform and its Effects on Present Tense Mastery: Evidence from an ESL Classroom,« *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research Vol. 19*, No. 5, pp. 13-26, 2020.
- [45] E. Sánchez-Rivas, J. Ruiz-Palmero i J. Sánchez-Rodríguez, »Gamification of Assessments in the Natural Sciences Subject in Primary Education,« *EDUCATIONAL SCIENCES: THEORY & PRACTICE eISSN: 2148-7561, ISSN: 2630-5984*, pp. 95-111, 2019.
- [46] X. Li i S. K. Wah Chu, »Exploring the effects of gamification pedagogy on children's reading: A mixed-method study on academic performance, reading-related mentality and behaviors, and sustainability,« *British Journal of Educational Technology, Vol 0 No 0*, 2020.
- [47] P. Lam i A. Tse, »Gamification in Everyday Classrooms: Observations From Schools in Hong Kong,« *Digital Learning Innovations, a section of the journal Frontiers in Education*, 2022.
- [48] W. Ghaban, »Can Games and Gamification Improve Online Learners' Outcomes and Satisfaction on the Madrasati Platform in Saudi Arabia?,« *Third International Conference, HCI-Games 2021*, pp. 190-201, 2021.
- [49] P. Lopez, J. Rodrigues-Silva i A. Alsina, »Brazilian and Spanish Mathematics Teachers' Predispositions towards Gamification in STEAM Education,« *MDPI, Education science*, 2021.
- [50] N. Meng, S. Y. Cameron Lee i S. K. Wah Chu, »A Pilot Ethnographic Study of Gamified English Learning Among Primary Four and Five Students in a Rural Chinese Primary

School,« *16th International Conference, iConference 2021*, pp. 575–586,, 2021.

- [51] M.-C. Ricoy i C. Sánchez-Martínez, »Raising Ecological Awareness and Digital Literacy in Primary School Children through Gamification,« *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2022.

- [52] F. Wang and M. J. Hannafin, "Design-based research and technology-enhanced learning environments," *Educational Technology Research and Development*, vol. 53, no. 4, pp. 5-23, 2005.

Prilog 1: Pregled analiziranih karakteristika u odabranim radovima

Rad	Kontekst	Digitalni alati	Elementi igre	Tip i cilj istraživanja	Broj ispitanika	Rezultat
ID1	Španjolska OŠ 4. razred Povijest učenje novih sadržaja f2f	Kombinacija različitih alata	priče, avatari, izazovi, bodovi, bedževi, nagrade, trake napretka	kvantitativno kvazieksperiment s pre-testom/testom znanja Cilj: istražiti utjecaj igrifikacije na ostvarenost ishoda učenja	44 učenika podijeljena u eksperimentalnu (23) i kontrolnu grupu (21)	pozitivan: uspješnije učenje
ID2	Španjolska SŠ 1. razred Španjolski jezik, Engleski jezik, Povijest domaće zadaće, međusobna interakciju učenika na satu hibridno	ClassDojo - sustav za upravljanje razredom	bodovi, avatari, nagrade, priče, povratna veza/trake napretka	kvantitativno empirijsko (bodovi iz sustava za igrifikaciju); uz opažanje učenika Cilj: istražiti utjecaj igrifikacije na poticanje uzornog vladanja učenika u nastavnom procesu	21 učenik	pozitivan: postignuto pristojnije ponašanje učenika
ID3	Španjolska SŠ, 4. razred materinji jezik (Španjolski jezik) i književnost interakcija i suradnja učenika hibridno	PeerWise - besplatni alat	razine, bodovi, bedževi, ljestvice poretka	kvantitativno kvazieksperiment s upitnikom Cilj: istražiti utjecaj igrifikacije na moderne metode (obmuta učionica, suradničko učenje), posebice međusobnu interakciju i suradnju učenika	60 učenika podijeljena u 2 grupe (30 u kontrolnoj i 30 eksperimentalna)	pozitivan: intenzivnija komunikacija i interakcija između učenika
ID4	Južna Koreja OŠ, stariji razredi Fizika, Kemija, Biologija učenje novih sadržaja <i>online</i> (COVID-19)	Science Level Up - besplatni alat	bodovi, ljestvice poretka	kvantitativno pre-post ankete Cilj: istražiti utjecaj igrifikacije na motivaciju za učenje <i>online</i> putem samoprocjene učenika	140 učenika	pozitivan: povećana motivacija učenika
ID5	Cipar OŠ, 4. razred Priroda tijekom učenja novih sadržaja, za domaće zadaće f2f	ClassDojo - sustav za upravljanje razredom	bedževi, avatari, ljestvice poretka	mješovito istraživanje kvantitativno (pre-test i post-test) kvalitativno (intervju s učenicima i roditeljima) Cilj: istražiti utjecaj igrifikacije na motivaciju učenika pri učenju prirodnih predmeta te stavove učenika i roditelja	16 učenika i njihovi roditelji	pozitivan: povećana motivacija
ID6	Saudijska Arabija OŠ, 6. razred materinji jezik (Arapski jezik) učenje novih sadržaja, provjeravanje znanja hibridno	vlastiti sustav za e-učenje	bodovi, razine, bedževi, nagrade, povratna veza, ljestvica poretka	kvantitativno eksperiment (pre-test i post-test znanja, upitnik za ispitivanje stavova) Cilj: istražiti utjecaj igrifikacije na ostvarenost ishoda učenja te na motivaciju, zadovoljstvo, pažnju, samoefikasnost učenika	58 učenika (30 kontrolna grupa i 28 eksperimentalna grupa)	djelomično pozitivan: uspješnije učenje, motivacija i zadovoljstvo; nema utjecaja na pažnju i na samopouzdanje
ID7	Španjolska SŠ, svi razredi Prva pomoć za stjecanje novih praktičnih vještina f2f	vlastita aplikacija	bodovi, povratna veza	kvantitativno kvazieksperiment (s testranjem vještina) Cilj: istražiti koja je od 4 metodologije najuspješnija za savladavanje tehnika CPR (eng. <i>cardiopulmonary resuscitation</i>)	489 učenika (4 grupe za 4 korištene metodologija)	pozitivan: uspješnije učenje
ID8	Hong Kong SŠ, 4. razred Strani jezik (engleski) učenje novih sadržaja hibridno	Edmodo	bodovi, ljestvice poretka	mješovito istraživanje kvantitativno: kvazieksperiment (pre- i post- test, <i>online</i> Edmodo poruke) kvalitativno: intervju učenika i nastavnika Cilj: istražiti jesu li zbog mješovitog modela učenja sa i bez igrifikacije učenici uspješniji u učenju aktivniji tijekom <i>online</i> nastave	72 učenika (20 kontrolna grupa 20, 22 prva eksperimentalna s igrifikacijom 22, 30 druga eksperimentalna)	djelomično pozitivan: povećana motivacija no ne i uspješnost učenja u odnosu na hibridnu nastavu bez igrifikacije
ID9	Japan OŠ više predmeta izazovi u učenju putem kvizova (teži kvizovi, kraće vrijeme rješavanja) f2f	Kahoot!	bodovi, ljestvica poretka	mješovito istraživanje kvantitativno: rezultati Kahoot! kvizova kvalitativno: intervju učenika Cilj: istražiti utjecaj igrifikacije na veći angažman učenika u proces učenja te na uspješnije učenje	120 učenika	pozitivan: izazov pridonosi većoj motivaciji i uspješnijem učenju
ID10	Hrvatska OŠ, 2. i 3. razredi Matematika uvježbavanje zadataka f2f	Math Widget - vlastita aplikacija	bodovi, ljestvica napretka, priče, natjecanje	kvantitativno: kvazieksperiment (analiza logova iz aplikacije) kvalitativno: grupni intervju Cilj: usporediti uspješnost 4 vrste aktivnosti učenja: bez igrifikacije i sa 3 vrste na proces učenja i uspješnost učenika	54 učenika	djelomično pozitivan: povećana pažnja no natjecanje djelovalo demotivirajuće na neke učenike
ID11	Grčka OŠ, 5. razred strani jezik (Engleski jezik)	Moodle	bedževi, trake napretka, avatari, razine, priče	kvantitativno: upitnik Cilj: istražiti utjecaj igrifikacije na motivaciju učenika	22 učenika	pozitivan: povećan interes i motivacija učenika za učenje

	testiranje putem kvizova hibridno					
ID12	Portugal, UK OŠ, stariji razredi Biologija za učenje prilagođeno posebnom konceptu hibridno	The Ocean Literacy - mobilna aplikacija	bodovi, značke, ljestvice poretka (PBL)	Kvantitativno: pre i post upitnik Cilj: istražiti utjecaj igrifikacije na motivaciju učenika	98 učenika	pozitivan: povećana motivacija učenika
ID13	Malezija OŠ strani jezik (Engleski jezik) testiranje f2f	Kahoot!	ljestvice poretka, bodovi	kvantitativno kvaizeksperiment (pre-test i post-test znanja) Cilj: istražiti utjecaj igrifikacije na ostvarenost ishoda učenja	31 učenik	pozitivan: uspješnije učenje
ID14	Španjolska OŠ Fizika, Kemija, Biologija testiranje znanja f2f	vlastita mobilna aplikacija	ljestvice poretka, bodovi	kvantitativno (kviz od 20 pitanja, upitnik s Likertovom skalom) Cilj: na osnovu opažanja nastavnika istražiti da li je korištenje igrificiranog testiranja uspješnije od tradicionalnog (pisani testovi)	217 nastavnika (90 eksperimentalna, 127 kontrolna grupa)	pozitivan: povećana motivacija
ID15	Kina OŠ materinji jezik (Kineski jezik - čitanje, vokabular) testiranje putem kvizova f2f	Reading Battle - vlastiti alat	ljestvica poretka, bodovi	mješovito istraživanje kvantitativno: testovi kvalitativno: intervju roditelja, učenika i nastavnika Cilj: istražiti postoji li učinak igrifikacije na uspješnost čitanja i utječe li igrifikacija na motivaciju	57 učenika	pozitivan: poboljšana sposobnosti čitanja, kao što su brzina, vokabular i razumijevanje
ID16	Hong Kong OŠ i SŠ Materinji i strani jezik (Engleski jezik, Kineski jezik), Matematika učenje novih sadržaja putem igrificiranih lekcija, mini-igre, natjecanje učenika f2f	Kahoot! Quizlet, web aplikacije za crtanje	priče, ljestvice poretka	mješovito istraživanje kvantitativno: rezultati testova, upitnici za učenike i nastavnike kvalitativno: opažanja u razredu, intervjui s nastavnicima Cilj: istražiti kako 3 strategije igrifikacije (razlikuju se po korištenim elementima igre i alatima: igrificirane digitalne lekcije, mini-igre, natjecanje) utječu na angažman i motivaciju učenika	više od 600 (30-ak razreda kroz trogodišnje istraživanje)	djelomično pozitivan: igrifikacija pozitivno djeluje na učenike, no nije se zaključilo jesu li neke strategije igrifikacije bolje ili lošije od drugih
ID17	Saudijska Arabija OŠ i SŠ svi predmeti učenje novih sadržaja <i>online</i> (COVID-19)	Madrasati - vlastiti alat, Wordwall, Liveworksheets, Quizizz	bodovi, ljestvica poretka, traka napretka	kvantitativno: ankete, pre-testovi i post-testovi znanja Cilj: ispitivanje mogućnosti platforme, te istraživanje zadovoljstva, kao i sposobnosti učenika i nastavnika pri korištenju igrificiranih aktivnosti koje nudi platforma	123 učenika, 40 nastavnika	djelomično pozitivan: poboljšanje digitalnih vještina i sposobnosti, ali nedostaje fizičke/verbalne interakcije među učenicima
ID18	Brazil, Španjolska OŠ i SŠ STEAM predmeti (većinom Matematika) učenje novih sadržaja f2f	Escape room, <i>online</i> igre i alati	bodovi, traka napretka, ljestvica poretka, nagrade	mješovito istraživanje: ankete s pitanjima prema Likertovoj skali i otvorenim pitanjima Cilj: istražiti mišljenja nastavnika matematike o primjenjivosti igrificiranih aktivnosti u STEAM obrazovanju (posebice u nastavi iz matematike)	56 nastavnika matematike	djelomično pozitivan: Escape room nudi veliko zadovoljstvo u prvom rješavanju no gubi smisao kada su poznati odgovori. Veliki broj nastavnika smatra da igrifikacija poboljšava motivaciju učenika i njihove vještine u matematici no neki nastavnici navode kako im nedostaje znanje i više primjera igrificiranih sadržaja.
ID19	Kina OŠ strani jezik (Engleski jezik) izazovi u čitanju f2f	Reading Battle – vlastiti alat	ljestvica poretka, bodovi, bedževi, razine	mješovito istraživanje kvantitativno: pre i post upitnici kvalitativno: intervju s učenicima, nastavnicima, opažanja Cilj: istražiti utjecaj igrifikacije na zadovoljstvo učenika u kampu za čitanje na stranom jeziku	41 učenik	pozitivno: poboljšane sposobnosti čitanja učenika u vrlo kratkom periodu, kao i vokabular te razumijevanje.
ID20	Španjolska OŠ, 3. razred Ekologija učenje novih sadržaja hibridno	aplikacije Deviantart i Los Cokitos, razni interaktivni alati za crtanje	nagrade, bodovi, povratna veza	kvalitativno: e-dnevnik učenika i nastavnika Cilj: istražiti ekološke navike te utjecaj IKT igrifikacije u učenju ekologije	ukupno 156 učenika, nastavnika ili roditelja	pozitivan: poboljšana svijest o zaštiti okoliša, poboljšane digitalne vještine, viša razina ekološke osviještenosti.