

Matematička igra Matoboj (istraživanje)

Brigić, Marija

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Science / Sveučilište u Splitu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:166:188528>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-25**

Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Science](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
SVEUČILIŠTA U SPLITU

Marija Brigić

MATEMATIČKA IGRA MATOBOJ
(istraživanje)

DIPLOMSKI RAD

Split, ožujak 2023.

PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
SVEUČILIŠTA U SPLITU

ODJEL ZA MATEMATIKU

MATEMATIČKA IGRA MATOBOJ
(istraživanje)

DIPLOMSKI RAD

Studentica: Marija Brigić

Mentor: doc.dr.sc. Gordan Radobolja

Neposredna voditeljica: Željka Zorić, v. pred.

Split, ožujak 2023.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
SVEUČILIŠTA U SPLITU
ODJEL ZA MATEMATIKU

DIPLOMSKI RAD
MATEMATIČKA IGRA MATOBOJ
(istraživanje)

Marija Brigić

Sažetak:

Igranje je prirodan način na koji djeca uče. To je proces kroz koji istražuju, razvijaju kreativnost i motivaciju. Igranjem dijete povezuje trenutno znanje s novim pojmovima te se susreće s novim situacijama. Jedna od igara koja je vrlo korisna za učenje novih pojmova kao i za povezivanje već naučenog gradiva je i igra *Matoboj*. Budući da je igra izmijenjena uz dodatak sličica i primjenu matematike u svakodnevnicima, potrebno je provesti testiranje kako bi se vidjelo sadašnje stanje igrice. S obzirom na to da se igra *Matoboj* pokazala kao vrlo koristan alat za razvoj brojnih aspekata kod učenika, u ovom će radu biti prikazano testiranje uz povratne informacije o samoj igri.

Ključne riječi: matematika, asocijativna igra, konceptualno znanje, diskusija, timski rad, projekt.

Podatci o radu: stranica, slika, tablica, grafikona, jezik izvornika – hrvatski.

Mentor: doc.dr.sc. Gordan Radobolja

Neposredna voditeljica: Željka Zorić, v.pred.

Članovi povjerenstva:

- doc.dr.sc. Gordan Radobolja
- Željka Zorić, v.pred.
- doc.dr.sc. Aljoša Šubašić

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA
FACULTY OF SCIENCE, UNIVERSITY OF SPLIT
DEPARTMENT OF MATHEMATICS

MASTER'S THESIS

MATHEMATICAL GAME MATHDUEL

(research)

Marija Brigić

Abstract:

Playing is a natural way for children to learn. It is a process through which they explore, develop creativity and motivation. By playing, the child connects current knowledge with new concepts and encounters new situations. One of the games that is very useful for learning new concepts as well as for connecting already learned material is the Mathduel game. Since the game has been modified with the addition of thumbnails and the application of mathematics in everyday life, it is necessary to conduct testing to see the current state of the game. Given that the Mathduel game has proven to be a very useful tool for the development of numerous aspects in students, this paper will present testing with feedback on the game itself.

Key words: mathematics, association game, conceptual knowledge, discussion, teamwork, project.

Specifications: pages, images, tables, charts, original, language – Croatian.

Mentor: doc.dr.sc. Gordan Radobolja

Supervisor: Željka Zorić, senior lecturer

Commitee:

- doc.dr.sc. Gordan Radobolja
- Željka Zorić, senior lecturer
- doc.dr.sc. Aljoša Šubašić

Uvod

Mnogi se pitaju zašto unositi igre u nastavu. Često se razmišlja o igri kao o nečemu što bi učenici trebali raditi izvan učionice kako bi se zabavili, međutim, igre se koriste i jako su korisne i u učionici. Nastavnici se nerijetko služe igrama na početku obrade pojedinih lekcija, za vježbanje pojedinog dijela gradiva, ali i za razvoj različitih vještina kod učenika.

Svako dijete se tokom svog razvoja susreće s brojnim igrama. One su dio njegovog odrastanja te su korisne za učenje u bilo kojoj dobi, a posebno u onoj najranijoj. Igre utječu na razvoj brojnih aspekata kod djeteta kao što su kognitivni, govorni, socijalno-emocionalni i psihomotorni aspekt. Igre omogućavaju da djeca vježbaju ono što znaju, ali i ono što ne znaju. U današnje vrijeme djeca imaju slabiju koncentraciju i brže gube interes za bilo čim, ali su i češće privučena online igricama. Pritom nekada nisu ni svjesna procesa učenja koji se odvija na takav način. Naime, putem pokušaja i pogrešaka eksperimentiraju, pronalaze rješenja za probleme, traže odgovarajuću strategiju i izgrađuju samopouzdanje. Igre razbijaju monotoniju, povećavaju zainteresiranost kod učenika, stoga ih je vrlo važno uključiti u proces bilo kakvog učenja kako bi dijete moglo što bolje napredovati. Ukoliko se djeci pokaže da je matematika živa u svijetu, razvit će im se ljubav prema matematici i ukazati na važnost osnovnih pojmova. Što više budu učili i što im vještine budu postajale jače, bit će uzbuđeniji i htjet će više napredovati.

Edukativne igre posebice potiču na aktivno razmišljanje pri čemu dolazi do mentalnog razvoja. Osim toga, ovakve igre utječu na razvoj pamćenja što poboljšava dječje znanje te im omogućuje razvijanje socijalnih vještina, suradnju s vršnjacima i zajedničko donošenje odluka. Dakle, igre su izvrstan alat za učenje novih sadržaja i uspostavljanje veza među poznatim i tek naučenim pojmovima, a jedna od takvih edukativnih igara je i *Matoboj* – jedna od verzija društvene igre *Codenames*.

Kolegica Marija Brajković i ja napravile smo reviziju igre *Matoboj* s pojmovima prilagođenim osnovnoškolskom obrazovanju. Prva verzija igre izrađena je 2017. godine te su provedena istraživanja o funkcioniranju igre među osnovnoškolcima. Na temelju tih istraživanja igra je izmijenjena pa je stoga potrebno provesti novo testiranje kako bi se uočili eventualni nedostaci igre nakon provedene revizije.

U prvom poglavlju diplomskog rada govorit će se općenito o matematičkim igrama, ali i o igri *Matoboj*. U drugom poglavlju bit će govora o prvom testiranju igre *Matoboj* na osnovnoškolcima nakon revizije, a u trećem poglavlju o drugom testiranju na istom uzorku učenika.

Sadržaj

1	O igri u nastavi	3
1.1	O igri Matoboj	4
1.2	Cilj <i>Matoboja</i>	6
2	Prvo testiranje igre <i>Matoboj</i>	7
2.1	Uzorak	7
2.2	Ulazna anketa i rezultati	8
2.3	Testiranje i rezultati	10
2.3.1	Testiranje prve grupe učenika i osvrt	11
2.3.2	Testiranje druge grupe učenika i osvrt	16
2.4	Izlazna anketa 1. i rezultati	21
3	Drugo testiranje igre <i>Matoboj</i>	24
3.1	Testiranje i rezultati	24
3.1.1	Testiranje prve grupe učenika i osvrt	24
3.1.2	Testiranje druge grupe učenika i osvrt	31
3.2	Izlazna anketa 2. i rezultati	37
4	Zaključak	46
5	Prilog	47
6	Literatura	58

1 O igri u nastavi

Današnja nastava bitno se razlikuje od one u prošlosti. Nekada su učenici često bili pasivni promatrači u nastavnom procesu, a nastavnici predavači i prenositelji znanja. Podučavanje je bilo generalizirano za sve učenike bez obzira na njihove različite talente i interese. Razvojem i napretkom tehnologije dolazi do promjene u tradicionalnom načinu podučavanja. Iako je tradicionalna nastava koristila brojne tehnike reproduciranja i pamćenja, moderni način rada uključuje interaktivne metode, razvoj kritičkog mišljenja i vještine rješavanja problema. Učenici sada često rade u grupama u kojima istražuju teme, uspoređuju i raspravljaju o njima te tako povećavaju svoje znanje i razvijaju komunikacijske vještine.

Matematika se često u obrazovanju doživljava kao težak i dosadan predmet, a maleni broj učenika doživljava je kao zanimljivu i izazovnu, što ona u svojoj biti jest. I mnogim odraslim osobama riječ matematika i igra nemaju apsolutno nikakve veze jedna s drugom te je za mnoge od njih matematika predstavljala mučenje, nešto što su morali raditi, a nisu razumjeli. Zato moderna nastava pokazuje da učenje matematike može biti i zabavno, što je danas posebice važno jer djeca imaju sve slabiju pažnju i sve brže gube interes za stvarima koje ih manje zanimaju. S novim promjenama u obrazovanju dolazi i do uvođenja igara u nastavni proces, koje ne da samo olakšavaju učenje, već nastavu učine zabavnom i boljom. Budući da se djeca već od ranog djetinjstva susreću sa igrama, one su sastavni dio njihovog odrastanja. Danas su, pak, djeca češće privučena online igricama, pri čemu nisu ni svjesna procesa učenja. Dijete od svog rođenja reagira na brojne podražaje, igra se kockicama i ostalim didaktičkim materijalima što utječe na razvoj kognitivnog, govornog, socijalno-emocionalnog i psihomotornog aspekta, stoga je vrlo važno uključiti igre u proces učenja kako bi dijete moglo što bolje napredovati i graditi znanje.

Razlozi za korištenje igara u nastavi su:

- veća angažiranost i pozornost učenika
- pojačano učenje
- veći razvoj komunikacije kod učenika
- razvijanje niza vještina
- razvijanje veza sa sadržajem i pozitivnim sjećanjem na učenje.

Edukativne igre često izazivaju dječje umove i potiču ih da aktivno razmišljaju u svakom trenutku. Osim toga, pomažu im i u mentalnom razvoju. Često se te igre temelje na velikoj koncentraciji i pamćenju činjenica, što pomaže u razvoju različitih vještina i znanja kod djeteta. Još jedna od prednosti je i razvoj socijalnih vještina. Igre često zahtijevaju timski rad i uče djecu

da pomažu jedni drugima, ali i da međusobno surađuju. Također, utječu na razvijanje borbenosti i prihvaćanje poraza i pobjede. Istraživanja pokazuju da igre u nastavi smanjuju jaz među onima koji brže i sporije uče. Zaključno je da su edukativne igre vrlo koristan alat za podučavanje, a među te igre svakako spada i igra *Matoboj*.

1.1 O igri Matoboj

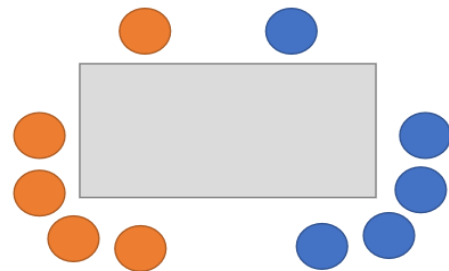
Osnovnoškolska verzija igre *Matoboj* nastala je po uzoru na popularnu igru *Codenames* koju je dizajnirao Vlaada Chvátil. Promjenom kurikuluma u siječnju 2019. godine započinje rad na izradi igre. U odnosu na izvornu igru *Codenames*, kod *Matoboja* su kartice matematičkog sadržaja te su namijenjene učenicima osnovnoškolskog obrazovanja.

Igra je vrlo koristan alat koji daje povratnu informaciju, ne samo nastavnicima već i učenicima, o tome koliko su svladali i razumjeli gradivo te mogu li i u kojoj mjeri povezivati pojedine matematičke pojmove.

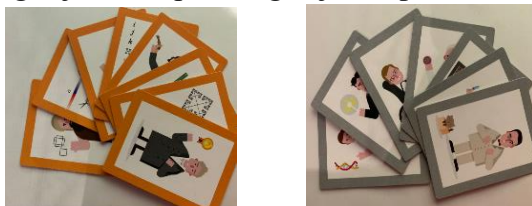
Matoboj je edukativna, društvena i matematička igra asocijacija u kojoj je za provedbu igre potrebno imati dva tima (narančasti i plavi tim).

Sama igra započinje podjelom sudionika u dva tima, narančasti i plavi te odabirom kapetana pojedinih timova. Nakon podjele u timove slijedi postavljanje ploče od 25 nasumično odabranih kartica u mrežu 5x5. Kartice sadrže matematičke pojmove, simbole i crteže. Zbog nasumičnog odabira kartica na ploči,

igra je svaki put drugačija. Kapetani timova sjede s jedne strane stola, a njihovi članovi tima



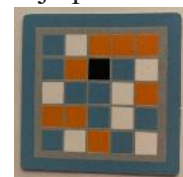
Slika 1.1 Primjer rasporeda sjedenja



Slika 1.2 Karte potrebne za igru

preko puta njih (Slika 1.1). Samo kapetani timova vide kartice koje pripadaju njihovom timu te uz pomoć asocijacija moraju navesti svoj tim da pogode svoje kartice na ploči prije nego to učini protivnički tim.

Narančaste i plave kartice za prekrivanje posložene su ispred kapetana timova. Dvostranu karticu uzima tim koji kreće prvi. Tim koji igra prvi treba



Slika 1.3 Kartica ključa

pokriti jedno polje više. Kartice bijele boje i jedna crna kartica nalaze se

između kapetana. Kapetani nasumično izvlače jednu karticu ključa i postavljaju je na odgovarajući stalak kako bi je isključivo oni vidjeli.

Kartica ključa (Slika 1.3) odnosi se na postavljenu ploču kartica. Na njoj se nalaze polja koja su obojana u plavu, narančastu i bijelu boju, a jedno je polje kartice ključa obojano crnom bojom. Plava ili narančasta polja označavaju polja na ploči koje mora pogoditi plavi odnosno narančasti tim. Bijela polja na ploči su neutralna, dok crno polje označava kraj igre i pobjedu suprotnog tima. Obrub oko kartice ključa označava koji tim započinje prvi.

Gledajući karticu ključa, kapetani timova naizmjenično daju asocijacije, trag svojem timu u obliku jedne riječi i broja koji govori s koliko je kartica povezana dana asocijacija. Asocijacije se mogu odnositi na više kartica s ploče. Također, ne smiju sadržavati korijen riječi bilo koje kartice s ploče. Tako npr., ako narančasti tim na kartici ključa treba pogoditi pojmove „brojnik“, „ $\frac{5}{12}$ “ i „nazivnik“, kapetan narančastog tima može dati asocijaciju „razlomak, 3“. Ukoliko kapetan da asocijaciju koja nije dozvoljena (upotreba korijena riječi ili simbola na kartici), njegov tim gubi red i kapetan suprotnog tima ima pravo prekriti jednu od svojih kartica. Tijekom davanja asocijacija kapetani moraju ostati neutralni i ne smiju komunicirati sa timom. Prije samog odabira kartica igračima je dopuštena komunikacija i dogovaranje. Nakon diskusije o odabiru kartica, tim mora dotaknuti karticu koju smatra pogodnom za danu asocijaciju. Ako igrači timova ne pogode sva polja na koje je mislio njihov kapetan, u idućem krugu imaju pravo ponovno pogađati sve kartice za koje su dobili neki trag. Međutim, ukoliko tim pokaže polje suprotnog tima koji sadrži pojam povezan s navedenom asocijacijom, tada gubi red, a protivnički tim pokriva to polje. Stoga kapetan mora biti pažljiv u odabiru asocijacija kako ne bi došlo do pomaganja protivničkom timu.

Tim koji prvi otkrije sve svoje kartice pobjednički je tim. Ukoliko tim odabere polje koje je označeno bijelom bojom na kartici ključa, tada kapetan tima prekriva polje bijelom karticom i tim gubi red. Ako igrači tima dotaknu karticu koja se nalazi na polju crne boje, kapetan tima prekriva polje crnom karticom i to označava kraj igre. Tada automatski pobjeđuje suprotni tim. U slučaju da tim pogodi sve kartice (pobjeda) ili ukoliko odabere karticu koja se nalazi na crnom polju (poraz), dolazi do završetka igre.

U prilogu se nalazi prezentacija o pravilima igranja igre *Matoboj* koja je prezentirana učenicima prije testiranje igrice.

1.2 Cilj *Matoboja*

Cilj ove igre je da kapetani prilikom davanja asocijacija povezuju više kartica, ali i da obrate pažnju da asocijacije nisu slučajno povezana s karticama protivničkog tima ili s crnom, odnosno, bijelom karticom. Stoga je vrlo bitno znati povezivati matematičke pojmove na karticama, što znači da treba dobro poznavati matematičke koncepte.

Prilikom igranja učenici će se susresti s brojim slikama iz svakodnevnog života koje bi trebali povezati s matematičkim svijetom, čime će uočiti kako je matematika prisutna u svijetu u kojem živimo. Trebali bi uočiti kako je igra puno zanimljivija ukoliko kapetan izabere asocijaciju koja povezuje više kartica s ploče. Osim toga, igra je i vrlo koristan alat pomoću kojeg će nastavnici i učenici dobiti povratnu informaciju koji dio gradiva učenici bolje razumiju i poznaju, a koji im je slabiji. Igrica može utjecati čak i na povećavanje angažiranosti kod učenika, ali i omogućava lakše shvaćanje određenih matematičkih pojmova kao i povezivanje cjelokupnog matematičkog gradiva.

Komunikacija je jedna od važnijih kompetencija koje želimo razviti kod učenika, a upravo prilikom igranja ove igre učenici trebaju dosta komunicirati te stvarati poveznice među matematičkim pojmovima. Jedna od bitnijih stvari kod ove igrice je i razmišljanje koje je prisutno prije odabira određene kartice. Unatoč različitim mišljenjima i znanjima o određenim pojmovima, učenici se dogovaraju i odlučuju koja je kartica povezana uz određenu asocijaciju.

2 Prvo testiranje igre *Matoboj*

S obzirom na rezultate prethodno provedenog istraživanja vezanog za igru *Matoboj*, kolegica Marija Brajković i ja napravile smo reviziju tadašnje igrice. Budući da je stara verzija igre sadržavala vrlo mali broj sličica kao i previše pojmova napisanih riječima, trebalo je napraviti nešto primjereniju i zanimljiviju verziju igre. Tako su nastale promjene na karticama, na kojima smo više pojmova zamijenile slikama i simbolima te smo dodale kartice na kojima su prikazane slike iz svakodnevnog života, a koje je lako povezati s osnovnoškolskim gradivom matematike.

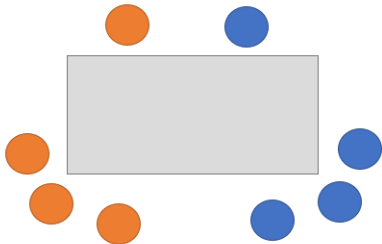
Cilj ovog testiranja bio je identificirati i otkriti nedostatke i greške novo napravljene verzije igre, kako bi unaprijedili i poboljšali igru te ju prilagodili osnovnoškolcima. U nastavku će biti govora o prvom i drugom testiranju revizije igre *Matoboj*. U testiranju su uz igranje predviđene ulazna anketa te dvije izlazne ankete, prva nakon prvog igranja, a druga nakon drugog igranja igre.

2.1 Uzorak

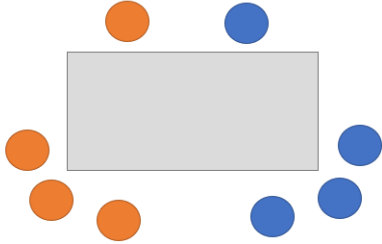
Prvo testiranje provedeno je u osmom razredu Osnovne škole „Sućidar“. Budući da su učenici osmog razreda bili nezainteresirani za samu igricu, a i zbog manjka matematičkog znanja uzrokovanog online nastavom, testiranje nije uspjelo. S obzirom na to, uz dogovor s nastavnicom Suzi Radović, novo testiranje provedeno je na dodatnoj nastavi matematike, ali ovaj put na učenicima šestih razreda.

Na testiranju igrice sudjelovalo je šesnaest učenika podijeljenih u dvije grupe (u svakoj grupi po osam učenika). Prosječna ocjena učenika prve grupe bila je 4.625, dok je kod učenika druge grupe bila 4.5. Prije testiranja učenici iz svake grupe dobili su kodno ime prema kojem su svrstani u narančasti odnosno plavi tim radi lakšeg praćenja igre.

GRUPA 1		
REDNI BROJ	NARANČASTI	PLAVI
1.		
2.		
3.		
4.		



GRUPA 2		
REDNI BROJ	NARANČASTI	PLAVI
1.		
2.		
3.		
4.		



Slika 2.1 Tablica za imena učenika raspoređenih po grupama

Testiranje je provedeno dva puta. Prije početka igranja učenici su ispunili ulaznu anketu, koja je bila vezana uz igranje društvenih igara na nastavi kao i općenito u svakodnevnom životu. Zatim su učenicima pojašnjena i bolje približena pravila igrice uz prezentaciju koja se nalazi u prilogu rada. Dok su učenici igrali igricu, bilježile su se kapetanove asocijacije kao i razmišljanja učenika u timovima, o čemu će biti govora kasnije. Za kraj su učenici dobili izlaznu anketu o zadovoljstvu matematičkom igricom *Matoboj*.

2.2 Ulazna anketa i rezultati

Ulazna anketa sastojala se od pet pitanja. Anketom se htjelo provjeriti koliko su društvene igre zastupljene u svakodnevnicu učenika, a koliko na satu matematike. Od učenika se tražilo da navedu igre koje su igrali na satu matematike. Zadnje pitanje koje su učenici dobili u ovoj anketi bilo je vezano za igru *Codenames*, kako bi se vidjelo jesu li upoznati s tom igrom od koje je zapravo nastala i sama igra *Matoboj*.

ANKETA

1) Spol: M Ž


2) Razred: _____

3) Društvene igre igram:

NIKAD (nikako) RIJETKO (1-2 puta mjesečno) PONEKAD (3-5 puta mjesečno) ČESTO (više od 2 puta tjedno)

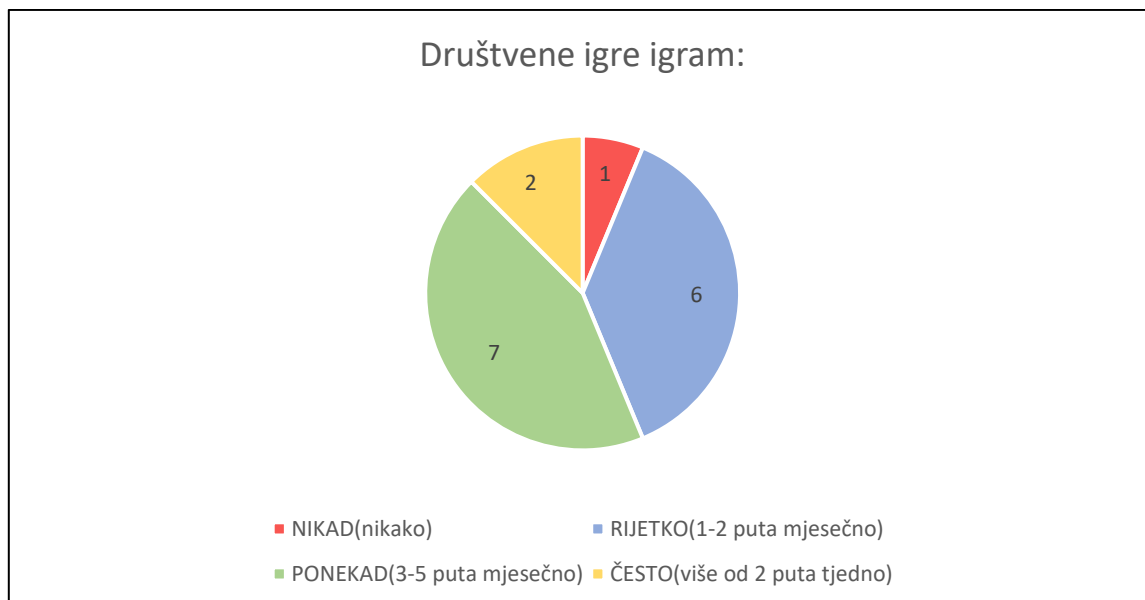
4) Jeste li na matematici igrali neke društvene igre? DA NE
Ako jeste, navedite koje?

5) Jeste li ikada igrali igranicu *Codenames*? DA NE



Slika 2.2 Ulazna anketa

U anketi je sudjelovalo 16 učenika šestih razreda Osnovne škole „Sućidar“. Kod pitanja o učestalosti igranja društvenih igara dobiveni su idući rezultati:

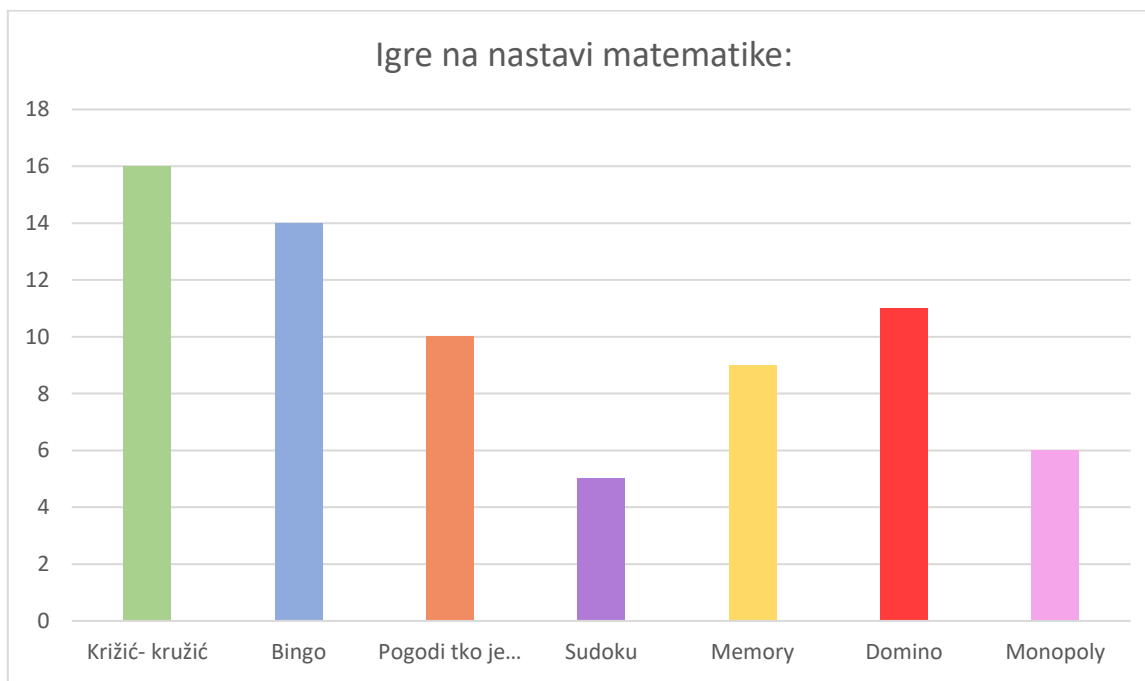


Slika 2.3 Treće pitanje ulazne ankete

Uočava se da sedam učenika (44%) igraju 3 do 5 puta mjesečno društvene igre (ponekad), njih šestero (38%) 1 do 2 puta mjesečno (rijetko), dok jedan učenik (6%) nikako te dvoje (12%) više

od 2 puta tjedno (često). Iz ovoga se može vidjeti da su društvene igre dosta zastupljene u njihovoj svakodnevnicu, što je vrlo važno jer se kroz igru razvija pamćenje i koncentracija.

Kod pitanja o igranju igara na satu matematike, svi učenici i učenice odgovorili su da su igrali različite igre na satu, a među igrama koje su naveli bile su:



Slika 2.4 Četvrto pitanje ulazne ankete

Može se uočiti kako je 16 (100%) učenika napisalo *Križić-kružić*, 14 (88%) učenika *Bingo*, 10 (63%) učenika *Pogodi tko je...*, 5 (31%) učenika *Sudoku*, 9 (56%) učenika *Memory*, 11(69%) učenika *Domino*, 6(38%) učenika *Monopoly*. Ako se promotri linijski dijagram može se vidjeti kako učenici najviše pamte igre u parovima ili u grupi. Stoga bi i igra *Matoboj* mogla biti vrlo dobro rangirana u budućnosti.

Na posljednje pitanje u anketi povezano s poznavanje igre *Codenames*, od koje je ujedno i nastala igra *Matoboj*, učenici i učenice su rekli kako nikada nisu igrali igru. Na kraju, može se uočiti kako će učenicima trebati nešto više vremena kako bi shvatili pravila igre *Matoboj*.

2.3 Testiranje i rezultati

Testiranje je provedeno 12. listopada 2022. godine u Osnovnoj školi „Sućidar“, u razredima nastavnice matematike Suzi Radović. Učenici su ulaskom u učionicu dobili svoja

imena za lakše identificiranje prilikom igranja igrice. Zatim su ispunili ulaznu anketu i poslušali pravila o igri *Matoboj*. Prije igranja učenicima je primjerom pokazano kakve asocijacije kapetani smiju dati, npr. „trokut, 2“ te da moraju paziti da asocijacije ne sadrže korijen riječi s kartica koje se nalaze na ploči. Učenici su nakon objašnjenih pravila postavili još nekoliko pitanja o samoj igri. Zatim su napravili ploču od igračih kartica iz špila u formatu 5x5. Radi lakšeg zapisivanja polja povezanih s danim asocijacijama, kapetani timova dobili su papir na kojem je bila tablica 5x5, kako bi mogli pokazati na koja su polja mislili. Tablica se nalazi u prilogu rada.

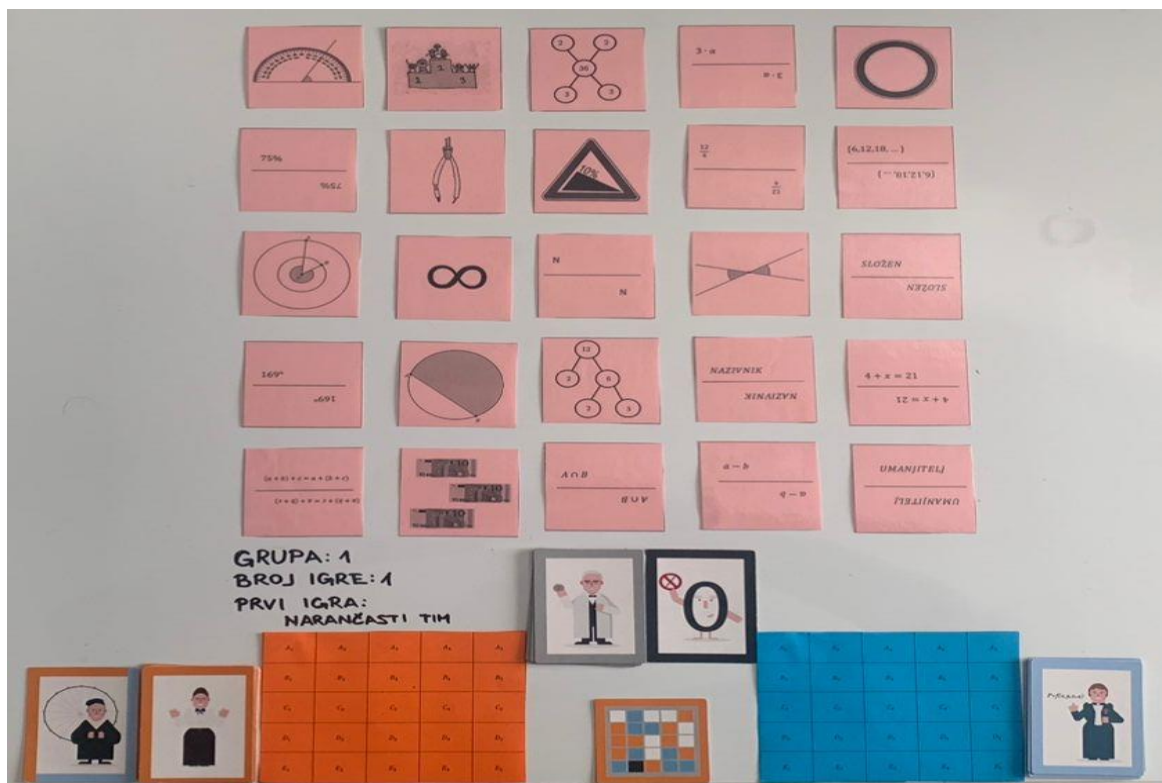
A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
D_1	D_2	D_3	D_4	D_5
E_1	E_2	E_3	E_4	E_5

Slika 2.5 Tablica za pokazivanje očekivanih polja

Na taj način bilo je lakše zapisivati na koja se polja odnosi određena kapetanova asocijacija. Kolegice Anamarija Lozančić i Tea Lovrić kao i nastavnica Suzi Radović pomogle su u cijelom procesu testiranja igre. Sudjelovale su u praćenju poštuju li učenici pravila tokom igranja i pazile da ne koriste korijen riječi. Zapisivale su kapetanove asocijacije, očekivana polja i polja koja su timovi odabrali. Osim toga, pratila se komunikacija među igračima svakog tima kao i brojne diskusije koje su nastale u procesu igranja. Prilikom testiranja koristila se tablica za vođenje bilješki koja se nalazi u prilogu rada.

2.3.1 Testiranje prve grupe učenika i osvrt

Prva grupa započela je s igranjem u 17:36, a završila u 18:04. Ploča za prvu igru ove grupe izgledala je ovako:



Slika 2.6 Ploča kartica prve grupe

Promatrajući odigranu igru može se uočiti:

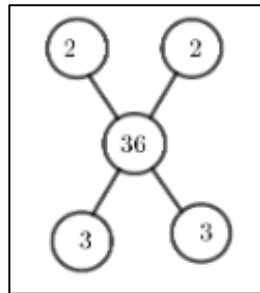
Kapetani su na početku davali asocijacije koje su isključivo povezane s jednom karticom na ploči. No, pred kraj igre počeli su povezivati više kartica koristeći jednu asocijaciju. Moglo se uočiti kako im je trebalo vremena za pronaći vezu među karticama.

Asocijacije kapetana timova navedene su u tablici:

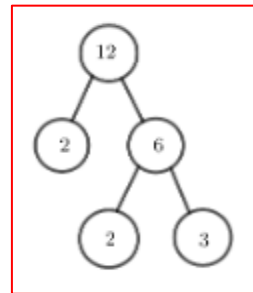
Asocijacije narančastog tima	Asocijacije plavog tima
Stupnjevi,1	Euro,1
Minus,1	Promet,1
Skup,1	Vrh,1
Razlomak,2	Mjesto,1
Put,1	Rastav,2
Polukrug,2	Postotak,1
Predugo,1	-

Promatrajući tablicu asocijacija od provedene igre uočava se da jedan dio i nisu matematički pojmovi. Kapetani su se u tom trenutku uspjeli snaći i povezati neke druge pojmove s matematičkim karticama.

Gledajući kartice na ploči i kapetanove asocijacije neka polja bila su očita za pogoditi. Međutim, kod nekih je nastupio problem. Kada je kapetan plavog tima dao asocijaciju *Rastav, 2*, tim se odlučio za kartice A3 i D3:

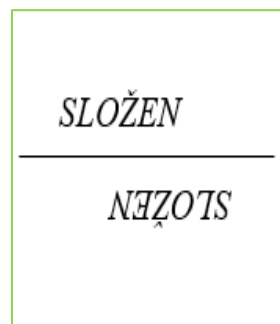


Slika 2.8 Kartica A3



Slika 2.7 Kartica D3

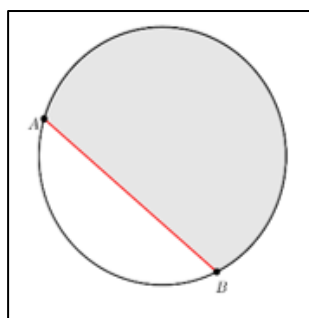
Pri davanju asocijacije, kapetan nije mislio na karticu D3, već na karticu C5:



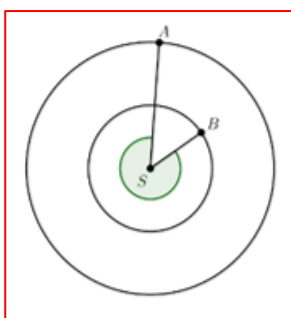
Slika 2.9 Kartica C5

Tu se može uočiti kako je kapetan plavog tima uz rastav htio povezati proste brojeve, te je na ploči vidio pojam koji je suprotan tom pojmu. Međutim, njegov tim nije to uspio povezati.

Kod narančastog tima, problem je nastupio kada je kapetan dao asocijaciju *Polukrug, 2*. Tim je tada pronašao tri kartice koje bi mogle biti povezane s danom asocijacijom. Jedan od igrača preuzeo je odgovornost i odlučio se za kartice D2 i C1:

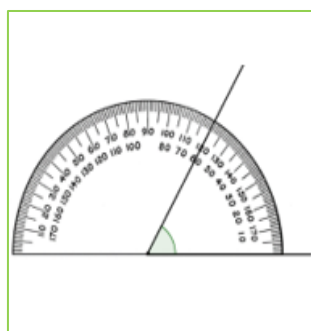


Slika 2.10 Kartica D2



Slika 2.11 Kartica C1

No, pri davanju asocijacija, kapetan nije mislio na karticu C1, već na karticu A1:



Slika 2.12 Kartica A1

Tu se može uočiti kako je kapetan narančastog tima birao slike koje su nekako najviše asociirale na polukrug. Međutim, zbog nepreciznosti asocijacije, tim je izabrao pogrešnu karticu.

Kapetan narančastog tima dao je vrlo zanimljivu asocijaciju za kraj igre. Trebao je prepoznati da se na preostaloj kartici E1 radi o asocijativnosti te je za asocijaciju rekao *Predugo, 1*, čime je tim znao da se radi od dugačkom zapisu. Tu se može uočiti kapetanova snalažljivost jer se unatoč nepoznavanju matematičkog sadržaja na kartici uspio snaći i svoj tim dovesti do pobjede.

Kada se promotri cijela igra, u situacijama kada su kapetani tražili od tima da pogode dvije riječi za danu asocijaciju, nastupile su pogreške. To se najčešće događalo zbog nepreciznosti kapetanovih asocijacija, ali i zbog manjka matematičkog znanja kod njegovog tima. Igrajući igru, učenici su cijelo vrijeme komunicirali. Donosili su zaključke i na taj način odabirali kartice za dane asocijacije. U nekim je situacijama pojedinac donio odluku samostalno bez dogovora sa ostalim igračima. Kada je tim bio neodlučan, jedan od igrača bi preuzimao odgovornost za odabir kartica. Na kraju je pobjedio narančasti tim.

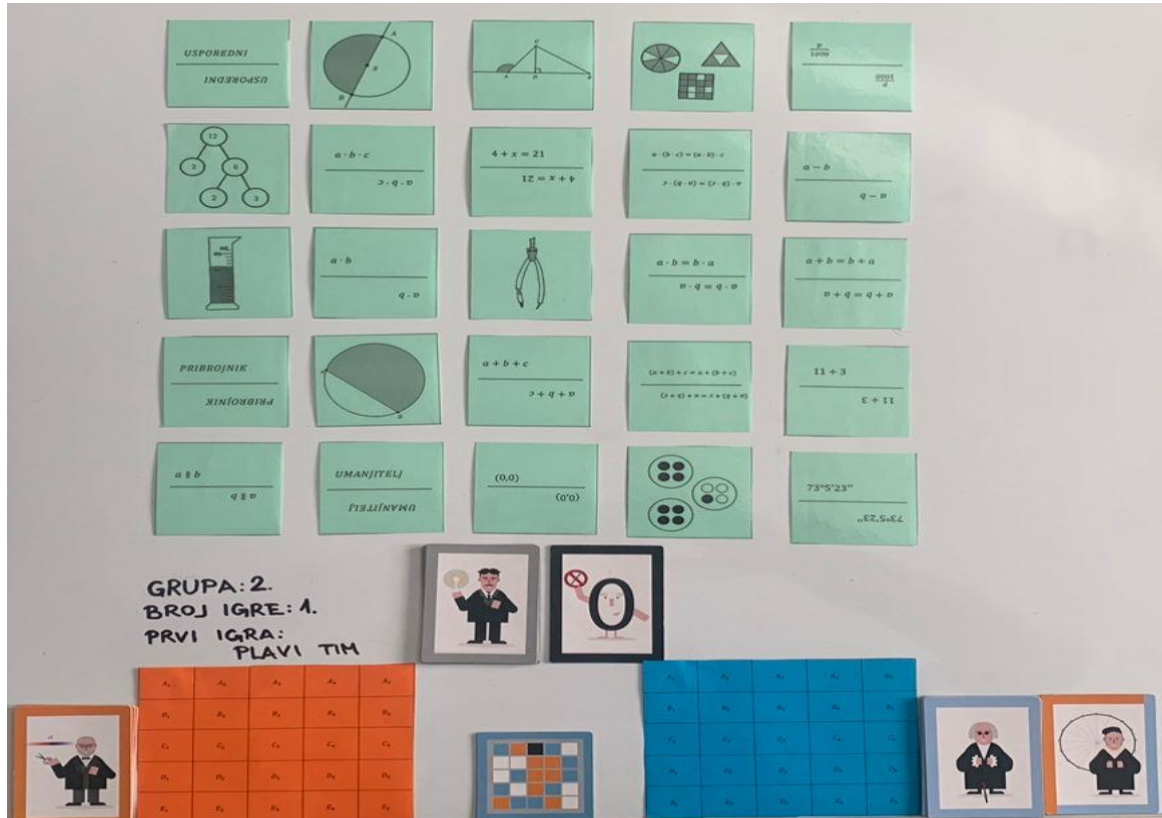
RUNDA	KAPETAN	HINTOVI KAPETANA	OČEKIVANA POLJA	ODABRANA POLJA	KOMUNIKACIJA MEĐU TIMOM (+/-)	KAKO SE IZVODI KOMUNIKACIJA?	TKO JE IZVODI?	BIJEŠKE
0	Npr. N1	TROKUT,2	D3 i D5	D3 i A1	-	DISKUSIJA	Pojedinac(osoba N2)	Krivi odgovor za D5-*
1	N1	STUPNJEVI,1	D1	D1	+	DISKUSIJA(misle se oko dvije kartice A1 i D1) - shvatili su da je na A1 trokut, te da je za to tipičnije D1 (biraju tipičniju sliku, jer su na dvije slike bili stupnjeve)	Tim donosi zajedno odluku	-
2	P1	EURO,1	E2	E2	-	BEZ DISKUSIJE(očigledan odgovor)	P2 donio odluku	-
3	N1	MINUS,1	E4	E4	+	DISKUSIJA(svi troje sudjeluju, misle se oko dva odgovora E4 i E5, opet presudio tipičan odgovor-minus je prikazan, trebao bi biti on)	N4 preuzima odgovornost za odabir kartice	-
4	P1	PROMET,1	B3	B3	-	POJEDINAC DONOSI ODLUKU	P3 donio odluku (nije pogledao da imaju dvije kartice s prometom-služajan pogodak)	-
5	N1	SKUP,1	B5	B5	+	DISKUSIJA(između B5 i C3 - razmatrali oba slučaja, N2 dolazi na zaključak kako bi vođa rekao prirodni da je odgovor C3)	N2 preuzeo odgovornost	-
6	P1	VRH,1	C4	C4	+	DISKUSIJA(P2 i P3 su rekli da bi mogao biti odgovor A1 i C1 -u smislu vrh kuta, ali P4 je došao do zaključka kako su vrh i vršni kutovi povezani-bez dogovora odabrao polje C4)	P4 donio odluku	-
7	N1	RAZLOMAK,2	B4,D4	B4,D4	+	DISKUSIJA(shvatili su da bi možda mogao biti postotak, jer se postotak može prebaciti u razlomak, također su se mislili oko kartice D5, jer su u razlomku bili složeni brojevi) N4 došao do zaključka da je tipičnije za razlomak kartica B4, gdje je stvarno prikazan razlomak. N3 se sjetio da je kartica D4 povezana s razlomkom jer je to dio razlomka)-SLOŽILI SE DA BI TO MOGLO BITI B4 i D4	N4 preuzeo odgovornost	-
8	P1	MJESTO,1	A2	A2	-	POJEDINAC(P2 ugledao mjesta na kartici)	P2 donio odluku	-
9	N1	PUTA,1	A4	A4	+	DISKUSIJA(D5 ima plus to nije sigurno, jedino nam ostaje A4, tu je prikazan puta, ali logičnije je da je rekao trokratnik- izjavio igrač N2)	N2 preuzeo odgovornost	-
10	P1	RASTAV,2	C5,A3	D3,A3	+	DISKUSIJA(rastav na proste faktore bi mogao biti na slikama A3 i D3.- to je rekao P2. Ostali se složili s tim slikama.)	P3 preuzeo odgovornost i dao krivi odgovor	Krivi odgovor: D3 umjesto C5
11	N1	POLUKRUG,2	D2,A1	D2,C1	+	DISKUSIJA(mislili se oko 3 kartice A1, C1, D2. To ih je na početku asociiralo na krug. N3 odabir sam.	N3 donio odluku	Krivi odgovor: C1 umjesto A1
12	P1	POSTOTAK,1	B1	B1	-	POJEDINAC(P3 odlučio sam, nijedna druga slika nema veze s postotkom)	P3 donio odluku	Pogodak odgovora iz 10 runde- kako je rastav na proste, a ostali se brojevi zovu složeni-dogovorili se da bi to bio odgovor C5
13	N1	PREDUGO,1	E1	E1	+	DISKUSIJA(Gledali su dužinu zapisa, ali se na kraju igrač N4 sjetio da se to naziva svojstvo asocijativnosti za zbrljanje)	N3 preuzeo odgovornost	Pogodak odgovora iz 11 runde, znali su da bi to trebalo biti. Imali su 3 kartice vezane za taj pojam, jedna je bila bijelo polje, a druga narančasto.

POBJEDNIK: Narančasti tim

Slika 2.13 Ispunjena tablica tokom igranja

2.3.2 Testiranje druge grupe učenika i osvrt

Druga grupa započela je s igranjem u 17:38, a završila u 18:11. Ploča prve igrice ove grupe izgledala je ovako:



Slika 2.14 Ploča kartica druge grupe

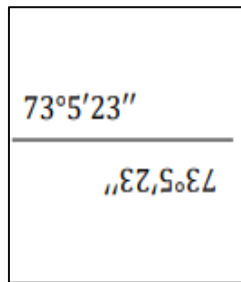
Promatrajući odigranu igricu može se uočiti:

Na samom početku igranja, kapetani su uspjeli povezati asocijaciju s dvije kartice na ploči. Tu se može uočiti kako su kapetani nešto bolje baratali pojmovima na ploči. Također, kao i kod prve grupe, došlo je do pogreške pri odabiru kartica jer je više pojmova bilo vezano za danu asocijaciju, tj. zbog same nepreciznosti kapetana. Asocijacije koje su kapetani narančastog i plavog tima navodili bile su:

Asocijacije plavog tima	Asocijacije narančastog tima
Koordinate,1	Kružnica,1
Zbrajanje,2	Množenje,2
Oduzimanje,2	Jednadžba,1
Dijelovi,1	Paralela,1
Paralelni,1	Pribor,1
Nepoznanica,2	Krugovi,1

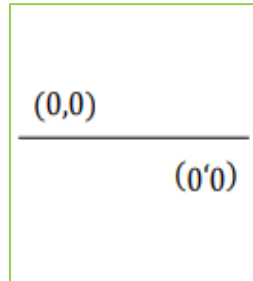
Promatrajući tablicu može se vidjeti kako su asocijacije nešto jednostavniji matematički pojmovi, ali su svi matematičke prirode. Gledajući kartice na ploči i kapetanove asocijacije, neka polja su timovima bila očita za pogoditi. Međutim, kod nekih je nastupio problem.

Na početku same igre vidi se kako je plavi tim uspio povezati gradivo geografije s matematikom tj. stupnjeve i minute povezali su s geografskom širinom i dužinom. Kapetan je dao asocijaciju *Koordinate, 1*, gdje su učenici uočili karticu E5:



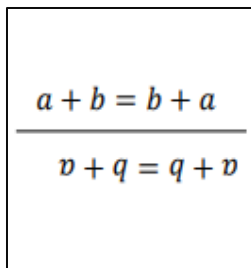
Slika 2.15 Kartica E5

Međutim, jedan od igrača uočio je tipičniju karticu za danu asocijaciju čime je preuzeo odgovornost i odabrao karticu E3.

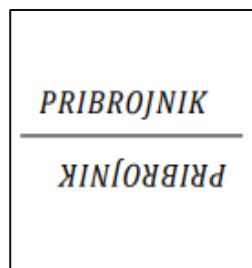


Slika 2.16 Kartica E3

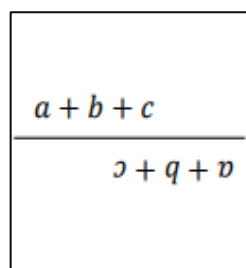
Kada je kapetan plavog tima dao asocijacije *Zbrajanje, 2*, tim je uočio kako su četiri kartice povezane sa zbrajanjem C5, D1, D3, D5:



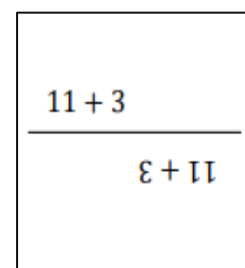
Slika 2.19 Kartica C5



Slika 2.18 Kartica D1



Slika 2.17 Kartica D3



Slika 2.20 Kartica D5

Pri davanju asocijacija kapetan nije mislio na kartice D3 i D5. Tim je izabrao kartice D3 i C5:

$$\frac{a + b = b + a}{v + q = q + v}$$

Slika 2.22 Kartica D3

$$\frac{a + b + c}{v + q + v}$$

Slika 2.21 Kartica C5

Tim je smatrao da su kartice D3 i D5 tipičnije za zbrajanje nego one druge dvije. Jedan od igrača tima došao je do zaključka kako je na kartici D5 prikazan prirodan broj uz zbrajanje, dok je na kartici D1 prikazan član koji se zbraja. Kapetan nije promotrio dobro sve kartice s ploče te je tako dao asocijaciju koja je bila povezana s više kartica s ploče.

Međutim, kapetan narančastog tima je uz asocijaciju *Množenje, 2* izazvao diskusiju kod svog tima. Naime, kartice B2, B4, C2 i C4 prikazuju množenje:

$$\frac{a \cdot b \cdot c}{v \cdot q \cdot v}$$

Slika 2.26 Kartica B2

$$\frac{a \cdot (b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c}{v \cdot (q \cdot v) = (v \cdot q) \cdot v}$$

Slika 2.25 Kartica B4

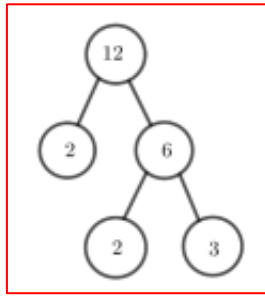
$$\frac{a \cdot b}{q \cdot v}$$

Slika 2.24 Kartica C2

$$\frac{a \cdot b = b \cdot a}{v \cdot q = q \cdot v}$$

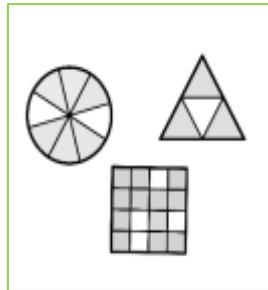
Slika 2.23 Kartica C4

Međutim, tim se odlučio za kartice B4 i C4 jer su tipičnije za množenje. Uočili su kako se na druge dvije kartice nalazi površina i volumen. Tim je išao logički eliminirati kartice. Smatrali su da bi njihov kapetan kao asocijaciju rekao površina ili volumen ukoliko bi htio da te kartice budu izabrane. U ovoj igri može se vidjeti kako kapetani ili nisu prepoznali svojstva zbrajanja i množenja ili nisu promatrali cijelu ploču te su na taj način doveli tim u problem pri odabiru kartica. Naime, kada je kapetan plavog tima dao asocijaciju *Dijelovi, 1*, tim je uz diskusiju došao do zaključka da bi to mogla biti kartica B1:



Slika 2.27 Kartica B1

Tada su se odlučili za karticu koja je prikazivala rastav brojeva na dijelove, tj. na proste faktore. Međutim, kapetan je očekivao karticu A4:

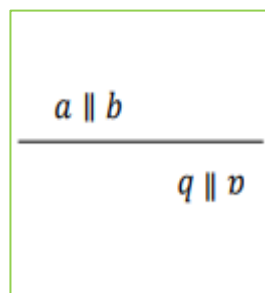


Slika 2.28 Kartica A4

Valja napomenuti kako bi bolja asocijacija za ovu karticu bili razlomci, likovi i slično. Naime, kada je kapetan narančastog tima dao asocijaciju *Paralela, 1*, igrači su uočili dvije kartice za dani pojam, kartice A1 i E1:



Slika 2.29 Kartica A1



Slika 2.30 Kartica E1

Međutim, jedan od igrača je rekao da bi to trebala biti kartica E1, zato što kapetan nije rekao paralelni, a tada bi bila kartica A1. Stoga je preuzeo odgovornost za odabir kartice.

Kada se promotri cjelokupna igra, vidi se da su timovi znali griješiti i kada se tražilo da pogode samo jednu karticu. Kapetani su bili nešto manje precizni te pri odabiru asocijacija nisu gledali cijelu ploču. Igrajući igru učenici su komunicirali među sobom. Prilikom nekih situacija stvorila se diskusija među timovima. Osim toga, u nekim rundama pojedinci su sami donijeli odluku za odabir kartice bez dogovora s ostalim igračima. Kada je tim bio neodlučan, jedan od igrača bi preuzimao odgovornost za odabir kartica. Na kraju je pobjedio narančasti tim.

RUNDA	KAPETAN	HINTOVI KAPETANA	OČEKIVANA POLJA	ODABRANA POLJA	KOMUNIKACIJA MEĐU TIMOM (+/-)	KAKO SE IZVODI KOMUNIKACIJA?	TKO JE IZVODI?	BILJEŠKE
0	Npr. N1	TROKUT, 2	D3 i D5	D3 i A1		DISKUSIJA	Pojedinac(osoba N2)	Krivi odgovor za D5-*
1	P1	KOORDINATE, 1	E3	E3	+	DISKUSIJA(kartica E5 ih asocijala na koordinate, jer su to na geografiji radili, ali igrač P3 uočio da je uređeni par zapravo koordinate u koordinatnom pravokutnom sustavu.	P3 preuzima odgovornost za odabir kartice	-
2	N1	KRUŽNICA, 1	A2	A2	+	DISKUSIJA(N2 uočava kako je na kartici A2 i D2 prikazana kružnica. N3 govori kako je logičnije da je kružnica na kartici A2 jer je prikazano i središte.)	N3 preuzima odgovornost za odabir kartica	-
3	P1	ZBRAJANJE, 2	D1, C5	D3, C5	+	DISKUSIJA(uočili kako je na kartici D3, C5, D5 i D1 prikazano zbrajanje. P3 je izjavio da je kapetan sigurno mislio na D3 i C5 jer su one općenitije za zbrajanje. P4 se složio i rekao kako bi kapetan prije rekao za D5 da je prirodan broj, a za D1 zbroj.	P4 preuzima odgovornost za odabir kartice	Krivi odgovor: D3, umjesto D1
4	N1	MNOŽENJE, 2	B4, C4	B4, C4	+	DISKUSIJA(N2 uočio kako se na karticama B2, B4, C2, C4 nalazi množenje. N4 smatra da kapetan nije sigurno mislio na B2 i C2 jer je na tim karticama prikazana površina i volumen.)	N4 preuzima odgovornost za odabir kartice	-
5	P1	ODUZIMANJE, 2	B5, E2	B5, E2	+	DISKUSIJA(P3 uočava kako je na karticama B5 i E2 prikazano oduzimanje. Ostali se složili s tim).	P3 preuzima odgovornost za odabir kartice	Pogodili netočno odgovoreno polje u rundi 3. Uočili kako je tipičnija kartica za zbrajanje D1.
6	N1	JEDNADŽBA, 1	B3	B3	-	POJEDINAC DONOSI ODLUKU(N4 uočio na slici B3 jednadžbu)	N4 donio odluku	-
7	P1	DIJELOVI, 1	A4	B1	+	DISKUSIJA(P2 uočio da bi dijelovi mogli biti na karticama A4 i B1. P3 kaže da bi logičnije bio rastav brojeva, jer se tako broj cijepa na dijelove)	P3 preuzima odgovornost za odabir kartice	Krivi odgovor: B1 umjesto: A4
8	N1	PARALELA, 1	E1	E1	+	DISKUSIJA(N2 uočio da je na kartici E1 prikazan kraći zapis za paralelne pravce, N4 uočava da je na A1 drugi naziv za paralelno, ali nekako po hintu moglo bi se zaključiti da je kapetan mislio na oznaku paralelnih pravaca)	N2 preuzeo odgovornost za odabir kartice	-

9	P1	PARALELNI, 1	A1	A1	+	DISKUSIJA(P4 uočio da je jedino moguć odgovor A1, jer je drugi naziv za paralelne usporedni).	P4 preuzima odgovornost za odabir kartice	Pogodili netočno odgovoreno polje u rundi 7. Uočili da to mora biti A4 jer su tu prikazani dijelovi
10	N1	PRIBOR, 1	C3	C3	-	POJEDINAC DONOSI ODLUKU(N3 uočio na slici C3 šestar)	N3 donio odluku	-
11	P1	NEPOZNANICA, 2	C2, D4	C2, B2	+	DISKUSIJA(P2 uočio da kartica D4 ima dosta nepoznanica, ali P3 vidio da su C2 i B2 nekako slične kartice i imaju nepoznanice. Zajedno se odlučili za C2 i B2).	P3 preuzima odgovornost za odabir kartica	Krivi odgovor: B2 umjesto: D4
12	N1	KRUGOVI, 1	E4	E4	+	DISKUSIJA(N4 uočio da se krugovi nalaze na E4, ostali se složili)	N4 preuzima odgovornost za odabir kartice	-

POBJEDNIK: TIM NARANČASTIH

Slika 2.31 Ispunjena tablica tokom igranja

2.4 Izlazna anketa 1. i rezultati

Prva izlazna anketa sastojala se od 5 pitanja.

ANKETA

1) Je li Vam se sviđjela igrica? DA NE


2) Želio/la bih ponovno igrati ovu igricu? DA NE

3) Pravila igre su teško razumljiva. DA NE

4) Igrica je zahtjevna. DA NE

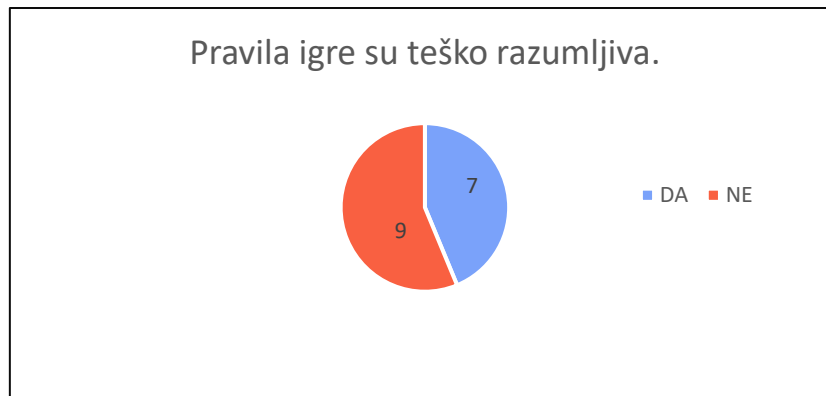
5) Koja uloga vam se više sviđjela:

KAPETAN IGRAČ



Slika 2.32 Izlazna anketa

Na prvo pitanja o tome je li im se sviđjela igra svi su dali potvrđan odgovor. O ponovnoj želji za igranjem ove igre učenici su opet potvrđno odgovorili. Na pitanja o pravilima igre dobiveni su idući rezultati:



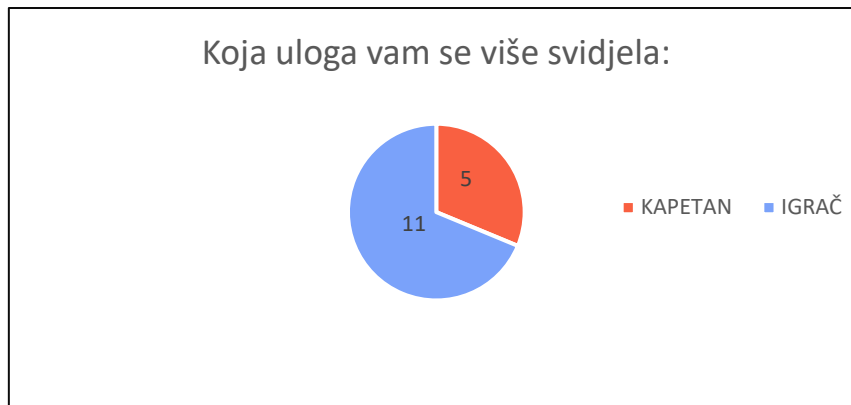
Slika 2.33 Treće pitanje izlazne ankete

Može se uočiti kako je sedam učenika, što čini 44% uzorka, reklo da su pravila igre teško razumljiva, a njih devet dalo je suprotan odgovor. Međutim, prije početka igre učenici i učenice postavljali su pitanja o nejasnoćama vezanim uz pravila, nakon čega su im pravila postala razumljivija i jasnija. Neki od učenika su izjavili: „Shvatili smo pravila kad smo krenuli igrati igru!“. Budući da se učenici nisu susreli s igrom *Codenames*, jasno je da su im pravila kao i sama igra zahtjevni. Tako su rezultati na pitanje o zahtjevnosti igre idući:



Slika 2.34 Četvrto pitanje izlazne ankete

Jedanaest učenika, što čini 69%, dalo je odgovor kako je igra zahtjevna, dok ostatak misli da nije. Rezultati su takvi jer su učenici po prvi put došli u doticaj s ovom igrom. Neki učenici se vrlo brzo prilagode novim situacijama pa tako i novoj igri. Međutim, kod nekih je drugačija situacija. Stoga je potrebno neko vrijeme kako bi učenici svladali ovako zahtjevniju igru. Zadnje pitanje u ovoj anketi bilo je povezano s ulogama u igranju igre. Dobiveni su idući rezultati:



Slika 2.35 Peto pitanje izlazne ankete

Uočava se kako je petero učenika, što čini 31%, odabralo ulogu kapetana kao omiljenu ulogu, dok je njih jedanaest (69%) odabralo ulogu igrača. Može se uočiti kako je učenicima teže davati asocijacije, tj. objašnjavati pojedine pojmove na ploči i povezivati ih međusobno, nego pogađati iste. Neki učenici se bolje pronalaze u poziciji kapetana, a drugi u poziciji igrača. Svakako je i jedna i druga uloga jednako važna u igranju igre.

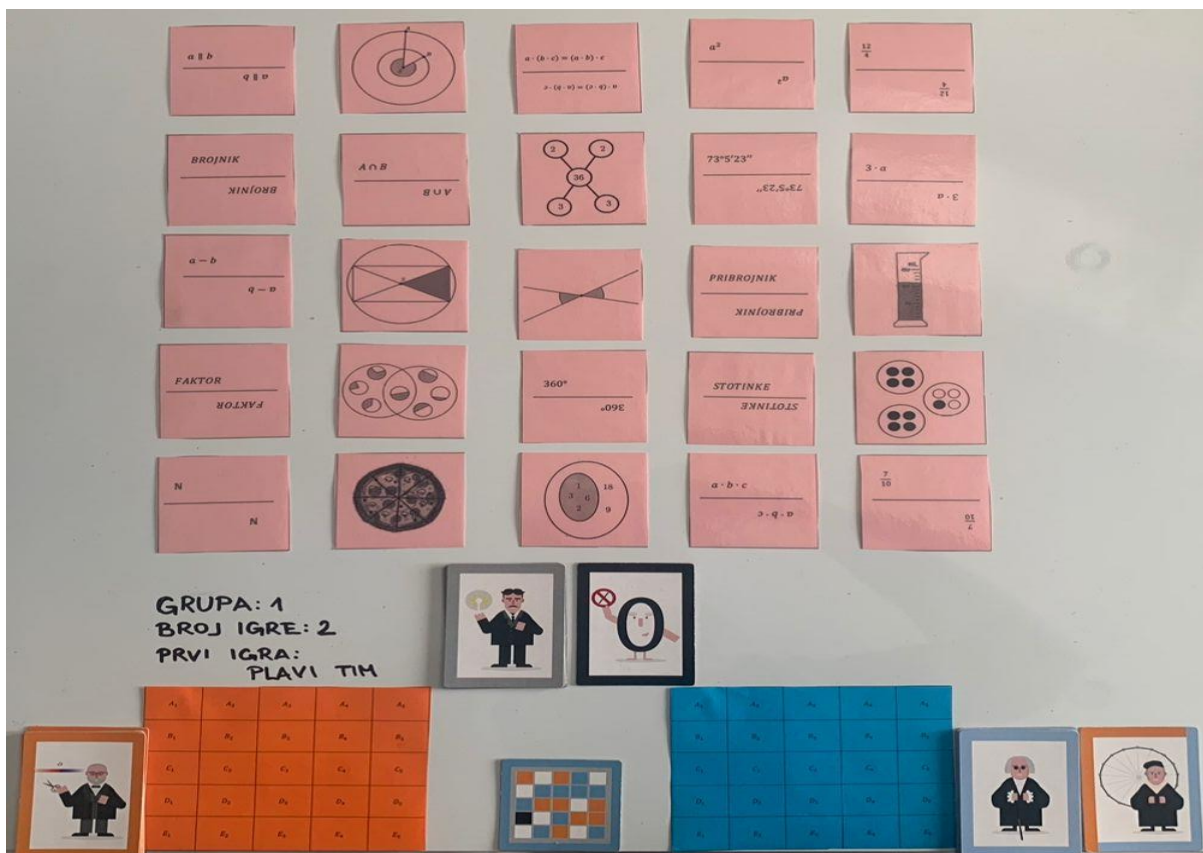
3 Drugo testiranje igre Matoboj

Prilikom prvog testiranja učenici su se po prvi put susreli s igrom i njenim zahtjevnim pravilima. Stoga smo odlučili ponoviti testiranje kako bi promotrili hoće li se učenici sada bolje snaći u odnosu na prvu provedbu igre *Matoboj*. Testiranje se ponovilo 19. listopada na istim učenicima šestih razreda. Učenicima su pravila bila poznata pa ih nije trebalo dodatno objašnjavati. Bili su podijeljeni u iste grupe kao i kod prvog testiranja. Međutim, vrlo zanimljiva činjenica je kako je kapetan narančastog tima druge grupe ponovno ostao na istoj poziciji o čemu će biti govora kasnije. Cijelo testiranje ponovno su promatrale kolegice Anamarija Lozančić i Tea Lovrić kao i predmetna nastavnica Suzi Radović.

3.1 Testiranje i rezultati

3.1.1 Testiranje prve grupe učenika i osvrt

Prva grupa započela je s igranjem u 12:15, a završila u 12:34. Ploča druge igre ove grupe izgledala je kao na Slika 3.1



Slika 3.1 Ploča druge igre prve grupe

Promatrajući odigranu igru može se uočiti: ovaj put kapetani su ponovno igrali na sigurno i davali asocijacije koji su povezane isključivo s jednom karticom na ploči. Također, može se vidjeti kako su kod drugog igranja manje povezivali pojmove nego u prethodnom igranju. Međutim, asocijacije su ovaj put bile matematičke prirode.

Asocijacije koje su navodili kapetani plavog i narančastog tima bile su:

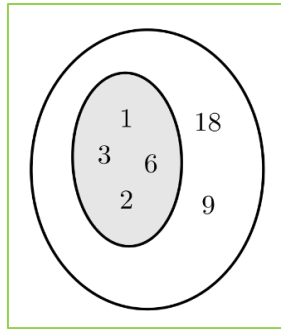
Asocijacije plavog tima	Asocijacije narančastog tima
Stupnjevi,1	Paralelni,1
Pizza,1	Pravokutnik,1
Površina,1	Mililitri,1
Razlomak,1	Unija,1
Volumen,1	Asocijativnost,1
Krug,1	Razlomak,2
Razlika,1	Kutovi,1

Promatrajući tablicu vidi se kako samo jedna asocijacija plavog tima nije matematički pojam. Ovaj put su kapetani imali više matematičkog znanja te su vrlo brzo prepoznali o čemu je riječ na karticama. Davanjem laganih asocijacija olakšali su pogađanje svom timu. Gledajući kartice na ploči i kapetanove asocijacije, neka polja bila su očita za pogoditi. Međutim, kod nekih je nastupio problem. Kada je kapetan narančastog tima dao asocijaciju *Unija, 1*, tim se odlučio za karticu B2:

$$\frac{A \cap B}{B \cup A}$$

Slika 3.2 Kartica B2

Pri davanju asocijacije, kapetan nije mislio na karticu B2, nego na E3:



Slika 28. Kartica E3

Kapetan narančastog tima napravio je pogresku s asocijacijom *Unija* jer je sličica E3 pokazivala podskup skupa. Njegov je tim za tu asocijaciju uočio presjek na kartici B2, a na kartici E3 podskup. Jedan od igrača je rekao kako se često miješa unija s presjekom. Tada su donijeli zaključak kako je kartica presjek tipičnija za taj pojam, nego podskup te se tako odlučili za karticu B2.

Kod plavog tima, problem je nastupio kada je kapetan dao asocijaciju *Volumen, I*. Kapetanova asocijacija nije bila vezana za karticu koju je njegov tim trebao pogoditi. Naime, tim je za danu asocijaciju izabrao karticu koja je bila baš vezana za volumen. Uočili su da se na kartici E4 nalazi volumen:

$$\frac{a \cdot b \cdot c}{\rho \cdot q \cdot v}$$

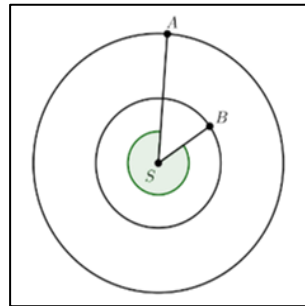
Slika 3.3 Kartica E4

Međutim, kapetan je mislio na karticu B5, koja je prikazivala opseg jednakostraničnog trokuta:

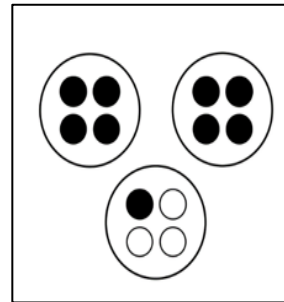
$$\frac{3 \cdot a}{v \cdot \xi}$$

Slika 3.4 Kartica B5

Zbog greške kapetana tim je izabrao krivu karticu, ali ispravnu za danu asocijaciju. Učenici često znaju pogriješiti s formulama opsega, površine i volumena, što je i ovdje dovelo do problema. Kapetan plavog tima pokrenuo je diskusiju uz asocijaciju *Krug, I*. Tim je uočio kako kartice A2 i D5 prikazuju kružnice koje se mogu povezati s krugom:

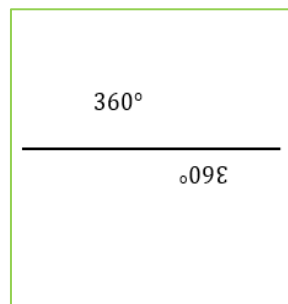


Slika 3.6 Kartica A2



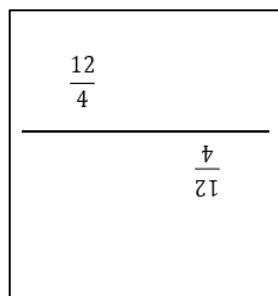
Slika 3.5 Kartica D5

Međutim, jedan od igrača plavog tima, uočio je da se na kartici D3 nalazi puni kut, te je bez dogovora s timom donio zaključak i odabrao tu karticu:



Slika 3.7 Kartica D3

Time je izabrao karticu koju je kapetan očekivao. Iako bi bilo bolje da je kapetan bio precizniji i dao asocijaciju *Puni* ili *Stupnjevi* jer bi timu olakšao pogađanje. Kao i kod plavog tima, kapetan narančastog tima izazvao je diskusiju asocijacijom *Razlomak, 2*. Tim je uočio kako su kartice A5 i B1 povezane razlomkom:

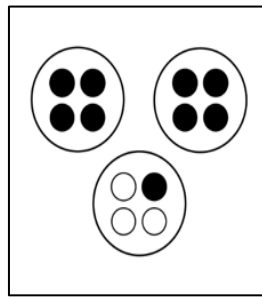


Slika 3.8 Kartica A5



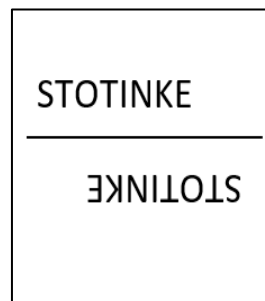
Slika 3.9 Kartica B1

Jedan od igrača je na kartici D5 vidio slikovni prikaz razlomka:



Slika 3.10 Kartica D5

Također, tim je uočio kako se i kartica D4 može povezati s razlomkom, jer se svaki razlomak može pretvoriti u decimalni broj:

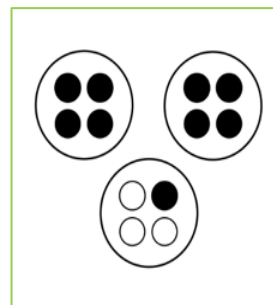


Slika 3.11 Kartica D4

Ovdje se vidi kako je kapetan dao širok pojam te nije pazio na ostale kartice. Tim je odabrao kartice B1 i D5:



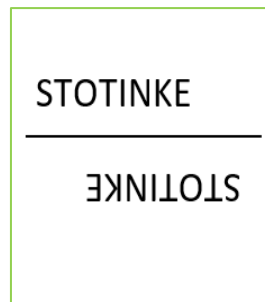
Slika 3.13 Kartica B1



Slika 3.12 Kartica D5

Tada je tim pogodio jednu karticu koja je bila vezana za slikovni prikaz razlomka. Prilikom biranja tim je među četiri kartice tražio tipičniju za danu asocijaciju.

Kapetan je očekivao karticu:



Slika 3.14 Očekivana kartica

U ovom slučaju može se vidjeti kako treba biti oprezniji i precizniji pri davanju asocijacija jer nekada pojam može biti dosta širok. Možda bi bilo bolje da je kapetan za ove kartice rekao: *Decimale, Decimalni* ili slično. U ovom igranju nastupio je problem kada su kapetani timova tražili da njihov tim pogodi dvije kartice za danu asocijaciju. Čak su se pojavile i situacije da su kapetani bili neprecizni pri davanju tragova jer nisu pazili na cijelu ploču kartica te su tako izazvali raspravu među timom. Zaključak je da je potrebno još vježbe i igranja kako bi došlo do poboljšanja i boljeg odabira asocijacija. Tokom igranja učenici su međusobno komunicirali. U nekim slučajevima razvila se rasprava među timovima. Bilo je situacija kada je pojedinac odlučio i odabrao kartice bez dogovora sa timom. Na kraju je pobjedio narančasti tim. Prilikom ove igre moglo se uočiti kako je tim dobro surađivao. Maksimalno su pokušali na sve moguće načine povezivati i tražiti veze između asocijacija i kartica, što je bilo puno bolje nego prvi put kada su se tek susreli s igrom.

Ispunjena tablica tokom igranja:

RUNDA	KAPETAN	HINTOVI KAPETANA	OČEKIVANA POLJA	ODABRANA POLJA	KOMUNIKACIJA MEĐU TIMOM (+/-)	KAKO SE IZVODI KOMUNIKACIJA?	TKO JE IZVODI?	BILJEŠKE
0	Npr. N1	TROKUT,2	D3 i D5	D3 i A1		DISKUSIJA	Pojedinac(osoba N2)	Krivi odgovor za D5-*
1	P1	STUPNJEVI,1	B4	B4	+	DISKUSIJA(zajedno odlučili da je odgovor B4, jedino su na toj kartici stupnjevi).	Tim zajedno donosi odluku	-
2	N1	PARALELNI,1	A1	A1	+	DISKUSIJA(jedino se na A1 nalazi oznaka za paralelne pravce, a na kartici C3 se pravci sijeku pa to ne može bit, zaključio N2)-odlučeno A1	N2 preuzima odgovornost za odabir kartica	-
3	P1	PIZZA,1	E2	E2	-	POJEDINAC DONOSI ODLUKU(P3 odmah ugledao i dotakao karticu, bilo je očito)	P3 preuzima odgovornost za odabir kartice	-
4	N1	PRAVOKUTNIK,1	C2	C2	-	POJEDINAC DONOSI ODLUKU(nema na nijednoj drugoj kartici nacrtan pravokutnik, mora biti ta kartica)	N3 donio odluku	-
5	P1	POVRŠINA, 1	A4	A4	+	DISKUSIJA(gledajući kartice, P4 je uočio da je a^2 ujedno površina kvadrata, u dogovoru s drugima izabrana ta kartica)	P4 preuzima odgovornost za odabir kartice	-

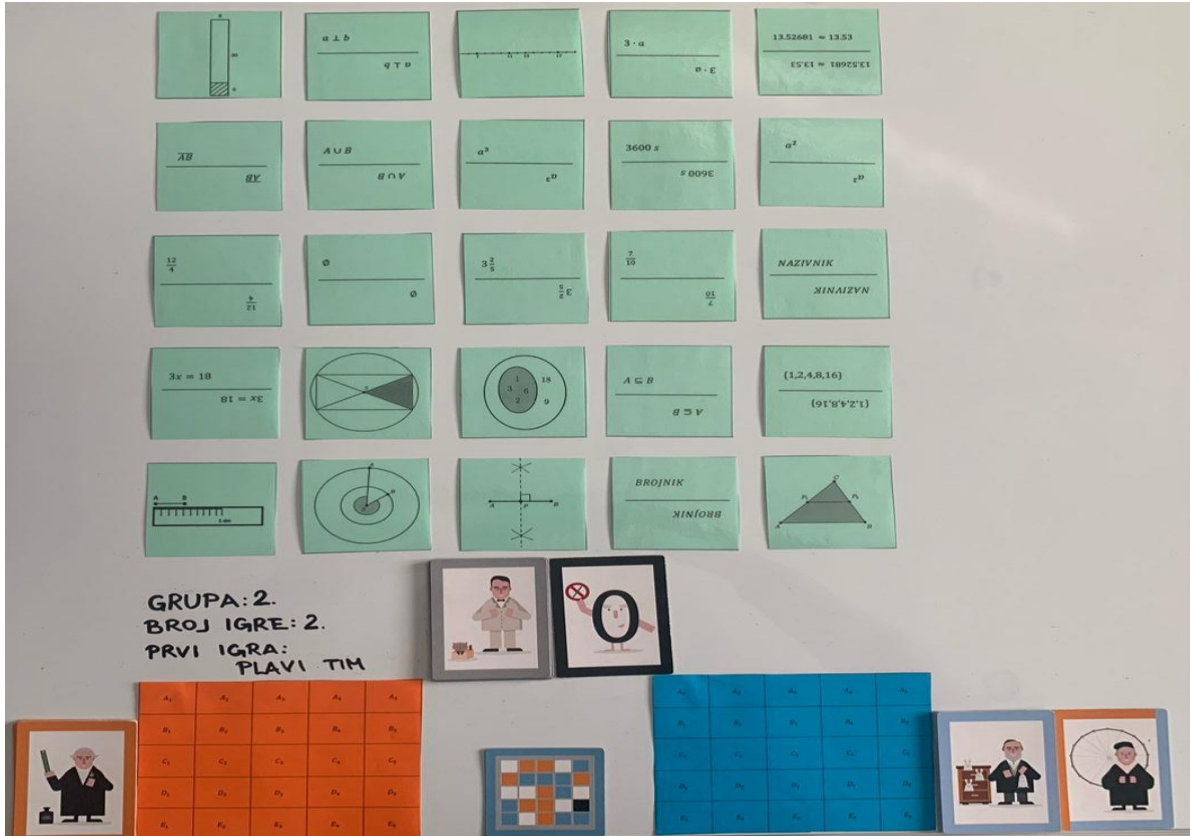
6	N1	MILILITRI, 1	C5	C5	-	POJEDINAC DONOSI ODLUKU(N4 uočio na slici ml, donio sam odluku)	N4 donio odluku	-
7	P1	RAZLOMAK,1	E5	E5	+	DISKUSIJA(shvatili su da bi možda mogao biti A5, B1 i E5.) P4 došao do zaključka da su za razlomke tipičnije kartice A5 i E5, jer je baš zapis razlomka, a brojnik je dio razlomka. Zatim je P3 uočio da je A5 ujedno i prirodan broj, pa je došao do zaključka trebao bi biti E5. Složili su se da je vjerojatno odgovor E5	P3 preuzima odgovornost za odabir kartice	-
8	N1	UNIJA,1	E3	B2	+	DISKUSIJA(kartica B2 je nekako kontra od unije, pa bi to moglo biti, ali imamo i karticu E3 koja prikazuje podskup. N2 kaže da je tipičnije B2).	N2 donio odluku	Krivi odgovor: B2 umjesto E3
9	P1	VOLUMEN,1	B5	E4	+	DISKUSIJA(P4 uočio da je formula za volumen upravo E4, ali P3 je vidio kako kartica A3 prikazuje volumen. P3 kaže da je tipičnije E4)-ostali se složili	P4 preuzima odgovornost za odabir kartice	Krivi odgovor: E4 umjesto B5
10	N1	ASOCIJATIVNOST,1	A3	A3	+	DISKUSIJA(N2 je uočio da je asocijativnost na kartici A3)-ostali se složili s tim	N2 preuzima odgovornost za odabir kartice	Pokušaj ispravka odgovora iz 8 runde, rečeno D2, a trebalo je E3.
11	P1	KRUG,1	D3	D3	+	DISKUSIJA(P3 uočio kako su na karticama A2 i D5 nacrtane kružnice koje se mogu povezati sa krugom. Ali P2 je uočio kako se na kartici D3 nalazi puni kut tj. 360° te bez razmišljanja donosi sam odluku)	P2 donio odluku	Pogodak netočnog odgovora iz runde 9. Uočili da nijedna kartica ne pokazuje volumen, pa su bez veze rekli polje B5(kao opseg). Jer su pretpostavili da je falio prilikom davanja hinta .
12	N1	RAZLOMAK,2	D5,D4	D5,B1	+	DISKUSIJA(N2 uočio da je A5 i B1 povezan sa razlomkom. N4 vidio da D5 prikazuje razlomak. N3 uočava da je stotinka također povezana s razlomkom, kada razlomak prebacimo u decimalni broj.) Odlučili su pogađati: odbacili su A5 jer je to prirodan broj i D4 jer je to više vezano za decimalni broj.	N3 preuzima odgovornost za odabir kartice	Krivi odgovor: B1 umjesto D4. Pogoden krivi odgovor iz runde 8, jedino još što povezuje skupove je E3.
13	P1	RAZLIKA,1	C1	C1	-	POJEDINAC(P3 uočio da je razlika na kartici C1)	P3 donio odluku	-
14	N1	KUTOVI,1	C3	C3	+	DISKUSIJA(N2 uočava da na karticama C3 i A2 ima kut, ali kako je vođa rekao kutovi, tipičnije je C3)- složili se svi s odgovorom	N2 preuzima odgovornost za odabir kartice	Pogoden odgovor iz runde 12. Mislili se oko D4 i A5 i na kraju odlučeno D4 jer je A5 prirodan broj.

POBJEDNIK: TIM NARANČASTIH

Slika 3.15 Ispunjena tablica tijekom igranja

3.1.2 Testiranje druge grupe učenika i osvrt

Druga grupa započela je s igranjem u 12:16, a završila u 12:29. Ploča za drugu igricu ove grupe izgledala je ovako:



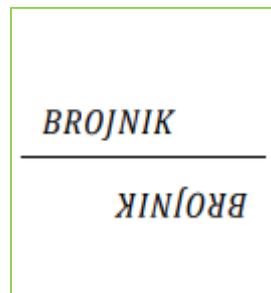
Slika 3.16 Ploča druge igre druge grupe

U ovoj grupi kapetan narančastog tima bio je isti kao i u prvom testiranju igrice. U odnosu na prvu grupu prilikom drugog testiranja ove grupe kapetani su pokušali povezivati više kartica s jednom asocijacijom. Tako je igra izgledala mnogo zanimljivija.

Asocijacije koje su navodili kapetani plavog i narančastog tima bili su:

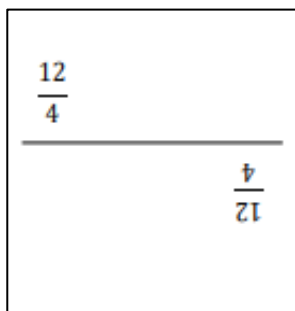
Asocijacije plavog tima	Asocijacije narančastog tima
Gornji, 2	Pravac, 4
Približnost, 1	Krugovi, 2
Mjerne, 2	Mješoviti, 1
Kub, 1	Površina, 1
Jednadžba, 1	Površina, 1

Može se vidjeti kako samo jedna asocijacija plavog tima nije matematički pojam. Također, može se vidjeti da su kapetani imali više matematičkog znanja, jer su prepoznali što se nalazi na karticama. Svaka asocijacija je bila primjerena za karticu na koju se odnosila. Gledajući kartice na ploči i kapetanove asocijacije timovi su lagano pogodili neka polja. Međutim, kod nekih je nastupio problem. Odmah na početku igranja, kapetan plavog tima dao je asocijaciju *Gornji, 2*, čime je izazvao diskusiju. Naime, jedan od igrača uočio je kako je kartica E4 sigurno dobar odabir, jer je brojnik gornji u odnosu na nazivnik nekog razlomka:

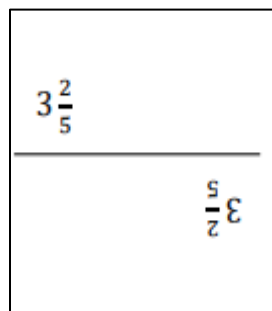


Slika 3.17 Kartica E4

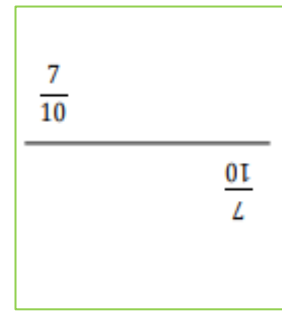
Tim se složio s tim. Kod odabira druge kartice imali su veću diskusiju. Kartice C1, C3 i C4 prikazivale su razlomke:



Slika 3.20 Kartica C1

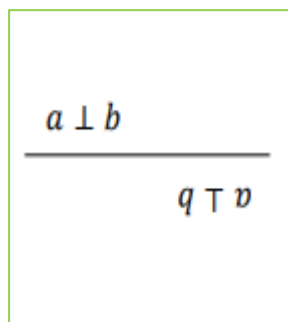


Slika 3.19 Kartica C3

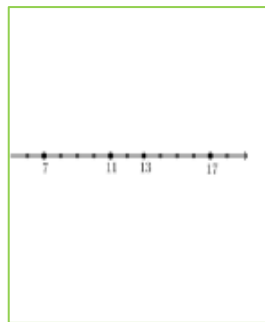


Slika 3.18 Kartica C4

Tim je uočio kako se na kartici C1 uz razlomak nalazi i prirodan broj. Osim toga vidili su da kartica C3 prikazuje mješoviti broj. Odlučili su se za karticu C4 koja prikazuje pravi razlomak. Eliminiranjem kartica tim je došao do ispravnog odabira kartice. Kada je kapetan narančastog tima dao asocijaciju *Pravac, 4*, svi su ostali u čudu. Kapetan koji je ostao na istoj poziciji uspio je spojiti četiri kartice s istim pojmom. Tim je promotrio ploču i donio neke od zaključaka. Uočili su kako je na karticama A2 i A3 prikazan znak za odnos među okomitim pravcima te slikovni prikaz pravca te su odabrali te kartice:

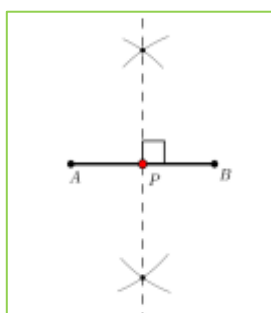


Slika 3.22 Kartica A2



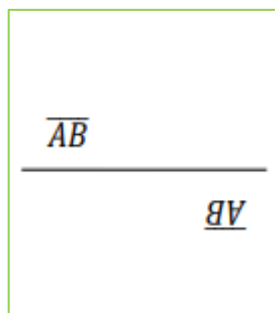
Slika 3.21 Kartica A3

Zatim, kod odabira druge dvije, uočili su kako se na kartici E3 nalazi pravac koji predstavlja os simetrije:



Slika 3.23 Kartica E3

Međutim, kod četvrte kartice vidjeli su da je na B1 prikazana oznaka za dužinu, što je ujedno i dio nekog pravca:



Slika 3.24 Kartica B1

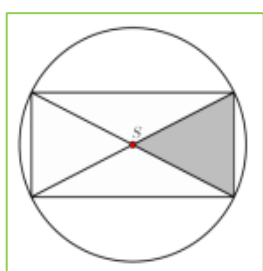
Za druge dvije kartice odabrali su E3 i B1. U ovom slučaju, tim se nije puno mislio te zahvaljujući kapetanu uspio pokriti četiri polja. Kod velikog dijela asocijacija plavog tima lako je bilo odlučiti na koje je kartice mislio kapetan. Tako je za asocijaciju *Približnost*, 1 uočena kartica A5:

$$13.52681 \approx 13.53$$

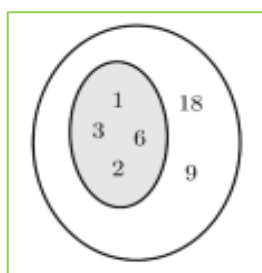
$$13.52681 \approx 13.53$$

Slika 3.25 Kartica A5

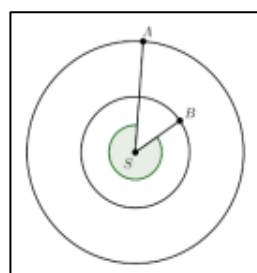
Kapetan narančastog tima izazvao je diskusiju kod svog tima uz asocijaciju *Krugovi*, 2. Tim je uočio kartice D2, D3 i E2:



Slika 3.28 Kartica D2

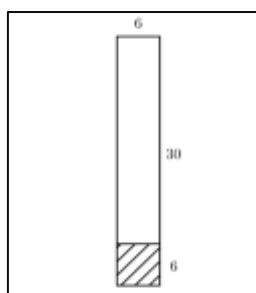


Slika 3.27 Kartica D3

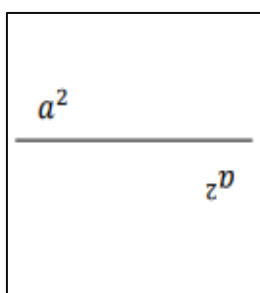


Slika 3.26 Kartica E2

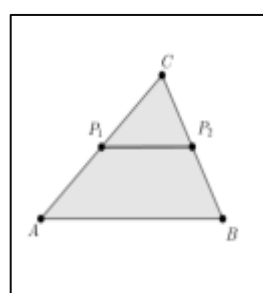
Tim se odlučuje za kartice D2 i D3 jer ih smatraju tipičnijim za danu asocijaciju. Karticu E2 su eliminirali jer su na njoj prikazani kružni vijenci, polumjeri, kružni isječci i slično. Pred kraj igre, narančastom timu ostala je još jedna kartica za pogoditi. Kapetan je dao asocijaciju *Površina*, I, gdje su igrači promatrajući ploču uočili tri kartice za dani pojam, a to su kartice A1, B5 i E5:



Slika 3.31 Kartica A1

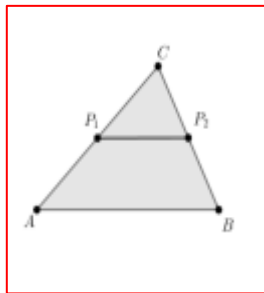


Slika 3.30 Kartica B5



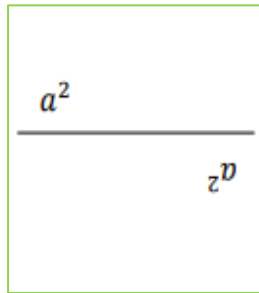
Slika 3.29 Kartica E5

Igrači su uočili kako kartica A1 nije cijela obojana pa su tu karticu odmah izbacili. Zatim su odlučili da je to kartica E5:



Slika 3.32 Kartica E5

Tim su odabirom olakšali posao plavom timu i pokrili njihovu karticu. U idućem krugu uspjeli su izabrati ispravnu karticu koju je kapetan očekivao od njih, a to je kartica B5:



Slika 3.33 Kartica B5

Ako se promotri cijela igra vidi se da je kapetan narančastog tima povezivao više kartica odjednom u odnosu na kapetana suprotnog tima. Osim toga, kapetan narančastog tima je više riskirao u odnosu na kapetana plavog tima jer nije pratio cijelu ploču kartica prilikom odabira asocijacija, dok je situacija kod plavog tima bila nešto drugačija. Kapetan plavog tima imao je bolji odabir asocijacija za dane kartice, ali je manje povezivao u odnosu na kapetana suprotnog tima. Također, asocijacije su mu bile puno preciznije te se znalo na što je ciljao. Može se vidjeti kako se kapetan narančastog tima u ovoj igrici puno bolje snašao nego kod prvog igranja, ali svakako, tu ima još mjesta za napredak. Svakim novim igranjem došlo bi sigurno do još boljeg povezivanja kartica sa asocijacijama. Što se tiče komunikacije, narančasti tim je više ulazio u raspravu oko odabira kartica zbog nepreciznih asocijacija svog kapetana. Međutim, komunikacija i donošenje zaključaka bila je prisutna u oba tima, ali ipak bilo je situacija kada je pojedinac odlučio i odabrao kartice bez dogovora sa timom. Na kraju je pobjedio narančasti tim. U ovoj igri moglo se uočiti kako je tim dobro surađivao i tražio veze s asocijacijama i karticama na ploči. Pokušali su maksimalno na sve načine povezivati i tražiti veze između asocijacija i kartica, što je puno bolje nego prvi put kada su igrali.

RUNDA	KAPETAN	HINTOVI KAPETANA	OČEKIVANA POLJA	ODABRANA POLJA	KOMUNIKACIJA MEĐU TIMOM (+/-)	KAKO SE IZVODI KOMUNIKACIJA?	TKO JE IZVODI?	BILJEŠKE
0	Npr. N1	TROKUT, 2	D3 i D5	D3 i A1		DISKUSIJA	Pojedinac(osoba N2)	Krivi odgovor za D5.*
1	P1	GORNJI, 2	E4, C4	E4, C4	+	DISKUSIJA(P3 uočava kako je jedina kartica s kojom bi se mogao hint povezati kartica E4, jer je brojnik u razlomku gornji, P2 uočava da je na kartici C3 prikazan razlomak, pa da i to može biti. P1 kaže da je razlomak na C1 ali da je to zapravo prirodan broj-odlučili za kartice E4 i C4).	P3 preuzima odgovornost za odabir kartice	-
2	N1	PRAVAC, 4	A2, A3, E3, B1	A2, A3, E3, B1	+	DISKUSIJA(N3 uočava kako je na kartici A2 odnos pravaca, te na kartici A3 pravac. N2 uočio pravac na kartici E3 kao os simetrije. N4 uočava kako je na B1 kartici prikazana dužina, ali ona je dio pravca.-zajedno donose odluku).	N3 i N4 preuzimaju odgovornost za odabir kartica	-
3	P1	PRIBLIŽNOST, 1	A5	A5	-	POJEDINAC DONOSI ODLUKU(P4 uočava kako je na kartici A5 zaokruživanje decimalnih brojeva)	P4 donio odluku	-
4	N1	KRUGOVI, 2	D2, D3	D2, D3	+	DISKUSIJA(N4 uočava da su tri kartice sa krugovima, D2, D3 i E2. N2 kaže da su tipičnije kartice D2 i D3 jer se na E2 prikazuju kružni isječci, kutovi, polumjeri-ostali se složili)	N2 preuzima odgovornost za odabir kartice	-
5	P1	MJERNE, 2	B4, E1	B4, E1	+	DISKUSIJA(P2 uočava na kartici B4 sekunde, a P3 dm na kartici E1)	P2 preuzima odgovornost za odabir kartice	-
6.	N1	MJEŠOVITI, 1	C3	C3	-	POJEDINAC DONOSI ODLUKU(N2 uočava da je na kartici C3 prikazan mješoviti broj)	N2 donio odluku	-
7	P1	KUB, 1	B3	B3	-	POJEDINAC DONOSI ODLUKU(P2 uočava kub na kartici B3)	P2 donio odluku	-
8	N1	POVRŠINA, 1	B5	E5	+	DISKUSIJA(N2 uočava kako je površina na karticama A1, B5 i E5. N3 kaže da A1 ne bi trebao biti jer nije obojan. Složili se da je ili B5 ili E5. Odlučili da je E5).	N3 preuzima odgovornost za odabir kartice	Krivi odgovor: E5 umjesto B5 PLAVI DOBILI BOD
9	P1	JEDNADŽBA, 1	D1	D1	+	DISKUSIJA(P4 uočava da je na kartici D1 jednadžba s jednom nepoznanicom, ostali se složili).	P4 preuzima odgovornost za odabir kartice	-
10	N1	POVRŠINA, 1	B5	B5	+	DISKUSIJA(N3 rekao ako nije bio odgovor E5 mora biti B5, jer je tu prikazana površina kvadrata, ali dana je formulom).	N3 preuzima odgovornost za odabir kartice	Pogodak krivog odgovora iz runde 8

POBJEDNIK: TIM NARANČASTIH

Slika 3.34 Ispunjena tablica tokom igranja

3.2 Izlazna anketa 2. i rezultati

Drugu izlaznu anketu učenici su ispunjali nakon drugog igranja igre. Anketa se sastojala od pet pitanja u kojima se ispitivalo zadovoljstvo s igrom *Matoboj*.

ANKETA

1) Je li Vam se svidjela igrice? **DA** **NE**


2) Želio/la bih ponovno igrati ovu igricu? **DA** **NE**

3) Smatrate li da bi igrice učinila nastavu matematike zanimljivijom i boljom?
DA **NE**
Zašto? _____

4) Igricu treba provesti na ostalim predmetima? **DA** **NE**
Ako da, na kojima? _____

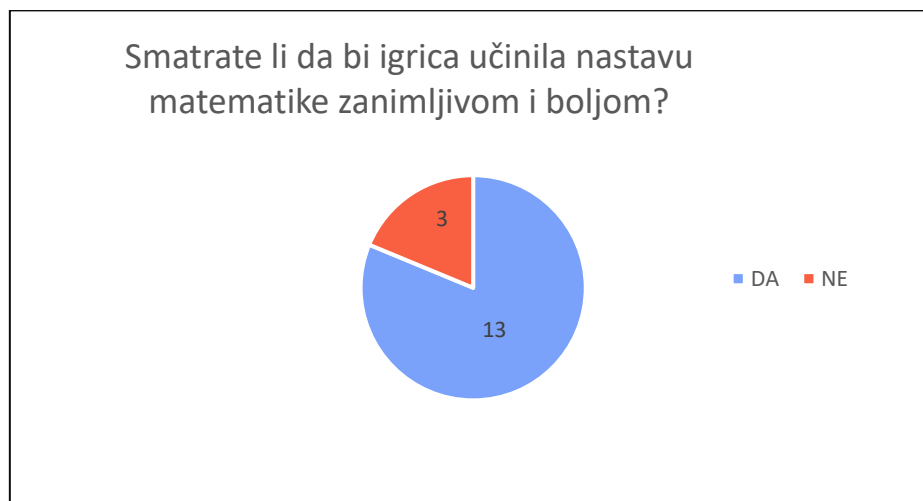
5) Navedite barem jednu prednost i jedan nedostatak provedene igrice:
PREDNOST: _____

NEDOSTATAK: _____



Slika 3.35 Druga izlazna anketa

Na prvo i drugo pitanje o tome je li im se svidjela igra te žele li ponovno igrati, svi učenici su dali potvrdan odgovor. Na treće pitanje koje je ujedno i povezano s nastavom matematike, tj. bi li igra učinila nastavu matematike boljom i zanimljivijom, učenici su dali iduće rezultate:



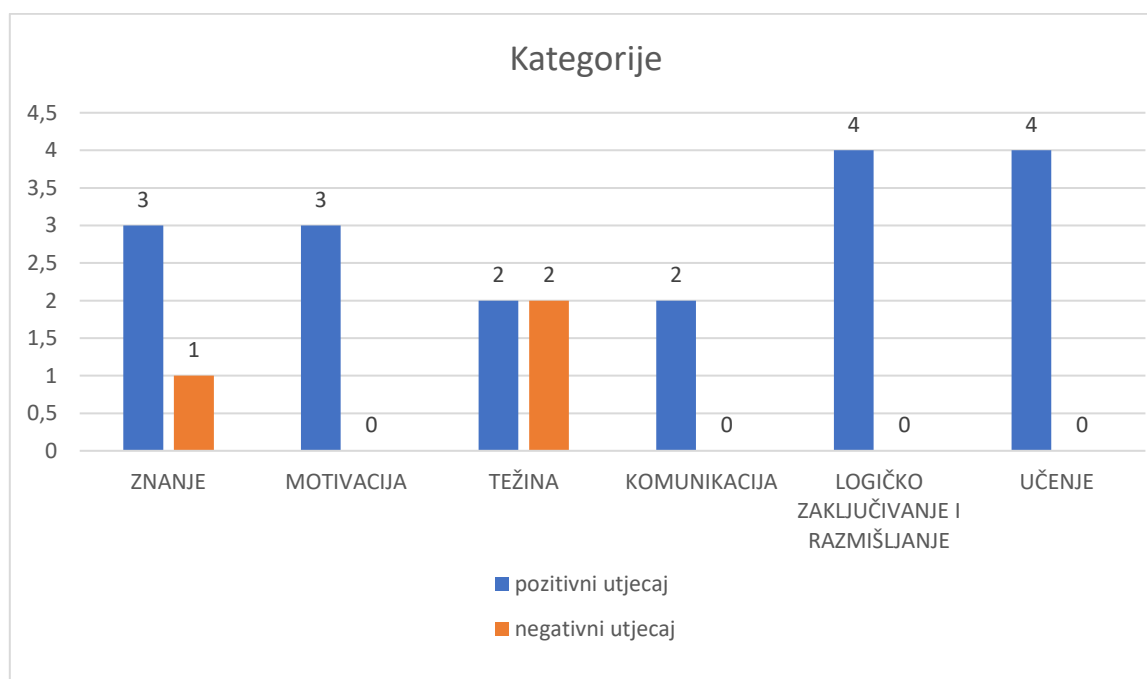
Slika 3.36 Treće pitanje druge izlazne ankete

Troje učenika(19%) izjavilo je da ne bi, dok je njih trinaestoro (81%) dalo potvrđan odgovor. Međutim, u tom pitanju je bilo i potpitanje *Zašto?* pa su neki od učenika napisali:

Zašto?	Opis	Kategorije
„Treba znati odlično matematičke pojmove, kako bi mogli igrati igricu.“	+ odlično znanje matematike	ZNANJE
„Ne znaju svi dobro matematiku.“	- loše znanje matematike	ZNANJE
„Ovo je odlična igrica za nastavu, tako možemo ponoviti gradivo.“	+ ponoviti gradivo pomoću igrice	UČENJE
„Nije svima igrica lagana.“	- teška igrica	TEŽINA
„Ova igrica je bolja za dodatnu.“	- zahtjevna igrica	TEŽINA
„Potiče me da razmišljam i naučim nešto novo.“	+ razmišljanje, gradnja znanja	ZNANJE, MOTIVACIJA, LOGIČKO MIŠLJENJE I ZAKLJUČIVANJE
„Jer se kroz igru najviše nauči.“	+ bolje naučiti gradivo, učenje kroz igru	UČENJE
„Sve društvene igre naprave sat zabavnim.“	+ zabavna nastava, motivacija	MOTIVACIJA
„Bolje bi svladali matematiku.“	+ bolje naučiti matematiku	ZNANJE, TEŽINA
„Tako bi svi pratili na satu.“	+ zabavna nastava, motivacija	MOTIVACIJA
„Svi bi zajedno surađivali, jer se igra u timovima.“	+ razmišljanje, logičko zaključivanje, komunikacija, suradnja u timu	KOMUNIKACIJA, LOGIČKO ZAKLJUČIVANJE I RAZMIŠLJANJE

„Lakše bi naučili cjeline iz matematike.“	+ olakšava učenje	TEŽINA
„Brže bi povezivali gradiva.“	+ brže povezali gradivo	UČENJE
„Ova igrice nas može naučiti puno toga.“	+ stvaranje znanja	UČENJE
„Zajedno donosimo zaključke.“	+ razmišljanje, logičko zaključivanje, komunikacija, suradnja u timu	KOMUNIKACIJA, LOGIČKO ZAKLJUČIVANJE I RAZMIŠLJANJE
„Tako bi bar razmišljali i čuli kako drugi učenici razmišljaju.“	+ razmišljanje, logičko zaključivanje	LOGIČKO ZAKLJUČIVANJE I RAZMIŠLJANJE

Promatrajući komentare učenika, nastale su kategorije po kojima bi igra mogla utjecati na poboljšanje nastave matematike. Dobiveni su idući rezultati:

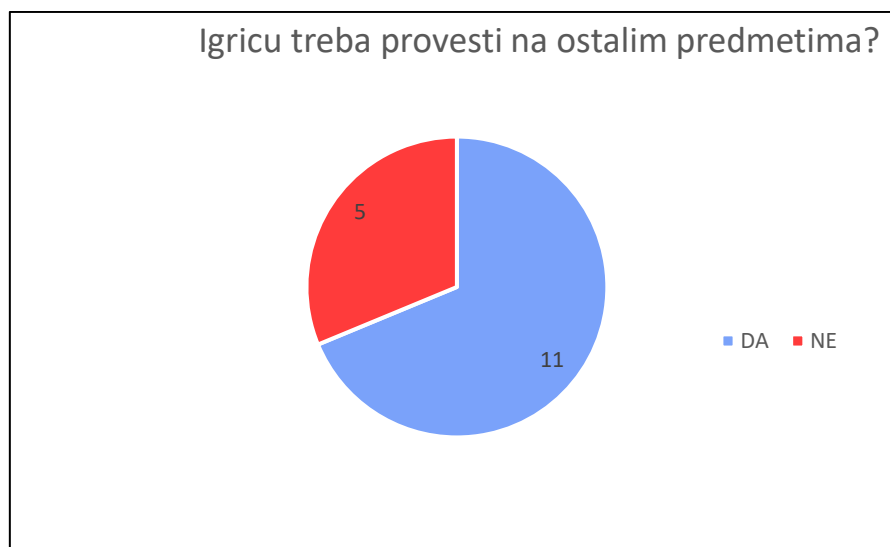


Slika 3.37 Kategorije igre za poboljšanje nastave

Vidi se kako četvero (25%) učenika smatra da igra utječe na znanje. Od 25% učenika, jedan (25%) je rekao da nije ovakva igrice za svakog jer nemaju svi dobro znanje iz matematike. Troje učenika (18%) reklo je kako igrice potiče motivaciju, dok njih dvoje (13%) smatra da

utječe na komunikacija među učenicima. Među kategorijama se nalazila i težina. Od četvero (25%) učenika njih dvoje (50%) smatra da je teška i zahtjevna, dok dvoje (50%) smatra da olakšava gradivo. Jedna od kategorija bilo je poticanje logičkog zaključivanja i razmišljanja. Četiri (25%) učenika smatra da ih igra potiče na razmišljanje i donošenje zaključaka te da uz igru mogu bolje povezivati matematičke pojmove. Zadnja kategorija koju su učenici naveli bila je učenje. Četvero učenika (25%) smatra da igra utječe na učenje. Svi su naveli kako ima i pozitivan utjecaj na učenje. Uočava se da bi nastava matematike mogla biti zabavnija i zanimljivija uz ovu igru. Učenici smatraju da utječe na poboljšanje znanja iako nije dobra ukoliko učenici nemaju znanja. Također, potiče komunikaciju koja je možda sada manje prisutna u razredu zbog napretka tehnologije. S napretkom tehnologije učenici manje ulaze u socijalne kontakte, manje se igraju društvene igre, ali uz ovu igru može biti upravo suprotno. Djeluje motivirajuće iako treba razmišljati i povezivati pojmove. Učenici smatraju da će im olakšati gradivo koje uče, unatoč tome što je igra dosta zahtjevna.

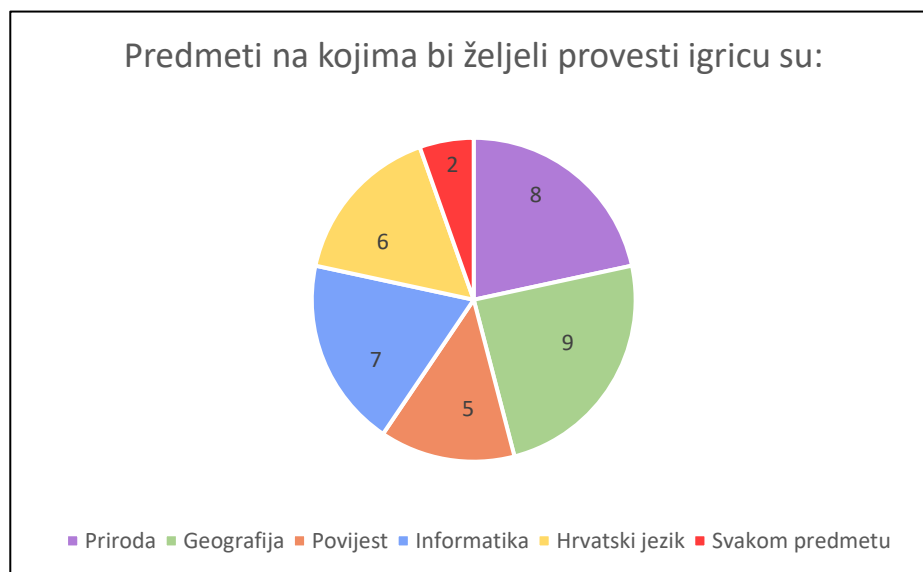
O provođenju igre na ostalim predmetima, učenici su na četvrto pitanje dali iduće odgovore:



Slika 3.38 Četvrto pitanje iz izlszne ankete

Njih petero (31%) smatra da igricu ne bi trebalo provoditi na ostalim predmetima, dok je njih jedanaestoro (69%) dalo potvrđan odgovor.

Među napisanim predmetima na kojima bi željeli provesti igru bili su:



Slika 3.39 Provedbe igre na ostalim predmetima

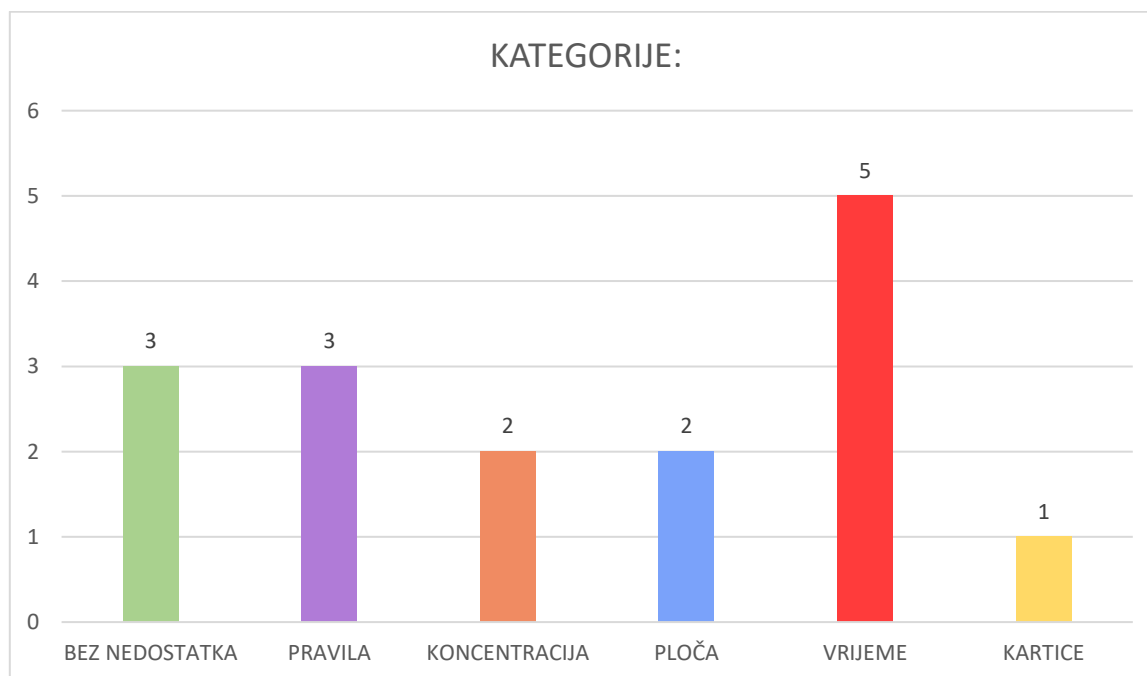
Pokazalo se kako bi učenici primijenili ovakvu igru na predmetima koji imaju dosta teorijske podloge tj. dosta pojmova koje bi trebali povezati. Tako je geografiju spomenulo njih devetoro (56%), prirodu osmero (50%), informatiku sedmero (44%), hrvatski jezik šestoro (38%), povijest petoro (31%), a provedbu na svakom predmetu njih dvoje (13%)

Peto pitanje je zahtijevalo od učenika da napišu neke prednosti i nedostatke provedene igre *Matoboj*. Tako je među nedostacima napisano:

Nedostatci	Opis	Kategorija
„Svaka čast, nemam nedostataka!“	+ bez nedostatka	BEZ NEDOSTATKA
„Malo bih promijenio pravila.“	- teškoća u pravilima	PRAVILA
„Igra traži veliku koncentraciju.“	- zahtijeva veliku koncentraciju	KONCENTRACIJA
„Treba smanjiti ploču, teško je sve pratiti.“	- velika ploča 5x5	PLOČA
„Uvedite vrijeme za pogađanje, dugo se igra igrica.“	- uključiti vrijeme	VRIJEME
„Treba štopati!“	- uključiti vrijeme	VRIJEME
„Predugo razmišljanje.“	- uključiti vrijeme	VRIJEME

„Odlična igrica, bez nedostataka!“	+ bez nedostataka	BEZ NEDOSTATKA
„Pravila su komplicirana.“	- olakšati pravila	PRAVILA
„Bez nedostataka.“	+ bez nedostataka	BEZ NEDOSTATAKA
„Uvesti mjerenje vremena da igrica bude napetija.“	- uključiti vrijeme	VRIJEME
„Teško je shvatiti pravila igre u tako kratkom vremenu.“	- olakšati pravila	PRAVILA
„Treba pauza nakon odigrane igrice.“	- zahtijeva veliku koncentraciju	KONCENTRACIJA
„Previše je kartica, teško se snaći.“	- velika ploča 5x5	PLOČA
„Spora igrica.“	- uključiti vrijeme	VRIJEME
„Promijenila bih kartice da budu malo lakše.“	- olakšati kartice	KARTICE

Promatrajući komentare učenika, nastale su kategorije za nedostatke igre. Dobiveni su idući rezultati:



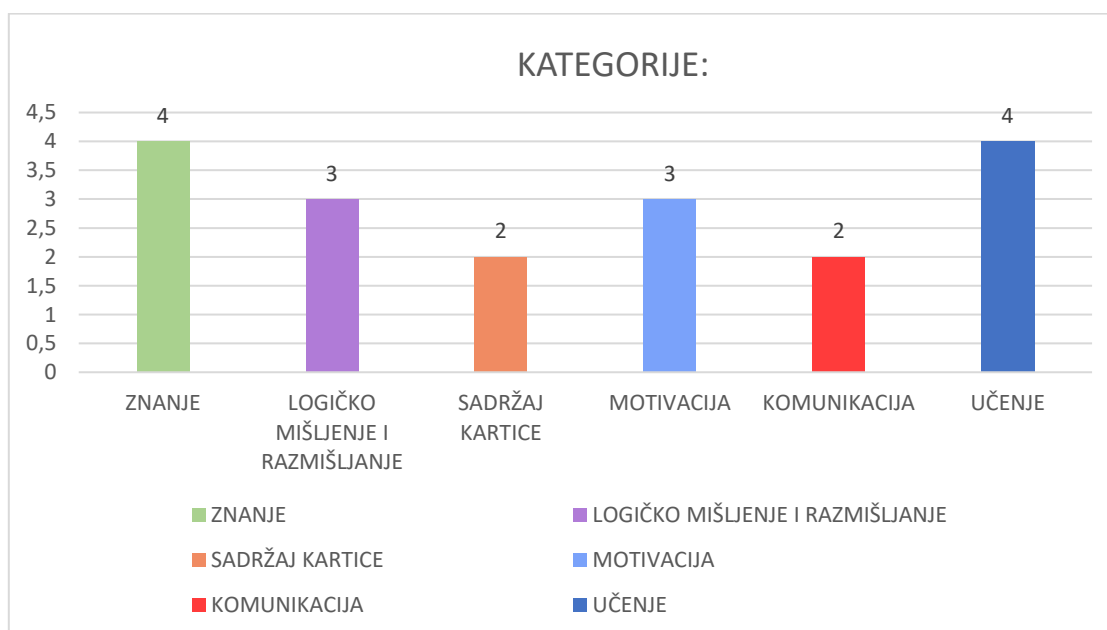
Slika 3.40 Nedostatci igre

Može se uočiti kako je najčešće napisan nedostatak povezan s vremenom. Petero (31%) učenika smatra da treba uvesti ograničeno vrijeme kako bi igra bila napetija i brža, ali i zanimljivija. Također, dvoje (13%) ih je navelo kako bi se ploča trebala smanjiti jer je teško bit usredotočen na sve kartice. Troje (19%) smatra da su pravila zahtjevna te da im je potrebna pauza između odigranih igra. Jedan učenik (6%) je naveo da treba olakšati kartice, a njih dvoje (13%) kako igra zahtijeva veliku koncentraciju. Troje (9%) učenika smatra kako igra nema nedostataka te da su zadovoljni njome. Među prednostima igre bilo je navedeno iduće:

Prednosti	Opis	Kategorija
„Igrom mogu naučiti dosta pojmova.“	+ učenje novih pojmova	ZNANJE
„U igri trebam razmišljati.“	+ poticanje razmišljanja i zaključivanja	LOGIČKO MIŠLJENJE I RAZMIŠLJANJE
„Kartice su zanimljive.“	+ zanimljive kartice	SADRŽAJ KARTICE
„Igrica je odlično smišljena, kartice su prilagođene gradivu koje radimo.“	+ povezanost gradiva sa karticama	SADRŽAJ KARTICE
„Igrica je dobra za ponavljanje gradiva.“	+ ponavljanje naučenog gradiva	UČENJE
„Sviđa mi se što kod igrice moramo nalaziti veze između matematičkih pojmova.“	+ povezivati matematički sadržaj	LOGIČKO ZAKLJUČIVANJE I RAZMIŠLJANJE
„Zanimljiva je i zabavna.“	+ zanimljiva je i zabavna	MOTIVACIJA
„Igrica je baš zanimljiva, poučna i s njom možemo razviti bolju koncentraciju.“	+ motivira učenike, utječe na koncentraciju i uče se novi pojmovi	ZNANJE, MOTIVACIJA
„Korištenje matematike u društvenoj igri.“	+ primjena znanja	ZNANJE
„Odlična za ponoviti gradivo.“	+ ponavljanje naučenog gradiva	UČENJE
„Igrom komuniciramo i zajedno donosimo odluku.“	+ prisutna komunikacija, donošenje odluka	KOMUNIKACIJA

„Borimo se da pobijedimo.“	+ važna pobjeda(borbenost)	MOTIVACIJA
„Matematika je teška, ali ovako je možemo bolje naučiti.“	+ bolje naučiti matematiku	ZNANJE, UČENJE
„Učenje uz igru.“	+ učenje na zabavan način	UČENJE
„Družimo se.“	+ prisutno je druženje	KOMUNIKACIJA
„Možemo povezati matematiku sa pojmovima koje vidimo svaki dan.“	+ primjena u svakodnevnici	LOGIČKO ZAKLJUČIVANJE I RAZMIŠLJANJE

Promatrajući komentare učenika nastale su kategorije s obzirom na prednosti igre. Dobiveni su idući rezultati:



Slika 3.41 Prednosti igre

Može se uočiti da četvero (25%) učenika vidi ovu igru kao izvor znanja, koju bi koristili u svrhu ponavljanja gradiva, ali i kao učenje novih pojmova koje možda ne znaju. Svakako kao prednost, njih troje (19%) navelo je da igra potiče na logičko razmišljanje i zaključivanje. Osim toga, njih troje (19%) smatra da djeluje motivirajuće na njih jer je zabavna i potiče ih da budu što bolji i pobjede. Smatraju da s igrom mogu povezati matematičke pojmove sa

svakodnevnicom. Također, kao prednost, dvoje (13%) učenika navelo je sadržaj kartica. Smatraju da su zanimljive i povezane s gradivom koje uče te da je cjelokupna igra odlično smišljena. Dvoje (13%) je navelo kako je dobra za razvijanje komunikacije koja nije inače toliko prisutna u razredu. Zadnja kategorija koju su učenici naveli bilo je učenje. Njih četvero (25%) smatra kako mogu lakše učiti uz ovu igru. Osim toga smatraju da će takvo učenje biti zabavno, a ne dosadno i naporno. Osim učenicima, postavili smo pitanja i nastavnici matematike koja je izjavila kako je igra idealna za razvoj kognitivnih sposobnosti kod djece te da na ovaj način mogu napredovati i povezivati matematičke pojmove. Osim toga, navela je kako je igra možda više prilagođenija nadarenijim učenicima koji pohađaju dodatnu nastavu. Također, napomenula je da ukoliko se igra započne igrati odmah u petom razredu, dodavajući kartice nakon svake cjeline, neće je biti problem za savladati ni ostatku razreda. Za kraj je rekla kako je igra koristan alat na kraju naučene cjeline, kako bi učenici povezali do sad naučen matematički sadržaj s novim, ali i ponovili starije gradivo.

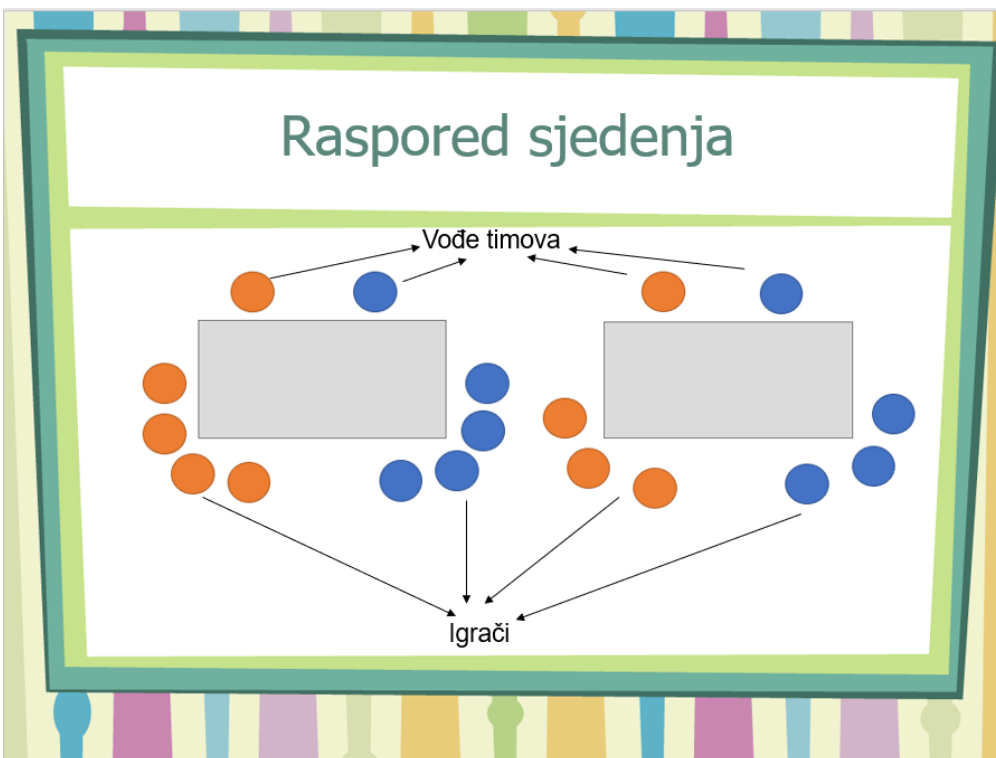
4 Zaključak

U današnje vrijeme matematika i nije baš omiljen predmet među učenicima. S napretkom tehnologije počele su se koristiti brojne metode, aktivnosti i tehnike kako bi se to promijenilo. Uvođenjem brojnih igara u nastavu poboljšava se rad, a učenici na takav način lakše razumiju određeno gradivo. Među tim igrama je i igra *Matoboj*. Učenici igrajući igru komuniciraju, vode diskusiju, logički razmišljaju i zaključuju, ali naravno uče i povezuju pojmove.

U odnosu na prvu verziju igre *Matoboj* za osnovnu školu, došlo je do promjena kartica, stoga je provedeno testiranje. Testiranje igre prikazalo je neke od mana, ali i prednosti same igre. Na početku je igra bila izrazito zahtjevna za učenike, teško su se snalazili s karticama, a pravila su im bila teško shvatljiva. Međutim, već je u drugom pokušaju igre situacija bila nešto drugačija pa bi mogli zaključiti da bi trebalo postepeno upoznavati učenike s karticama te smanjiti ploču kartica makar prilikom prvog igranja. Što se tiče vremena, učenici smatraju da treba mjeriti vrijeme jer to čini igru zanimljivijom i bržom. Također, valja napomenuti kako bi igru trebalo postepeno uvoditi u ranijim razredima osnovne škole, kako bi učenici sustavno gradili znanje te povezivali prethodno naučene pojmove s novima.

Na koncu, igra se pokazala izrazito zanimljivom i zabavnom iako su kartice matematičkog sadržaja. Učenici su bili motivirani i vrlo kreativni tokom igre, što je izrazito teško postići na satu matematike. Međutim, potrebno je provesti dodatna testiranja, uz izmjene koje su navedene u radu, kako bi se provjerilo ima li igra i još nekih nedostataka.

5 Prilog



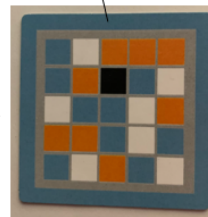
POTREBNI MATERIJAL ZA IGRU



Kartica ključa-vođa

Prvi započinje igru

- jedna kartica potrebna za igru
- samo vođe vide karticu- igrači ne
- ključ odgovara kartama postavljenim na ploči
- plavi kvadratići označavaju riječi koje mora pogoditi plavi tim, a narančasti kvadratići narančasti tim.
- bijela polja su neutralna, ne daju bodove.
- crni kvadratić- kraj igre





KARTICE:



- Ispred vođe narančastog tima za prekrivanje narančastih polja



- Ispred vođe plavog tima za prekrivanje plavih polja



- dvostruka kartica
- pripada timu koji kreće prvi
- služi isto za prekrivanje polja



-bijele kartice za prekrivanje bijelih polja



-crna kartica za prekrivanje crnog polja

-stoje na sredini stola

- Vođa tima vidi i ploču i ključ, dok igrači samo ploču.

- Vođe daju hintove u obliku jedne riječi i moraju navesti na koliko se kartica nalazi ta riječ.

Npr. površina,2

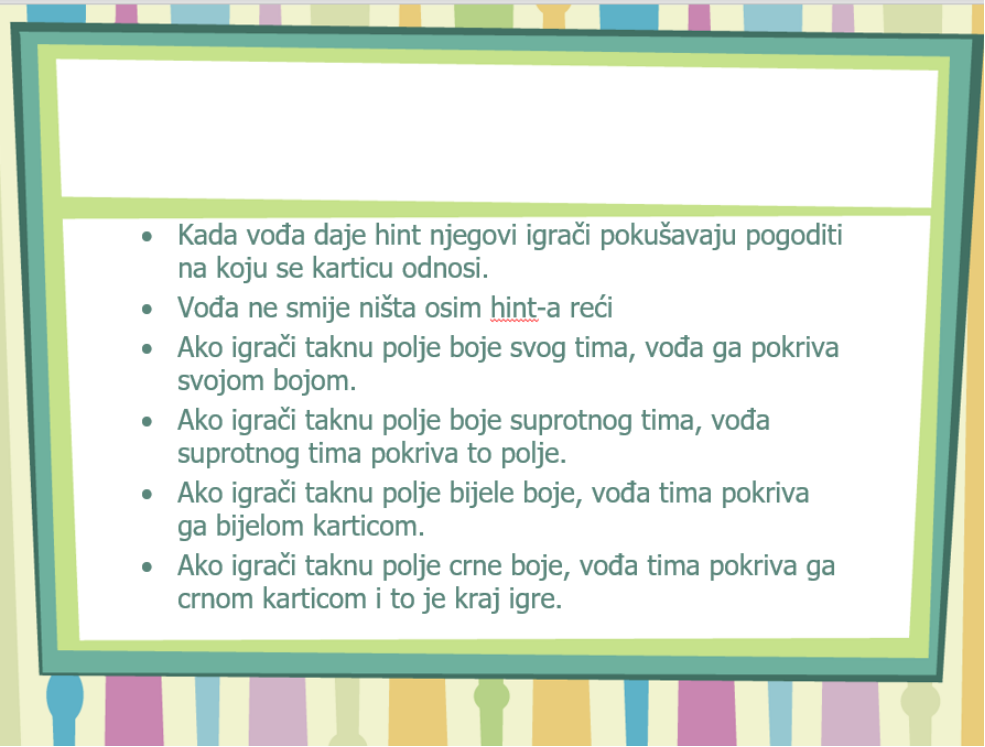
hint

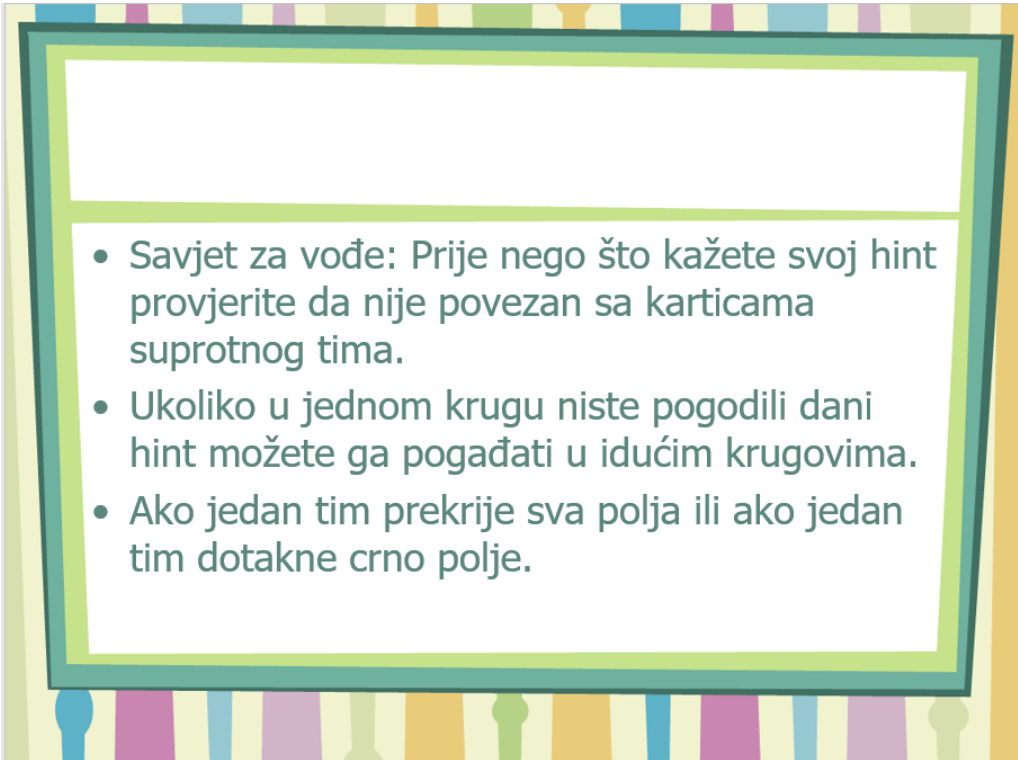
broj kartica

- Hintovi se mogu odnositi i na više riječi na stolu.
- Hintovi ne smiju biti niti jedna riječ s ploče.

Odabir kartica

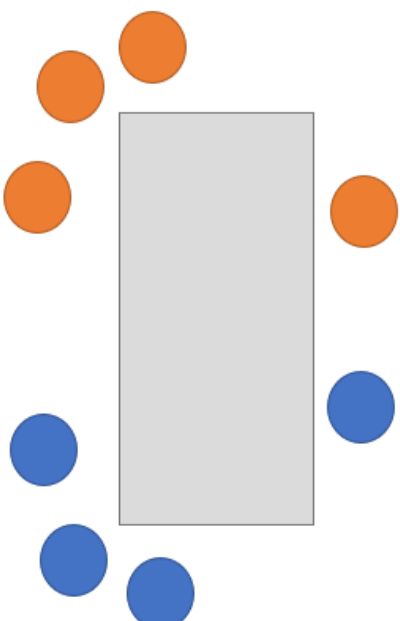
- Kada se igrači slože oko odabira kartica na koje je mislio njihov vođa, dodiruju kartice.
- Zatim slijedi idući tim.
- Prvi tim koji otkrije sve svoje kartice je pobjednik.

- 
- Kada vođa daje hint njegovi igrači pokušavaju pogoditi na koju se karticu odnosi.
 - Vođa ne smije ništa osim hint-a reći
 - Ako igrači taknu polje boje svog tima, vođa ga pokriva svojom bojom.
 - Ako igrači taknu polje boje suprotnog tima, vođa suprotnog tima pokriva to polje.
 - Ako igrači taknu polje bijele boje, vođa tima pokriva ga bijelom karticom.
 - Ako igrači taknu polje crne boje, vođa tima pokriva ga crnom karticom i to je kraj igre.

- 
- Savjet za vođe: Prije nego što kažete svoj hint provjerite da nije povezan sa karticama suprotnog tima.
 - Ukoliko u jednom krugu niste pogodili dani hint možete ga pogađati u idućim krugovima.
 - Ako jedan tim prekrije sva polja ili ako jedan tim dotakne crno polje.

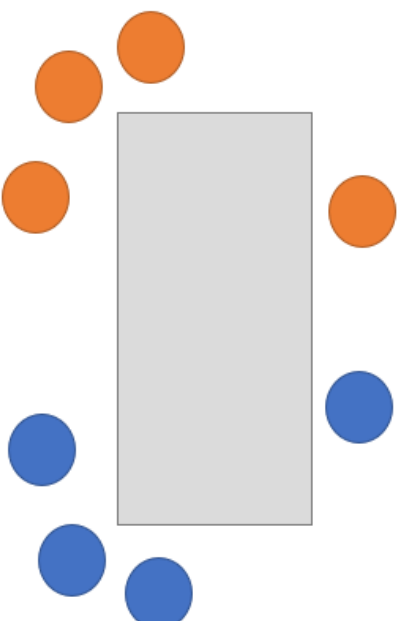
GRUPA 1

REDNI BROJ	NARANČASTI	PLAVI
1.		
2.		
3.		
4.		



GRUPA 2

REDNI BROJ	NARANČASTI	PLAVI
1.		
2.		
3.		
4.		



A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
D_1	D_2	D_3	D_4	D_5
E_1	E_2	E_3	E_4	E_5

ANKETA



1) Spol: M Ž

2) Razred: _____

3) Društvene igre igram:



NIKAD

(nikako)



RIJETKO

(1-2 puta mjesečno)



PONEKAD

(3-5 puta mjesečno)



ČESTO

(više od 2 puta tjedno)

4) Jeste li na matematici igrali neke društvene igre? DA NE

Ako jeste, navedite koje?

5) Jeste li ikada igrali igricu *Codenames*? DA NE

ANKETA



1) Spol: M Ž

2) Razred: _____

3) Društvene igre igram:



NIKAD

(nikako)



RIJETKO

(1-2 puta mjesečno)



PONEKAD

(3-5 puta mjesečno)



ČESTO

(više od 2 puta tjedno)

4) Jeste li na matematici igrali neke društvene igre? **DA NE**

Ako jeste, navedite koje?

5) Jeste li ikada igrali igricu *Codenames*? **DA NE**

ANKETA



1) Je li Vam se svidjela igrice? **DA NE**

2) Želio/la bih ponovno igrati ovu igricu? **DA NE**

3) Smatrate li da bi igrice učinila nastavu matematike zanimljivijom i boljom?

DA NE

Zašto? _____

4) Igricu treba provesti na ostalim predmetima? **DA NE**

Ako da, na kojima? _____

5) Navedite barem jednu prednost i jedan nedostatak provedene igrice:

PREDNOST: _____

NEDOSTATAK: _____

GRUPA: _____ BROJ IGRE: _____

KAPETAN **NARANČASTOG** TIMA: N_1 N_2 N_3 N_4

KAPETAN PLAVOG TIMA: P_1 P_2 P_3 P_4

VRIJEME POČETKA IGRANJA: _____

VRIJEME ZAVRŠETKA IGRANJA: _____

DISKUSIJA,
POJEDINAC
DONOSI ODLUKE

A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
D_1	D_2	D_3	D_4	D_5
E_1	E_2	E_3	E_4	E_5

OBAVEZNO SLIKATI PLOČU I KLJUČ NA POČETKU IGRE !!

RUNDA	KAPETAN	HINTOVI KAPETANA	OČEKIVANA POLJA	ODABRANA POLJA	KOMUNIKACIJA MEDU TIMOM (+/-)	KAKO SE IZVODI KOMUNIKACIJA?	TKO JE IZVODI?	BILJEŠKE
0	Npr. N1	TROKUT,2	D3 i D5	D3 i A1	!	DISKUSIJA	Pojedinac(osoba N2)	Krivi odgovor za D5- *
1								
2								
3								

RUNDA	KAPETAN	HINTOVI KAPETANA	OČEKIVANA POLJA	ODABRANA POLJA	KOMUNIKACIJA MEDU TIMOM (+/-)	KAKO SE IZVODI KOMUNIKACIJA?	TKO JE IZVODI?	BILJEŠKE
4								
5								
6								
7								

6 Literatura

- Adžić, M. (2020.). *Matematička igra Codenames – istraživanje*. Split: Prirodoslovno-matematički fakultet
- Dumančić, D. (2020.) *Matematička igra Matoboj za srednju školu – analiza*. Split: Prirodoslovno-matematički fakultet
- Hrženjak, K.(2019.) *Tradicionalni i suvremeni oblici igre u učenju i poučavanju*. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Filozofski fakultet
- Karinić, A. (2019.). *Matematički Codenames*. Split: Prirodoslovno-matematički fakultet
- *Odluka o donošenju kurikuluma za nastavni predmet matematika za osnovnu školu i gimnazije u Republici Hrvatskoj*, Narodne novine 7/2019. (preuzeto: 14. svibnja 2022. s internetske stranice)
- Paić, I. (2018.). *Uloga igre u razvoju djeteta*. Zagreb: Učiteljski fakultet, Odsjek za učiteljske studije
- Rastija, M. (2019.) *Matematičke igre u nastavi matematike*. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Odjel za matematiku
- Škobić, L. (2020.) *Matematička igra Matoboj za srednju školu - projektiranje*. Split: Prirodoslovno-matematički fakultet