

Pregledni rad

Primljen: 30. rujna 2025.

Prihvaćen: 23. prosinca 2026.

dr. sc. Josipa Jurić

Sveučilište u Splitu

Filozofski fakultet

jjuric@ffst.hr

<https://orcid.org/0000-0002-5925-7244>**doc. dr. sc. Irena Mišurac**

Sveučilište u Splitu

Filozofski fakultet

irena@ffst.hr

<https://orcid.org/0000-0002-7197-1782>**Darija Čupić**

dcupic@ffst.hr

ZASTUPLJENOST IGARA U NASTAVI MATEMATIKE IZ PERSPEKTIVE UČENIKA OSNOVNE ŠKOLE

Sažetak. Ovaj rad istražuje zastupljenost igara u nastavi matematike u osnovnoj školi, polazeći od teorijskih i povijesnih pristupa igri te njezine pedagoške i didaktičke uloge. Igra je prepoznata kao univerzalna aktivnost koja pridonosi kognitivnom, socijalnom i emocionalnom razvoju učenika te kao snažno metodičko sredstvo učenja matematike. Istraživanje je provedeno na uzorku od 239 učenika od drugog do osmog razreda osnovne škole s ciljem ispitivanja učestalosti i načina primjene igara u nastavi matematike. Dobiveni rezultati pokazuju da se igre znatno češće primjenjuju u razrednoj nego u predmetnoj nastavi, a njihov položaj unutar sata razlikuje se ovisno o dobi učenika. U nižim razredima najčešće se primjenjuju na početku i na kraju sata, dok se u višim razredima češće upotrebljavaju u središnjem dijelu sata. Razlike su uočene i u načinu provedbe: mlađi učenici češće sudjeluju u samostalnim i grupnim igrama, a u višim se razredima ravnomjernije kombiniraju individualne i grupne aktivnosti te rad u paru. Vrsta igara također varira – u razrednoj nastavi dominiraju manualne igre, dok u predmetnoj nastavi prevladava uporaba digitalnih igara. Poseban se kontrast uočava u njihovoj ulozi u vrednovanju: u razrednoj nastavi igre se gotovo uopće ne povezuju s ocjenjivanjem za razliku od predmetne nastave kad one postaju dio procesa evaluacije znanja. Rezultati istraživanja ukazuju na važnost

uravnotežene i svrhovite uporabe igara u nastavi matematike te na potrebu njihova sustavnijeg uključivanja, osobito u predmetnoj nastavi gdje se njihova zastupljenost značajno smanjuje unatoč prepoznatim pedagoškim prednostima.

Ključne riječi: *razredna nastava, predmetna nastava, didaktične igre, matematika, evaluacija znanja*

UVOD

TEORIJSKI I POVIJESNI PRISTUPI IGRI

Igra je univerzalna ljudska aktivnost koja se pojavljuje u svim društvima i razdobljima te ima važnu ulogu u razvoju čovjeka, u njegovoj socijalizaciji i kulturi. U filozofiji i pedagogiji igra je kroz povijest bila predmet zanimanja mnogih mislilaca. Huizinga (1992) u svom djelu *Homo ludens* naglašava da je igra temeljna funkcija ljudskog postojanja, jednako važna kao rad ili mišljenje. Čovjeka naziva *homo ludens* jer smatra da se kultura oblikovala i razvijala kroz igru i kao igra (Tanghe, 2016). Igra tako postaje više od puke razonode – ona je oblik djelovanja koji omogućuje djetetu i odraslome istraživanje svijeta, izražavanje osjećaja i misli te razvoj sposobnosti. Piaget (1951) je igru promatrao kroz faze kognitivnog razvoja. Funkcionalne igre obilježavaju rano djetinjstvo i temelje se na ponavljanju radnji. Simboličke igre javljaju se kad dijete počne upotrebljavati maštu i pretvaranje, dok igre s pravilima označavaju socijalnu zrelost jer uključuju prihvaćanje zajednički dogovorenih normi. Vygotsky (1978) vidi igru kao najvažniji kontekst za razvoj viših psihičkih funkcija jer stvara zonu proksimalnog razvoja. Dijete u igri doseže više nego u drugim aktivnostima, a ono što danas može učiniti uz pomoć odraslog sutra će moći samostalno. Bodrova i Leong (2015) naglašavaju da u igri dijete funkcionira iznad svoje kronološke dobi jer razvija planiranje, regulaciju ponašanja i apstraktno mišljenje. Erikson (1963) igru povezuje s razvojnim krizama i identitetom, dok Csikszentmihalyi (2006) igru sagledava kroz koncept optimalnog iskustva ili *flowa*. U igri su ciljevi jasni, povratna je informacija trenutačna, a učenici su u potpunosti uronjeni u aktivnost. U povijesti pedagogije brojni su mislioci prepoznali važnost igre: Platon je isticao vrijednost matematičkih igara u odgoju, Kvintilijan je smatrao da učenje mora biti povezano s užitkom, Komensky i Locke naglašavali su igru kao metodu približavanja znanja, a Froebel je razvio sustav didaktičkih igračaka koje su uvodile djecu u svijet stvaralačke aktivnosti (Bognar, 1986). Igra je time dobila status mosta između dječjih potreba i obrazovnih ciljeva te je od samih početaka uključivana u obrazovni proces. Kasniji pedagozi poput Deweyja (1938) i Montessori (1967) također su naglašavali važnost igre i aktivnosti učenja kroz iskustvo. Dewey je naglašavao da učenje mora biti povezano s interesima učenika i sa stvarnim životnim situacijama, dok je Montessori

razvila obrazovni sustav u kojem igra i manipulacija materijalima zauzimaju središnje mjesto. Na taj način igra postaje temeljni način učenja i istraživanja svijeta.

IGRA KAO PEDAGOŠKO I DIDAKTIČKO SREDSTVO

U suvremenoj pedagogiji naglašava se važnost aktivnih i kreativnih metoda poučavanja u kojima su učenici aktivni sudionici, a ne pasivni primatelji znanja (Bognar i Matijević, 2005). Didaktičke igre pritom se ističu kao metodičko sredstvo koje povezuje emocionalnu i kognitivnu dimenziju učenja. One omogućuju učenicima da znanje usvajaju kroz iskustvo, otkrivanje i istraživanje, a ne kroz pasivno slušanje. Prema teoriji samoodređenja (Ryan i Deci, 2020), intrinzična motivacija i osjećaj dobrobiti temelje se na zadovoljavanju osnovnih psiholoških potreba: autonomije, kompetentnosti i povezanosti. Igra prirodno zadovoljava sve tri potrebe jer pruža slobodu izbora, izazov i uspjeh te potiče socijalne odnose. Nikčević-Milković i suradnici (2011) ističu da igra povećava pozornost i koncentraciju, uključuje pasivnije učenike, razvija rješavanje problema i kreativnost te pridonosi dugotrajnom pamćenju. Hromek i Roffey (2009) dokazali su da igre razvijaju empatiju, prosocijalne vještine i sposobnost konstruktivnog rješavanja sukoba. Whitebread i suradnici (2017) navode da igre pridonose kognitivnom, jezičnom, socijalno-emocionalnom i motoričkom razvoju djeteta. OECD (2019) također prepoznaje igru kao alat za razvoj ključnih kompetencija 21. stoljeća poput kreativnosti, kritičkog mišljenja i suradnje. Didaktičke igre pritom nisu same sebi svrha; njihova vrijednost dolazi do izražaja kada su usklađene s kurikulumom, povezane s ishodima učenja i prilagođene interesima učenika. Uloga učitelja pritom je ključna. Učitelj planira i priprema igre, osigurava materijale i prostor, usmjerava tijek aktivnosti i povezuje igru s ishodima učenja. Njegova se uloga mijenja iz prenositelja znanja u moderatora i mentora procesa učenja (Matijević i Radovanović, 2011). Didaktičke igre mogu se primijeniti u svim fazama nastavnog sata – u uvodu služe za motivaciju, u glavnom dijelu za usvajanje i uvježbavanje novih sadržaja, a u završnom dijelu za ponavljanje i provjeru znanja. Na taj način igre postaju integralni dio nastave. Osim što povećavaju motivaciju i uključuju učenike u proces učenja, igre omogućuju diferencijaciju nastave jer se mogu prilagoditi različitim razinama znanja. Primjerice, ista se igra može upotrebljavati za uvježbavanje osnovnih računskih operacija u nižim razredima ili složenijih algebarskih izraza u višim razredima. To pokazuje fleksibilnost i univerzalnost igara kao nastavnog sredstva.

DIDAKTIČKE IGRE U NASTAVI MATEMATIKE

Matematika je temeljni nastavni predmet, no istodobno i jedan od najzahtjevnijih za učenike. Često se doživljava kao apstraktan i težak predmet

koji izaziva strah i otpor. Didaktičke igre u matematici stoga imaju iznimnu vrijednost jer omogućuju učenicima da složene pojmove usvoje na pristupačan i zanimljiv način. One čine matematiku bližom učenicima, potiču intrinzičnu motivaciju i razvijaju pozitivan stav prema učenju. Kurikulum za nastavni predmet Matematika (MZO, 2019) naglašava važnost aktivnog učenja, rješavanja problema, istraživačkog pristupa, komunikacije i suradnje. U njemu se ističu matematički procesi poput argumentiranja, modeliranja, matematičke komunikacije i povezivanja, a didaktičke igre su prirodan način da se ti procesi ostvare. Primjena igara u matematici može se promatrati kroz različita područja učenja. U aritmetici se često upotrebljavaju igre s karticama, bingo ili domino kako bi učenici uvježbavali osnovne računske operacije, a pri tome se razvija i brzina računanja te sigurnost u rukovanju brojevima (Afari i sur., 2013). U geometriji se mogu rabiti tangrami, slagalice i konstrukcijske igre koje razvijaju prostornu imaginaciju, vizualizaciju i sposobnost prepoznavanja odnosa među likovima (Bognar, 1986). U algebri igre mogu uključivati slaganje izraza, rješavanje jednadžbi kroz natjecateljske igre ili digitalne simulacije koje omogućuju vizualizaciju odnosa među varijablama i funkcijama (Divjak i Tomić, 2011). U statistici i vjerojatnosti učenici pomoću igre s kockicama, kartama ili simulacijama na računalu istražuju pojmove vjerojatnosti, distribucije i kombinatorike što olakšava razumijevanje apstraktnih pojmova (Trajković i sur., 2018). Takvi primjeri pokazuju da igre nisu samo motivacijsko sredstvo nego i način za dubinsko razumijevanje matematičkih koncepata te primjenu znanja u različitim kontekstima (OECD, 2019).

Nadalje, razmotrit će se podjela na manualne i digitalne igre. Manualne igre uključuju konkretne materijale poput kartica, ploča, kockica, tangrama ili matematičkih slagalice. Njihova vrijednost je u razvijanju kombinatoričkog mišljenja, prostorne imaginacije i logičkog zaključivanja (Baranović i Lehman, 2018). Istraživanja pokazuju da učenici pomoću takvih aktivnosti lakše pamte i duže zadržavaju znanja jer su bila povezana s iskustvom i igrom (Nikčević-Milković i sur., 2011). Trajković i suradnici (2018) dokazali su da tradicionalne igre u nastavi povećavaju razinu znanja, motivaciju i suradničke vještine učenika. Digitalne igre i platforme poput Kahoota, Quizizza ili GeoGebre dodatno obogaćuju nastavu jer kombiniraju natjecanje, suradnju i refleksiju (Kebritchi i sur., 2010). Učenici pritom dobivaju trenutačnu povratnu informaciju, a učenje postaje dinamičan i motivirajući proces (Maraza-Quispe, 2024). Divjak i Tomić (2011) utvrdili su da računalne igre pridonose učinkovitijem usvajanju matematičkih pojmova, dok Ke i Grabowski (2007) zaključuju da igre u kombinaciji s kooperativnim učenjem poboljšavaju stavove učenika prema matematici. Unatoč svim navedenim dobrobitima primjene digitalnih igara u nastavi matematike, analize pokazuju da nastavnici još uvijek izražavaju određenu nesigurnost u implementaciji zbog nedostatka resursa i stručne podrške (Jukić Matić i sur., 2023).

Hui i Mahmud (2023) naglašavaju da igre u nastavi matematike značajno smanjuju razinu matematičke anksioznosti, što učenicima omogućuje opuštenije sudjelovanje u obrazovnom procesu i veću usmjerenost na razumijevanje samog sadržaja. Tako i igre u obliku radnih listova imaju pozitivan razvojni utjecaj na postignuća učenika i na njihov odnos prema matematici jer potiču suradnju, motivaciju i sigurnost u vlastite postupke (van Putten i sur., 2022). Afari i suradnici (2013) dodatno ističu kako igre istovremeno jačaju pozitivnu percepciju učenika o vlastitim sposobnostima te povećavaju njihovo samopouzdanje u radu s matematikom. Istraživanja pokazuju da igre mogu stvoriti poticajno okruženje u kojem učenici osjećaju veću motivaciju za učenje jer se znanje ne doživljava kao nametnuta obveza, već kao aktivnost koja je povezana sa zabavom i osobnim angažmanom (Kebritchi, Hirumi i Bai, 2010). Osim toga, igre doprinose smanjenju osjećaja neuspjeha, budući da učenici kroz njih dobivaju priliku ponavljati i uvježbavati matematičke pojmove u manje stresnom kontekstu (Ke i Grabowski, 2007). S obzirom na to da je matematička anksioznost često povezana s negativnim iskustvima tijekom obrazovanja, igre mogu poslužiti kao alat za preoblikovanje stavova učenika prema matematici (Ashcraft i Krause, 2007). Kada se rabe u suradničkom kontekstu, igre dodatno podupiru razvoj socijalnih vještina i osjećaja pripadnosti, čime se smanjuje individualni pritisak i stres (Plass i sur., 2013).

Sve navedeno potvrđuje da igre u matematici nisu samo metoda za „olakšavanje” nastave, nego sustavan i znanstveno utemeljen pristup koji omogućuje ostvarivanje kurikulumskih ciljeva, razvoj matematičkih procesa te poticanje pozitivnog odnosa učenika prema ovom predmetu (MZO, 2019).

Didaktičke igre mogu se upotrebljavati u svim fazama nastavnog sata. U uvodnom dijelu motiviraju učenike i stvaraju pozitivnu atmosferu, u središnjem dijelu doprinose usvajanju novih znanja i vježbanju vještina; a u završnom dijelu rabe se za ponavljanje i provjeru znanja (Nikčević-Milković i sur., 2011). Učitelj u tom procesu ima ključnu ulogu jer povezuje igru s ishodima učenja i prilagođava je sposobnostima učenika (Matijević i Radovanović, 2011). Osim prednosti, primjena igara ima i izazove. Zahtijeva dodatnu pripremu učitelja, osmišljavanje materijala i prilagodbu različitim razinama učeničkih kompetencija (Baranović i Lehman, 2018). Unatoč tomu, istraživanja potvrđuju da igre značajno doprinose uspjehu u matematici i razvijaju pozitivan odnos učenika prema učenju (Divjak i Tomić, 2011; Ke i Grabowski, 2007; Kebritchi i sur., 2010; Hui i Mahmud, 2023). Sve navedeno pokazuje da igre u nastavi matematike nisu samo dodatak, nego snažan pedagoški alat koji povezuje kurikulum, ciljeve i ishode učenja s interesima, potrebama i motivacijom učenika (MZO, 2019). Kada se igre rabe sustavno, postaju sredstvo kojim se ostvaruju kurikulski ciljevi, razvijaju kompetencije i stvara pozitivna kultura učenja (OECD, 2019).

METODOLOGIJA

Cilj istraživanja i hipoteze

Polazeći od teorijskih spoznaja o važnosti igre u dječjem razvoju i njezinoj primjeni u obrazovanju, kao i odrednica suvremenog kurikula za nastavni predmet Matematika (MZO, 2019), ovo istraživanje usmjereno je na ispitivanje primjene igara u nastavi matematike. Premda je igra prirodan oblik dječje aktivnosti i snažno metodičko sredstvo, u praksi se često postavlja pitanje koliko je ona zaista zastupljena u nastavnim satima matematike, osobito u višim razredima osnovne škole gdje raste razina apstraktnosti matematičkih sadržaja i učestalost frontalnog rada.

Ranija istraživanja pokazala su da se učestalost i način primjene didaktičkih igara razlikuju s obzirom na razredni stupanj. Nikčević-Milković i suradnici (2011) ističu da se igre češće upotrebljavaju u nižim razredima osnovne škole jer su usklađene s razvojnim potrebama učenika, dok njihova primjena u višim razredima opada zbog povećanih zahtjeva nastavnog plana i orijentacije na formalne ishode učenja. Slično navode i Baranović i Lehman (2018), prema kojima su učitelji nižih razreda skloniji integriranju igara u svakodnevnu nastavu, dok stariji razredi preferiraju tradicionalnije pristupe.

Matijević i Radovanović (2011) naglašavaju da se igre u nižim razredima češće upotrebljavaju u uvodnim i motivacijskim dijelovima sata, dok se u višim razredima primjenjuju rjeđe ili u skraćenom obliku, ponajviše za ponavljanje. Razlike su uočene i u načinu provedbe igara: mlađi učenici češće sudjeluju u manualnim i grupnim igrama, dok se u višim razredima sve više upotrebljavaju digitalne igre i *online* platforme (Kebritchi i sur., 2010; Divjak i Tomić, 2011). Istraživanja su također pokazala da učitelji različitih razreda biraju različite vrste igara – natjecateljske, problemske, istraživačke ili konstrukcijske (Trajković i sur., 2018) – te da se igre rijetko upotrebljavaju kao alat za ocjenjivanje, osobito u višim razredima osnovne škole (Jukić Matić i sur., 2023).

Cilj ovog istraživanja bio je dobiti uvid u to koliko se često i na koji način igre upotrebljavaju u nastavi matematike u osnovnim školama u Republici Hrvatskoj te ispitati učenike o njihovoj percepciji učinkovitosti igara. Posebna pozornost posvećena je razlikama među razredima, doživljaju zanimljivosti igara, povezanosti između igranja u nastavi i igranja u slobodno vrijeme, kao i odnosu između korištenja igara i uspješnosti u matematici. Istraživanje je također imalo za cilj identificirati koje se vrste igara, manualne ili digitalne, najčešće upotrebljavaju tijekom nastavnog procesa. Na temelju teorijskih i empirijskih spoznaja oblikovane su sljedeće istraživačke hipoteze:

- Postoji statistički značajna razlika u učestalosti primjene igara u nastavi matematike s obzirom na razred.

- *Postoji statistički značajna razlika u dijelu sata u kojem se igre upotrebljavaju s obzirom na razred.*
- *Postoji statistički značajna razlika u načinu provedbe igara u nastavi matematike s obzirom na razred.*
- *Postoji statistički značajna razlika u vrsti igara u nastavi matematike s obzirom na razred.*
- *Postoji statistički značajna razlika u korištenju igara za ocjenjivanje s obzirom na razred.*

Uzorak i postupak istraživanja

U sklopu diplomskog rada studentice Darije Čupić provedeno je ovo istraživanje u kojem je sudjelovalo ukupno 239 učenika osnovnih škola u Hrvatskoj, od drugog do osmog razreda. Svi su učenici potvrdili da se u nastavi matematike upotrebljavaju različite igre, zbog čega je uzorak ostao cjelovit i nije bilo potrebe za isključivanjem sudionika. S obzirom na spol, istraživanjem je obuhvaćeno 100 učenica (41,8 %) i 139 učenika (58,2 %).

Sudionici su odabrani prigodnim uzorkom, temeljenim na dostupnosti škola i spremnosti nastavnika i učenika na sudjelovanje. Istraživanje je provedeno u školskoj godini 2024./2025. tijekom redovne nastave matematike, uz dogovor s učiteljima i nastavnicima. Sudjelovanje učenika bilo je dobrovoljno i anonimno uz pisani pristanak roditelja ili skrbnika. Nisu se prikupljali osobni podaci, nego isključivo oni nužni za analizu rezultata, poput razreda, spola, ocjene iz matematike i stavova o igrama u nastavi. Svi sudionici bili su unaprijed informirani o svrsi istraživanja, a postupak je proveden u skladu s etičkim načelima pedagoških istraživanja, uz puno poštivanje privatnosti i integriteta učenika.

Anketiranje je provedeno u papirnatom obliku, tijekom jednog školskog sata. Učenici su upitnik ispunjavali samostalno, a prosječno vrijeme ispunjavanja bilo je između deset i petnaest minuta. Autorice su provodile anketiranje kako bi nadzirale tijek provedbe i osigurale razumijevanje uputa uz prisutnost predmetnih nastavnika. Nakon prikupljanja, odgovori su kodirani i uneseni u bazu podataka radi dalje statističke obrade.

Instrument istraživanja

Glavni instrument istraživanja bio je anketni upitnik nazvan *Primjena igara u nastavi matematike*. Upitnik je izrađen posebno za potrebe istraživanja, s naglaskom na jednostavnost, jasnoću i prilagođenost dobi učenika od drugog do osmog razreda. Osmišljen je tako da ga učenici mogu ispuniti samostalno, bez pomoći nastavnika.

Sadržavao je ukupno dvadeset pitanja koja su obuhvaćala tri sadržajna područja. Prvo se odnosilo na sociodemografske podatke učenika, poput

razreda, spola i zaključne ocjene iz matematike, kako bi se omogućila usporedba rezultata s obzirom na dob i uspješnost. Drugi dio odnosio se na učestalost i vrstu igara koje se upotrebljavaju u nastavi matematike, uključujući pitanja o tome u kojem se dijelu sata igre primjenjuju, jesu li one manualne ili digitalne i koliko često se upotrebljavaju. Treći dio upitnika bio je usmjeren na stavove učenika prema igrama u nastavi matematike. U tom dijelu učenici su procjenjivali u kojoj mjeri igre doprinose njihovoj motivaciji, razumijevanju sadržaja i općoj zanimljivosti matematike. Pitanja u ovom dijelu bila su oblikovana kao tvrdnje na Likertovoj skali od jednog do pet, pri čemu je jedinica označavala potpuno neslaganje, a petica potpuno slaganje.

Prilikom konstruiranja upitnika vodilo se računa o razini apstraktnog mišljenja učenika i njihovom prethodnom iskustvu s anketnim istraživanjima. Upotrebljen je jednostavan jezik i jasne upute kako bi svi ispitanici mogli razumjeti pitanja i dati iskrene odgovore.

Metode obrade podataka

Prikupljeni podaci kodirani su i uneseni u statistički program SPSS 29.0 radi dalje obrade. Za ispitivanje razlika korišteni su neparametrijski testovi jer je riječ o kategorijskim varijablama (učestalost primjene igara, dio sata, način provedbe, vrsta igara, korištenje za ocjenjivanje) koje ne zadovoljavaju pretpostavke normalne distribucije podataka. Budući da je cilj bio utvrditi postoji li povezanost između kategorijskih varijabli i razreda, primijenjen je hi-kvadrat test nezavisnosti (χ^2). Ovaj test prikladan je jer omogućuje usporedbu opaženih i očekivanih frekvencija u kontingencijskim tablicama te provjeru postoji li statistički značajna razlika u distribucijama između skupina.

U svim analizama statistička značajnost procjenjivana je na razini $\alpha = 0.05$.

REZULTATI I RASPRAVA

Analiza razlika u učestalosti primjene igara u nastavi matematike s obzirom na razred

Za provjeru hipoteze *Postoji statistički značajna razlika u učestalosti korištenja igara u nastavi matematike s obzirom na razred*, korišten je χ^2 test nezavisnosti. Na razini 5 % značajnosti može se zaključiti kako postoji statistički značajna razlika u učestalosti primjene igara između razredne i predmetne nastave. Rezultati testa pokazali su da postoji statistički značajna razlika između promatranih kategorija, $\chi^2(3) = 16,50$, $p < ,001$.

U razrednoj nastavi učenici su najčešće navodili da se igre upotrebljavaju jednom tjedno ili jednom mjesečno, dok su u predmetnoj nastavi znatno više navodili da se igre upotrebljavaju manje od jednom mjesečno (28,3 % naspram 8,0 % u razrednoj). Samo jedan učenik razredne te dva učenika predmetne nastave naveli su da se igre upotrebljavaju svaki sat, prikazano u Tablici 1.

Tablica 1.*Učestalost korištenja igara po skupinama razreda*

	svaki sat	1 × tjedno	1 × mjesečno	< 1 × mjesečno
razredna nastava	0,9 %	46,4 %	44,6 %	8,0 %
predmetna nastava	1,6 %	35,4 %	34,6 %	28,3 %

Rezultati potvrđuju da postoji statistički značajna razlika u učestalosti korištenja igara s obzirom na razred, pri čemu se u razrednoj nastavi igre upotrebljavaju znatno češće i u većem rasponu pedagoških svrha. U predmetnoj nastavi uporaba je rjeđa, a usmjerena je na logičke i problemske izazove, kako ističe Kurnik (2009), što odražava prijelaz s konkretno-operativnog na formalno-operativno mišljenje i porast razine apstrakcije u nastavi. Prema tome, Markovac (2001) naglašava da su manipulacija predmetima, vizualizacija i igra ključne u početnoj nastavi matematike jer djeca tek prelaze iz faze intuitivnog shvaćanja u razumijevanje pravila. Ipak, igre bi se mogle upotrebljavati više i u predmetnoj nastavi jer one mogu biti značajan motivacijski alat i nadogradnja apstraktnih sadržaja kako piše Bognar (1986). Slične rezultate navode Russo i suradnici (2021) koji potvrđuju da učitelji razredne nastave u velikoj mjeri upotrebljavaju matematičke igre – oko 81 % njih primjenjuje ih više puta tjedno (stalno ili često). Nešto manja učestalost zabilježena je kod nastavnika matematike u višim razredima, no i dalje se radi o visokom udjelu, budući da približno 76 % nastavnika navodi da igre upotrebljavaju više puta tjedno. Istaknuto je u teorijskom dijelu rada da igre potiču motivaciju i olakšavaju razumijevanje, stoga bi bilo poželjno da se one češće primjenjuju i u predmetnoj nastavi. Budući da je matematika mnogim učenicima zahtjevan i često stresan predmet, upravo bi igre mogle poslužiti kao sredstvo kojim bi se stariji učenici dodatno motivirali i potaknuli na aktivnije sudjelovanje u nastavi. Istraživanje pokazuje da primjena ozbiljnih igara u nastavi značajno doprinosi razvoju matematičke fluentnosti, pri čemu se posebno ističe pozitivna uloga gamifikacije u povećanju motivacije i postignuća učenika (Fraga-Varela i sur., 2021).

Analiza razlika u dijelu sata u kojem se igre upotrebljavaju s obzirom na razred

Za provjeru hipoteze *Postoji statistički značajna razlika u dijelu sata u kojem se igre upotrebljavaju s obzirom na razred*, korišten je χ^2 test nezavisnosti. Na razini 5 % značajnosti može se zaključiti da postoji statistički značajna razlika u tome u kojem se dijelu sata primjenjuju igre s obzirom na razred. Rezultati testa pokazali su da postoji statistički značajna razlika između promatranih kategorija, $\chi^2(3) = 32,64$, $p < ,001$.

U razrednoj nastavi igre se najčešće upotrebljavaju na početku sata i u kombinaciji početka i kraja sata, dok su rjeđe u sredini i na kraju sata. Suprotno tome, u predmetnoj nastavi dominiraju na kraju i u sredini sata, dok su početak i kombinacija početka i kraja sata manje zastupljeni što je prikazano u Tablici 2.

Tablica 2.

Razlika dijela sata u kojem se upotrebljavaju igre po skupinama razreda

	početak	početak i kraj	sredina	kraj
razredna nastava	35,7 %	27,7 %	9,8 %	26,8 %
predmetna nastava	25,2 %	5,5 %	22,0 %	47,2 %
ukupno	30,1 %	15,9 %	16,3 %	37,7 %

U razrednoj nastavi igre se najčešće upotrebljavaju na početku i kraju sata, ponajprije kao sredstvo motivacije i ponavljanja gradiva, dok se u predmetnoj nastavi češće primjenjuju u središnjem i završnom dijelu sata gdje služe za obradu složenijih sadržaja i provjeru znanja. Takva raspodjela proizlazi iz razvojnih karakteristika učenika: mlađi učenici lakše održavaju pozornost kada nastavni sat započne igrom, a ponavljanje kroz igru na kraju dodatno učvršćuje naučeno (Markovac, 2001; Nikčević-Milković i sur., 2011). Stariji učenici, s druge strane, u igri pronalaze priliku za dublje razumijevanje apstraktnih pojmova i rješavanje problemskih zadataka, zbog čega je njezina primjena u središnjem dijelu sata didaktički opravdana (Kurnik, 2009). Ovakva prilagodba može se sagledati i kao prednost jer omogućuje nastavnicima da svoje metode usklade s razvojnim potrebama učenika i specifičnim ciljevima nastavnog procesa (OECD, 2019).

Nikčević-Milković i suradnici (2011) potvrđuju da igra u razrednoj nastavi povećava aktivnost učenika te potiče i pasivne učenike, čime se značajno povećava njihova uključenost i motivacija. Osim toga, igra ima višestruke razvojne učinke: podupire kognitivni razvoj kroz rješavanje problema i kreativno mišljenje, jezični razvoj kroz verbalnu interakciju i usvajanje pravila, socioemocionalni razvoj kroz samoregulaciju, empatiju i prosocijalno ponašanje te psihomotorni razvoj kroz koordinaciju, preciznost i grafomotoriku. Slično navode i Whitebread i suradnici (2017), ističući da igre pridonose uravnoteženom kognitivnom, socijalno-emocionalnom i motoričkom razvoju djece, dok Hromek i Roffey (2009) naglašavaju njihovu ulogu u razvijanju socijalnih vještina i konstruktivnom rješavanju sukoba.

Matijević i Radovanović (2011) pišu kako igre potiču učenike na istraživanje, raspravu i kreativno razmišljanje, a problemske situacije često dovode do heurističkog „aha-efekta”, odnosno samostalnog otkrivanja

matematičkih pojmova i odnosa. Upravo to objašnjava češću uporabu igara u središnjem dijelu sata u predmetnoj nastavi, gdje učenici imaju kapacitet za dublju analizu i razumijevanje. Russo i suradnici (2021) u svom istraživanju potvrđuju da većina učitelja u osnovnim školama, neovisno o razini nastave, igre u nastavi matematike najčešće upotrebljavaju kao aktivnost zagrijavanja na početku sata (59 %), dok se rjeđe primjenjuju kao glavna nastavna aktivnost (49 %). Slični rezultati javljaju se i u istraživanjima Ke i Grabowskog (2007), koji su utvrdili da primjena igara u različitim fazama nastavnog sata povećava motivaciju i doprinosi boljoj percepciji vlastitih sposobnosti učenika.

Sve navedeno potvrđuje da igre u nastavi matematike imaju višestruku ulogu – motivacijsku, razvojnu i didaktičku te da njihovo pozicioniranje unutar nastavnog sata nije slučajno, već proizlazi iz razvojnih potreba učenika i pedagoških ciljeva nastavnika.

Analiza razlika u načinu provedbe igara u nastavi matematike s obzirom na razred

Za provjeru hipoteze *Postoji statistički značajna razlika u načinu provedbe igara u nastavi matematike s obzirom na razred*, korišten je χ^2 test nezavisnosti. Na razini 5 % značajnosti može se zaključiti kako postoji statistički značajna razlika između spomenutih varijabli. Rezultati testa pokazali su da postoji statistički značajna razlika između promatranih kategorija, $\chi^2(3) = 53,30$, $p < ,001$.

U razrednoj nastavi najčešće se navode grupni rad i kombinirani oblici, zatim samostalni rad, dok je rad u paru rijedak. U predmetnoj nastavi prevladavaju grupni rad (44,9 %) i rad u paru (26,0 %), potom samostalni rad, dok su kombinacije rijetke (Tablica 3.).

Tablica 3.

Razlika u načinu provedbe igara po skupinama razreda

	samostalno	par	grupa	kombinacija
razredna nastava	31,3 %	0,9 %	33,9 %	33,9 %
predmetna nastava	22,8 %	26,0 %	44,9 %	6,3 %
ukupno	26,8 %	14,2 %	39,7 %	19,2 %

Način provođenja igara razlikuje se s obzirom na razinu nastave i dob učenika. U nižim razredima češće se upotrebljavaju samostalni i grupni oblici rada, dok je rad u paru rjeđe zastupljen. U višim razredima prisutan je podjednako grupni, partnerski i individualni rad, što odražava veću samostalnost i razvijenije socijalne vještine starijih učenika. Samostalne igre omogućuju učenicima da u vlastitom ritmu istražuju i otkrivaju matematičke

pojmove, dok partnerske igre stvaraju priliku za dijalog, argumentiranje i zajedničko rješavanje zadataka. Grupne igre, iako zahtjevnije za organizaciju, posebno se ističu jer potiču suradničko učenje, razmjenu ideja i razvoj timskih kompetencija (Johnson i Johnson, 2009).

Pedagoška literatura naglašava da grupni oblici igre, ako su dobro pripremljeni, mogu znatno unaprijediti kvalitetu nastave. Iako učiteljima predstavljaju veći izazov jer zahtijevaju preciznu pripremu, jasna pravila i praćenje dinamike unutar skupine, njihova je vrijednost višestruka. Grupne igre razvijaju komunikacijske vještine, osjećaj pripadnosti i odgovornosti, a često vode i do dubljeg razumijevanja pojmova jer se znanje gradi u interakciji s drugima (Slavin, 2014). Ovakav oblik rada pridonosi i socioemocionalnom razvoju učenika jer zahtijeva poštivanje pravila, aktivno slušanje i prosocijalno ponašanje. Uz dobru pripremu i strukturiranje zadataka, grupni rad postaje dragocjen oblik učenja jer jača socijalne i komunikacijske kompetencije te pridonosi trajnosti i kvaliteti stečenih znanja.

Prema Matijeвиću i Radovanoviću (2011), individualne igre jačaju samostalnost i intrinzičnu motivaciju te aktiviraju više kognitivne procese poput istraživanja, otkrivanja i rješavanja problema. Rad u paru, s druge strane, osigurava prostor za neposrednu razmjenu ideja, argumentiranje i konstruktivno neslaganje, čime se potiče razvoj kritičkog mišljenja. Grupne igre razvijaju suradnju i socijalizaciju te mogu biti organizirane u suradničkom ili natjecateljskom ozračju, ovisno o didaktičkim ciljevima učitelja. Sva tri oblika rada podupiru aktivno učenje i razvoj ključnih kompetencija, no svaki od njih ima specifične prednosti koje ga čine pogodnim za određene nastavne situacije.

Plass i suradnici (2013) proveli su eksperimentalno istraživanje u kojem su učenici igrali matematičku igru samostalno, natjecateljski ili suradnički. Rezultati su pokazali statistički značajne razlike: natjecateljski način poticao je veći interes i motivaciju, dok je samostalno igranje rezultiralo boljom matematičkom fluentnošću. Suradnički način bio je posebno vrijedan jer je kombinirao elemente motivacije i socijalne interakcije, a rezultati su bili usporedivi s natjecateljskim. Rezultati potvrđuju da način igranja značajno utječe na ishode učenja pa učitelji trebaju pažljivo birati hoće li igru provesti individualno, u paru ili u grupi, ovisno o nastavnom cilju. Slično potvrđuju i Ke i Grabowski (2007), naglašavajući da suradničko igranje razvija osjećaj zajedništva i povećava uključenost svih učenika, dok individualne igre mogu biti korisne za usvajanje i uvježbavanje osnovnih znanja.

Dodatno, suvremena istraživanja sugeriraju da podjela igara može biti promatrana i kroz različite dimenzije: natjecateljske, suradničke i individualne; digitalne i analogne; problemske i vježbovne. Svaka od tih dimenzija nosi specifične pedagoške vrijednosti. Suradničke igre potiču zajedničko konstruiranje znanja i osnažuju kompetencije za rad u timu, dok natjecateljske

razvijaju ustrajnost i strateško mišljenje. Individualne igre, iako usmjerene na samostalnost, mogu poslužiti kao priprema za složenije zadatke koji se kasnije rješavaju u grupi. Time se potvrđuje da je raznolikost u načinu provođenja igara ključna za uspješno uključivanje različitih učenika i njihovo cjelovito obrazovno iskustvo (Gillies, 2016; Kirriemuir i McFarlane, 2004).

Analiza razlika u vrsti igara u nastavi matematike s obzirom na razred

Za provjeru hipoteze *Postoji statistički značajna razlika u vrsti igara u nastavi matematike s obzirom na razred*, korišten je χ^2 test nezavisnosti. Na razini 5 % značajnosti može se zaključiti kako postoji statistički značajna razlika u vrsti igara koje se primjenjuju na satu matematike s obzirom na razred. Rezultati testa pokazali su da postoji statistički značajna razlika između promatranih kategorija, $\chi^2(3) = 40,60$, $p < ,001$.

U razrednoj nastavi najčešće se navode manualne igre i kombinacija digitalnih i manualnih igara, dok je postotak korištenja samo digitalnih igara najmanji. U predmetnoj nastavi prevladava kombinacija digitalnih i manualnih igara, a nakon toga korištenje samo digitalnih igara, potom se najmanje navodi korištenje manualnih igara (Tablica 4.).

Tablica 4.

Razlika u vrsti igara po skupinama razreda

	digitalne	manualne	digitalne i manualne
razredna nastava	2,7 %	54,5 %	42,9 %
predmetna nastava	30,7 %	24,4 %	44,9 %
ukupno	17,6 %	38,5 %	43,9 %

Vrsta igara razlikuje se s obzirom na razinu nastave: u nižim razredima i dalje dominiraju manualne igre (često u kombinaciji s digitalnima), dok su isključivo digitalne rijetko prisutne. U višim razredima, međutim, sve više prevladavaju kombinirani i isključivo digitalni oblici, a manualne igre postaju najmanje zastupljene. Time se potvrđuje razlika u izboru vrsta igara između razredne i predmetne nastave, uz vidljiv pomak prema digitalnim rješenjima u višim razredima. Ersen (2022), u sustavnom pregledu 80 radova objavljenih između 2017. i 2021. godine, navodi da su edukativne igre (kartaške, zagonetke, društvene igre) korištene u 8 od 14 studija usmjerenih na osnovnoškolce, dok su digitalne računalne igre bile zastupljene u 6 od 14 studija, što upućuje na trend rasta digitalnih rješenja, ali i postojanu vrijednost manualnih igara.

Važno je naglasiti da manualne igre imaju iznimnu pedagošku vrijednost jer potiču razvoj grafomotorike, koordinacije i različitih psihomotornih vještina koje digitalne igre ne mogu u potpunosti nadomjestiti (Matijević i

Radovanović, 2011). Usto, manualne igre potiču kreativno mišljenje, razvijaju prostornu orijentaciju i omogućuju učenicima taktilni doživljaj matematičkih pojmova, što je posebno važno u mlađoj dobi kada je učenje usko povezano s konkretnim iskustvima. Istraživanja potvrđuju da taktilne i praktične aktivnosti doprinose dubljem razumijevanju apstraktnih pojmova jer povezuju iskustveno učenje s formalnim sadržajima (Fisher i sur., 2011).

U višim razredima manualne igre, nažalost, gube na zastupljenosti jer digitalizacija sve snažnije preuzima primat. Digitalne igre nesumnjivo imaju prednosti – motivacijski su privlačne, suvremeno oblikovane i omogućuju brzu povratnu informaciju, ali preveliko oslanjanje na njih može dovesti do zanemarivanja manualnih aktivnosti. Pretjerana ekranizacija djece već je prepoznata kao izazov suvremenog odgoja i obrazovanja jer se dugotrajno izlaganje ekranima povezuje s poteškoćama u koncentraciji, smanjenjem kreativnosti i slabijim razvojem finih motoričkih vještina (American Academy of Pediatrics, 2016; Twenge i Campbell, 2018). Djeca današnjice većinu slobodnog vremena provode uz ekrane, pa je tim važnije da škola pruži protutežu i osigura iskustva koja nisu isključivo digitalna.

Matematika se u tom smislu pokazuje kao posebno pogodna za manualne aktivnosti jer upravo manipulacija konkretnim predmetima, geometrijskim oblicima i didaktičkim materijalima omogućuje učenicima bolje razumijevanje apstraktnih pojmova (Clements i Sarama, 2011). Uz pomoć manualne igre učenici mogu praktično ispitivati odnose među veličinama, oblikovati uzorke, slagati figure ili rješavati zagonetke, što vodi do dubljeg razumijevanja i trajnog pamćenja. Pretjerano oslanjanje na digitalne igre u tom kontekstu može osiromašiti iskustvo učenja jer izostavlja fizičku manipulaciju i osjećaj „učenja kroz činjenje”.

Stoga je nužno pronaći ravnotežu između manualnih i digitalnih igara te učenicima omogućiti raznolika iskustva. Digitalne igre mogu obogatiti nastavu, ali ne smiju u potpunosti istisnuti manualne oblike rada koji razvijaju fine pokrete, koncentraciju, upornost i kreativnost. Kombiniranjem obaju tipova igara nastavnici mogu iskoristiti prednosti suvremenih tehnologija, ali i očuvati vrijednost tradicionalnih, praktičnih pristupa u nastavi matematike, čime se ostvaruje cjelovit i uravnotežen razvoj učenika.

Analiza razlika u korištenju igara za ocjenjivanje s obzirom na razred

Za provjeru hipoteze *Postoji statistički značajna razlika u korištenju igara za ocjenjivanje s obzirom na razred*, proveden χ^2 -test nezavisnosti nad 2×5 tablicom (razina nastave $\times$ učestalost ocjenjivanja igara). Na razini 5 % značajnosti može se zaključiti kako postoji statistički značajna razlika među spomenutim varijablama. Rezultati testa pokazali su da postoji statistički značajna razlika između promatranih kategorija, $\chi^2(4) = 130,00$, $p < ,001$.

U razrednoj nastavi igre se gotovo nikad ne ocjenjuju ($\approx 98,2$ % odgovora „nikad”; tek $\approx 1,8$ % „uvijek”). Nasuprot tomu, u predmetnoj nastavi raspodjela je razmjerno raznolika: najviše je odgovora „ponekad” ($\approx 31,5$ %), a nije zanemariv ni udio „često” ($\approx 15,7$ %) i „uvijek” ($\approx 14,2$ %); „nikad” navodi oko 26,0 % učenika. Obrasci upućuju da se u nižim razredima igre upotrebljavaju prema formativnoj svrsi bez ocjenjivanja, dok se u višim razredima povremeno ili češće vrednuju (Tablica 10.).

Tablica 5.

Razlika u korištenju igara za ocjenjivanje po skupinama razreda

	nikad	rijetko	ponekad	često	uvijek
razredna nastava	98,2 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	1,8 %
predmetna nastava	26,0 %	15,7 %	31,5 %	12,6 %	14,2 %
ukupno	59,8 %	8,4 %	16,7 %	6,7 %	8,4 %

Korištenje igara za ocjenjivanje jasno se razlikuje s obzirom na razinu nastave: u nižim razredima učenici igre doživljavaju bezbrižno i gotovo ih uopće ne povezuju s ocjenjivanjem, dok u višim razredima igre sve češće postaju dio vrednovanja – najčešće povremeno, ali nerijetko i često ili čak uvijek. Time je potvrđena pretpostavka o razlikama između razredne i predmetne nastave u načinu vrednovanja igara. Međutim, važno je naglasiti da se time otvara i ozbiljno pedagoško pitanje: kada igre postanu prvenstveno sredstvo ocjenjivanja, one kod učenika mogu izgubiti svoj prvotni smisao i privlačnost. Igra se pretvara u „alat za testiranje”, a ne u poticajnu i opuštajuću aktivnost.

Brojna istraživanja ukazuju na to da pretjerano naglašavanje ocjena kod učenika stvara pritisak, smanjuje intrinzičnu motivaciju i potiče površno učenje usmjereno na kratkoročno pamćenje, a ne na trajno razumijevanje (Harlen i Deakin Crick, 2002; Kohn, 2011). U takvim okolnostima učenici uče radi ocjene, a ne radi znanja. Posljedica je da se sadržaji brzo zaboravljaju nakon provjere, jer nisu doživljeni kao smisleni i osobno važni. Upravo to pokazuje i praksa u višim razredima gdje djeca često izvještavaju o stresu i tjeskobi vezanoj uz ocjenjivanje, dok spontanost i razigranost, koja u nižim razredima igru čini snažnim motivacijskim sredstvom, gotovo nestaju.

U razrednoj nastavi naglasak na bezbrižnosti i spontanosti igre stvara pozitivno ozračje u kojem učenici uče kroz iskustvo i interakciju, a pogreške se doživljavaju kao prirodni dio procesa učenja. U višim razredima igre mogu biti vrijedan alat za provjeru znanja, ali samo ako se upotrebljavaju promišljeno, na način koji ne ugrožava njihovu motivacijsku snagu. Ako se pretvore u isključivo sredstvo vrednovanja, riskira se da učenici počnu povezivati igru s tjeskobom i strahom od neuspjeha, što poništava osnovnu svrhu igre u obrazovanju – poticanje znatiželje, kreativnosti i aktivnog učenja.

Idealno bi bilo uspostaviti ravnotežu između motivacijske i evaluacijske funkcije igara. Igre trebaju zadržati svoju razigranost i pružiti prostor za slobodno istraživanje, a istodobno mogu, u određenim situacijama, služiti kao alat za provjeru usvojenog znanja. Time se učenicima omogućuje da ocjenjivanje ne doživljavaju kao prijetnju, već kao prirodan i integriran dio procesa učenja. Gómez i suradnici (2022), u sustavnom pregledu 65 empirijskih studija, potvrđuju da se igre za ocjenjivanje (game-based assessment) primjenjuju na različitim obrazovnim razinama — od osnovne škole do fakulteta. Najčešća primjena zabilježena je u srednjim školama (23,1 % studija), zatim u osnovnim školama (15,4 %), a potom na sveučilištima (10,8 %). Međutim, i sami autori upozoravaju na potrebu oprezne implementacije jer se kod učenika može stvoriti dojam da su igre „samo još jedan test” što umanjuje njihovu učinkovitost i svrhu.

U tom kontekstu, problem pretjerane usmjerenosti na ocjene u školskom sustavu postaje još izraženiji. Ako se djeci stalno šalje poruka da je konačna ocjena jedino mjerilo uspjeha, učenje gubi smisao, a igre, umjesto da motiviraju, postaju simbol kontrole i evaluacije. Dugoročno, to može dovesti do gubitka interesa za matematiku, smanjenja kreativnosti i nedostatka intrinzične motivacije što se protivi osnovnim ciljevima suvremene nastave koja bi trebala razvijati kompetencije, a ne samo kvantificirati rezultate.

ZAKLJUČAK

Provedeno istraživanje pridonosi razumijevanju uloge igara u nastavi matematike te predstavlja značajan empirijski doprinos pedagogijskoj i didaktičkoj znanosti. Dobiveni rezultati potvrđuju sve postavljene hipoteze i upućuju na postojanje statistički značajnih razlika u učestalosti, načinu provedbe, dijelu sata, vrsti i svrsi korištenja igara s obzirom na razredni stupanj. Time je potvrđeno da razina obrazovanja ima važan utjecaj na izbor i implementaciju igara u matematičkoj nastavi.

Istraživanje pokazuje da su manualne igre i grupni oblici rada najzastupljeniji u razrednoj nastavi, gdje igra zadržava svoju motivacijsku, socijalnu i kognitivnu funkciju. U predmetnoj nastavi, međutim, prevladava kombinacija manualnih i digitalnih igara, pri čemu se one sve češće upotrebljavaju i u svrhu formativnog i sumativnog ocjenjivanja. Ovi nalazi ukazuju na postupnu transformaciju pristupa učenju matematike, u kojoj igre postaju sredstvo ne samo za motivaciju već i za vrednovanje i praćenje napretka učenika.

Znanstveni doprinos rada očituje se u empirijskom potvrđivanju učinkovitosti didaktičkih igara u matematičkom obrazovanju, kao i u detaljnom prikazu obrazaca njihove primjene prema razrednoj razini. Time se popunjava praznina u postojećim istraživanjima u hrvatskom kontekstu, gdje su sustavna ispitivanja o primjeni igara u matematici rijetka. Rezultati mogu poslužiti kao

temelj za oblikovanje kurikulumskih i metodičkih smjernica koje bi poticale uravnoteženu uporabu manualnih i digitalnih igara te njihovo povezivanje s ishodima učenja i razvojem ključnih kompetencija učenika.

Implikacije istraživanja ukazuju na potrebu sustavnog uključivanja igara u predmetnu nastavu, uz jačanje stručne podrške i metodičkog usavršavanja učitelja, kako bi se povećala sigurnost i kvaliteta njihove primjene. U tom smislu, igre se potvrđuju kao znanstveno utemeljen i pedagoški opravdan pristup koji doprinosi većoj motivaciji učenika, boljem razumijevanju matematičkih pojmova i razvoju pozitivnog odnosa prema učenju matematike.

Za daljnja istraživanja preporučuje se longitudinalno i eksperimentalno ispitivanje učinaka sustavne primjene igara na postignuća i matematičku anksioznost učenika, kao i analiza utjecaja pedagoških kompetencija učitelja na učinkovitost provedbe. Takvim bi se istraživanjima dodatno proširile znanstvene spoznaje o igri kao didaktičkom alatu te osnažili temelji za njezinu sustavniju i učinkovitiju integraciju u matematičko obrazovanje.

Zaključno, rezultati ovog istraživanja potvrđuju da igre u nastavi matematike ne predstavljaju samo metodičku inovaciju, nego znanstveno utemeljen i empirijski potvrđen pristup učenju, koji doprinosi ostvarivanju kurikulumskih ciljeva, razvoju matematičkih kompetencija i oblikovanju poticajne i suvremene kulture učenja.

LITERATURA

- Afari, E., Aldridge, J. M., Fraser, B. J. i Khine, M. S. (2013). Students' perceptions of the learning environment and attitudes in game-based mathematics classrooms. *Learning Environments Research*, 16(1), 131–150.
<https://doi.org/10.1007/s10984-012-9101-6>
- American Academy of Pediatrics (AAP). (2016). Media and young minds. *Pediatrics*, 138(5), e20162591.
- Ashcraft, M. H. i Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(2), 243–248. <https://doi.org/10.3758/BF03194059>
- Baranović, N. i Lehman, S. (2018). Matematika u tangramu, tangram u matematici. *Poučak: časopis za metodiku i nastavu matematike*, 19(76), 20–37.
- Bodrova, E. i Leong, D. J. (2015). Vygotskian and post-Vygotskian views on children's play. *American Journal of Play*, 7(3), 371–388.
- Bognar, L. (1986). *Didaktika*. Školska knjiga.
- Bognar, L. i Matijević, M. (2005). *Didaktika*. Školska knjiga.
- Clements, D. H. i Sarama, J. (2011). Early childhood mathematics intervention. *Science*, 333(6045), 968–970.
- Csikszentmihalyi, M. (2006). *Flow: The psychology of optimal experience*. Harper Perennial.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.
- Divjak, B. i Tomić, D. (2011). The impact of game-based learning on the achievement of learning outcomes in mathematics. *Croatian Journal of Education*, 13(1), 19–40.
- Erikson, E. H. (1963). *Childhood and society* (2nd ed.). W. W. Norton & Company.
- Fraga-Varela, F., Vila-Couñago, E. i Martínez-Piñeiro, E. (2021). The Impact of Serious Games in Mathematics Fluency: A Study in Primary Education. *Comunicar: Media Education Research Journal*, 29(69), 115–125.
- Fisher, K. R., Hirsh-Pasek, K., Golinkoff, R. M., Singer, D. G. i Berk, L. E. (2011). Playing around in school: Implications for learning and educational policy. *Oxford Handbook of the Development of Play*, 341–360.
- Gillies, R. M. (2016). *Cooperative learning: Review of research and practice*. Australian Journal of Teacher Education, 41(3), 39–54.
- Hromek, R. i Roffey, S. (2009). Promoting social and emotional learning with games: "It's fun and we learn things". *Simulation & Gaming*, 40(5), 626–644.
<https://doi.org/10.1177/1046878109333793>
- Huizinga, J. (1992). *Homo ludens: O podrijetlu kulture u igri*. Matica hrvatska.
- Hui, H. B. i Mahmud, M. S. (2023). Influence of game-based learning in mathematics education on the students' cognitive and affective domain: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 14, 1105806. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1105806>

- Johnson, D. W. i Johnson, R. T. (2009). *An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning*. *Educational Researcher*, 38(5), 365–379.
- Ke, F. i Grabowski, B. (2007). Gameplaying for maths learning: Cooperative or not? *British Journal of Educational Technology*, 38(2), 249–259. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2006.00593.x>
- Kebritchi, M., Hirumi, A. i Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & Education*, 55(2), 427–443. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.02.007>
- Kirriemuir, J. i McFarlane, A. (2004). *Literature review in games and learning*. Futurelab.
- Kurnik, Z. (2009). Nastava matematike i razvoj sposobnosti učenika. *Matematika i škola*, 11(43), 5–16.
- Matic, L. J., Karavakou, M. i Grizioti, M. (2023). Is digital game-based learning possible in mathematics classrooms?: A study of teachers' beliefs. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 13(1), 1–18.
- Maraza-Quispe, M. (2024). The role of game-based learning platforms Kahoot! and Quizizz in feedback and engagement. *International Journal of Information and Education Technology*, 14(1), 30–37. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2024.14.1.1992>
- Markovac, J. (2001). *Metodika početne nastave matematike*. Školska knjiga.
- Matijević, M. i Radovanović, D. (2011). *Nastava usmjerena na učenika*. Školska knjiga.
- Ministarstvo znanosti i obrazovanja (MZO). (2019). *Kurikulum za nastavni predmet Matematika za osnovne škole i gimnazije*. Zagreb: MZO.
- Montessori, M. (1967). *The discovery of the child*. Ballantine Books.
- Nikčević-Milković, A., Rukavina, M. i Galić, M. (2011). Korištenje i učinkovitost igre u razrednoj nastavi. *Život i škola: časopis za teoriju i praksu odgoja i obrazovanja*, 57(25), 108–121.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2019). *OECD future of education and skills 2030: OECD learning compass 2030*. OECD Publishing.
- Piaget, J. (1951). *Play, dreams and imitation in childhood*. Routledge & Kegan Paul.
- Plass, J. L., O'Keefe, P. A., Homer, B. D., Hayward, E. O., Stein, M. i Perlin, K. (2011, April). Motivational and educational outcomes associated with solo, competitive, and collaborative game play. Paper presented at the *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, New Orleans, LA.
- Russo, J., Bragg, L. A. i Russo, T. (2021). How primary teachers use games to support their teaching of mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 52(8), 1245–1262. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1822554>

- Ryan, R. M. i Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101860. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
- Slavin, R. E. (2014). *Cooperative learning and academic achievement: Why does groupwork work?* *Anales de Psicología*, 30(3), 785–791.
- Tanghe, K. B. (2016). Homo Ludens (1938) and the crisis in the humanities. *Cogent Arts & Humanities*, 3(1), 1245087.
- Trajkovik, V., Malinovski, T., Vasileva-Stojanovska, T. i Vasileva, M. (2018). Traditional games in elementary school: Relationships of student's personality traits, motivation and experience with learning outcomes. *PloS one*, 13(8), e0202172.
- Twenge, J. M. i Campbell, W. K. (2018). Associations between screen time and lower psychological well-being among children and adolescents: Evidence from a population-based study. *Preventive Medicine Reports*, 12, 271–283.
- Van Putten, S., Blom, N. i Van Coller, A. (2022). The developmental influence of collaborative games in the Grade 6 mathematics classroom. *International journal of mathematical education in science and technology*, 53(6), 1478-1501.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Whitebread, D., Neale, D., Jensen, H., Liu, C., Solis, S. L., Hopkins, E. i Zosh, J. (2017). *The role of play in children's development: A review of the evidence*. Billund, Denmark: LEGO Fonden.