

Primjena didaktičkih igara u nastavi matematike

Juras, Anamarija

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Teacher Education / Sveučilište u Zagrebu, Učiteljski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:147:453810>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-02**

Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Teacher Education - Digital repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
UČITELJSKI FAKULTET
ODSJEK ZA UČITELJSKE STUDIJE

Anamarija Juras

PRIMJENA DIDAKTIČKIH IGARA U NASTAVI
MATEMATIKE

Diplomski rad

Mentori:

doc.dr.sc. Tomislav Topolovčan

prof.dr.sc. Predrag Vuković

Čakovec, srpanj 2021.

SAŽETAK

Ovim radom želi se prikazati važnost uporabe igre i didaktičke igre, posebno u početnoj nastavi matematike. Na početku se objašnjava igra, važnost igre te povezanost same didaktike i Kurikuluma. Potom se navode i objašnjavaju vrste didaktičkih igara i načini na koje se one mogu iskoristiti u nastavi matematike. Istraživanjem, koje je provedeno među učiteljima i učiteljicama razredne nastave, željelo se utvrditi koriste li didaktičke igre u nastavi matematike te koje igre koriste najčešće. Također, ispitani su i stavovi o prednostima i nedostacima same didaktičke igre u nastavi te na koji način igra utječe na učenika u odgojno-obrazovnom procesu. Učitelji su isto tako imali prilike i izjasniti se na koji način mogu promijeniti korištenje didaktičkih igara i materijala. Istraživački problem izriče da učitelji razredne nastave koriste didaktičke igre u svojoj nastavi te se trude držati korak s vremenom. Nadalje, istraživanje je dokazalo da je igra učenicima vrlo važna jer ih motivira za nastavni sadržaj, a također postaju aktivniji sudionici odgojno-obrazovnog procesa.

Ključne riječi: igra, didaktička igra, nastava matematike, aktivnost učenika

ABSTRACT

APPLICATION OF DIDACTIC GAMES IN MATHEMATICS TEACHING

This paper aims to show the importance of the use of games and didactic games, especially in the initial teaching of mathematics. At the beginning, the game is explained, the importance of the game and the connection between the didactics and the Curriculum. Then, the types of didactic games and the ways in which they can be used in mathematics teaching are listed and explained. The research, which was conducted among primary school teachers, sought to determine whether didactic games are used in mathematics teaching and which games they use most often. Also, attitudes about the advantages and disadvantages of the didactic game in teaching and how the game affects the student in the educational process were examined. Teachers also had the opportunity to comment on how they can change the use of didactic games and materials. The research problem states that primary school teachers use didactic games in their teaching and try to keep up with the times. Furthermore, research has proven that play is very important to students because it motivates them for teaching content, and they also become more active participants in the educational process.

Key words: game, didactic games, teaching mathematics, student activity

Sadržaj

1. Uvod.....	6
2. Igra	7
3. Igra i nastava	8
4. Dosadašnja istraživanja.....	9
5. Metodika nastave matematike.....	10
6. Didaktika i kurikulum	12
7. Igra i matematika	14
8. Samostalno izrađeni materijal.....	16
8.1. <i>Memory</i>	16
8.2. <i>Asocijacije</i>	17
8.3. <i>Rebusi</i>	18
8.4. <i>Križaljke</i>	18
8.5. <i>Bingo</i>	19
8.6. <i>Igre s kockicama i igre s karticama</i>	19
8.7. <i>Matematički lanac</i>	21
8.8. <i>Puzzle</i>	21
8.9. <i>Domino</i>	22
8.10. <i>Brojeva crta i računska gusjenica</i>	22
9. Gotovi (kupljeni) materijali	23
9.1. <i>Montessori materijal</i>	23
9.2. <i>Tangram slagalice i magnetne slagalice</i>	24
10. Uloga učitelja	25
11. Metodologija istraživanja.....	27
11.1. <i>Cilj</i>	27
11.2. <i>Problem</i>	27
11.3. <i>Metoda</i>	28
11. 4. <i>Uzorak</i>	28
12. Rezultati	30
13. Rasprava.....	38
14. Zaključak.....	39
15. Literatura	41
16. Prilozi i dodaci	44
17. Izjava o izvornosti diplomskog rada	46

18. Zahvala	47
19. Životopis.....	48

1. Uvod

U užurbanom svijetu u kojem se nalazimo, svijetu u kojem tehnologija napreduje iz dana u dan, vidljivo je kako današnja nastava i brz način života zahtijevaju promjene. Učenicima u ovom novom i modernom svijetu zaista brzo dosadi neka aktivnost te se traži promjena i na taj se način nastava može učiniti dinamičnijom i zanimljivijom. Recept za uspjeh, posebice u nižim razredima, krije se u igri. Igra je društveni fenomen, izaziva interes, uz igru se opuštamo, odmaramo, uživamo. Prema Bogнару (1986, str. 7), postoje tri teorije igre – sociološka, psihološka i pedagoška teorija, ali nijedna od njih ne nudi adekvatno objašnjenje što je zapravo igra. Najlakše igru možemo objasniti kao imanentnu aktivnost kroz koju djeca, ali i odrasli, otkrivaju svoje mogućnosti i sposobnosti, stječu vještine, navike i iskustva, uče i natječu se u nečemu gdje dolazi do izražaja koliko je netko dobar u nečemu. Također, igra je usko povezana i s nastavom, a upravo korištenje inovativnih igara i materijala u nastavi omogućuje aktivno sudjelovanje učenika u procesu odgoja i obrazovanja.

Početna nastava matematike ima vrlo važnu ulogu u životu svakog učenika jer su matematičke apstrakcije i zakonitosti u razrednoj nastavi preduvjet za predmetnu nastavu, ali i ostalo znanje iz tog područja. U matematici je iznimno važna konkretizacija, a jedan od načina kako je postići je korištenjem didaktičkih materijala u nastavi. Naravno, još bi bilo bolje ako se već u najranijem djetinjstvu koriste i neke didaktičke igračke jer dijete od malih nogu u svakome trenutku uči, a samim time i stvara svijest o naučenome. Igra im je najzabavniji oblik učenja i svaki roditelj bi trebao znati da kada pomisli da nije važno kako se dijete igra i čime se igra, ono upija kao spužva, uči, a znanje koje stekne kroz igru postaje trajnije od znanja stečenog na bilo koji drugi način. Didaktički materijali i igre pomažu nastavu učiniti dinamičnom i zabavnom, ali i duže održavaju koncentraciju i aktivnost učenika što uvelike pridonosi da nastava bude još bolja.

U ovome radu pogledat ćemo koliko su uopće zastupljene igre bazirajući se najviše na početnu nastavu matematike te kakva su mišljenja učitelja i učiteljica razredne nastave o korištenju didaktičkih igara i materijala budući da za matematiku mnogi i imaju krivo mišljenje i kažu da je „težak“ i „kompliciran“ predmet pa budi i negativne emocije kod učenika još i prije polaska u školu. Pretpostavlja se da je i jedan

od najvažnijih razloga nekorištenje igara i materijala njihova cijena i nedovoljna opremljenost škola, a kao rješenje nudi se izrada i dostupnost univerzalnih predložaka za više predmeta, odnosno nastavnih cjelina. Također, opisat ćemo neke igre i materijale koji se najčešće koriste i objasniti značaj njihova korištenja, odnosno moguće načine kako ih iskoristiti u nastavi matematike.

2. Igra

Odnos igre i rada od najranije je prošlosti zanimljiv mnogim znanstvenicima s obzirom na to da igra otvara novi odnos prema radu. U djelu nizozemskog teoretičara kulture i povjesničara, Johana Huizinga *Homo ludens: o podrijetlu kulture u igri* vidljivo je da je igra primaran i potreban uvjet generacije kulture. Huizinga nam je poznat i po svom uvjerenju „*da je ljudska kultura izrasla i razvila se iz igre – i kao igra.*“ Huizinga je tako razvio jednu svojstvenu teoriju igre po kojoj je igra vrlo važna karakteristika čovjeka i društva, ali da igra nije stvarni život. Ona se razlikuje trajanjem i mjestom, a ispunjena je ritmom i harmonijom. Za igru su također svojstvena neka pravila koja onda određuju i norme. On navodi i da igra predstavlja borbu za nešto, ili pak natjecanje u kojem dolazi do izražaja koliko netko može nešto najbolje (Huizinga, 1970, str. 17-25).

Pretpostavlja se da je igra prirodno sredstvo u kojem dijete može izraziti svoje misli i osjećaje, kroz igru može iznijeti svoje probleme, ali i emocije. U osnovi igre nisu specifični instinkti, već opći nagoni, a Buytendijk u svome djelu *Sušтина i smisao igre* navodi tri nagona koji dovode do igre: nagon za oslobađanjem (autonomijom), nagon za sjedinjavanjem sa sredinom te nagon za ponavljanjem. Prema tome, igra nastaje kada se ti nagoni pronađu u sukobu s predmetima, no moramo biti oprezni prilikom odabira predmeta jer nije svaki predmet pogodan za igru. Za igru su najprikladniji predmeti koji su djeci poznati i sadrže i niz neotkrivenih mogućnosti koje taj premet može. S druge strane, neprikladni su predmeti koji su potpuno nepoznati.

3. Igra i nastava

Predstavnici tzv.nove škole naglašavaju potrebu aktivnosti djeteta u procesima odgoja i obrazovanja. Jedan od njih bio je filozof i pedagog John Dewey koji naglašava značenje igre i rada u odgoju. Dewey misli da ne bi trebalo raditi razlike između igre i rada jer i igra i rad pretpostavljaju svjesno prihvaćanje cilja te odabir i prilagodbu materijala kako bi se postigao cilj koji želimo (Bognar, 1986). Zanimanje za korištenje različitih igara i materijala u nastavi javlja se u posljednjih pedesetak godina i to kao rezultati različitih istraživanja. Mnoga od tih istraživanja bazirala su se na tome da se postupno napravi prijelaz iz predškolskog odgoja u školski odgoj i to tako da je upotrijebljena igra. Kroz igru u osnovnoj školi se i dalje učenicima nude sadržaji koje oni „moraju“ naučiti, ali opet tako da je taj prijelaz bio prilagođen djetetu. Igre predstavljaju most koji na sebi nosi istraživanje i radni period, a upravo to je i vidljivo u načinu rada u prvom razredu gdje učenicima pružamo najviše elemenata igre, pričaju se priče, opušteno se razgovara, a naglasak je na zajedničkom čitanju i pisanju. Franković (2016) govori kako se primjenom igre u nastavi može povećati sam interes za učenjem.

4. Dosadašnja istraživanja

Sarane Spence Boocock iz istraživanja koje je provedeno u Sjedinjenim Američkim Državama navodi rezultate koji pridonose korištenju didaktičke igre u nastavi, a spomenut ćemo neke od njih. Igra je aktivnost koja povećava učenikovu motivaciju i interes, a učenje čini zanimljivijim nego drugi načini rada. Kako dijete raste, tako možemo poboljšati kontrolu pažnje i djeca koja se nalaze u školskoj dobi, posebice u nižim razredima, bez velikih poteškoća mogu usmjeriti pažnju na određeni zadatak. Tu veliku ulogu ima i igra jer kroz nju dijete uči i slijedi pravila. Nadalje, učenje te zapamćivanje činjenica podjednako je zastupljeno u igri kao i pri korištenju teksta ili izlaganja. Mnogi stručnjaci slažu se s ovom činjenicom te čak navode da igra ima djelotvorniju ulogu. Isto tako, igre simulacije pozitivno utječu na osjećaj kontrole i vlastite sudbine. Igre simulacije možemo objasniti kao igre u kojima se javlja takva atmosfera da se aktiviraju emocionalne, kognitivne i afektivne razine funkcioniranja svakog pojedinca koji je uključen u proces učenja kroz igru. „Simulacija u svakodnevnom životu označava glumljenje ili pretvaranje. Mnogo je razloga da se u znanosti i u učenju primjenjuje simulacija umjesto realnih događaja.“ (Matijević, Topolovčan, 2017, 113). Budući da učenik ima osjećaj kontrole, u takvoj igri može promatrati načine svog ponašanja. Posljednji rezultat istraživanja vezan je uz to da igre možemo primijeniti s učenicima različite dobi i različitih sposobnosti. Rezultati su također pokazali da su igre posebno korisne za učenike nižih sposobnosti i mogućnosti ili pak za učenike s poteškoćama jer im igra nudi pristup u kojem se ne osjećaju izdvojeni od skupine i sudjeluju na isti način kao i drugi učenici (1971, prema Bognar, 1986).

Drugo istraživanje iz ovog područja provedeno je u Australiji i to na sveučilištu Griffith. Cilj istraživanja bio je pronaći mehanizam za provedbu konstruktivnog stava prema nastavi matematike. Igre tako omogućavaju stjecanje znanja te razumijevanje matematičkih pojmova. Edukator G. Brooker u svom djelu *The Math Games* (2000) navodi kako učenici misle da je igra zabavna aktivnost koja ih motivira. Igre bi trebale zauzimati mjesto u nastavi matematike jer ude uvjete koji pomažu matematičkim pojmovima da se razvijaju, a isto tako, poboljšavaju vještine rješavanja problema.

Uz prednosti koje pruža igra, vrlo važnu ulogu u svemu tome imaju i učitelji. Od njega se očekuje da stvori što bolji odnos i pozitivno ozračje u kojem će se svi učenici osjećati sigurno, prihvaćeno i znati da mogu sudjelovati bez obzira na predznanje ili znanje koje posjeduju. Nadalje, Mlinarević (2002) uz to smatra kako je učiteljima i odgajateljima bitno omogućiti učenje i educiranje kroz razne timske radove, seminare i radionice putem kojih bi oni mogli neprestano napredovati u svom radu i pomoću kojih bi zadržali motivaciju za rad. To također uključuje i edukacije o igrama i primjeni istih. Jasno je vidljivo da se putem tih seminara i radionica razvija suradnja, komunikacija, aktivno slušanje, a upravo to mogu prenijeti i na svoje učenike.

5. Metodika nastave matematike

Metodika nastave matematike pedagojska je disciplina s obzirom na predmet poučavanja. Uspostavlja veze i s drugim relevantnim znanostima – matematikom, psihologijom, pedagogijom, didaktikom i mnogim drugim te s obzirom na to da uključuje matematičke sadržaje kojima ostvaruje i pedagoške i didaktičke zakonitosti, možemo vidjeti da se tu očituje interdisciplinarni karakter metodike početne nastave matematike. S matematikom uspostavlja vezu matematičkim sadržajima kojima se ostvaruje odgojno-obrazovni proces te možemo vidjeti povezanost same didaktike i matematike s obzirom na to da se i didaktika bavi učinkovitošću odgojno-obrazovnog procesa te traga za što uspješnijim metodama poučavanja. Prema Markovcu (2001), specifičnost primjene didaktičkih zakonitosti u početnoj nastavi matematike je područje koje veže metodiku početne nastave matematike s didaktikom i to kroz primjenu didaktičkih zakonitosti u nastavi. Naime, za razliku od zakonitosti metodike početne nastave matematike, didaktičke su zakonitosti općenitije te imaju šire područje primjene. Zakonitosti metodike početne nastave matematike imaju uže područje primjene jer se koriste i vrijede samo za početnu nastavu matematike, no bogatije su sadržajem, pa zato potpuno i točno opisuju realnost na koju se odnose.

Da bismo uopće govorili o početnoj nastavi matematike, trebamo se najprije dotaknuti metodičke strane, odnosno zahtjeva metodičke interpretacije gradiva. Postoje matematički i psihološki zahtjevi koji se koriste u interpretaciji. Matematički zahtjev je znanstveno ispravno tumačenje matematičkog gradiva, dok psihološki zahtjev govori

kako izlaganje mora biti prilagođeno kvaliteti i stupnju razvijenosti učenikova mišljenja. Matematičkim zahtjevom nastavni je sadržaj propisan planom i programom, a također treba voditi i računa o matematičkom predznanju učenika. S druge strane, psihološki je zahtjev u skladu sa psihofizičkim razvojem, intelektualnom i emocionalnom zrelošću učenika – što je stupanj intelektualne razvijenosti učenika viši, to je metodička interpretacija manje opsežnija. Prema tome, prilikom interpretacije matematičkog gradiva, veoma je važno uskladiti ova dva zahtjeva kako bi se ostvarili odgojno – obrazovni ishodi.

Liebeck (1990) tvrdi da je matematika apstrakcija stvarnosti te se sva djetetova iskustva, pa tako i matematička, razvijaju se određenim slijedom, slijedom I-G-S-Z modela. Slovo I predstavlja iskustvo fizičkih predmeta, slovo G je govoreni jezik koji opisuje to iskustvo, slovo S su slike koje prikazuju iskustvo, a slovo Z pismeni znakovi koji generaliziraju to iskustvo (Liebeck, 1990). Učenici se u nižim razredima osnovne škole nalaze u fazi konkretnih operacija kognitivnog razvoja u kojoj do konceptualizacije dolaze vlastitim iskustvima. Na sljedećem primjeru pokazat ćemo uz pomoć I-G-S-Z modela nastavnu jedinicu „Množenje broja 3“ na modelu skupa.

Slovo I (iskustvo) – Učenici imaju manipulativni predmet, perlice. Rečeno im je da slože četiri skupa tako da se u svakom skupu nalaze po tri perlice. Učenici koriste perlice te slažu četiri hrpice (skupa) i u svaki skup stavljaju po tri perlice (elementa). Glavna aktivnost ovdje je prebrojavanje elemenata skupa (Glasnović Gracin, 2014).

Slovo G (govor) – Govor prati iskustvene manipulacije. Učenici opisuju ono što rade: *Imam četiri skupa i u svakom skupu po tri perlice. Četiri puta tri jednako je dvanaest. Imam ukupno 12 perlica.*

Slovo S (slike) – Kod slika se prelazi na nešto višu razinu apstrakcije te u ovom koraku učenici gledaju sliku. *Ako imamo pet kutija i u svakoj kutiji po tri igračke, koliko igračaka imamo ukupno?* Učenici zbrajaju i govore što rade: *Tri plus tri jednako je šest, šest plus tri jednako je devet, devet plus tri jednako je dvanaest, dvanaest plus tri jednako je petnaest. Pet puta tri jednako je petnaest.*

Slovo Z (znak) – Ispod slike koju smo prikazali učenicima pišemo zapis. Budući da su učenici prvo zbrajanjem došli do rezultata, učit će da se ponavlja isti pribrojnik, broj tri. Zaključuju da je *pet puta tri jednako petnaest*. Nakon objašnjenja, učitelj uvodi znak

za množenje (\cdot), a učenici skraćuju zapis zbrajanja u novu računsku operaciju množenja.

Nadalje, postavlja se pitanje u kakvoj su vezi nastava matematike i sama igra. Možemo slobodno reći kako je nastava matematike u mnogočemu specifična u odnosu na preostale nastavne predmete i samim time se često i otežava ostvarivanje zadaća i ciljeva u ovome nastavnome predmetu. Prema Levar i Lukačić (2014) matematičke igre su metode kojima djecu možemo motivirati i aktivnije uključiti u odgojno-obrazovni proces jer na njima blizak način olakšavamo svladavanje nastavnog sadržaja. Cilj nastave matematike nije samo striktno praćenje nastavnog programa, važno je da izborom zadataka koji su povezani s nastavnim programom ublažimo krutost programa i ukažemo na jedno drugo lice matematike – njezinu vedru stranu koja uključuje kreativnost, maštu, radoznalost i igru učenika. Kod učenika je u matematici iznimno važno logičko i kreativno mišljenje. Prema Krowatscek D. i Krowatscek G. (2007, str. 22), za razliku od lateralnog mišljenja gdje nije potreban svaki korak, kod logičkog mišljenja vrlo je važan svaki korak i mora biti točan. Logičko mišljenje prema tome odmah donosi sudove, dok se kod lateralnog sudovi mogu odgoditi. Učenjem nastavnog predmeta matematika, učenici se susreću s različitim problemima koji ih potiču na promišljanje, objašnjavanje, dokazivanje, ali i iznošenje zaključaka te je proces mišljenja od velike važnosti.

6. Didaktika i kurikulum

Didaktika kao pedagoška disciplina proučava zakonitosti odgojno – obrazovnog procesa, dok je s druge strane Kurikulum usmjeren na školski sustav. Iako se u mnogočemu razlikuju, didaktika i kurikulum imaju zajedničke dodirne točke koje su najviše vidljive kod organizacije rada, procesa učenja i poučavanja, ciljeva odgoja (Cindrić i sur., 2010, str. 81; Matijević i Topolovčan, 2017). Razlikuju se u načinima na koje postavljaju i rješavaju pitanja u teoriji didaktike i Kurikuluma i u usmjerenosti. Kako je već spomenuto, didaktika proučava zakonitosti odgojno – obrazovnog procesa, a Kurikulum se može shvatiti kao upravljanje i kontrola školskog sustava. Iako nije u fokusu ove studije, svakako valja napomenuti da postoje različite perspektive

sagledavanja i proučavanja koncepta Kurikuluma (npr. Autio, 2017; Doll, 1993; Topolovčan i Dubovicki, 2019; Tröhler, 2011).

Prema Cindrić i sur (2010, str. 91) školski kurikulum sadržava predmete koji se poučavaju, ali i aktivnosti koje su usmjerene na afektivni, kognitivni i psihomotorički razvoj, odnosno na vrijednosti, stavove, procjenjivanje, znanja, sposobnosti i motoričke vještine. Osim navedenog, školski kurikulum još obuhvaća i izvanškolske i izvannastavne aktivnosti, aktivnosti s učenicima koji imaju teškoće te aktivnosti s učenicima koji su daroviti.

Nastava matematike ima vrlo važnu ulogu u životu djeteta. Kurikulumom za nastavni predmet matematika kao dokumentom, povezane su sve razine odgojno-obrazovnog procesa na temelju kojih se uči i poučava matematika. Kurikulum je povezan i s ostalim odgojno-obrazovnim područjima, međupredmetnim temama te ostalim predmetima. U razrednoj nastavi imamo ukupno 140 sati matematike godišnje, odnosno 5 sati matematike tjedno.

Odgojno-obrazovni ciljevi učenja i poučavanja predmeta matematika

Učenik će:

1. primijeniti matematički jezik u usmenome i pisanome izražavanju, strukturiranju, analizi, razumijevanju i procjeni informacija upotrebljavajući različite načine prikazivanja matematičkih ideja, procesa i rezultata u matematičkome kontekstu i stvarnome životu
2. samostalno i u suradničkom okružju matematički rasuđivati logičkim, kreativnim i kritičkim promišljanjem i povezivanjem, argumentiranim raspravama, zaključivanjem, provjeravanjem pretpostavki i postupaka te dokazivanjem tvrdnji
3. rješavati problemske situacije odabirom relevantnih podataka, analizom mogućih strategija i provođenjem optimalne strategije te preispitivanjem procesa i rezultata, po potrebi uz učinkovitu uporabu odgovarajućih alata i tehnologije
4. razviti samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima, upornost, poduzetnost, odgovornost, uvažavanje i pozitivan odnos prema matematici i radu općenito

5. prepoznati povijesnu, kulturnu i estetsku vrijednost matematike njezinom primjenom u različitim disciplinama i djelatnostima kao i neizostavnu ulogu matematike u razvoju i dobrobiti društva (MZO, http://mzos.hr/datoteke/6-Predmetni_kurikulum-Matematika.pdf).

Usvajanje matematičkih koncepata važno je za razumijevanje informacija, procesa i pojava oko nas, a koncepti koji su srodni grupiraju se u domene. Domene sačinjavaju sastavnu strukturu određenog predmeta i protežu se kroz cijeli period poučavanja predmeta, a unutar svake domene određeni su odgojno-obrazovni ishodi. U predmetu matematika imamo 5 domena – Brojevi, Algebra i funkcije, Oblik i prostor, Mjerenje i Podaci, statistika i vjerojatnost. (MZO, http://mzos.hr/datoteke/6-Predmetni_kurikulum-Matematika.pdf). Domene omogućuju nadogradnju složenijih matematičkih struktura i razvoj matematičkih procesa, a važno je napomenuti kako su prilagođene razvojnim mogućnostima učenika. Također, udio pojedinih domena nije jednak u svim ciklusima, tako neke mogu više dominirati u nižim, a neke u višim ciklusima. Domena Brojevi je u tijesnoj vezi sa svim ostalim domenama jer je primjena brojeva posvuda oko nas i važna je u gotovo svim područjima života. Domena Algebra i funkcije nam omogućava jednostavnije izražavanje pojmova, zakonitosti, pravila. Budući da je ova domena dosta složena, dominira u višim ciklusima. Domena Oblik i prostor povezana je s doživljavanjem svijeta u kojem se nalazimo i ona je također u tijesnoj povezanosti s prirodom, tehnologijom, umjetnošću. Domena Mjerenje povezana je s preostalim domenama i sa svakodnevnim životom budući da, ako se osvrnemo oko sebe, mjere su posvuda i koriste je gotovo sve znanosti. Posljednja domena je Podaci, statistika i vjerojatnost. Kao i preostale domene, statistički podaci i vjerojatnosti nalaze se posvuda oko nas te omogućavaju analiziranje i prikazivanje podataka.

7. Igra i matematika

Učitelji imaju nastavni plan i program, odnosno Kurikulum kojeg se trebaju držati jer u njima su propisane teme koje se moraju obraditi na satu s učenicima. Teme koje se nalaze u tim dokumentima, a obavezne su, mogu zainteresirati i potaknuti učenika na rad, zanimljive su mu, dok su neke teme ipak manje zanimljive, a tu važnu ulogu ima i učitelj koji na neki način mora potaknuti njihov interes i za temom i za

učenjem. Kako bi takvi satovi bili na uspješan način realizirani, od ključne su važnosti nastavne metode i oblici rada, ali ipak najvažnija je motivacija učenika u uvodnom dijelu sata. Zadatak učitelja je da na adekvatan način i način primjeren dobi i sposobnostima djeteta pruži svojim učenicima i vrijeme za aktivno učenje, a to se upravo postiže kroz igru. Igra mora biti osmišljena tako da se ostvaruju odgojno-obrazovni ciljevi, a učenici stječu znanja, sposobnosti i vještine. Također, važno je da učitelj nakon igre obavezno provjeri rezultate (Fučkar, 1955,14-17). Koliko su motivacija, igra, nastavne metode i oblici rada važni, možemo prikazati na primjeru dviju učiteljica koje svakako možemo pronaći u svakodnevnim primjerima. Učiteljica X poučava prema tradicionalnim oblicima rada – frontalni oblik rada, a učiteljica Y koristi se suvremenim metodama poput igre, rada u skupinama, istraživanja. Obje učiteljice održavaju sat matematike u 3. razredu na temu „Tekućine i njihov obujam“. Učiteljica X koristi udžbenik, fotografije i ilustracije u knjizi te objašnjava na tim primjerima što je obujam, kako ga odrediti. Na ploču zapisuje formule, a učenici prepisuju. Upita učenike razumiju li sve na što oni odgovaraju sa da/ne. Učiteljica Y dijeli učenike u skupine, a svaka skupina dobiva posude i boce različitih veličina i oblika te vodu. Učenici imaju za zadatak prelijevati tekućine, opisati što se događa, kakve promjene vide i slično te će kasnije predstaviti rezultate. Važno je reći kako je učiteljica Y napomenula da svaki od tih učenika u skupinama ima svoju ulogu i zadatak kako bi apsolutno svi bili uključeni u rad skupina. Vidljivo je odmah da su učenici kod učiteljice X neaktivni jer ona im objašnjava nove pojmove i dovodi u pitanje koliko su uopće razumjeli te hoće li to „znanje“ znati iskoristiti kod kuće kada će rješavati domaću zadaću. Kod učiteljice Y svi su učenici bili uključeni u proces istraživanja, međusobno se dogovaraju, svatko može iznositi svoje mišljenje te samostalno iznose svoje zaključke. Razlike između učiteljica su jasne, a iz ovoga možemo vidjeti kako je za djecu najbolje da su što više uključeni u nastavni proces jer tako nauče najviše. Naravno, ovdje nije riječ o tome da se u potpunosti isključi frontalni oblik rada, već je pokazano samo da i drugi načini mogu ponekad biti djelotvorniji i učinkovitiji kod obrade novog sadržaja.

U nastavku ću prikazati i objasniti ukratko neke od igara koje učitelji upotrebljavaju već dugi niz godina i poznate su svima, a ponajviše zbog toga što se u njihovu izradu može uložiti minimalan trud, a postići jako dobri rezultati. Također, za nastanak ovih igara može se rabiti lako dostupan materijal, pravila su jasna i

jednostavna, a najbolje od svega je ipak što se jedno te ista igra može upotrijebiti i igrati u više kombinacija. Igre koje se koriste u nastavi matematike učenici mogu igrati pojedinačno, u paru te u skupinama, a mogu biti i natjecateljskog karaktera. Ponekad je dobro koristiti i igre u kojima nema natjecanja ili vremenskog ograničenja kako bi se učenici mogli bez pritiska posvetiti zadacima i problemima koji su pred njima te tako dolaze do izražaja njihova inovativna rješenja, mašta, kreativnost i mišljenje (<https://www.britannica.com/topic/number-game>).

Didaktički materijali namijenjeni su i učiteljima i učenicima, a učinkoviti su jer prikazuju matematičke sadržaje koji su apstraktni. To su vizualna nastavna sredstva. „Vizualna su nastavna sredstva u odgoju i obrazovanju najbrojnija nastavna sredstva te su u suvremenoj školi nezaobilazni pri ostvarivanju ciljeva“ (Hercigonja, 2017: 13). Nadalje, materijali i igre mogu biti gotovi (kupljeni), ali i samostalno izrađeni prema potrebama i namjenama. Od samostalno izrađenih materijala pobliže ćemo se osvrnuti na memory, igre asocijacije, rebus, križaljke, bingo, igre s kockicama, igre s karticama, matematički lanac, puzzle, domino, brojevnju crtu te računsku gusjenicu, a od gotovih materijala na Montessori materijal, tangram slagalice te magnetne slagalice.

8. Samostalno izrađeni materijal

8.1. Memory

Kod igre memory potrebne su kartice koje se poslažu licem prema dolje. Svaka od kartica ima svoj odgovarajući par, a cilj igre je okretanje parova odgovarajućih karata. Igra se može igrati u grupama ili u parovima, a ako se igra u parovima pobjednik je onaj koji ima najviše spojenih parova. Igra se može napraviti i u online obliku u nekom od odgovarajućih alata za izradu, a također to ovisi o samom nastavniku. Sadržaji koji se nalaze na karticama također bira nastavnik, ovisno o području i nastavnom sadržaju koji obrađuje. Tako primjerice možemo imati ponavljanje množenja – tada su na karticama različiti zadaci množenja i njihova rješenja; na isti način možemo proći i ostale računске operacije (zbrajanje, oduzimanje i dijeljenje), ali i područja iz geometrije. Slika 1. prikazuje igru memory koja je iskorištena u svrhu

ponavljanja zbrajanja jednoznamenkastih i dvoznamenkastih brojeva. (*priprema Mušec., M.,M.*).

Slika 1.

Igra Memory – zbrajanje (preuzeto iz pripreme Mušec., M.,M.)

$15+10=$	$71+18=$	$4+12=$	$84+16=$	$22+47=$
$10+15=$	$18+71=$	$12+4=$	$16+84=$	$47+22=$
$36+62=$	$51+43=$	$1+5=$		
$62+36=$	$43+51=$	$5+1=$		

8.2. Asocijacije

Kod igre asocijacija varira broj stupaca i redova, ovisno o temi i sadržaju koji se obrađuje. Učenici imaju mogućnost otvarati polja i u svakome polju nalazi se jedna riječ, sličica ili bilo što drugo, a da je prepoznatljivo. Nakon što se otvore svi pojmovi iz jednog stupca, pokušava se pogoditi konačno rješenje tog stupca. Također, na isti način se otvaraju i pogađaju preostala polja. Sva konačna rješenja svih stupaca definiraju onda i konačno rješenje. Uglavnom se igra koristi kao uvodni dio sata, a da se pritom ponovi nastavni sadržaj koji je već poznat i najavi se novi, ali ne mora nužno biti tako.

8.3.Rebusi

U matematici se također mogu koristiti i rebusi. Oni su primjereniji za učenike starije dobi jer su nešto kompliciraniji od preostalih igara i imaju svoja zadana pravila – potrebno je zamijeniti znak u tablici tako da račun bude matematički ispravan. Znakovi mogu biti sličice i slova. U početnoj nastavi matematike mogu se zadati i jednostavni rebusi tako da su neke znamenke poznate, a su neke zamijenjene nekim simbolom. Zadaci su primjereni dobi učenika i uglavnom služe za vježbanje zbrajanja i oduzimanja (Elezović, 2004). U sljedećem primjeru vidimo kako umjesto nekih znamenaka imamo zvjezdice koje je potrebno zamijeniti odgovarajućim znamenkama kako bi se dobilo točno rješenje (Slika 2.).

Slika 2.

Primjer rebusa – Umjesto zvjezdica upiši zadane znamenke. (vlastita izrada)

$$\begin{array}{r} * 2 * * \\ + 2 * 0 2 \\ \hline 4 3 2 5 \end{array}$$

8.4.Križaljke

Dalje imamo križaljke. Iako su nam svima križaljke poznate kao igre u kojima poboljšavamo svoj vokabular i provjeravamo intelektualne vještine upisujući odgovarajuća slova u tablicu, u matematici su ta slova zamijenjena brojevima. Postoje dva tipa križaljki – digitalne i tekstualne, no objema je zajedničko da se zadaci zadaju po već poznatim rubrikama okomito i vodoravno. Kao i druge igre, prilagođavaju se dobi učenika i nastavnom sadržaju. Zadaci ne bi smjeli biti previše komplicirani, oni bi trebali biti jasni i natjerati onoga tko rješava križaljku na razmišljanje.

8.5. Bingo

Slijedi nam i igra bingo. Ova je igra primjer dobre igre natjecateljskog karaktera, također sa svojim pravilima. Svaki učenik dobiva svoj listić na kojem ima polja. Polja su prazna, te učenici prije početka same igre imaju nekoliko trenutaka da prazna polja popune različitim brojevima (također ovisi o nastavnom sadržaju, jesu li naučili brojeve do 100, 1 000, 10 000...). Učitelj nakon toga zadaje različite zadatke, a učenici računaju i rješenje zaokružuju na svom listiću. Zadaci se mogu rješavati samostalno, ali i zajednički. Pobjednik je onaj učenik koji prvi zaokruži sve brojeve u jednom stupcu, retku ili pak dijagonali (Aktiv PB-a OŠ T.Brezovačkog, 2014.).

Slika 3.

Primjer tablice za bingo (vlastita izrada)

8.6. Igre s kockicama i igre s karticama

Kod igara s kockicama ima bezbroj mogućnosti, a ovisno o nastavnom sadržaju koji se uči, a koriste se i kockice za bacanje s brojevima od 1 do 6. Kada tek uče zbrajanje i oduzimanje, mogu bacati kockice te dobivene brojeve zbrajati i oduzimati, a račune zapisivati u svoje bilježnice. Na isti način kockice se mogu upotrijebiti i prilikom množenja – bace se dvije kockice, a dobiveni brojevi se množe. Nadalje, prilikom učenja dvoznamenkastih brojeva, kockice mogu poslužiti za ponavljanje i automatiziranje pisanog zbrajanja i oduzimanja dvoznamenkastih brojeva i određivanje

mjesnih vrijednosti. Svi brojevi se čitaju s kockica i tako se ponavlja (<https://hr.ijrbtonline.com/dice-games-teach-multiplication-64b8e2086c-2a2a8e0d8e>).

Osim igara s kockicama, postoje i igre s karticama. Kroz kartice učenici na jednostavan način mogu vježbati i ponavljati smislenu osnovne kombinacije brojeva. Mogu okretati 2 ili više karata i zbrajati ih, oduzimati, množiti ili dijeliti. Također, okretanjem više karata mogu sastaviti dvoznamenkaste ili troznamenkaste brojeve i tada ih zbrajati i oduzimati (i pisano). U početnoj nastavi matematike mogu okretati karte te određivati veći, manji ili jednak broj, odnosno uspoređivati brojeve do 10 i ovdje se vrlo lako mogu iskoristiti i igraće karte UNO UNO. Mogućnosti je mnogo, a učitelji prema potrebama koriste ideje.

Igre s karticama i kockicama mogu se i kombinirati kako bi djeca na zabavan način pokušala i usmeno računati iz glave. Tako se najbolje treniraju potrebne matematičke vještine i matematičko razmišljanje.

Slika 4.

Zbrajanje uz pomoć karata (preuzeto iz vlastite arhive)



8.7. Matematički lanac

Kod igre matematički lanac svaki učenik nasumce bira određeni broj kartica sa zadacima. Učitelj zadržava jednu karticu kod sebe i on prvi počinje igru čitajući tekst s kartice koju ima. Svaki učenik za sebe rješava zadatak. Učenik koji ima rješenje zadatka nastavlja igru na isti način. Igra se nastavlja dok se ne riješe svi zadaci, a ako je sve točno riješeno, rješenje zadnjega od njih je broj koji se nalazi na učiteljevoj kartici (Soucie, 2011).

8.8. Puzzle

Matematičke puzzle se također mogu igrati tako da se vježbaju računske operacije. Učenici na svakoj puzzli mogu imati zadatak ili rješenje zadatka i kada ga uspješno i točno riješe sastavljaju fotografiju. Puzzle se kao i ostale vrste slagalica mogu iskoristiti na različite načine, a osim vježbanja matematike, zbog svog oblika i načina na koji se slažu kod učenika potiču i motorički razvoj, razmišljanje, kreativnost. Puzzle se mogu iskoristiti na više načina pa tako možemo izrezati puzzle i na njih napisati brojeve kao rješenja nekih zadataka koje učenici moraju riješiti (slika .), možemo na njih napisati zadatke i slično. Nadalje, možemo omogućiti i učenicima samostalnu izradu puzzli tako da im damo škare i već gotovu fotografiju koju mogu izrezati i na njoj napraviti zadatke ili rješenja zadataka. To je primjerenije za učenike 3., 4. razreda jer oni već znaju kako se koristiti i škarama i što se od njih traži. Tako primjerice u paru (u klupi) mogu jedan drugome zadavati zadatke koje će rješavati, a pritom će se iskoristiti za ponavljanje nastavnog sadržaja. Ovakav način omogućuje svima da sudjeluju, razbija se monotonija sata, a na kraju se može uvesti i međusobno ocjenjivanje.

Slika 5.

Puzzle (preuzeto iz vlastite arhive)

42	89	70
40	16	68



8.9.Domino

Domino igra isto tako može imati razne varijante, a igra se tako da učenik uzima jednu ili više domino pločica, a ispred sebe ima list na koji zapisuje rezultat s pločice koju je izvukao. Mogu uzeti na primjer jednu domino pločicu i zbrajati lijevu i desnu stranu, a u predmetnoj nastavi se domino pločice mogu iskoristiti za razlomke.

8.10.Brojevna crta i računska gusjenica

Nadalje, brojevna crta i računska gusjenica imaju slične uloge. Uz pomoć njih učenici mogu određivati prethodnika i sljedbenika, mogu uspoređivati brojeve. Prazne brojevne crte mogu se iskoristiti kao podrška za zbrajanje i oduzimanje, ali i kasnije kada djeca uče računati s predznakom minus (-). Zabavna alternativa djeci nižih razreda bi bili i neki manji predmeti koje mogu nizati, a u tome im može i poslužiti računska gusjenica. Ona im može pomoći kako bi napravili „liniju“ za praćenje brojeva. U prilogu se nalazi i računska gusjenica koja je bila napravljena za potrebe metodike matematike na fakultetu. Računska gusjenica može se napraviti od različitih materijala i na različite načine, ovisno o dostupnosti. Priložena gusjenica napravljena je uz pomoć

loptica od stiropora. Sastoji se od 20 loptica koje su obojene različitim bojama radi preglednosti (prelazak desetice). Na sredini svake loptice nalazi se rupica kroz koji je provučen konac koji je olabavljen kako bi se loptice mogle pomicati u lijevu ili desnu stranu. Također, umjesto loptica mogu se iskoristiti različite perlice, loptice za stolni tenis, kutije od jaja, kockice i slično. Važno je samo kod izrade pripaziti da ima dovoljno razmaka između loptica kako bi se mogle pomicati prema potrebama.

Slika 6.

Računska gusjenica (preuzeto iz vlastite arhive)



9. Gotovi (kupljeni) materijali

9.1. Montessori materijal

Montessori materijal je materijal koji ima pregršt podjela i može se iskoristiti na jako puno načina upravo zbog funkcija pojedinih igara. Nema ga jako puno po školama, osim u onima koje su specijalizirane upravo za Montessori pedagogiju. Montessori materijal je materijal koji ima za primaran cilj pomoći razvijati matematičko razmišljanje, a nije namijenjen učenju matematike. Kada se dijete prvi puta susreće s

Montessori materijalom nude mu se vježbe iz praktičnog života jer su pojedini elementi tih vježbi i igara poznati djeci, a cilj je da se dijete osposobi kako bi se samo brinulo za sebe (Philipps, 1999).

9.2. Tangram slagalice i magnetne slagalice

Tangram slagalice i magnetne slagalice, kao i brojne druge koje spadaju u tu skupinu imaju isto pozitivan učinak na razvoj djetetovih motoričkih sposobnosti i potiču maštu i kreativnost. Tema i složenost određenih slagalica pojačavaju se ovisno o dobnim skupinama, a mogu se koristiti i samostalno i grupno. Tangram slagalice se također mogu i napraviti samostalno od nekog tvrdog materijala poput kartona, a sastoje se u pravilu od 7 dijelova (Baranović, Lehman, 2018). Svaki dio slagalice naziva se tan, a lik oblikovan od svih sedam tanova nazivamo tangram lik. Ova igra odlična je za rad u grupama koje su natjecateljskog tipa, gdje se osim usvajanja geometrijskih pojmova uči i suradničko ponašanje unutar grupe te komunikacija. Također, magnetne slagalice mogu sadržavati magnetne štapiće šarenih boja i metalne kuglice za gradnju različitih oblika isto pogodnih za geometriju.

Naravno da ovo nisu sve igre i materijali koji se koriste, ali su jedni od najčešćih i najpoznatijih te su upravo oni predstavljeni i u anketnom upitniku koji je bio proveden, a o tome će biti govora malo kasnije.

10. Uloga učitelja

Svaki učitelj treba biti spreman prihvatiti činjenicu da od samog početka svog rada s djecom mora biti spreman na napredovanje i cjeloživotno učenje kako bi mogao odgovoriti na sve probleme i izazove na koje nailazi u odgojno-obrazovnom procesu. Matematički jezik kojim se koristi u nastavi matematike mora biti takav da bude razumljiv učenicima i da kod istih probudi interes prema matematici. Učitelj mora biti siguran u sebe, mora dobro poznavati sadržaj koji izlaže te mora biti uvjerljiv. Mlinarević (2002) još navodi kako je uloga učitelja jako velika jer je on nositelj promjena u 21. stoljeću. Jako je važno da učitelj prilagodi svoj matematički jezik i način govora pri obradi nastavnog sadržaja sposobnostima i mogućnostima svojih učenika, a pritom također potiče učenike da mu što više postavljaju pitanja ako imaju nejasnoća i poteškoća kako bi se postiglo što bolje razumijevanje. Fučkar (1955) navodi da je igra najpristupačnija djeci i odgovara njihovim potrebama, a za primjenu su upravo odgovorni nastavnici.

S obzirom na to da moderna tehnologija ulazi u sve sfere našeg života, utječe i na razvoj matematike pa je neophodno prilagoditi i načine poučavanja. Upravo je učitelj taj koji ima najveći teret na leđima, ali i najveću odgovornost za osmišljavanje različitih inovativnih i kreativnih metoda rada. Već je spomenuto kako je igra učenicima od najranijeg djetinjstva najpraktičniji i najučinkovitiji način učenja, pa prema tome učitelj mora znati kako iskoristiti igru kao metodu kojom će ostvariti ciljeve u nastavi, u ovom slučaju nastavi matematike. Rendić-Miočević (1989) ističe da se učitelj treba koristiti učenikovim sposobnostima apstrakcije i kritičkog mišljenja, teoretiziranjem i zanimanjem za odnose te različite probleme kako bi pridobio pažnju koja mu je potrebna u nastavi. Mnoge igre nemaju jasno definirana pravila, cilj i svrhu, a upravo to su glavne karakteristike koje utječu na to što se igrom želi postići. Učitelj u razrednoj nastavi najviše vremena provodi sa svojim učenicima, najbolje ih upoznaje i prema tome zna koje su njihove sposobnosti, mogućnosti i interesi. Ako ih učitelj dobro motivira različitim metodama rada i poučavanja, aktivnostima i igrama, zasigurno će održati njihovu pažnju i koncentraciju s ciljem usvajanja novog ili ponavljanja već poznatog nastavnog sadržaja. Učitelj kao organizator nastave mora posjedovati i određena nastavna umijeća potrebna za uspješno poučavanje. U mnogim je istraživanjima izraženo mišljenje o važnosti prvih nekoliko sati u novom razredu u

uspostavljanju pozitivnog razrednog ozračja. Iskusni učitelji su samouvjereniji, srdačniji i ljubazniji, profesionalniji, poticajniji i pokretljivi, kod komunikacije s učenicima više koriste kontakt očima, češće se služe humorom, imaju jasna pravila te se znaju bolje nametnuti i osobno i autoritetom (Kyriacou, 1998, str. 108). Kada govorimo o upotrebi nekih igara, materijala, ali i o zadacima i aktivnostima koje nudimo učenicima, prije svega najvažnija je uspostava pravila jer gotovo svaka od aktivnosti može se pretvoriti u pravi metež ako ne razmislimo što i kako. To utječe i na gubitak vremena ako je neka aktivnost nepoznata djeci, a kada im je objašnjavamo nemamo njihovu pažnju. Važno je da učenici uvijek govore jedan po jedan i da ih drugi čuju, a najbolji način je da uvijek inzistiramo da svatko tko želi nešto reći mora podići ruku (Kyriacou, 1998, str. 97). Također, kretanja učenika unutar razreda i galama nisu uvijek posljedica toga da učenici namjerno pokušavaju ometati rad ili izazvati nevolje, već u takvim situacijama mogu biti posljedica aktivnog sudjelovanja u aktivnostima pa prije prijekora moramo upoznati situaciju. Kada učitelji razmišljaju o svojoj nastavi, mogu se suočiti s činjenicom da se u nekim tipovima nastave snalaze bolje nego u drugima i upravo onda se i nerado služe tim aktivnostima – tako ne stječu nova umijeća i iskustva, a djeci ne pružaju dovoljnu slobodu da se izraze. Zbog nelagode ili zbog toga što ne pružaju priliku „novijim“ načinima i metodama rada, uvođenjem Kurikuluma mnogi su se pobunili i izrazili negativna mišljenja s obzirom na to da je potrebno mijenjati ustaljeni način rada (Kyriacou i Wilkins, 1993). Budući da se nalazimo u svijetu promjena na svim područjima, pa tako i u školstvu, nude se suvremene metode učenja i poučavanja kako bi se ostvarili zahtjevi suvremenog obrazovanja za razliku od ustaljenog modela rada. Upravo suvremena nastava pokušava promijeniti takav model rada kako bi se postigao maksimalan angažman i uključenost učenika. Učitelje je isto tako potrebno ohrabriti da izađu iz svoje zone ugone radi sebe, ali i radi mladih nada kojima su oni uzori. Prema tome, moraju znati iskoristiti svoju zadaću kako bi učenicima prenosili i nastavni sadržaj i vrijednosti. Nadalje, „istraživanja su pokazala da se do djetetove jedanaeste godine oblikuje njegov odnos prema matematici. Ako je taj odnos negativan, djeca ne vole, izbjegavaju i zaziru od matematike“ (Pavleković, 1997, str. 302). Iz toga zaključujemo da je vrlo važno da učitelj nastavu matematike čini zanimljivom, korisnom i upotrebljivom u svakodnevici kako bi učenici što duže pokazivali interes za predmetom.

11. Metodologija istraživanja

11.1. Cilj

Metodologija istraživanja problematike odgoja i obrazovanja posjeduje niz različitih istraživačkih alata, pristupa te metoda prikupljanja i analiziranja podataka, ali u ovome je istraživanju korišten kvantitativni pristup s obzirom na epistemologiju i ontologiju istraživane problematike (Cohen, Manion i Morrison, 2007; Creswell, 2012; Dubovicki i Topolovčan, 2020a; Dubovicki i Topolovčan, 2020b; Matijević i Topolovčan, 2017). Budući da su u anketnom upitniku postavljena i pitanja otvorenog tipa, možemo govoriti i o kombinaciji kvantitativnog i kvalitativnog pristupa. Cilj ovog istraživanja bio je ispitati mišljenja učitelja razredne nastave o tome koriste li kakve didaktičke igre u nastavi matematike, u kojim domenama te koriste li neke druge vrste didaktičkih materijala. Ovim istraživanjem želi se prikazati koje se igre i materijali najčešće koriste u početnoj nastavi matematike te kako korištenje didaktičkih igara i materijala utječe na učenike i kako ih možemo poboljšati.

11.2. Problem

Didaktički materijali i igre poznati su zaposlenima u odgojno – obrazovnom sektoru, ali i šire, međutim same igre i materijali su vrlo malo opisivani u literaturi. Budući da se nalazimo u svijetu inovacija, napretka tehnologije i neprestanog istraživanja, nastava isto tako više nema naglasak na učitelju kako što je to bilo nekada. Došlo je do promjene paradigme učenja i poučavanja te se suvremena nastava temelji na ideji aktivnog i motiviranog učenika koji upravo kroz interakciju i istraživanje s drugim učenicima u razredu usvaja nove spoznaje i razvija vještine, znanja i vrijednosti. (https://mzo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Obrazovanje/NacionalniKurikulum/PrezentacijeWebinara/Prezentacije-1-2020/15_1_13h.pdf). Ovim se istraživanjem nastoje ispitati stavovi učitelja i učiteljica razredne nastave o uporabi didaktičkog materijala i igara u nastavi matematike te u kojoj mjeri im taj materijal olakšava poučavanje matematičkog sadržaja u odnosu na tradicionalne metode u nastavi s obzirom na poteškoće koje nailaze u obradi. Istraživački problem pretpostavlja da su učitelji upućeni u probleme suvremene nastave i nastoje se približiti učeniku igrama i

materijalima pa tako koriste različite igre i materijale kako bi nastavu učinili dinamičnom i fluidnom.

11.3. Metoda

Istraživački dio rada temelji se na rezultatima u anketnom upitniku o primjeni didaktičkih igara u nastavi matematike. Postupak koji je korišten za prikupljanje podataka je anketni upitnik koji je bio postavljen u grupama na društvenim mrežama (Facebook) te online upitnik poslan na e –mail adrese učitelja razredne nastave u Republici Hrvatskoj koji su onda prosljedili dalje svojim kolegama unutar kolektiva. Anketni upitnik bio je namijenjen svim učiteljima i učiteljicama razredne nastave, a svrha i cilj ankete iskorišteni su isključivo za potrebe pisanja diplomskog rada. Sudjelovanje u anketnom upitniku bilo je anonimno i dobrovoljno, a ispitanici su bili zamoljeni da iskreno odgovaraju na pitanja. Anketnom upitniku pristupilo je 274 ispitanika, a upitnik je sadržavao ukupno 18 pitanja. Prvih pet pitanja bila su pitanja koja su se odnosila na opće podatke o ispitanicima – spol, završeni fakultet, radni staž, jesu li učitelji/učiteljice informatike te rade li u školi na selu ili u gradu. Preostalih trinaest pitanja bilo je usmjereno na uporabu didaktičkih igara u nastavi. Pitanja koja su bila ponuđena ispitanicima nalaze se na kraju rada (Prilog 1.).

11. 4. Uzorak

Na početku su traženi opći podaci ispitanika. U priloženoj tablici (Tablica 1.) vidimo prikaz deskriptivnih podataka. Istraživanju je pristupilo više žena nego muškaraca, a rezultati nisu iznenađenje, no smatralo se da će ispitivanju ipak prisustvovati manji broj muškaraca od očekivanog, zbog činjenice da je oduvijek u prosvjeti više žena. Nadalje, zanimljivo je kako se brojke u godinama radnog iskustva ne razlikuju puno te je ispitivanju pristupila i mlada i starija, iskusnija populacija, a većina ispitanika ne predaje informatiku.

Tablica 1.*Prikaz deskriptivnih podataka (N=274)*

	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>N</i>
Spol			274
Ženski	209	76,3	
Muški	65	23,7	
Završeni fakultet			274
Učiteljski	160	58,4	
Filozofski fakultet	35	12,8	
Prirodoslovno-matematički fakultet	40	14,6	
Fakultet organizacije i informatike	23	8,4	
Ostalo	16	5,8	
Radni staž			274
0-5 godina	98	35,8	
5-10 godina	69	25,2	
10-15 godina	54	19,7	
15 i više godina	53	19,3	
Učitelj informatike u nižim razredima			274
Da	40	14,6	
Ne	234	85,4	
Mjesto rada			274
Selo	141	51,5	
Grad	133	48,5	

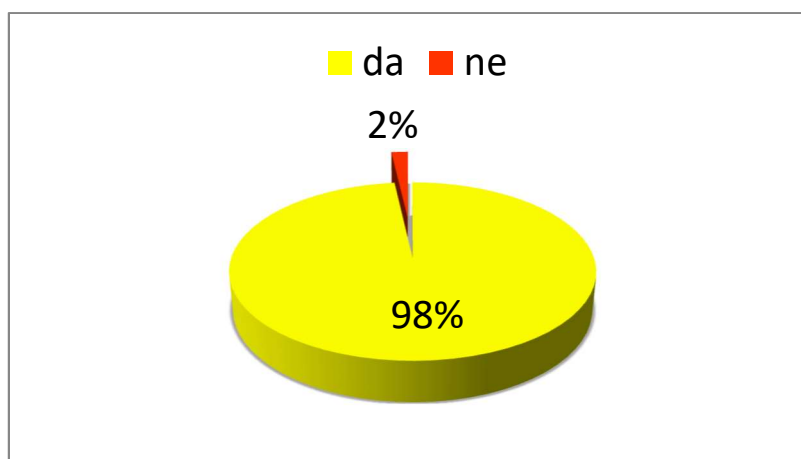
12. Rezultati

Podaci koji su dobiveni anketnim upitnikom u online formi (Google obrasci) obrađeni su uz pomoć Microsoft Excela 2010, te uz pomoć programa IBM SPSS Statistics 2020. U nastavku su prikazani podaci iz anketnog upitnika.

Prvih nekoliko pitanja bilo je povezano s općim podacima o ispitanicima, a preostala pitanja bila su povezana s didaktičkim materijalom i igrama te s njihovom upotrebom u nastavi matematike. Prvo pitanje iz tog niza bilo je ako su se učitelji/učiteljice ikada koristili bilo kakvim didaktičkim materijalom. Tako je 269 ispitanika odgovorilo potvrdno, a njih 5 odgovorilo je negativno na ovo pitanje.

Grafikon 1.

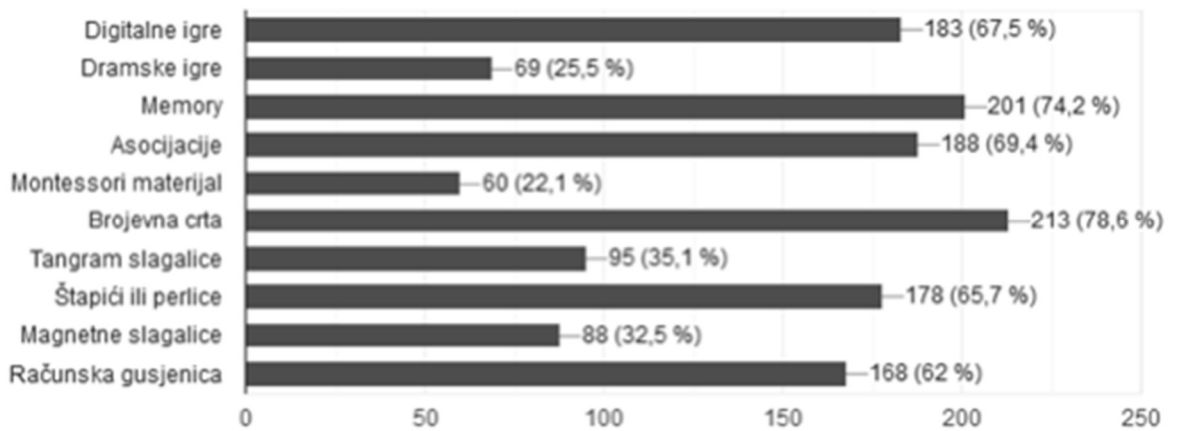
Odgovor na prvo pitanje ankete



Sljedeće je pitanje bilo povezano s prethodnim, a to je bilo da označe koje od ponuđenih igara/materijala su koristili u nastavi. U anketi su bili ponuđeni ovi odgovori: digitalne igre, dramske igre, memory, asocijacije, Montessori materijal, brojeva crta, tangram slagalice, štapići ili perlice, magnetne slagalice i računski gusjenica. Najveći postotak ispitanika, čak njih 213, izjasnilo se kako se najviše koristi brojevnim crtama, a slijedi je i igra memory te digitalne igre. U vrhu se još nalazi igra asocijacije, štapići ili perlice te računski gusjenica. Najmanji postotak ispitanika koristi se Montessori materijalom u nastavi.

Grafikon 2.

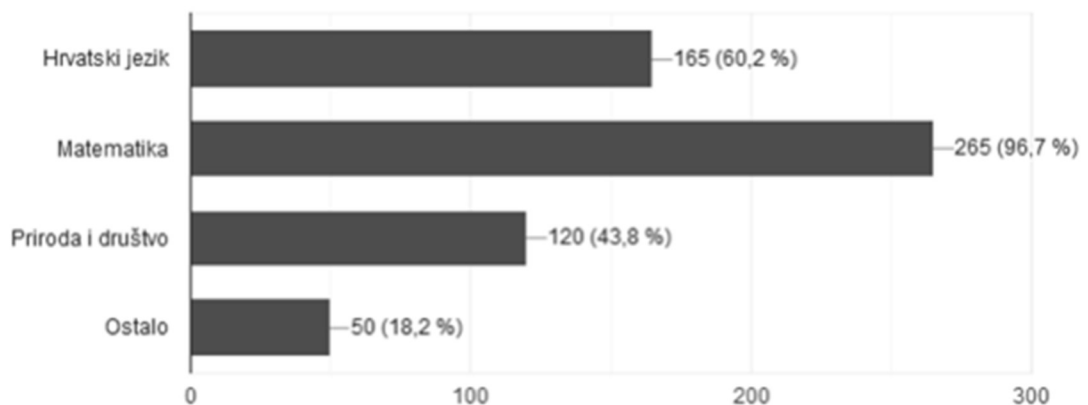
Odgovor na drugo pitanje iz ankete



Nakon toga uslijedilo je pitanje u kojim predmetima koriste igre i materijale. Ponuđeni odgovori su bili: hrvatski jezik, matematika, priroda i društvo te ostalo. Tako se 265 ispitanika izjasnilo da koristi igre i materijale u matematici, a vidljivo je da su postoci veliki i u ostalim predmetima. Ovo pitanje imalo je mogućnost višestrukog odabira odgovora.

Grafikon 3.

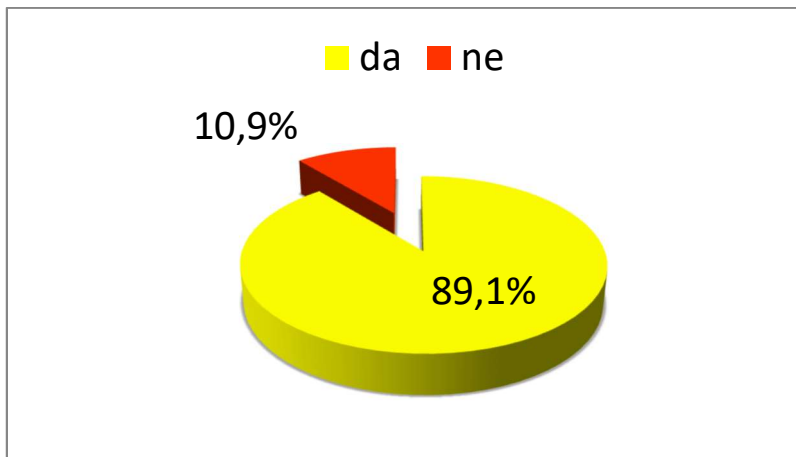
Odgovor na treće pitanje iz ankete



Sljedeće pitanje je bilo vezano uz posjed materijala u svojim školama. Od 274 ispitanika, njih 30 odgovorilo kako u školi ne posjeduju igre i materijal što je za školu u 21. stoljeću malo nezamislivo i teško za predočiti, ali i dalje postoje škole koje su bolje opremljene i u koje se više ulaže. Na pitanje koriste li didaktičke igre u predmetu matematika, samo 6 ispitanika dalo je negativan odgovor.

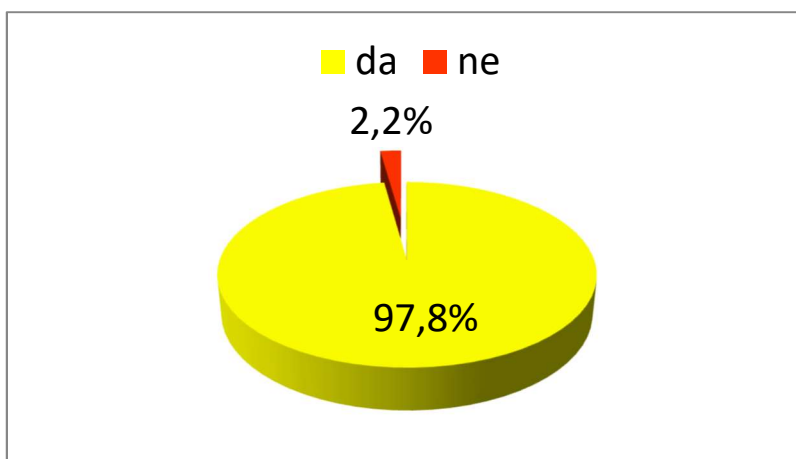
Grafikon 4.

Odgovor na pitanje iz ankete – Posjedujete li u školi didaktičke materijale?



Grafikon 5.

Odgovor na pitanje iz ankete – Koristite li didaktičke igre u nastavi matematike?

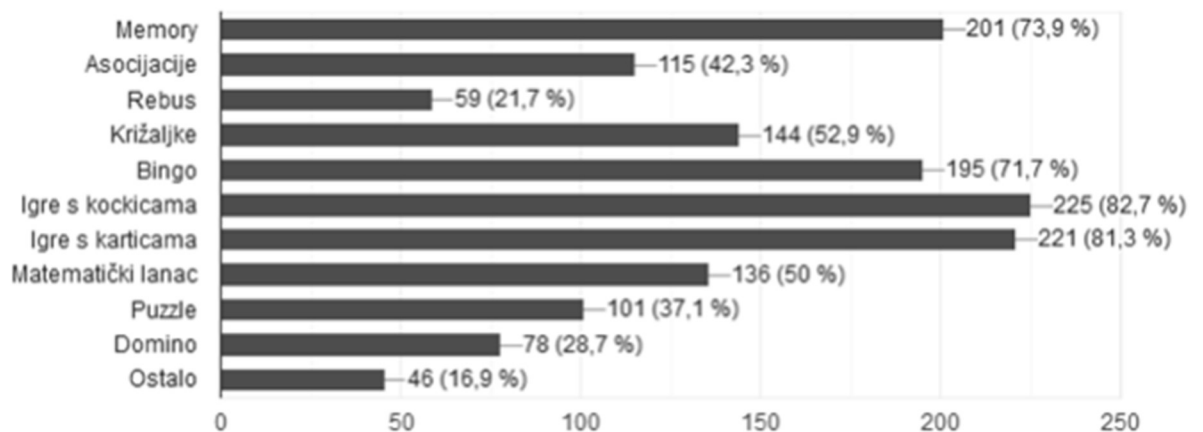


Nakon toga postavljeno je pitanje da označe koje igre koriste upravo u nastavnom predmetu matematika, a na odabir su imali sljedeće: memory, asocijacije, rebus,

križaljke, bingo, igre s kockicama, igre s kartama, matematički lanac, puzzle, domino i ostalo. Igre s kockicama, igre s karticama, memory i bingo prema dobivenim rezultatima su najzastupljenije igre u nastavi matematike. Također, puno ispitanika koristi se i preostalim ponuđenim igrama, a čak 46 se izjasnilo da koristi i još neke druge igre osim ovdje navedenih.

Grafikon 6.

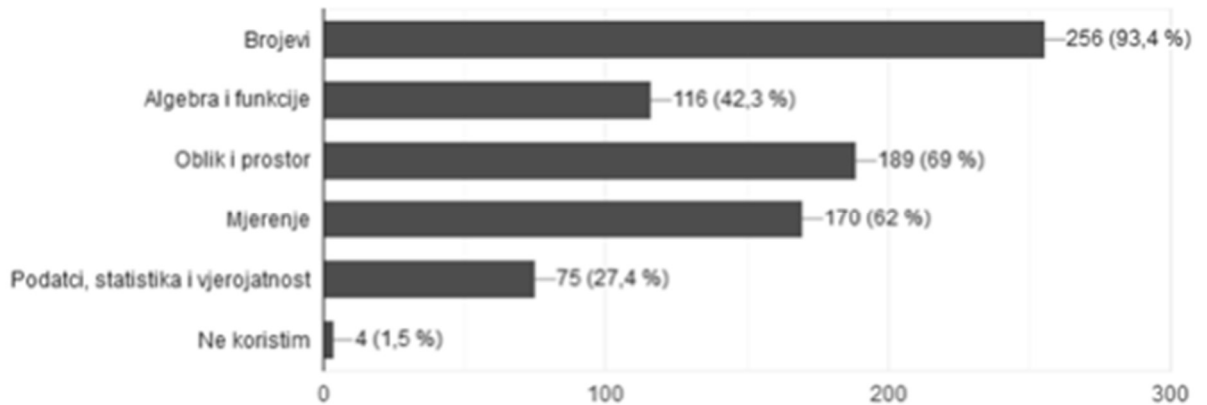
Igre koje učitelji koriste u nastavi matematike



Kada su označili igre, ispitanicima je bilo ponuđeno sljedeće pitanje, a to je u kojoj domeni koriste najčešće didaktičke igre. U anketi su imali ponuđene domene: Brojevi, Algebra i funkcije, Oblik i prostor, Mjerenje i Podaci, statistika i vjerojatnost. Također, u ovome pitanju mogli su odabrati više odgovora, a rezultati pokazuju da igre najviše koriste u domeni Brojevi, a iza toga slijede domena Oblik i prostor Mjerenje. Valja spomenuti kako su 4 ispitanika odgovorila kako ne koriste igre ni u jednoj domeni.

Grafikon 7.

Domena



Grafikon 8.

Dio sata u kojem se koriste igre



Pitanje koje je uslijedilo nakon toga je bilo da li smatraju da didaktičke igre bude učenika i on postaje aktivniji sudionik u odgojno-obrazovnom procesu te je 95,3% ispitanika (261 ispitanik) odgovorio potvrdno, a njih 4,7% (13 ispitanika) odgovorilo je negativno. Budući da je nakon toga bilo postavljeno pitanje da obrazlože svoj odgovor, najznačajnija obrazloženja navedena su u tablici (Tablica 2.).

Tablica 2.

Odgovori na pitanje iz ankete

<i>Igra je temeljni dio dječjeg spoznavanja. Djeca najlakše i najprirodnije uče kroz igru.</i>
<i>Didaktičke igre motiviraju sve učenike, uključuju sve učenike koji aktivno sudjeluju u odgojno obrazovnom procesu.</i>
<i>Primjenom didaktičkih igara dijete je aktivno u procesu učenja i sistematizacije, a samim tim i koncentriranije. Uvijek se vidim onom "daj mi da napravim i sigurno ću naučiti"!</i>
<i>Koristeći didaktičke igre sat matematike učeniku nije monoton, potiče ga da bude aktivniji, da se uključi u proces.</i>
<i>Kod učenika se javlja logičko razmišljanje, mašta i zainteresiranost za nastavni sadržaj.</i>
<i>Učenici kojima matematika inače teško pada tako kroz igru lakše prihvaćaju matematičke pojmove i imaju osjećaj da matematika i nije toliko teška.</i>
<i>Mojim učenicima su to najbolji sati, natječu se u korištenju matematičkih pojmova, igraju se, a uče.</i>
<i>S konkretnim materijalima lakše i brže dolaze do razumijevanja, rješenja i primjene znanja.</i>
<i>Što je učenik motiviraniji to je i aktivniji. Igre u nastavi (ne samo matematike) zadržavaju pažnju učenika i motiviraju ga. Sadržaj nije suhoparan i učenik s voljom i lakoćom rješava zadatke i prati nastavu.</i>
<i>Dijete u igri samo upravlja pažnjom pa mu je tako nešto više zanimljivo, nešto manje. Tako se ta pažnja onda može i fokusirati kasnije na nastavni sadržaj i upravo je tu važna igra jer je potaknula učenika na sadržaj koji je ponudila.</i>
<i>Ako koristimo igru na pravilan i dobar način učenik je odmah aktivan, a budući da je aktivan već u startu je motiviraniji više nego inače.</i>

Iz tablice je jasno vidljivo koliku ulogu ima sama igra kod učenika u nastavi matematike, ali i općenito u drugim predmetima. Najčešći odgovori koji se javljaju kod učitelja jesu upravo oni odgovori koji govore kako je učenicima zanimljivo učiti kroz igru, igre pobuđuju interes i natječu se.

Nakon pitanja vezanih uz korištenje igara i materijala, učitelji su na sljedeća dva pitanja morali označiti što misle da su prednosti, a što nedostaci korištenja didaktičkih igara. Kod prednosti su imali sljedeće ponuđene tvrdnje: Učenici su motiviraniji i spremni za rad.; Pažnja i koncentracija su duže na višoj razini.; Igre potiču komunikaciju, suradnju i aktivnost učenika.; Igre razvijaju maštu i kreativnost.; Učenici lakše usvajaju nastavni sadržaj uz igru.; Igra daje brzu povratnu informaciju o usvojenosti.; Uključenost svih učenika bez obzira na mogućnosti i sposobnosti. Također, ispitanici su i u ovom pitanju imali mogućnost višestrukog odabira. Za tvrdnju „Učenici su motiviraniji i spremni za rad“ izjasnilo se 83,6% ispitanika (229 ispitanika), a iza nje odmah slijedi tvrdnja „Učenici lakše usvajaju nastavni sadržaj uz igru“ za koju se odlučilo 76,3% ispitanika (209 ispitanika). 63,9% ispitanika (175 ispitanika) slaže se s činjenicom da igra daje brzu povratnu informaciju o usvojenosti, a odmah iza nje sa 62% ispitanika (170 ispitanika) slijedi tvrdnja: Igre potiču komunikaciju, suradnju i aktivnost učenika. Za tvrdnju „Uključenost svih učenika bez obzira na mogućnosti i sposobnosti“ odlučilo se 54% ispitanika (148 ispitanika), dok se za tvrdnju „Igre razvijaju maštu i kreativnost“ odlučilo 52,6% ispitanika (144 ispitanika). Posljednja je tvrdnja „Pažnja i koncentracija su duže na višoj razini“ za koju se odlučilo 51,8% ispitanika, odnosno 142 ispitanika.

Kod nedostataka imali su ponuđene sljedeće tvrdnje: Manjak vremena za realizaciju.; Duža i složenija priprema na satovima na kojima se koristi igra.; Nedostatak materijala, opreme ili tehnologije.; Galama u razredu.; Poseban pristup za učenike s obzirom na teškoće. Najviše ispitanika se na kao najveći nedostatak odlučio za tvrdnju „Nedostatak materijala, opreme ili tehnologije“, čak 75,5% ispitanika (207 ispitanika). Slijede tvrdnje „Duža i složenija priprema na satovima na kojima se koristi igra“ za koju se odlučilo 66,8% ispitanika (183 ispitanika) te tvrdnja „Manjak vremena za realizaciju“ za koju se odlučilo 56,2% ispitanika (154 ispitanika). Za galamu u razredu odlučilo se 36,9% ispitanika (101 ispitanik), a tvrdnju „Poseban pristup za učenike s obzirom na teškoće“ , 21,2% ispitanika (58 ispitanika) označilo je potvrdno.

Posljednje pitanje u anketnom upitniku bilo je otvorenog tipa, a učitelje se pitalo njihovo mišljenje kako bi mogli poboljšati korištenje didaktičkih igara i materijala u nastavi matematike. U tablici su tako navedena najznačajnija obrazloženja (Tablica 3.).

Tablica 3.

Odgovor na pitanje iz ankete

<i>Zapravo nema načina, moramo se kao učitelji odvažiti na neke nove aktivnosti premda ponekad zahtijevaju i više truda i pripreme, ali na kraju dobivamo učenika koji je zadovoljan i nasmiješen, a ako je i naučio barem dio na tom satu s tom igrom još je to dodatan plus.</i>
<i>Prvo treba motivirati više učitelja za ovakav tip nastave, treba omogućiti materijale i iskoristiti kreativnost učitelja.</i>
<i>Najveći je problem Kurikulum predmeta i program koji se mora pratiti, a koji je preopširan. Ne ostaje nam puno vremena za igru i nastavu na ovaj način.</i>
<i>Pripremljeni materijali za besplatno printanje, više web sadržaja i aplikacija, web stranica s idejama.</i>
<i>Međusobna suradnja s kolegama, suradnja sa roditeljima ukoliko možda želimo nabaviti za razred neke igre...</i>
<i>Uvođenjem obavezne stavke u godišnjoj potrošnji na državnoj razini na nabavku didaktičkih materijala i igara specijaliziranih za određeni uzrast učenika.</i>
<i>Pokazalo se, da nam je pandemija ukazala na važnost suradnje i to bi trebali češće raditi pogotovo ako u razmjeni ideja i materijala.</i>
<i>Koristiti ih više, bilo bi odlično kada bi imali dovoljno didaktičkih materijala da svako dijete može samo neke stvari isprobati.</i>
<i>Više ih promovirati i objasniti njihovu svrhu i ishod takvih aktivnosti svima u odgojno-obrazovnom procesu.</i>

Iako u tablici nisu navedeni svi odgovori, ovdje su prikazani oni koji se najčešće ponavljaju. Možemo zaključiti da je ipak za poboljšanje korištenja didaktičkih igara preduvjet opremljenost škole. Također, vidljivo je iz odgovora da bi se trebalo ponuditi veći izbor mogućih igara i potreban materijal te omogućiti stručne skupove na kojima bi učitelji (posebno stariji i iskusniji) vidjeli primjere igara. Pripremanje takvih sati traži od učitelja 3-4 puta više vremena pa bi upravo zbog toga trebao postojati popis i metodičko provođenje igara. Nadalje, veliki stres stvara Kurikulum predmeta i program koji se mora pratiti. U mnogim odgovorima stoji kako je to sve preopširno i kada se napravi ono što se mora, ne ostaje puno vremena za igru i nastavu na takav način.

13. Rasprava

Kao što je vidljivo i u dobivenim rezultatima, u anketnom upitniku sudjelovala su ukupno 274 ispitanika, od toga 209 pripadnica ženskog spola, a 65 pripadnika muškog spola. Ispitanici u istraživanju smatraju da didaktičke igre bude učenika te on postaje aktivniji sudionik u odgojno-obrazovnom procesu. Usred didaktičke igre učenik je u prilici usavršiti svoje vještine ili usvojiti nove, a pritom uvježbava nastavni sadržaj. Ako se iskoristi tako da je to individualni rad, učenik je posve uronjen u zadatak. Najčešće nisu svjesni koliko toga su naučili igrajući se, dakle kroz zabavu. Ovim su se istraživanjem ispitali stavovi učitelja i učiteljica razredne nastave o uporabi didaktičkog materijala i igara u nastavi matematike te je prema dobivenim rezultatima jasno vidljivo da im taj materijal olakšava poučavanje matematičkog sadržaja s obzirom na poteškoće koje nailaze u obradi. Također, pretpostavljeno je da se učitelji u nižim razredima koriste različitim igrama i materijalom kako bi se odmaknuli od tradicionalne nastave te samog frontalnog poučavanja što je i pokazalo istraživanje te se istraživački problem prihvaća. Kao glavne prednosti igara, učitelji su naveli da su učenici motiviraniji za rad, uz igru lakše usvajaju nastavne sadržaje, igra daje brzu povratnu informaciju o usvojenosti te igra potiče kreativnost, maštu i različite načine rješavanja problema. Ove rezultate možemo povezati sa mišljenjima Frankovića (2016) koji navodi kako se interes za učenjem povećava ako se u nastavi koristi igra. Igre pružaju zanimljivo okruženje u kojem učenici stječu znanja i odmak su od svakodnevice te su tako učenici motiviraniji za rad. Kao nedostatke naveli su nedostatke materijala, opreme i tehnologije te dužu i složeniju pripremu koju zahtijevaju satovi na kojima se provodi neki od ovakvih oblika nastave. Njihovi prijedlozi oko poboljšanja korištenja didaktičkih igara tiču se gotovih materijala i igara. Učitelji još uvijek puno rade i van radnog vremena i potrebno je uložiti puno više truda i vremena za izradu materijala i igara, a toga često nemaju pa bi im uz udžbeničke komplete bilo dobro da se doda još više gotovih predložaka. Također, puno odgovora bilo je vezano uz edukacije o igrama i korištenje istih. Mnogi smatraju da ako igra nema cilj i svrhu da je njezino provođenje uzaludno te da još uvijek ima potrebe za usavršavanjem i na tom polju. To se upravo slaže i s tvrdnjama koje je naveo Mlinarević (2002) da je od ključne važnosti učiteljima omogućiti educiranje i seminare, kako bi unaprijedili svoj rad, ali i kako bi znali kako upotrebljavati i iskoristiti igre i materijale na pravilan način u nastavi. Posljednji

odgovor koji se najviše javljao tiče se suradnje učitelja međusobno. Mnogo ih se tek sada, u vrijeme pandemije, odlučilo pitati za pomoć kolega, a također izjasnili su se kako si sada više pomažu, šalju materijale, ideje, zadatke. Jasno je vidljivo koliko je međusobna suradnja među učiteljima, ali i kolektivom općenito važna i koliko to utječe na njihov rad. Rezultate također možemo usporediti s tvrdnjama koje je iznio Booker (2000) – igre su važne kod načina rješavanja problema, poboljšavaju vještine učenika te podržavaju socijalne interakcije, a upravo one vode ka učenju.

14. Zaključak

Igra i didaktička igra imaju svoje osobine i pravila, a osim zabave u funkciji su učenja i poučavanja. Njihovo korištenje djeluje pozitivno na aktivnost, motivaciju i pažnju učenika, ali svaku igru treba iskoristiti na pravilan način i prilagoditi dobi i sposobnostima učenika. Igram se treba ostvariti cilj odgoja i obrazovanja, a konkretizacija će učenicima uvelike pomoći u usvajanju apstraktnih matematičkih pojmova.

Iz istraživanja koje je provedeno, jasno je uočljivo kako učitelji i učiteljice u početnoj nastavi matematike koriste didaktičke igre i materijale. Najčešće koriste igre s kockicama i karticama, memory, bingo, matematičke križaljke, asocijacije, puzzle. Iz rezultata možemo zaključiti da su to uglavnom samostalno izrađeni materijali (ili materijali koji se mogu pronaći na internetu pa su dostupni za printanje) pa prema tome učitelji puno vremena posvećuju njihovoj izradi. Isto tako, prema dobivenim rezultatima, učitelji bi željeli da su didaktički materijali dostupni uz udžbeničke komplete te da postoje univerzalni predlošci koje mogu iskoristiti u više područja i cjelina kako bi ipak malo uštedjeli na vremenu. Mnogi smatraju i da je potrebna dodatna edukacija o njihovom korištenju.

Didaktičke igre se najviše koriste u završnom dijelu sata, a tek onda na drugom mjestu prema mišljenju ispitanika je uvodni dio. Smatram to poželjnim jer učenicima opadaju pažnja i koncentracija kako idemo prema kraju sata, pogotovo učenicima 1. razreda kojima je još uvijek 45 minuta sjedenja u miru teško prihvatljivo, a kroz igru ih ipak dobijemo i održimo aktivnost do kraja sata. Prema S. S. Boococku, iz istraživanja koje je provedeno u Sjedinjenim Američkim Državama, možemo zaključiti kako igra

povećava učenikovu motivaciju i interes, a učenje čini zanimljivijim nego drugi načini rada. Također, igre se mogu primijeniti na učenike nižih sposobnosti i mogućnosti kako se takvi učenici ne bi osjećali izdvojeno od ostatka razreda (1971, prema Bognar, 1986). Identične su argumente naveli učitelji i učiteljice razredne nastave u gore provedenom istraživanju. Korištenje didaktičke igre omogućuje na edukativan i zabavan način obradu nastavnoga sadržaja i ostvarivanje ishoda učenja te bi trebale biti neizostavan dio u nastavi matematike.

Mogu se samo složiti s navedenim mišljenjima jer kroz igru učenici logički razmišljaju, imaju želju za učenjem i vole predmet koji možda do sada nisu. Igrajući se, razvijaju i suradničke odnose te nauče poštovati tuđe mišljenje, ali i na taj način zadovoljavaju osnovne ljudske potrebe. Također, ako samostalno osmišljavaju i izrađuju igre, usavršavaju svoja znanja te razvijaju kreativnost. Budući da su učitelji i učiteljice vrlo važni i igraju veliku ulogu u životima svojih učenika, modeli su koje će oni oponašati. Prema tome, osim što djecu uče propisanom nastavnom sadržaju, oni ih uče i ustrajnosti, shvaćanju, suradnji i tolerantnosti prema drugima.

15. Literatura

1. Aktiv PB-a Osnovne škole Tituša Brezovačkog. (2014). *Didaktičke igre*.
2. Autio, T. (2017). Curriculum theory in contestation? American curriculum, European didaktik, and Chinese wisdom traditions as hybrid platforms for educational leadership. In M. Uljens & R. M. Ylimaki (Eds.), *Bridging educational leadership, curriculum theory and didaktik* (pp. 257–282). Cham: Springer.
3. Baranović, N., Lehman, S. (2018). *Matematika u tangramu, tangram u matematici*-Predavanje održano na 8. kongresu nastavnika matematike RH, 2018. godine u Zagrebu.
4. Bognar, L. (1986). *Igra u nastavi na početku školovanja*. Zagreb: Školska knjiga
5. Booker, G. (2000). *The Math Games: Using Instructional Games to Teach Mathematics*. New Zealand Council for Educational Research.
6. Cindrić, M., Miljković, D., Strugar, V. (2016). *Didaktika I kurikulum*. Zagreb: Učiteljski fakultet.
7. Cohen, L., Manion, L., Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education. Sixth Edition*. London i New York: Routledge.
8. Creswell, J. W. (2012). *Educational research: planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. Pearson.
9. Dubovicki, S., Topolovčan, T. (2020). *Through the looking glass: methodological features of research of alternative schools*. Zagreb: Letnik.
10. Duran, M. (2001). *Dijete i igra*. Zagreb: Naklada Slap.
11. Doll, W. E. (1993). *A postmodern perspective on curriculum*. New York and London: Teacher College Press.
12. Došen Dobud, A. (2006). *Dijete – istraživač i stvaralac- Igra, istraživanje i stvaranje djece rane i predškolske dobi*. Zagreb: Alinea d.o.o.
13. Elezović, N. (2004). *Matematički rebusi*. Zagreb: Element.
14. Franković, I. (2016). *Učenje temeljeno na didaktičkim raunalnim igrama*. Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Odjel za informatiku.
15. Fučkar, S. (1955). *Didaktičke igre*. Zagreb: Savez društava Naša djeca.

16. Glasnović Gracin, D. (2012). *Upotreba konkretnih materijala u razrednoj nastavi matematike*. Zbornik radova 5.Kongresa nastavnika matematike Republike Hrvatske, 197-202. Zagreb: Profil.
17. Hergiconja, Z. (2017.) *Odabrane teme iz didaktike*. Varaždin: Vlastita naklada autora.
18. *Igre s kockama za podučavanje činjenicama množenja* (<https://hr.ijrbtonline.com/dice-games-teach-multiplication-64b8e2086c-2a2a8e0d8e>).
19. Krowatschek, D, Krowatschek, G. (2007). *IQ trening – razmišljanje objema polovicama mozga*. Zagreb: Alka script.
20. Kyriacou, C. (1998). *Temeljna nastavna umijeća*. Zagreb: Educa 52.
21. Levar, T, Lukačić, K. (2014). *Matematika kroz igru (predavanje)*.
22. Liebeck, P. (1995). *Kako djeca uče matematiku: metodički priručnik za učitelje razredne nastave, nastavnike i profesore matematike*. Zagreb: Educa.
23. Kyriacou, C. i Wilkins, M. (1993). *The impact of the National Curriculum on teaching methods at a secondary school*. Educational Research, vol 35. (pp 270-276).
24. Markovac, J. (2001). *Metodika početne nastave matematike*. Zagreb: Školska knjiga.
25. Matijević, M. i Topolovčan, T. (2017). *Multimedijska didaktika*. Zagreb: Školska knjiga i Učiteljski fakultet.
26. Ministarstvo znanosti i obrazovanja na adresi <https://mzo.gov.hr/> .
27. Mlinarević, V. (2002). *Učitelj i odrednice uspješnog poučavanja. Život i škola*. (https://bib.irb.hr/datoteka/505871.505871.Ucitelji_i_odrednice_uspjesnog_poucavanja.pdf).
28. Mušec, M. M. (2021). *Priprema za izvođenje nastavnog sata matematike (priprema)*.
29. Number game, <https://www.britannica.com/topic/number-game>.
30. Pavleković, M. (1997). *Metodika nastave matematike s informatikom I*. Zagreb: Element.
31. Philipps, S. (1999). *Montessori priprema za život: odgoj neovisnosti i odgovornosti*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
32. Rendić-Miočević, I. (1989). *Didaktičke inovacije u nastavi povijesti*. Zagreb: Školska knjiga.

33. Sharma. M. C. (2001). *Matematika bez suza*. Zagreb: Ostvarenje d.o.o.
34. Soucie, T. (2011). *Zbrajanje i oduzimanje prirodnih brojeva u nižim razredima osnovne škole*. (file:///C:/Users/acer/AppData/Local/Temp/5_Soucie.pdf)
35. Topolovčan, T. i Dubovicki, S. (2019). The heritage of the Cold war in contemporary curricula and educational reforms. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 9(2), 11-32.
36. Tröhler, D. (2011). *Languages of education. Protestant legacies, national identities, and global aspirations*. New York, NY & London, UK: Routledge.

16. Prilozi i dodaci

Prilog 1.

Pitanja iz upitnika

Pitanja	Ponuđeni odgovori
Spol	M/Ž
Završeni fakultet	Učiteljski, Filozofski, PMF, FOI, ostalo
Radni staž	0-godina, 5-10 godina, 10-15 godina, 15 i više godina
Jeste li učitelj/učiteljica informatike u nižim razredima?	DA/NE
Mjesto rada	Grad/selo
Jeste li se ikada koristili bilo kakvim didaktičkim materijalom u nastavi?	DA/NE
Ako je odgovor na prethodno pitanje bio da, molim označite koji su to materijali.	digitalne igre, dramske igre, memory, asocijacije, Montessori materijal, brojevana crta, tangram slagalice, štapići ili perlice, magnetne slagalice, računska gusjenica
U kojim predmetima koristite/ ste koristili neke od didaktičkih materijala?	hrvatski jezik, matematika, priroda i društvo, ostalo
Posjedujete li u školi kakve didaktičke materijale?	DA/NE
Koristite li didaktičke igre u nastavi matematike?	DA/NE
Ako je odgovor na prethodno pitanje bio da, molim označite koje su to igre.	memory, asocijacije, rebus, križaljke, bingo, igre s kockicama, igre s kartama, matematički lanac, puzzle, domino, ostalo
U kojoj domeni najčešće koristite didaktičke igre?	Brojevi, Algebra i funkcije, Oblik i prostor, Mjerenje, Podaci, statistika i vjerojatnost

<p>Smatrate li da didaktičke igre bude učenika i on postaje aktivniji sudionik u odgojno – obrazovnom procesu?</p> <p>Molim Vas, obrazložite svoj odgovor.</p> <p>Što mislite koje su prednosti korištenja didaktičkih igara u nastavi?</p> <p>Što mislite koji su nedostaci korištenja didaktičkih igara u nastavi?</p> <p>Kako možemo poboljšati korištenje didaktičkih igara i materijala u nastavi matematike?</p>	<p>DA/NE</p> <p>Učenici su motiviraniji i spremni za rad.; Pažnja i koncentracija su duže na višoj razini.; Igre potiču komunikaciju, suradnju i aktivnost učenika.; Igre razvijaju maštu i kreativnost.; Učenici lakše usvajaju nastavni sadržaj uz igru.; Igra daje brzu povratnu informaciju o usvojenosti.; Uključenost svih učenika bez obzira na mogućnosti i sposobnosti.</p> <p>Manjak vremena za realizaciju.; Duža i složenija priprema na satovima na kojima se koristi igra.; Nedostatak materijala, opreme ili tehnologije.; Galama u razredu.; Poseban pristup za učenike s obzirom na teškoće.</p>
--	---

17. Izjava o izvornosti diplomskog rada

Izjavljujem da je moj diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi istoga nisam koristila drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni.

18. Zahvala

Ovim se putem zahvaljujem svome mentoru doc. dr. sc. Tomislavu Topolovčanu koji mi je kroz visokoškolsko obrazovanje bio na raspolaganju za pitanja i nedoumice. Tijekom pisanja ovog diplomskog rada uvijek je bio dostupan i spreman odgovoriti na sva pitanja i nejasnoće. Puno mi je pomogao svojim entuzijazmom i otvorenošću te tako olakšao pisanje ovog diplomskog rada.

Zahvaljujem se i svom sumentoru prof. dr. sc. Predrag Vukoviću na svim konstruktivnim kritikama i pomoći prilikom izrade diplomskog rada.

Također, zahvaljujem se svojim roditeljima i sestri koji su me podupirali tijekom cijelog školovanja i bili moja podrška u svemu. Bez njih ovo nikad ne bi bilo moguće.

19. Životopis

Anamarija Juras rođena je 28.06.1997. u Čakovcu. U Orehovici je pohađala Osnovnu školu Orehovica nakon čega upisuje Gimnaziju Josipa Slavenskog Čakovec. Maturirala je 2016. godine. U slobodno vrijeme odlazi u prirodu, voli životinje te čita.