

Poučavanje matematike pomoću igre

Zlomislić, Iva

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:126:273704>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-16**



Repository / Repozitorij:

[Repository of School of Applied Mathematics and Computer Science](#)



Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku
Odjel za matematiku
Sveučilišni nastavnički studij matematike i informatike

Iva Zlomislić
Poučavanje matematike pomoću igre
Diplomski rad

Osijek, 2021.

Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku
Odjel za matematiku
Sveučilišni nastavnički studij matematike i informatike

Iva Zlomislić
Poučavanje matematike pomoću igre
Diplomski rad

Mentor: doc. dr. sc. Ljiljana Primorac Gajčić

Osijek, 2021.

Sadržaj

Uvod	1
1 Prikladna motivacija u nastavi matematike	2
1.1 Što je motivacija?	2
1.2 Motivacija u nastavi matematike	2
2 Primjena igre u nastavi matematike	4
2.1 Igre kroz povijest obrazovanja	5
2.2 Vrste igara	7
2.3 Cilj i važnost igre u nastavi matematike	7
2.4 Pozitivne i negativne strane primjene igre u nastavi matematike	9
3 Primjeri igara	11
3.1 Igre s domino pločicama	11
3.1.1 Domino pločice: skup prirodnih brojeva	11
3.1.2 Zadaci riječima uz domino	12
3.2 Igre s igračom kockicom	15
3.2.1 Razlika kockica	16
3.2.2 Čovječe, ne ljuti se!	16
3.2.3 Četiri u vrsti	17
3.3 Geometrijske igre	18
3.3.1 Geometrijske vratolomije	18
3.3.2 Memorija	23
3.4 Računalne igre u nastavi matematike	23
4 Istraživanja o primjeni igre u nastavi	26
Zaključak	27
Literatura	28
Sažetak	30
Summary	31
Životopis	32

Uvod

Kada učenici čuju riječ „matematika“, njihova lica većinom poprime namršteni izraz, izražavaju negodovanje te pokreću daljnju raspravu zašto ne vole matematiku. Učenici često matematiku opisuju kao tešku, dosadnu i bespotrebnu, te si postavljaju vječito pitanje o potrebi matematike u svakodnevnom životu. To naravno ne bi smjelo biti tako. Nastavnici matematike trebaju se potruditi pronaći najprikladniji oblik za usvajanje pojedinog gradiva kako bi što više učenika bez straha i sa zanimanjem pratilo nastavu.

Postoje brojni načini kako pobijediti strah od matematike, a neki od načina su: grupni oblik rada ili rad u paru, igre u nastavi te izvanučionička nastava. U grupi se učenici osjećaju sigurnije jer se smanjuje odgovornost svakog pojedinačnog člana za rezultat. Prednost grupnog rada je i smanjenje mogućnosti pogreške zbog usporedbe različitih mišljenja, povećavanje predanosti ostvarenju cilja te ustrajnost u izvršenju zadatka. Ponekad je poželjno, a i potrebno, nastavu preseliti izvan učionice. Šetajući se školskim dvorištem, školskom okolicom ili livadom možemo uočiti brojne primjere koji nam mogu olakšati spoznaju nekih matematičkih pojmova, poput opsega ili površine lika.

U ovom radu ćemo se baviti primjenom igara u nastavi matematike. Igre su djeci zabavne i rado će sudjelovati u njima, a s druge strane, ako su dobro osmišljene, mogu biti poučne. Primjena igara u nastavi matematike je od velikog značaja jer igrajući se učenici pronalaze različite strategije za rješavanje problema i time razvijaju kreativnost. Igre u nastavi matematike pružaju mogućnosti za vježbanje te potiču matematičko razmišljanje.

Rad čine četiri poglavlja. Definicija motivacije, vrste motivacija, te primjereni načini motivacije učenika navedeni su u prvom poglavlju. U drugom poglavlju dan je pregled pojave i primjene igara kroz povijest, navedene su vrste igara, objašnjeni su ciljevi primjene igre u procesu nastave matematike, te su navedene pozitivne i negativne strane primjene igre u nastavi matematike. Zanimljive igre koje se mogu primjeniti u nastavi matematike navedene su i pojašnjene u trećem poglavlju. U posljednjem poglavlju prikazani su rezultati istraživanja o primjeni igre u nastavi provedenih na pojedinim područjima republike Hrvatske.

1 Prikladna motivacija u nastavi matematike

1.1 Što je motivacija?

Etimološko podrijetlo riječi *motivacija* je latinska riječ *movere*, što znači *kretati se*. S obzirom na to da navedeno možemo shvatiti kao fizičko ili psihičko kretanje, motivacija se u psihologiji često definira kao stanje ili proces koji nas pokreće, održava i usmjerava na fizičke ili psihičke aktivnosti kako bismo postigli određeni cilj ([19, str. 115-120]).

Razlikujemo dvije vrste motivacije: unutarnju (intrinzičnu) i vanjsku (ekstrinzičnu) motivaciju. Unutarnja motivacija predstavlja obavljanje određene aktivnosti zbog zadovoljstva, a ne zbog određene posljedice ([7]), dok vanjska motivacija proizlazi iz vanjskih događaja, poticaja ili odvrćanja osobe na određeni oblik ponašanja koji kao posljedicu može imati nagradu ili kaznu.

Razliku između dviju vrsta motivacije možemo detaljnije pojasniti na primjeru motivacije za čitanjem ovoga rada. Ako se rad čita zbog zainteresiranosti i želje za proširivanjem znanja o određenoj temi, onda je to unutarnja, tj. intrinzična motivacija. Ako se rad čita zbog obveze učenja određenih informacija za potrebe školovanja te zbog izbjegavanja lošijih ocjena, tada je to vanjska, tj. ekstrinzična motivacija.

Na temelju razlike u vrsti motivacije, možemo razlikovati i ponašanje pojedinca. Ponašanje potaknuto unutrašnjom motivacijom predstavlja rezultat psiholoških procesa koji se odvijaju i potreba koje potiču pojedinca na određene aktivnosti što dovodi do osjećaja vlastitog zadovoljstva, dok je ponašanje potaknuto vanjskom motivacijom odvojeno od samog procesa aktivnosti, ali ovisi o poticajima i posljedicama koje pojedinac može snositi, te ciljevima od veće vrijednosti i značaja, a mogu se postići učenjem ([17]).

1.2 Motivacija u nastavi matematike

Kao što je već prethodno rečeno, većini učenika matematika nije omiljeni predmet što se manifestira tako da učenici nisu zainteresirani za sudjelovanje u nastavi. Prema ([12]), interes učenika se možemo potaknuti i razvijati predstavljajući posebni sadržaj same matematike, ljepotu njezinih ideja, djelotvornost njezinih metoda i njezina dostignuća. Za lakše svladavanje nekih matematičkih sadržaja, potrebna je samo primjerena motivacija. Zadatak nastavnika je primjereno motivirati učenike kako bi oni imali želju aktivno sudjelovati u nastavi te dodatno istraživati nastavnu cjelinu.

Načini motivacije učenika su brojni i raznoliki, npr. to su: učenje kroz igru, postavljanje izazova, povezivanje matematike sa svakodnevnim životom, upotreba tehnologije, razgovori o zanimljivostima vezanim uz matematiku. Svi nabrojani načini mogu biti vrlo učinkoviti, a prednost jednog nad drugim ovisi o mnogo faktora, te je važno znati odabrati onaj način

koji je u tom trenutku najbolji. Izbor prikladne motivacije u procesu nastave ovisi o dobi učenika, njihovim interesima te o gradivu koje se predaje. Tako primjerice učenici nižih razreda vole igre s rekvizitima poput lopte ili društvenih igara, dok učenici viših razreda vole postavljanje izazova, te je za njihovu motivaciju prikladan niz međusobno povezanih izazova, popularnog naziva *Escape room*.

U ovom radu ćemo se detaljnije baviti procesom poučavanja matematike kroz igru.

2 Primjena igre u nastavi matematike

Život svakog svjesnog živog bića je u velikoj mjeri ispunjen igrom, te ju možemo smatrati njegovim sastavnim dijelom. Od najranije dobi, dijete kroz igru razvija motoriku, ali i istražuje i upoznaje svijet oko sebe, dok u starijoj dobi čovjek će kroz igru zadovoljiti svoje potrebe za zabavom, opuštanjem, druženjem ali i učenjem.

Igra može biti osmišljena tako da se kroz igru osoba susreće sa problemima koje treba riješi, pri čemu se za rješavanje nekih problema zahtjeva kreativnost od osobe.

Kroz razne igre, kao što je igra "Čovječe, ne ljuti se", osoba gradi samopouzdanje, ali uči se razvijati empatiju i toleranciju, osjeća se prihvaćeno, motivirana je i usvaja određene oblike ponašanja. Važan aspekt igre je i društvenost, budući da dijete kroz igru stječe nova poznanstva i poboljšava socijalne vještine, ([16]).

U pedagoškoj literaturi ([5]) igra je definirana kao pedagoška strategija. Ona se smatra strategijom odgoja, kao i strategijom obrazovanja te se smatra metodom učenja. Igra se smatra i složenom pedagoškom aktivnošću pomoću koje se može stjecati znanja, razvijati sposobnosti i doživjeti posljedice vlastitih postupaka. Također, igra predstavlja i oblik simulacije.

„Simulacija u svakodnevnom životu označava glumljenje ili pretvaranje. Mnogo je razloga da se u znanosti i u učenju primjenjuje simulacija umjesto realnih događaja“ ([15, str. 113]).

Prema ([15]) igra je globalna didaktička strategija koja se primjenjuje za ostvarivanje ciljeva učenja. Pod pojmom didaktička igra podrazumijevamo igru s pravilima, koja ispunjava određeni didaktički cilj. Didaktičku igru karakterizira visoka uključenost učenika i zadovoljstvo izvođenja zanimljivih aktivnosti.

U školskom sustavu je još uvijek većim dijelom zastupljen tradicionalni pristup obrazovanju, koji je utemeljen na klasičnoj, frontalnoj nastavi, iako se u novije vrijeme, u procesu nastave sve više primjenjuju i moderniji pristupi. Također se povećava interes za većom primjenom igre u nastavnom procesu.

Kako igra predstavlja prirodni oblik učenja i razvoja, njezina primjena u nastavi ne iznenađuje. Učenje kroz igru je posebno važno u mlađoj dječjoj dobi, ali je korisno i na svim ostalim razinama odgoja i obrazovanja. U predškolskom razdoblju se igra često upotrebljava, dok se u školskom razdoblju najčešće koristi u nastavi materinskog ili stranog jezika, glazbene kulture, prirode i društva, matematike i tjelesne i zdravstvene kulture, a tek povremeno u nastavi povijesti, kemije ili geografije. Iako se ponekad upotrebljava u srednjoškolskom i visokoškolskom obrazovanju, puno je zastupljenija u osnovnoj školi. Igra se najčešće koristi kao motivacija u uvodnom dijelu sata, ali se isto tako može koristiti u svim ostalim etapama nastavnog procesa, npr. ponavljanje gradiva. Također, primjenjiva je i u različitim oblicima rada: individualnom, radu u paru ili grupnom radu.

2.1 Igre kroz povijest obrazovanja

Igra je još od davnina bila važna među svim narodima svijeta. Kada bi odradili posao, ljudi bi se zabavili igrajući različite igre, kroz igre su se družili, odmarali, ali s druge strane i učili. Prema ([11]) igra prethodi samoj kulturi, štoviše, ona stvara kulturu, na način da se kultura zapravo razvija kroz igru.

„Još od antike igra je smatrana važnim elementom odgoja, koji su u vrijeme renesanse naglasili J. Locke, F. Rabelais i Jean Jacques Rousseau. Rabelais je naglasio potrebu tjelesnog vježbanja i igara vezanih uz pjevanje, plesanje, modeliranje ili slikanje, proučavanje prirode i razvoj praktičnih vještina, odnosno igre kao sinteze uma i tijela. Locke je također naglasio igru kao model učenja koji treba nadzirati i usmjeravati s ciljem razvoja osobnosti i korisnih navika. Locke pritom razlikuje igru od slobodnog vremena i rekreacije“ ([13]).

U svom djelu "O odgoju", J.J. Rousseau (1712.–1778.) zahtijeva da se obrazovanje obavlja na prirodni način s obzirom na starosne osobitosti. Rousseau je odbio dosadno nagomilavanje predmeta i pretjeranu disciplinu, a prema njegovom mišljenju, temelji obrazovanja i odgoja bi trebali biti vlastita opažanja djeteta i osobno iskustvo. Smatra da je prikladno koristiti igre, kao odgovarajuću besplatnu aktivnost za djecu. Posebno je obratio pozornost na igre za razvoj pisanja, brojanja te pokretne igre. Prema Rousseau, igra je prirodna aktivnost djeteta koja najbolje zadovoljava njegovu potrebu za aktivnošću.

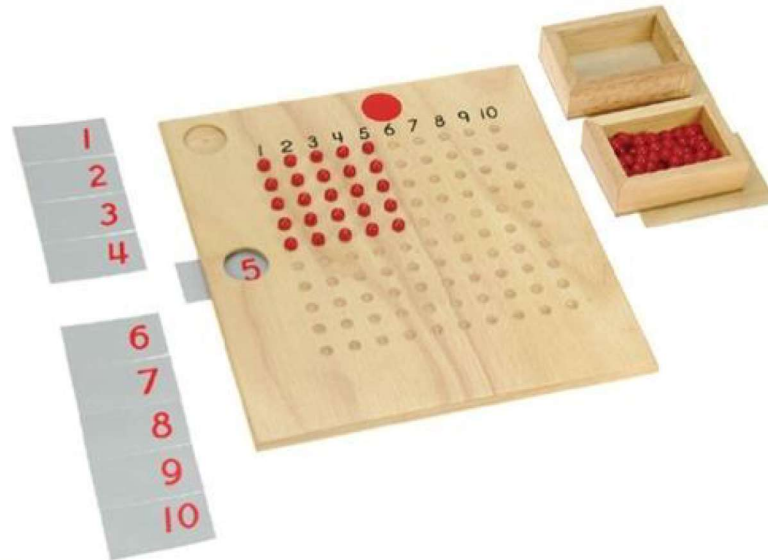
Talijanska edukatorica M. Montessori (1870.–1952.) je važna osoba u povijesti pedagogije jer je iza sebe ostavila velik trag na moderni odgoj. Njen obrazovni sustav je usmjeren na cjelokupan dječji razvoj: razvoj senzorno-motoričkih sposobnosti, vokabular, čitanje, matematičke operacije, ali i sam razvoj ponašanja predškolaca. Kako bi se potaknuo razvoj tih sposobnosti kod djece, često se koristi igra kao prirodni oblik aktivnosti. Didaktički materijali koji su potrebni za igru, odnosno za učenje, su izrađeni od prirodnih materijala, a materijal je uvijek isti u svim ustanovama koje rade prema metodi Montessori. Postoje kategorije prema kojima je materijal razvrstan, od najjednostavnijih prema najsloženijim, a učenik može prijeći na teži didaktički materijal tek kada svlada onaj jednostavniji.

Neki od brojnih didaktičkih materijala su:

- Pločica za učenje množenja do 100 (Slika 1).
- Figurice za učenje razlomaka (Slika 2).

Pločica za učenje množenja do 100 (Slika 1) sadrži drvenu pločicu na kojoj se nalaze udubljenja za perlice, kojih je ukupno 100. Na vrhu pločice su napisane brojke od 1 do 10, a na lijevoj strani pločice postoji rupica u koju se umetne jedan broj u rasponu od 1 do 10 i to je broj s kojim se množi.

Set za računanje s razlomcima se sastoji od čovječuljaka, odnosno figurica podijeljenih na 2, 3, 4 dijela i jedne cijele figurice (Slika 2). Figurice se koriste za zbrajanje, oduzimanje, množenje i dijeljenje s razlomcima. Kada primjerice učenici spoje figuricu podijeljenu na 2 jednaka dijela mogu jednostavno zaključiti da je $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$, odnosno da nam dvije polovice figurice zajedno daju jednu cijelu figuricu.



Slika 1: Pločica za učenje množenja izrađena prema ideji M. Montessori. *Slika je preuzeta iz [10].*



Slika 2: Figurice za učenje operacija razlomaka izrađene prema ideji M. Montessori. *Slika preuzeta iz [26].*

2.2 Vrste igara

Igre možemo podijeliti u tri kategorije. To su stvaralačke igre, igre s pravilima i funkcionalne igre.

U kategoriju funkcionalnih igara ubrajamo igre koje se javljaju od najranijeg djetinjstva, odnosno pod tim pojmom podrazumjevamo sve aktivnosti koje doprinose motoričkom, osjetilnom, odnosno perceptivnom razvoju. Neke od tih igara su: igra sa zvečkom, skokovi gore-dolje, guranje lopte, bacanje predmeta na pod, itd. Nakon druge godine života, zanimanje za ovakvu igru se smanjuje, a raste zanimanje za stvaralačkim igrama, a potom i za igrama s pravilima (posebno kod starije djece).

U stvaralačke igre ubrajamo: konstruktivne igre, te igre uloga i dramatizacije. Konstruktivne igre karakterizira izrada različitih stvari od papira, plastelina ili drugih materijala. Odrasle osobe se mogu uključiti u takve igre, ali nikako ne smiju preuzeti vođenje igre, koje treba biti od strane djeteta. Najčešće, djeca vole samostalno sudjelovati u ovakvim igrama jer se tako mogu bolje fokusirati.

Igre s pravilima se odvijaju prema poznatim pravilima i ograničenjima. Takve igre pomažu razvoju samokontrole kod djece, uče se poštivanju pravila a najčešće se javljaju nakon pete godine života. Neki primjeri ovakve igre su: igre skrivača, graničara, Čovječe, ne ljuti se.

Od nabrojanih vrsta igara, u procesu nastave se najviše koriste stvaralačke igre, a zatim igre s pravilima.

Neki autori ([23]) još navode igre pretvaranja kao jednu posebnu kategoriju igara. Igra pretvaranja se također počinju javljati kako se smanjuje pojava funkcionalne igre. Kod igre pretvaranja predmeti mijenjaju svoju svrhu a ljudi glume neka druga bića. Naprimjer: fotelja se može pretvoriti u zrakoplov, lonac u šljem, tata u čudovište. Ovakva vrsta igre doprinosi razvoju vještina u rješavanju socijalnih problema i kreativnosti.

2.3 Cilj i važnost igre u nastavi matematike

Nastavnici se trude djeci prenijeti svo gradivo koje je predviđeno po planu i programu što ponekad može biti zahtjevno. Ponekad nastavnici požure s određenim gradivom kako bi stigli sve obraditi, a zbog toga se može nenamjerno dogoditi da učenici ispaštaju. Često se događa da učenici usvoje određene postupke do automatizma, a da ih uopće ne razumiju, što za posljedicu ima nemogućnost primjene matematike u stvarnom životu. Iako su kroz školovanje stekli mnoge vještine, može se dogoditi da kada ih treba primjeniti, lako odustanu. Taj problem se javlja u nižim razredima osnovne škole, te ukoliko se ne riješi, u višim razredima se još produbljuje. Ako u osnovnoj školi ne uspiju savladati i razumjeti gradivo iz matematike, učenici će u srednjoj školi teško nadoknaditi propušteno gradivo, a kako istovremeno trebaju

svladati i novo gradivo, dolazi do gubljenja volje za učenjem matematike. Upravo zbog te nezainteresiranosti za matematiku, nastavnici su uvidjeli da treba uvesti neke promjene u načinu učenja i poučavanja kako bi se učenici što više uključili u proces nastave, te dolazi do pojave novih metoda i oblika rada. Uvođenje igre u nastavu jedna je od metoda. Kada nastavnik odluči primijeniti igru u nastavi mora biti jako oprezan te voditi računa o sljedećim bitnim koracima:

- upoznati učenike s ciljem igre,
- osigurati nastavna sredstva i pomagala da bi se igra mogla nesmetano odigrati,
- igru prilagoditi dobi, nastavnoj cjelini, sposobnostima, interesima i potrebama učenika u nekom odjelu,
- pri pripremi igre paziti na dinamiku igre (ako su zadaci predugi, gubi se interes učenika).

Ako se igra koristi kao motivacija učenika za uvod u novo gradivo, ona ne bi trebala biti preduga, odnosno ne bi trebala zauzeti većinu nastavnog sata. S druge strane, ako je igra predviđena za ponavljanje gradiva, onda bi bilo dobro da traje cijeli školski sat ili da ima mogućnost višestrukog igranja.

Nameće se pitanje koji je zapravo cilj igre u nastavi matematike i zašto nam je igra važna. Prema ([18]) nastavnici bi trebali sve više u nastavi koristiti igru kao metodu učenja jer pomoću nje nastavnik dobiva učenikovu pažnju, što je potrebno u nastavi. Bitno je da pažnja nije izraz prisile nego vlastite volje jer zadobijemo li djetetovu pažnju, to znači da ga određeno gradivo zanima, te će ga lakše usvojiti pa tada može sudjelovati u raspravama i pitanjima koja se tiču gradiva.

„U nastavi je problem pažnje izuzetno značajan. Budući da u školi dominira otuđeni oblik učenja, koje uglavnom nije vezano uz interese i potrebe učenika, normalno je da je problem usmjeravanja psihičke aktivnosti učenika na nastavne sadržaje (koji su često izvan kruga njihova interesa) i, time, postizanja zadataka nastave bilo stalna preokupacija nastavnika“ ([4]).

Ciljevi primjene igara u procesu nastave matematike su sljedeći:

- usvojiti temeljna matematička znanja i vještine te uspostaviti i razumjeti matematičke odnose i veze,
- razvijati pozitivan odnos prema matematici,
- razvijati apstraktno mišljenje te logičko zaključivanje,

- osposobiti učenike za rješavanje matematičkih problema u svakodnevnom životu.

Primjena igara u nastavi matematike je od velikog značaja jer ([22]):

- igre potiču matematičko razmišljanje,
- učenici pronalaze različite strategije za rješavanje problema i produbljuju razumijevanje brojeva.
- igre pružaju mogućnosti za vježbanje. Nastavnici tada mogu promatrati ili ocjenjivati učenike i raditi s pojedincima ili malim skupinama učenika,
- igre mogu omogućiti učenicima da razviju poznavanje brojevnog sustava i uključe se u računsku praksu, te na taj način grade dublje razumijevanje operacija.

Igre utječu na dinamičnost nastavnog sata, pridonose boljoj atmosferi među učenicima, a ono što je posebno važno jest da učenici razvijaju pozitivan stav prema matematici.

2.4 Pozitivne i negativne strane primjene igre u nastavi matematike

Kako su različita istraživanja o učinkovitosti primjene igre u nastavi potvrdila, a rezultate navodimo u posljednjem poglavlju, učenje kroz igru je učinkovitije od klasičnog načina poučavanja, dovodi do veće aktivnosti učenika, pridonosi boljoj atmosferi, a sadržaji usvojeni kroz igru ostaju u dugoročnom pamćenju učenika ([8]).

Igra pomaže razvoju djeteta u smislu mentalnog napredovanja, usvajajući različita znanja i vještine. Matematičke igre zahtijevaju rješavanje problema, planiranje, kreativnost, heuristiku, evaluaciju, što doprinosi razvoju kognitivnog razvojnog aspekta. Djeca kroz igru uče o samopoštovanju, samokontroli, toleranciji te razvijaju motivaciju i empatiju, a na taj način razvijaju socijalno-emocionalni razvojni aspekt ([8]). Sama igra ih motivira na sudjelovanje, njihov emocionalni stav je pozitivan i na taj način se prenosi i na učenje. Još jedna prednost primjene igre u nastavi je postizanje koncentracije kod učenika koja doprinosi boljem usvajanju određenog gradiva. Korištenje igre poboljšava međusobni odnos između učenika, ali i svaki učenik dolazi do izražaja, čak i oni najpovučeniiji. Za vrijeme igre djeca razvijaju proces organizacije i divergentnog mišljenja kojega karakterizira sposobnost stvaranja više različitih ideja za rješenje jednog problema. Kod rješavanja određenog matematičkog problema, važan je i sam način rješavanja problema. Različiti učenici različito razmišljaju, što je vidljivo u grupnom obliku radu, ali zajedničkom suradnjom odlučuju o samom rješavanju problema. Učenici tada uviđaju kako do rješenja dovode različite ideje, a na taj način razvija se divergentno razmišljanje. Kada im kognitivne sposobnosti budu razvijenije, tada će tražiti optimalno rješenje zadanog problema.

Korištenje igre u nastavi zahtijeva dobru pripremljenost nastavnika. Kao što je ranije navedeno, nastavnici kod svake igre moraju znati zašto je uvode, odnosno koji nastavni cilj žele postići, te s time upoznati i učenike. Nastavnici trebaju prilagoditi igru dobi, sposobnostima, zanimanjima i potrebama učenika. Trebali bi brinuti o dinamičnosti igre, vremenu trajanja igre te nastavnim sredstvima i pomagalicama. Sadržaj igre mora ostati dominantan i ne smiju ga zamijeniti pravila, ciljevi ili tehničke pojedinosti same igre. Bitno je pripaziti na to da se igra ne pretvori u natjecanje u kojem bi pobijedili samo neki učenici.

Jedan dio nastavnika ne slaže se s primjenom igre u nastavi. Ona se smatra neozbiljnom aktivnošću koja služi samo razbijanju monotonije i ispunjavanju "praznog hoda", te je bučna i unosi previše uzbuđenja u nastavu ([8]). Kao još jedan nedostatak primjene igre, navodi se tvrdnja kako se igra lako može svesti na zabavu pa učenici neće naučiti potrebno nastavno gradivo. Nastavnici moraju biti svjesni kako je igra samo motivacija za učenje određenog matematičkog sadržaja. Isto tako, potrebno je biti svjestan mogućnosti neuspjeha kod provođenja svih nastavnih metoda. Igre u nastavi nisu česte pa je većini učenika ovakav način rada neobičan i nepoznat te je određenu igru ponekad potrebno igrati nekoliko puta. Nakon upoznavanja učenika s takvom metodom rada, oni znaju što mogu očekivati i što se od njih očekuje, pa uporaba igara u nastavi matematike postaje učinkovita, ali istovremeno i zabavna. Važno je i ne pretjerati s primjenom igara u nastavi jer se na taj način gubi njihova zanimljivost i pozitivan utjecaj u motivaciji učenika, te one postaju zamorne.

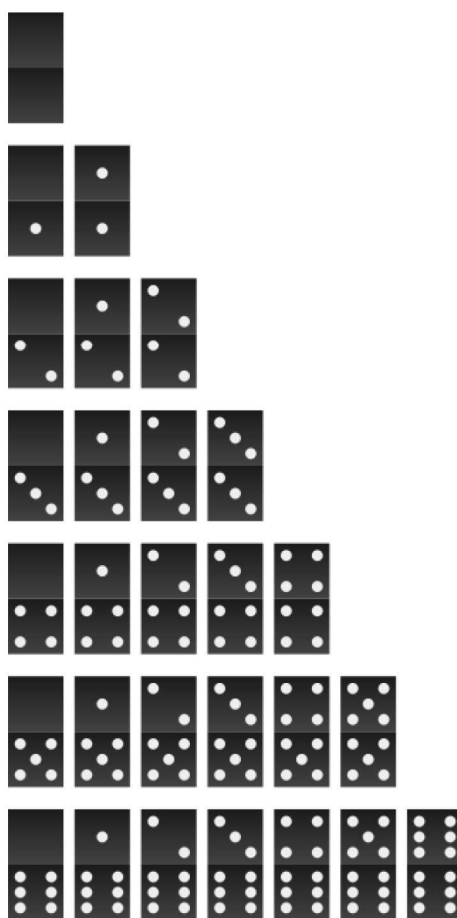
Potrebno je napomenuti kako bi nastavnik prilikom korištenja igara u nastavi trebao imati realna očekivanja i kako mora biti svjestan toga da neće svi učenici htjeti aktivno sudjelovati pri izvođenju same igre ili će za neke od njih igra biti zahtjevna. Nastavnik sam mora pronaći načine motivacije onih učenika koji ne žele sudjelovati u provođenju igara.

3 Primjeri igara

U ovom poglavlju navest ćemo nekoliko igara koje se mogu primjeniti u nastavi matematike. Za svaku igru navedena je nastavna cjelina uz koju se može primijeniti.

3.1 Igre s domino pločicama

Domino pločice se mogu primjeniti u različitim igrama u nastavi matematike. Domino pločice su male, pravokutne pločice podijeljene na 2 kvadrata u kojima su prazna polja ili polja od jedne do šest točkica. Tradicionalni kinesko-europski domino set sastoji se od 28 domina (Slika3).



Slika 3: Set domino pločica. *Slika preuzeta iz [27].*

3.1.1 Domino pločice: skup prirodnih brojeva

Set domino pločica prikazan na slici 4, izrađen po uzoru na standardan set domino pločica, se može koristiti u redovnoj nastavi za ponavljanje gradiva o prethodniku, sljedbeniku, skupu prirodnih brojeva koji se obrađuju u petom razredu osnovne škole. Autorica ovoga seta ([25])

je zamislila da se priložena tablica isprinta te izreže svaki redak, svaki drugi stupac te na taj način dobijemo izgled domino pločice. Pravila za slaganje ovog domino seta su ista kao i kod standardne igre, pločice pravilno vežemo jednu uz drugu i na kraju dobivamo "puni krug". Naravno, uz malo kreativnosti i truda, sličan set domino pločica možemo vrlo lako i samostalno izraditi za bilo koju temu iz područja matematike.

Zamišljeno je da se igra u grupama, a pobjednička grupa je ona koja prva složi "puni krug". Igrama u grupi učenici razvijaju socijalne vještine, a njihova aktivnost je povećana.

3.1.2 Zadaci riječima uz domino

Domino pločice mogu se koristiti kao uvod u sustave linearnih jednadžbi, koji se obrađuju u osmom razredu osnovne škole, a također se mogu koristiti i za ponavljanje sustava linearnih jednadžbi, ukoliko su zadaci nešto složeniji. Za ovu igru možemo učenike podijeliti u parove i svakome paru dati jedan set domino pločica. Set učenici mogu vrlo lako i sami izraditi od papira. Nastavnik učenicima postavlja zadatke riječima, a oni rješenje moraju pronaći među svojim domino pločicama. Za početak možemo zadati neke jednostavnije primjere, kao naprimjer:

- Zbroj dva broja je 4, a razlika 2. Pronađi takvu domino pločicu (Slika5).
- Zbroj brojeva je 5, a razlika 1. Pronađi takvu domino pločicu (Slika6).
- Zbroj brojeva je 9, a razlika 4. Pronađi takvu domino pločicu. Rješenje ovoga problema ne možemo pronaći na domino pločicama jer domino pločica $6.5/2.5$ ne postoji.

Učenici ovakve probleme mogu riješiti metodom pokušaja i pogrešaka. U prvom problemu imamo zadana 2 uvjeta, traženi brojevi moraju zadovoljiti prvi uvjet prema kojem je zbroj dva broja 4 te drugi uvjet prema kojem je razlika tih brojeva broj 2. Učenici mogu metodom pokušaja i pogrešaka vrlo brzo doći do rješenja problema jer ne postoji puno brojeva koji u zbroju daju broj 4. Može se dogoditi da učenici uzmu brojeve 2 i 2, ta dva broja zadovoljavaju prvi uvjet, ali kada te brojeve uvrste u drugi uvjet tada nastaje problem, odnosno drugi uvjet neće biti zadovoljen. Učenici će morati tražiti neke druge brojeve koji zadovoljavaju oba uvjeta.

Metoda pokušaja i progreshaka se više koristi u osnovnoj školi. Učenici srednjih škola vrlo brzo bi trebali prepoznati da do rješenja ovih primjera mogu vrlo lako doći sustavima linearnih jednadžbi. Sustav prvog primjera

$$x + y = 4$$

$$x - y = 2$$

Sljedbenik broja 6	3	Prethodnik broja 4	Oznaka za skup prirodnih brojeva	N	19
Prethodnik broja 20	$X \leq 2$	$X=1,2$	Sljedbenik broja 37	38	$X \leq 3$
$X=1,2,3$	Oznaka za skup prirodnih brojeva s 0	N_0	$X < 5$	$X=1,2,3,4$	Sljedbenik broja 49
50	1 000 010	Milijun i deset	12 005	Sljedbenik broja 12 004	999
Prethodnik broja 1 000	$X < 7$	$X=1,2,3,4,5,6$	Najmanji prirodni broj	1	7
Prethodnik broja 8	$1 \leq X \leq 13$	$X=1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13$	15	Prethodnik broja 16	Ima ih beskonačno mnogo
Prirodni brojevi	Sljedbenik broja 100	101	Prethodnik broja 100	99	$X=1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12$
$X < 13$	11	Prethodnik broja 12	2	Prethodnik broja 3	9 999
Prethodnik broja 10 000	10 001	Deset tisuća i jedan	81	Prethodnik broja 82	$1 \leq X < 6$
$X=1,2,3,4,5$	88	Prethodnik broja 89	199	Prethodnik broja 200	7
Prethodnik sljedbenika broja 7	4 321	Sljedbenik broja 4 320	0	Ne pripada skupu prirodnih brojeva	222
Sljedbenik broja 221	90	Sljedbenik broja 89	1 111	Sljedbenik broja 1 110	$10 < X \leq 12$
$X=11,12$	20 000 001	Dvadeset milijuna i jedan	$15 < X < 17$	$X=16$	331
Sljedbenik broja 330	400	Sljedbenik broja 399	$X < 8$	$X=1,2,3,4,5,6,7$	9
Prethodnik broja 10	666	Sljedbenik broja 665	51	Sljedbenik broja 50	7

Slika 4: Domino pločice za uvježbavanje skupa prirodnih brojeva. *Slika preuzeta iz [25].*

ima rješenje $x = 3$, $y = 1$, a domino pločica koja odgovara rješenju ovoga problema je 3/1.



Slika 5: Domino 3/1.



Slika 6: Domino 3/2.

Rješenje posljednjeg problema je rješenje sustava linearnih jednažbi

$$x + y = 9$$

$$x - y = 4$$

čija su rješenja $x = 6.5$ i $y = 2.5$, ali nema takve domino pločice jer one sadrže samo prirodne brojeve. U ovakvim problemima, učenici traže rješenje unutar skupa rješenja koji se sastoji od prirodnih brojeva, ali rješenja nekih problema sadrže i decimalne vrijednosti. Osim problema koji se prikazuju pomoću zbroja i razlike postoje i nešto kompleksniji problemi koji sadrže umnožak.

Zbroj dva broja na domino pločici 7, a umnožak 10. Pronađi takvu domino pločicu (Slika7). Ako koristimo algebarski pristup, dobit ćemo sljedeće jednažbe:

$$x + y = 7$$

$$xy = 10$$



Slika 7: Domino 5/2.

čija su rješenja 5 i 2, a domino pločica koja odgovara rješenju ovoga problema je 5/2. Ovaj problem je moguće riješiti i ako ispišemo sve brojeve čiji je umnožak 10. Moguća su dva para brojeva: (5, 2), (10, 1). Ako te brojeve uvrstimo u prvi uvjet možemo vidjeti da će nam brojevi 5 i 2 dati traženi broj 7 dok nam 10 i 1 neće u zbroju dati broj 7 pa su brojevi 5 i 2 jedino rješenje. Ovakvih primjera može se zadati beskonačno mnogo.

Prednost ove igre je što učenici mogu na više načina doći do rješenja čime razvijaju svoju kreativnost pri rješavanju matematičkih problema.

3.2 Igre s igraćom kockicom

Igraća kockica je kocka koja je sa svake strane obilježena brojevima od 1 do 6 (Slika 8). Kada bacimo kockicu, ona ostane ležati na jednoj strani, a kao rezultat bacanja uzimamo broj koji se nalazi pri vrhu. Ako zbrojimo brojeve na suprotnim stranama kocke uvijek ćemo dobiti 7.



Slika 8: Svi mogući ishodi pri bacanju igraće kockice. *Slika preuzeta iz [3].*

3.2.1 Razlika kockica

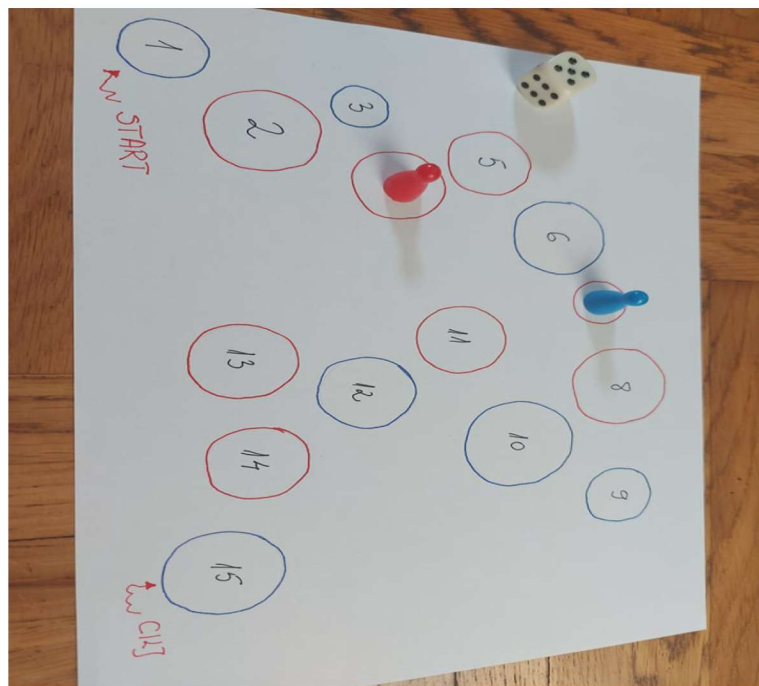
Igra „Razlika kockica“ je prikladna za primjenu u uvodu u nastavnu cjelinu vjerojatnost. Učenici se podijele u parove i svaki par dobije jednu kockicu. Jedan učenik iz para bude „veliki igrač“, a drugi učenik bude „mali igrač“. Učenici naizmjenično bacaju kockice i zapisuju razliku. Ako je razlika 0, 1 ili 2 mali igrač dobiva bod, a ako je rezultat 3, 4 ili 5 veliki igrač dobiva bod. Naprimjer: ako oba učenika pri bacanju kockica dobiju broj 6, tada je razlika kockica 0 te mali igrač dobiva bod. Igra se u 36 bacanja. Predviđeno trajanje igre je 15-ak minuta. Nastavnik na početku igre učenicima postavi pitanje imaju li svi jednake šanse za pobjedu. Učenici će uglavnom odgovoriti da svi imaju jednaku šansu za pobjedu i vjerojatno će biti iznenađeni kada shvate da su svi pobjednici „mali igrači“. Na kraju igre se u tablicu upisuju svi mogući ishodi ove igre (Slika 9) i iz toga zaključujemo zašto su „mali igrači“ pobjednici igre.

RAZLIKA KOCKICA		KOCKICA 2					
		1	2	3	4	5	6
KOCKICA 1	1	0	1	2	3	4	5
	2	1	0	1	2	3	4
	3	2	1	0	1	2	3
	4	3	2	1	0	1	2
	5	4	3	2	1	0	1
	6	5	4	3	2	1	0

Slika 9: Svi mogući ishodi igre Razlika kockica.

3.2.2 Čovječe, ne ljuti se!

Za igru „Čovječe, ne ljuti se“ su nam potrebni pijuni različitih boja, kockica te ploča s poljima (Slika 10). Igra se može primijeniti za ponavljanje bilo kojeg dijela gradiva, a ovdje ćemo ilustrirati ideju za ponavljanje gradiva o jednadžbama. U igri postoje dva tima, jedan tim čini nastavnik, a drugi tim svi učenici zajedno. Prvi na potezu su učenici koji dobiju jednadžbu koju moraju točno riješiti. Ukoliko učenici dobro riješe jednadžbu, imaju pravo bacati kockicu i pomaknuti se za toliko polja prema cilju. Ako im nastavnik pronade grešku, učenici nemaju pravo bacati kockicu. Idući na potezu je nastavnik. Nastavnik rješava uvijek



Slika 10: Primjer polja za igru "Čovječe ne ljuti se".

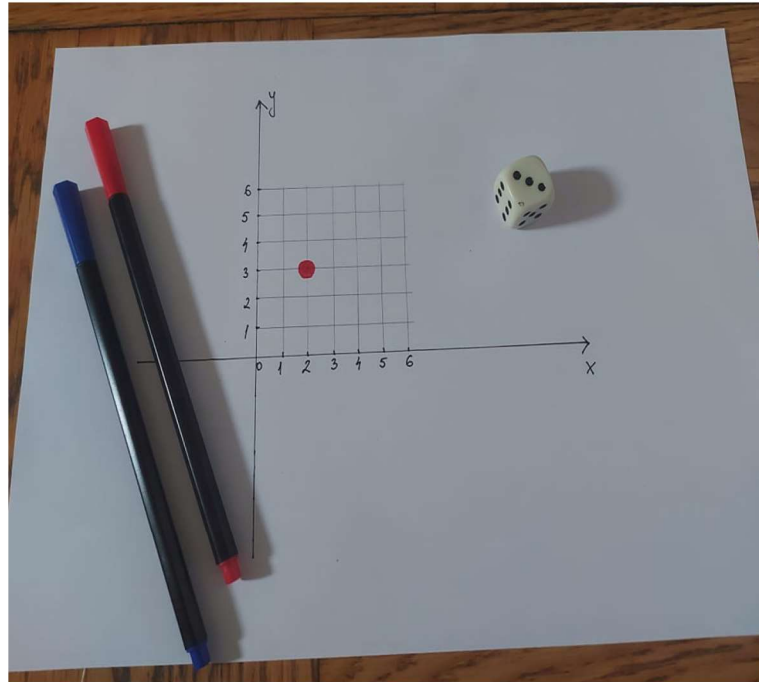
malo složeniji zadatak. Prednost ove igre je to što učenici pažljivo prate nastavnikov postupak rješavanja ne bi li pronašli grešku, kako nastavnik ne bi mogao bacati kockicu.

Nastavnik može učenike dodatno motivirati da prate njegov postupak rješavanja čineći namjerne pogreške. Budući da će učenici pažljivo pratiti postupak rješavanja nastavnika, dodatno će vježbati postupak rješavanja u odnosu da su samostalno riješavali zadatke. Nedostatak ovakve igre je što učenici koji nisu usvojili postupak rješavanja jednadžbe, mogu biti nezainteresirani za sudjelovanje u igri, te prepustiti uspješnijim učenicima vođenje igre. Nastavnik igru može prilagoditi i tako da se učenici podijele u parove, čiji su članovi podjednako svladali rješavanje jednadžbi, te igraju međusobno jedan protiv drugog. Pri tome važno je prilagoditi težini zadataka za pojedini par učenika.

3.2.3 Četiri u vrsti

Za uvježbavanje i ponavljanje uređenog para brojeva, koordinata točke te snalaženja u koordinatnoj ravnini (čitanje koordinata i crtanje točaka) odlična igra je Četiri u vrsti, koju možemo odigrati s igraćim kockama. Igrači naizmjenično bacaju kocke i odabiru koji broj predstavlja apscisu, a koji ordinatu točke. Nakon toga boje ili prekrivaju odgovarajuću točku u koordinatnom sustavu. Ako je točka već zauzeta, igrač ne može odigrati i gubi red. Pobjednik je igrač koji prvi ima niz od četiri točke (vodoravno, okomito ili poprečno). Učenike treba rasporediti u parove i svakom paru podijeliti potreban materijal: dva flomastera (za bojenje) ili žetona (za prekrivanje) u različitim bojama, te u jednostavnijoj inačici igru igraću kockicu i list papira s prvim kvadrantom (Slika 11), a u složenijoj inačici list papira s ci-

jelim koordinatnim sustavom i dvije raznobojne igraće kocke, od kojih jedna predstavlja pozitivne, a druga negativne brojeve. Igra se može odigrati i tako da se obje kocke odnose na negativne brojeve. Jednostavnije inačica igre se može igrati u petom razredu osnovne škole kada učenici uče prikazivati podatke u prvom kvadrantu, dok se složenija inačica može igrati u šestom razredu kada učenici nauče prikazivati i uređene parove cijelih brojeva u koordinatnom sustavu.



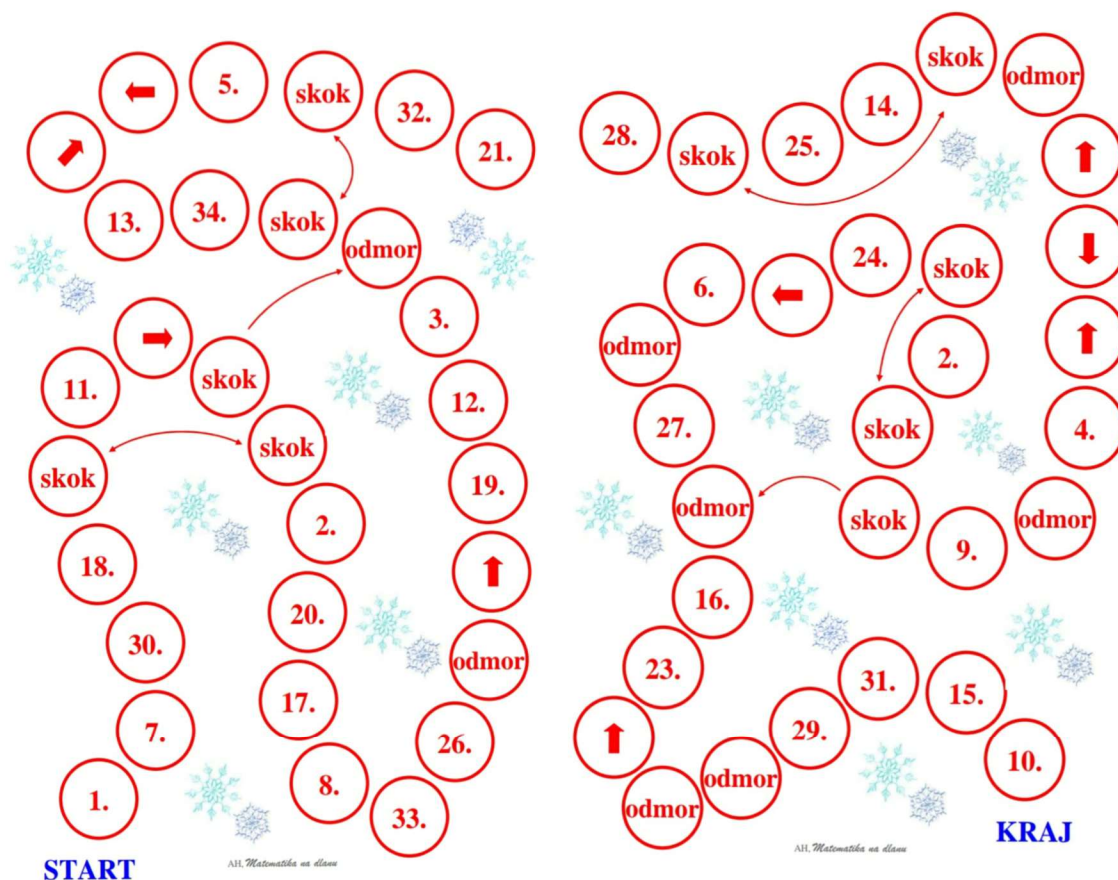
Slika 11: Materijal potreban za igru Četiri u vrsti.

3.3 Geometrijske igre

3.3.1 Geometrijske vratolomije

Za ovu zanimljivu igru su nam potrebni: po jedna figurica za svakog igrača (različitih boja ili oblika), kockica, igraća ploča (Slika 12), te lista zadataka. Značenje polja na igraćoj ploči:

- Kada igrač dođe na polje označeno brojem s liste zadataka, naglas pročita pitanje pod tim brojem te odgovara na njega. Ako je odgovorio točno, tada je na redu sljedeći igrač, a ako nije onda se vraća na polje s kojega je došao i na redu je sljedeći igrač.
- Kada igrač dođe na polje označeno strelicom, tada ponovo baca kockicu i pomiče se u smjeru strelice za onoliko polja koliko je dobio na kockici.
- Kada igrač dođe na polje "odmor", tada ne mora odgovoriti ni na jedno pitanje, a na redu je sljedeći igrač.



Slika 12: Igraća ploča za igru Geometrijske vratolomije. Slika preuzeta iz [25].

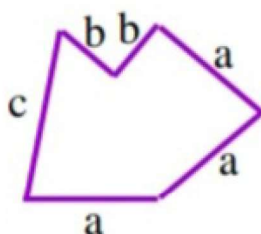
- Kada igrač dođe na polje na kojem piše "skok", tada treba skočiti kamo mu pokazuje strelica.

Igrači na početku bacaju kockicu, a tko dobije veći broj, igra prvi. Igrač koji je na redu treba baciti kockicu i pomaknuti svoju figuricu za onoliko polja koliko je dobio na kockici te postupiti u skladu s pravilom za to polje na koje je stigao. U ovoj igri nema rušenja figurica, odnosno, dozvoljeno je da više figurica bude na istom polju.

Lista zadataka za ovu igru može biti vezana uz bilo koju nastavnu cjelinu, a u ovome radu ćemo prikazati listu pitanja prikladnu za ponavljanje gradiva iz geometrije koja se radi u petom razredu. Lista pitanja je preuzeta s ([25]):

1. Nabroji vrste trokuta (s obzirom na stranice).
2. Kako se zove ravna neomeđena crta?
3. Označavamo li točke velikim ili malim slovima?
4. Što (u trokutu) označavamo malim grčkim slovima?

5. Kakav je to pravokutan trokut?
6. Kako nazivamo ravnu omeđenu crtu?
7. Kako se čita ovo grčko slovo: β ?
8. Je li ravnina ravna neomeđena crta ili ravna neomeđena ploha?
9. Označavamo li duljine stranica (npr. u trokutu) velikim ili malim slovima?
10. Koja je formula za opseg raznostraničnog trokuta?
11. Kakav je to jednakokračan trokut?
12. Koja je formula za opseg ovog lika (Slika13):



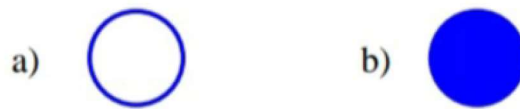
Slika 13: Geometrijski lik sa stranicama duljine a, a, a, b, b, c. *Slika preuzeta iz [25].*

13. Nabroji mjerne jedinice za duljinu od najveće do najmanje (od kilometra do milimetra, po veličini).
14. Koliko kilometar ima metara?
15. Koliko metar čega ima?
16. Reci bar jednu mjernu jedinicu za površinu.
17. Kako se zove ovaj lik (Slika14)?

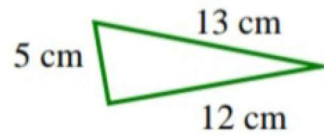


Slika 14: Geometrijski lik. *Slika preuzeta iz [25].*

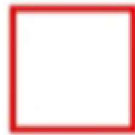
18. Na kojoj je slici krug, a na kojoj kružnica (Slika15):



Slika 15: Kružnica i krug. *Slika preuzeta iz [25].*

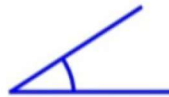


Slika 16: Trokut sa stranicama duljine 5cm, 13cm, 12cm. *Slika preuzeta iz [25].*



Slika 17: Geometrijski lik. *Slika preuzeta iz [25].*

19. Koliki je opseg ovog trokuta (Slika16)?
20. Kako se zove ovaj lik (Slika17)?
21. Radimo li skice pomoću geometrijskog pribora?
22. Ako je učionica duga 8m, a široka 6m, kolika je površina poda te učionice?
23. Koje je vrste ovaj kut (Slika18)?



Slika 18: Vrsta kuta. *Slika preuzeta iz [25].*

24. Koliko stupnjeva ima pravi kut?
25. Koliko stupnjeva ima ovaj kut i koje je vrste (Slika19)?
26. Ako kut ima 100° , koje je vrste?



Slika 19: Vrsta kuta. *Slika preuzeta iz [25].*

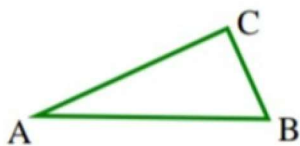
27. Dopuni rečenicu: Šiljasti kut je veći od ? stupnjeva, a manji od ? stupnjeva.

28. Koje je vrste ovaj kut (Slika20)?



Slika 20: Vrsta kuta. *Slika preuzeta iz [25].*

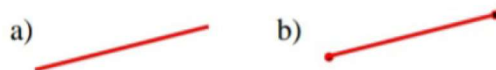
29. Što su A, B i C ovom trokutu (Slika21)?



Slika 21: Trokut ABC . *Slika preuzeta iz [25].*

30. Je li AB dužina ili pravac? Po čemu se to prepoznaje?

31. Na kojoj slici je dužina, a na kojoj pravac (Slika22)?

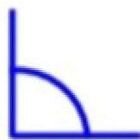


Slika 22: Dužina i pravac. *Slika preuzeta iz [25].*

32. Koje je vrste ovaj kut (Slika23)?

33. Koji su pravci paralelni, a koji okomiti (Slika24):

34. Što označavamo znakom \parallel ?



Slika 23: Vrsta kuta. *Slika preuzeta iz [25].*



Slika 24: Paralelni i okomiti pravci. *Slika preuzeta iz [25].*

3.3.2 Memorija

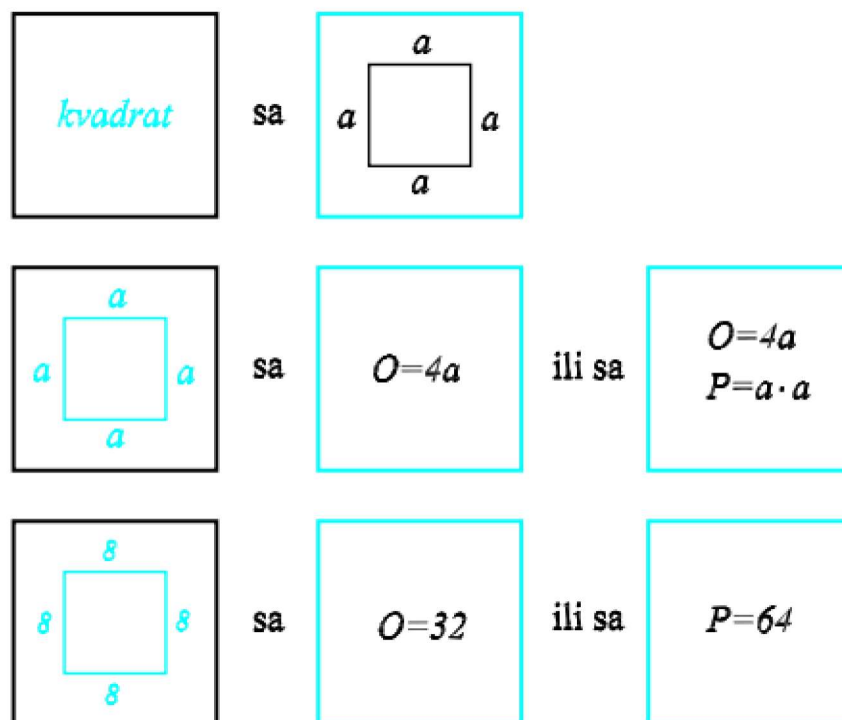
Za ovu zabavnu igru su nam potrebni kartoni iste veličine u dvije različite boje, npr. plavoj i crvenoj. Na crvenim kartonima se nalaze zadaci, a na plavima rješenja zadataka. Kartoni se slože na stol s licima okrenutima prema dolje. Igrač okreće dva kartona (jedan crveni, a drugi plavi) i stavlja ih na ista mjesta na kojemu su bili. Ukoliko rješenje zadatka odgovara postavljenom zadatku, igrač uzima kartone i igra dalje, a u slučaju da rješenje ne odgovara zadatku tada se kartoni ponovno okreću prema dolje, a na redu je sljedeći igrač. Pobjednik je onaj igrač koji je skupio najviše kartona. Zadaci na kartonima mogu biti zadani iz bilo koje nastavne cjeline, a u ovome radu su prikazani neki primjeri kartona koji se mogu sparivati (Slika25) iz nastavne cjeline geometrija preuzeti iz ([25]).

3.4 Računalne igre u nastavi matematike

Pandemija koronavirusa se proširila na Hrvatsku krajem veljače 2020. godine. Ubrzo nakon toga uslijedilo je zatvaranje škola, a nastavnici su bili primorani održavati online nastavu. Korona virus je ubrzano promijenio naš način življenja, odnosno učenja. Nastavnici su morali u vrlo kratkom vremenu osmisliti kako motivirati učenike da samostalno uče od kuće. S obzirom na činjenicu da učenici danas dosta vremena provode za računalima igrajući igrice, bilo je prikladno iskoristiti njihovu zainteresiranost i uvesti igre u online nastavu za uvježbavanje određenog gradiva.

Matific je jedan od alata za učenje matematike koji se može koristiti već od vrtićke dobi pa do 6. razreda osnovne škole. Ideja ovog alata je pomoći učenicima da lakše savladaju pojedino gradivo iz matematike rješavajući zadatke kroz igre.

Alat je vrlo jednostavan za korištenje, potrebno se samo prijaviti i možete početi sa samostalnim rješavanjem zadataka. Prednost ovakvih igara je ta što svaki učenik određuje svoj



Slika 25: Kartoni koje možemo sparivati u igri Memorija. *Slika preuzeta iz [25].*

tempo rješavanja zadataka, u igrama nema vremenskog ograničenja, ali pored svake igre piše koliko će vam otprilike trebati vremena da ju odigrate. Za vrijeme pandemije su učenici mogli samostalno rješavati Matific zadatke, ali u školi se takvi zadaci mogu rješavati i u grupama ili u parovima. Zadaci se mogu koristiti za uvod u novo gradivo ili za ponavljanje određenog dijela gradiva, a podijeljeni su na radionice, e-listove, epizode i pisane zadatke. Svaki od tih dijelova osmišljen je tako da potiče učenike na razmišljanje i daljnje otkrivanje, te u potpunosti pokrivaju nastavni plan predmeta matematika.

Neke od brojnih prednosti korištenja Matific platforme:

- Dostupan je na više od 40 jezika.
- Radi na svim uređajima, što uključuje i mobitele.
- Zadaci u igrama sadrže priče iz stvarnoga života.
- Igre su grafički vrlo privlačne.
- U zadacima je moguće ispraviti pogrešno rješenje (učenje kroz metodu pokušaja i pogrešaka).
- Zadaci potiču istraživački duh kod djece.



Slika 26: Primjeri zadataka na platformi Matific

Primjeri zadataka koji se rješavaju na platformi Matific prikazani su na slici 26.

Wordwall je još jedan od alata koji može poslužiti za ponavljanje i uvježbavanje gradiva iz matematike, ali i bilo kojeg drugog nastavnog predmeta. Pomoću alata Wordwall učenici mogu na zanimljiv način učiti matematiku rješavajući različite igre znanja, tj. kvizove. Svaki kviz možete odigrati na različite načine, možete odabrati različite predloške kao što su naprimjer: niz pitanja višestrukog izbora, otvaranje okvira, čudnovati kotač, itd. Na kraju kviza možete upisati svoje ime i vidjeti gdje se nalazite na ljestvici. Alat dopušta samostano kreiranje kvizova, ali na njemu se također nalaze i već kreirani kvizovi za svaku nastavnu cjelinu. Ukoliko nastavnik pronade neku aktivnost koja mu ne odgovara u potpunosti, on ju može malo izmjeniti odnosno prilagoditi tako da odgovara njegovim učenicima, što je velika prednost ovoga alata.

4 Istraživanja o primjeni igre u nastavi

U ovom poglavlju predstaviti ćemo rezultate iz dva istraživanja o učinkovitosti igre ([8], [14]).

Prema ([8]) provedeno je istraživanje u jedanaest škola Ličko-senjske županije čiji je cilj bio ispitati koliko se igra koristi u razrednoj nastavi i kakva je njena učinkovitost. Također su ispitali postoje li razlike u korištenju igre u nastavi kod učitelja iz gradova i sela, učitelja različite stručne spreme i godina staža.

Rezultati istraživanja su slijedeći:

- Učitelji igru koriste više puta tjedno.
- Igru najviše koriste u uvodnom i završnom dijelu sata.
- Učenici najviše vole igre asocijacija i natjecateljske igre.
- Učiteljima s više godina staža učinkovitima su se pokazale jezične igre i igre asocijacija, a kod učitelja s manje godina radnog staža učinkovite su i matematičke igre, rebusi i križaljke.
- Učitelji s višom stručnom spremom više ističu natjecateljske igre kao one koje djeca naročito vole, iako suradničke igre stručnjaci više preporučuju.
- Učitelji s višom stručnom spremom i visokom stručnom spremom navode da postoje igre u nastavi koje se mijenjaju s obzirom na dob djece, s druge strane postoje i one koje se ne mijenjaju s obzirom na spol, a neke od njih su Memory, križaljke, domino.

U Hrvatskoj je provedeno je i istraživanje pod nazivom "Može li učenje tablice množenja biti zabavno" ([14])? Cilj istraživanja je bilo provjeriti učinkovitost upotrebe računalne igre pri uvježbavanju tablice množenja. U istraživanju je sudjelovao 121 učenik iz pet osnovnih škola u Međimurskoj županiji. Provedeno istraživanje je pokazalo da je učenje tablice množenja pomoću didaktičkih računalnih igara ([24]) učenicima zanimljivo, preciznije, 89.09 posto učenika je zadovoljno s tim načinom rada. Također je pokazano da je uspjeh učenika nakon uvježbavanja tablice množenja pomoću računalnih igrica veći u odnosu na učenike koji su tablicu množenja uvježbavali standardno rješavajući zadatke na ploču ili u bilježnicu. Istraživanjem je dokazano i da je trajnost takvog znanja veća. Htjeli to učitelji ili ne, uporaba tehnologije na nastavi je danas neizbježna. Iz ovoga istraživanja također možemo vidjeti kako je primjena igre u nastavi vrlo učinkovita. Svaki učitelj treba nastavu prilagođavati potrebama, interesima i mogućnostima djece.

Zaključak

Igra je još od daleke povijesti bila sastavni dio života, te je prirodno da ju uključimo u proces nastave kako bismo dobili pažnju učenika i potaknuli ih na aktivnost. Pri uvođenju igre u nastavu, nastavnici se moraju dobro pripremiti kako se igra ne bi pretvorila isključivo u zabavu za učenike. Također, treba voditi računa o tome da se svaka igra prilagodi dobi, nastavnoj cjelini, sposobnostima, interesima i potrebama učenika. Nadalje, nastavnik treba osigurati nastavna sredstva i pomagala da bi se igra mogla nesmetano odigrati.

Iako primjena igre u nastavi zahtjeva više pripreme, treba imati na umu da brojna istraživanja potvrđuju učinkovitost igre u radu s djecom.

Nastavnici se trebaju educirati, razvijati kreativnost te smišljati načine kako što uspješnije podučavati učenike. Također, pruža se mogućnost samostalne izrade igara te na taj način poticanja djece na istraživanje koje unaprjeđuje njihovo obrazovanje.

Literatura

- [1] R. ALBRECHT, D. MOURSUND, *Using Math Games and Word Problems to Increase the Math Maturity of K–8 Students*, Information Age Education, Oregon, 2011.
- [2] D. ANDROČEC, S. LOVRENČIĆ, B. NAHOD, D. PLANTAK VUKOVAC, Z. STAPIĆ, M. ŠESTAK, B. ŠILBAR, *Igrifikacija: prema sistematizaciji termina na hrvatskom jeziku*, Varaždin, 2018., 1-12.
- [3] LJ. BAČIĆ ĐURAČKOVIĆ, *Vjerojatnost u igri Jamb. Matematičko fizički list*, 70 (2020.), 241-244.
- [4] L. BOGNAR, *Igra u nastavi na početku školovanja.*, Školska knjiga, Zagreb, 1986.
- [5] L. BOGNAR, M. MATIJEVIĆ, *Didaktika.*, Školska knjiga, Zagreb, 2005.
- [6] A. ČUPIĆ, S. PODRUG, E. SARAJČEV, *Edukativne igre u nastavi matematike*, 2017., 66-80.
- [7] E. L. DECI, M. RYAN, *Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions*, *Contemporary Educational Psychology* 25 (2000), 54-67.
- [8] M. GALIĆ, A. NIKČEVIĆ-MILKOVIĆ, M. RUKAVINA, *Korištenje i učinkovitost igre u razrednoj nastavi*, *Život i škola*, 25 (2011), 108–121.
- [9] V. GRGEC PETROCI, J. REBAC, M. VRANKO, *Igra i dijete, dijete i igra*, Obiteljski centar grada Zagreba, Zagreb, 2009.
- [10] K. HERTARIĆ, *Montessori metoda u razrednoj nastavi matematike*, diplomski rad, Učiteljski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 2016.
- [11] J. HUIZINGH, *Homo ludens.*, Matica hrvatska, Zagreb, 1970.
- [12] Z. KURNIK, *Motivacija, Matematika i škola*, 31 (2005), 4-10.
- [13] G. LIVAZOVIĆ, *Uvod u pedagogiju slobodnog vremena.*, Školska knjiga, Zagreb, 2018.
- [14] S. LOPARIĆ, *Može li učenje tablice množenja biti zabavno. Poučak: časopis za metodiku i nastavu matematike*, 2015., 59-66.
- [15] M. MATIJEVIĆ, T. TOPOLOVČAN, *Multimedijska didaktika.*, Školska knjiga, Zagreb, 2017.
- [16] O. PACHNER, *Play, cognition and culture. Review of psychology*, (2014.), 145-151.
- [17] J. REEVE, *Razumijevanje motivacije i emocija*, 4. izdanje, Jastrebarsko: Naklada Slap, 2010.

- [18] I. RENDIĆ- MIOČEVIĆ, *Didaktičke inovacije u nastavi povijesti.*, Školska knjiga, Zagreb, 1989.
- [19] B. SVERKO i sur., *Psihologija, udžbenik za gimnazije*, 5. izd., Školska knjiga, Zagreb, 2011.
- [20] *Važnost matematike u razvoju i svakodnevnom životu!*,
URL:<http://malacgenijalac.hr/vaznost-matematike-razvoju-svakodnevnom-zivotu/>
- [21] *15 Math Games in 15 Minutes or Less*,
URL:<https://www.scholastic.com/teachers/articles/teaching-content/15-math-games-15-minutes-or-less/>
- [22] *Why Play Math Games?*,
URL:<https://www.mathnasium.com/why-math-games-are-important>
- [23] *Igra mora biti dječja svakodnevica*,
URL:<https://www.vasezdravlje.com/djecje-zdravlje/igra-mora-bit-djecja-svakodnevica>
- [24] *Arcade+Academics=Fun Learning*,
URL:<http://www.arcademics.com>
- [25] *Matematika na dlanu*,
URL:<http://www.antonija-horvatek.from.hr/>
- [26] URL:<https://www.thinkamajigs.com/fraction-skittles/>
- [27] URL:<https://geek.hr/e-kako/zabava/kako-igrati-domino/>

Sažetak

Za dobar nastavni sat potrebno je odabrati prikladnu motivaciju koja ovisi o profilu razrednog odjela. Načini motivacije učenika su brojni i raznoliki, od čega izdvajamo: učenje kroz igru, postavljanje izazova, upotreba tehnologije, razgovori o zanimljivostima vezanim uz određeni predmet. U ovom radu analizirana je primjena igre u procesu nastave matematike. Kako učenici često imaju razvijen animozitet prema matematici, potrebno je u nastavi primjenjivati metode koje će kod učenika probuditi interes za sudjelovanjem u nastavi. Jedna od takvih metoda je igra, čije su prednosti i nedostaci navedeni u radu. Nabrojani su i važni koraci pri uporabi ove metode, kao i njezini ciljevi. U radu su navedene i analizirane različite igre koje se mogu koristiti u nastavi. Na kraju su navedeni rezultati istraživanja o primjeni igre u nastavi provedeni na području Hrvatske.

Ključne riječi: *motivacija, vještine, kreativnost, evaluacija, igre, igraća kockica, domino*

Summary

For a good lesson it is necessary to choose an appropriate motivation that depends on the profile of the class. Ways of motivating students are numerous, for example: learning by play, setting challenges, using technology, talking about interesting things related to a particular subject. In this work we analyze the process of teaching mathematics by organized gameplay. Since students very often have developed animosity toward mathematics, it is necessary to use the methods that will motivate students to participate in math classes. One such method is the gameplay, whose advantages and disadvantages are presented in the work. Important steps in organizing the gameplay are listed, as well as its goals. Different gameplays that can be used in math classes are given and analyzed in the work. Finally, research results conducted in Croatia on application of play in teaching are listed.

Keywords: *motivation, skills, creativity, evaluation, games, dice, domino*

Životopis

Rođena sam 30. 5. 1996. u Požegi, a odrasla sam u Velikoj gdje sam se 2003. godine upisala u Osnovnu školu Ivan Goran Kovačić. 2011. godine upisujem opću gimnaziju u srednjoj školi Gimnazija Požega. Od svoje sedme godine treniram Taekwon-do. Već desetak godina volontiram kao pomoćni trener u klubu. Tamo radim s djecom, a to me opušta i ispunjava. 2015. godine upisujem petogodišnji sveučilišni integrirani nastavnički studij matematike i informatike Odjela za matematiku Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku.