

Matematička igra Matoboj - revizija

Brajković, Marija

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:166:090312>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-22**

Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Science](#)



PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
SVEUČILIŠTA U SPLITU

MARIJA BRAJKOVIĆ

MATEMATIČKA IGRA MATOBOJ - revizija

DIPLOMSKI RAD

Split, rujan 2022.

PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
SVEUČILIŠTA U SPLITU

ODJEL ZA MATEMATIKU

MATEMATIČKA IGRA MATOBOJ - revizija

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

doc.dr.sc. Gordan Radobolja

Studentica:

Marija Brajković

Neposredna voditeljica:

Željka Zorić, v.pred.

Split, rujan 2022.

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

DIPLOMSKI RAD

MATEMATIČKA IGRA MATOBOJ – revizija

Marija Brajković

Sažetak:

Matematičke igre su fenomen koji je postao vrlo popularan u poučavanju matematike, ali usprkos svojoj popularnosti i brojnim prednostima, značajan broj nastavnika ih još uvijek izbjegava. Matematička igra Matoboj za osnovnu školu timska je igra, nastala s ciljem poticanja učeničkog povezivanja i sistematizacije određenih matematičkih koncepata. Osim toga, korištenjem Matoboja u nastavi matematike, potiče se učenike na suradnju i diskusiju, a posljedica je razvoj kritičkog razmišljanja i uvažavanja tuđeg mišljenja. Prva verzija igre nastala je 2017. i popraćena je različitim testiranjima i istraživanjima. U diplomskom radu prezentirana je revizija igre, tj. revizija kartica potrebnih za igranje igre.

Ključne riječi:

Matematika, asocijativna igra, konceptualno znanje, diskusija, timski rad, projekt

Podatci o radu:

37 stranica, 6 slika, 5 tablica, 13 literaturnih navoda, 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.

Jelena Pleština, asistentica

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

MASTER'S THESIS

MATHEMATICAL GAME MATHDUEL – revision

Marija Brajković

Abstract:

Mathematical games are a phenomenon that has become very popular in the teaching of mathematics, and despite of their popularity and numerous advantages, a significant number of teachers still avoid them. Mathematical game MathDuel for elementary school is a team game, created with the aim of encouraging student connection and systematization of certain mathematical concepts. In addition, by using MathDuel in mathematics classes, students are encouraged to cooperate and discuss, which results in the development of critical thinking and respect for others' opinions. In 2017, the first version of the game was created, accompanied by various testing and researches, and the revision of the game, was presented in the thesis.

Key words:

Mathematics, association game, conceptual knowledge, discussion, teamwork, project

Specifications:

37 pages, 6 images, 5 tables, 13 references, original language: Croatian

Mentor: doc.dr.sc. Gordan Radobolja

Supervisor: Željka Zorić, senior lecturer

Committee: doc.dr.sc. Gordan Radobolja

Željka Zorić, senior lecturer

Jelena Pleština, assistant

Uvod

Suvremena nastava matematike obilježena je bogatstvom novih nastavnih oblika i metoda poučavanja, od kojih su se istaknule i matematičke igre. Iako postoje različita nastavnička mišljenja o upotrebi igara u nastavi matematike, jedno je sigurno – djeca još od rođenja uče kroz igru. Igre su zabavne, opuštajuće te motiviraju djecu na rad i suradnju, čime se stvara pozitivno radno okruženje u učionici. Velik je broj igara čijom primjenom možemo učiniti nastavu matematike zanimljivijom. U ovom diplomskom radu govorit će se o prakticiranju igre Matoboj za osnovnu školu. Naime, radi se o verziji popularne društvene igre Codenames, prilagođene za nastavu matematike za osnovnu školu. Prva verzija igre namijenjene za učenike osnovnoškolskih uzrasta stvorena je 2017. godine te su provedena testiranja igre u sedmim razredima splitskih osnovnih škola Pujanke i Sućidar. Uzevši u obzir rezultate istraživanja vezanih uz igru, kolegica Marija Brigić i ja, napravile smo reviziju iste.

U prvom poglavlju diplomskog rada govorit će se o prednostima korištenja edukativnih igara u nastavi matematike te o važnosti nastavnikove uloge u pripremi igre za nastavni sat.

U drugom poglavlju će se govoriti o nastavnikovoj pripremi za igranje društvene igre Matoboj na nastavnom satu (priprema materijala, organizacija učionice) te o cilju prakticiranja te igre.

Prema rezultatima istraživanja kolegica Adžić i Karninčić, trebalo je napraviti reviziju kartica s pojmovima, simbolima i slikama potrebnih za igranje igre Matoboj, stoga su u trećem poglavlju prezentirane neke osnovne promjene. Sve kartice s pojmovima, slikama i simbolima nalaze se u Prilogu na kraju rada.

Sadržaj

Uvod	1
1 Igra u nastavi matematike	3
1.1 Suvremena nastava matematike.....	3
1.2 Korištenje igre u nastavi matematike	3
2 Igra Matoboj u nastavi matematike.....	7
2.1 Priprema razrednog okruženja za igranje Matoboja.....	7
2.2 Cilj igre.....	9
3 Revizija kartica s matematičkim pojmovima, slikama i simbolima	11
3.1 Tijek igre.....	14
4 Zaključak.....	17
5 Prilog.....	18
6 Literatura.....	37

1 Igra u nastavi matematike

1.1 Suvremena nastava matematike

Nastava matematike je kroz povijest doživjela mnoge promjene. U tradicionalnoj nastavi matematike nastavnici su bili usmjereni ispunjavanju ciljeva koje žele postići na nastavnom satu. Drugim riječima, na satu matematike isticala se aktivnost nastavnika, dok se od učenika očekivalo da nastavu pažljivo prate, pokušaju razumjeti prezentirani sadržaj, prepisuju sve s ploče i naposljetku taj isti sadržaj i nauče. Za mnoge je matematičare tada poučavanje predstavljalo ponavljanje nastavnikovih riječi te imitiranje metoda kojima je nastavnik riješio neki problem. Nastavnik bi prezentirao učenicima metodu rješavanja matematičkog zadatka, a potom učenicima zadao nekoliko sličnih zadataka pomoću kojih bi oni izvježbali tu istu metodu. Nastava matematike se tako često svodila na reprodukciju i uvježbavanje onoga što je nastavnik pokazao na satu bez previše razumijevanja i bez razmišljanja o vrijednosti problema i metode rješavanja istog. S druge strane, suvremena nastava matematike u prvi plan stavlja aktivnost učenika u nastavi. Nastavnik opisuje što će i na koji način učenik raditi na satu te koji se i kakvi ishodi učenja od njega očekuju, dok učenik svojom aktivnošću preuzima odgovornost u procesu vlastitog učenja. Danas se nastavni sat matematike obogaćuje korištenjem novih nastavnih sredstava i metoda kako bi se potaknula učenička kreativnost, maštovitost, logičko razmišljanje i kritičko mišljenje te stvorilo pozitivno, radno ozračje u učionici. Zadatak nastave matematike je poučiti učenike novim konceptima i idejama te im omogućiti stjecanje novih vještina i znanja, koja će primijeniti u rješavanju problema u svakodnevnom životu. Među svim novostima koje je sa sobom donijela suvremena nastava matematike, svoje mjesto pronašle su i matematičke igre.

1.2 Korištenje igre u nastavi matematike

Igra je fenomen koji se teško može obuhvatiti jedinstvenom definicijom i kao takva predmet je proučavanja mnogih humanističkih znanosti, kao što su pedagogija, psihologija, sociologija, antropologija i ostale. Još od najranijih dana djeca kroz igru istražuju svijet oko sebe i otkrivaju vlastite mogućnosti. Oni određene predmete i pojave iz prirode opipavaju, isprobavaju, mirišu, osjećaju, rastavljaju i sastavljaju kako bi u konačnici uočili njihova svojstva, razlike ili

primjenu. Igra je aktivnost koju dijete samostalno izabere, a čije prakticiranje izaziva u njemu osjećaj užitka i zadovoljstva. Osim što je djeci zabavna i što kroz igru mogu štošta naučiti, igra ima i svoju odgojnu ulogu. Roditelj, nastavnik ili vršnjak, promatrajući kako druga djeca sudjeluju u igri, mogu dosta toga zaključiti o njihovoj osobnosti. Igra potiče razvoj socijalnih vještina i moralnih vrijednosti kao što su prijateljstvo, osjećaj za suradnju, proaktivnost, pomaganje, izdržljivost, ustrajnost, tolerancija i samodisciplina. Iz svega navedenog možemo zaključiti kako djeca igrom njeguju svoj kognitivni, fizički, ali i socio-emocionalni razvoj i upravo se zbog toga ona u novije vrijeme sve češće uvrštava u nastavu matematike.

Practiciranje igara u nastavi matematike može biti vrlo motivirajuće za rad u učionici. Učenici igranjem sami istražuju svoje mogućnosti, što dovodi do usvajanja novih znanja i vještina, a naučeni sadržaj može ostati zapamćen puno duže od onog sadržaja koji se usvoji na tradicionalnoj nastavi. U prakticiranju igara učenici preuzimaju glavnu ulogu na satu, a nastavnik ima ulogu organizatora. „Da bi igra bila što uspješnija, učitelj kao organizator mora paziti da odabir igre bude prikladan dobi i zainteresiranosti učenika, da potiče kreativnost, da učenici uče otkrivanjem te dobro isplanirati i moderirati sat kako bi se igrom uspješno postigao cilj. U igri učenicima treba dati mogućnost da sami osmisle novu igru i izraze svoju kreativnost.“ (Rastija, 2019.)

Dakle, da bismo igru u nastavi učinili što efikasnijom, vrlo je važno dobro pripremiti nastavni sat, a za taj posao zadužen je nastavnik. Prilikom pripremanja nastavnog sata tijekom kojeg će se učenici igrati, ključno je paziti na sljedeće:

- Nastavnik treba znati zašto i s kojim ciljem koristi neku igru u nastavi.

S obzirom na ulogu igre u nastavnom satu, ona može služiti kao uvodna motivacija u novu nastavnu temu ili podtemu, kao oblik rada kojim će učenici obraditi određene nastavne sadržaje, za ponavljanje i sistematizaciju gradiva te provjeru ostvarenosti ishoda učenja.

- Nastavnik mora dobro pripremiti nastavu za provedbu neke igre te osigurati sva nastavna sredstva i pomagala potrebna za realizaciju igre.

Da bi svi učenici mogli sudjelovati u igri na satu, osim odabira prikladne igre, bitno je organizirati razredno okruženje pogodno za izvedbu određene igre. Učenike je potrebno razvrstati u grupe po nekom kriteriju te osmisliti prikladan raspored sjedenja, kako bi svatko od njih mogao nesmetano sudjelovati u igri. Cilj svakog nastavnog procesa jest podići učenikovo znanje, vještine i sposobnosti na višu razinu, stoga je bitno učenike razvrstati u grupe

u kojima će to i ostvariti. Igra se na nastavnom satu može provesti kao grupni, odnosno timski rad, rad u paru ili individualni rad.

- Nastavnik treba učenicima dati jasne upute za rad.

Iznimno je važno učenicima objasniti pravila i dati jasne upute prije podjele materijala i početka igranja, jer vrlo često učenici ne obraćaju pažnju na nastavnikove riječi nakon što su im radni materijali podijeljeni. Dobro je pravila igre ili aktivnosti učenicima dati i napismeno, kako bi učenici preuzeli odgovornost za ono što rade.

- Nastavnik mora pažljivo isplanirati igru kako neformalnost i uzbuđenje ne bi poništili svrhu same igre.

Atmosfera na satu za vrijeme igranja je nešto opuštenija nego na svakodnevnoj nastavi matematike, što ponekad rezultira bukom u razredu koja može djelovati ometajuće za rad. Kroz igru se stvara natjecateljski duh među učenicima, što je pozitivno i poticajno, ali ponekad može prijeći u krajnost gdje natjecanje stavlja učenje u drugi plan.

- Nastavnik vrednuje igru prema naučenim znanjima, vještinama i vrijednostima usvojenim tijekom aktivnosti.

Nakon odigrane igre, nastavnik bi trebao procijeniti je li igra ispunila svoju svrhu, odnosno je li ostvaren zamišljeni cilj nastavnog sata. Svojim zapažanjem na satu, nastavnik može procijeniti postoji li nešto što bi trebao promijeniti u igri ili njenom izvođenju, kako bi ona bila još produktivnija.

Iako se u novije vrijeme igra sve više i više koristi u nastavi matematike, ipak je velik broj nastavnika još uvijek izbjegava. Mnogi igru smatraju neozbiljnom i bučnom aktivnošću koja unosi previše uzbuđenja u nastavu, što stavlja učenje u drugi plan, a najčešće se koristi samo kako bi se popunio tzv. „prazan hod“ u nastavi. Ovakvim stavom zanemarene su mnoge prednosti korištenja igara u nastavi, kao što su poboljšanje koncentracije i pažnje učenika, pozitivna i topla atmosfera na satu, manji umor i veća motivacija kod učenika, veći broj uključenih učenika u rad na satu, zanimljivija nastava i mnoge druge. Upravo je velik broj nastavnika koji izbjegavaju igre u nastavi, potaknuo mnoge znanstvenike na istraživanja vezana uz njihovo korištenje i utjecaj na postignuća učenika.

Istraživanja na tu temu je mnogo, a u nastavku su istaknuti neki rezultati.

1. Integracija obrazovnih igara ne ometa nastavni proces.
2. Igre poboljšavaju stavove učenika prema matematici.
3. Igre utječu na motivaciju i učenje matematike.
4. Igre potiču učenike na aktivno sudjelovanje u nastavi.
5. Igre su dobar alat za razvoj komunikacijskih, socijalnih i logičkih vještina.
6. Igre su dobar alat za razvijanje vještine argumentiranja.
7. Nije svaka igra korisna i poučna.
8. Učinkovitost igre ovisi o njezinim karakteristikama i načinu kako se koristi.
9. Sadržaji naučeni kroz igru ostaju u dugoročnom pamćenju učenika.

2 Igra Matoboj u nastavi matematike

Matematička igra Matoboj nastala je po uzoru na popularnu društvenu igru Codenames koju je 2015. godine dizajnirao češki dizajner igara Vladimir Chvátíl. Zbog svoje velike popularnosti, stvorene su mnoge inačice igre Codenames pa tako i Matoboj - igra namijenjena za nastavu matematike.

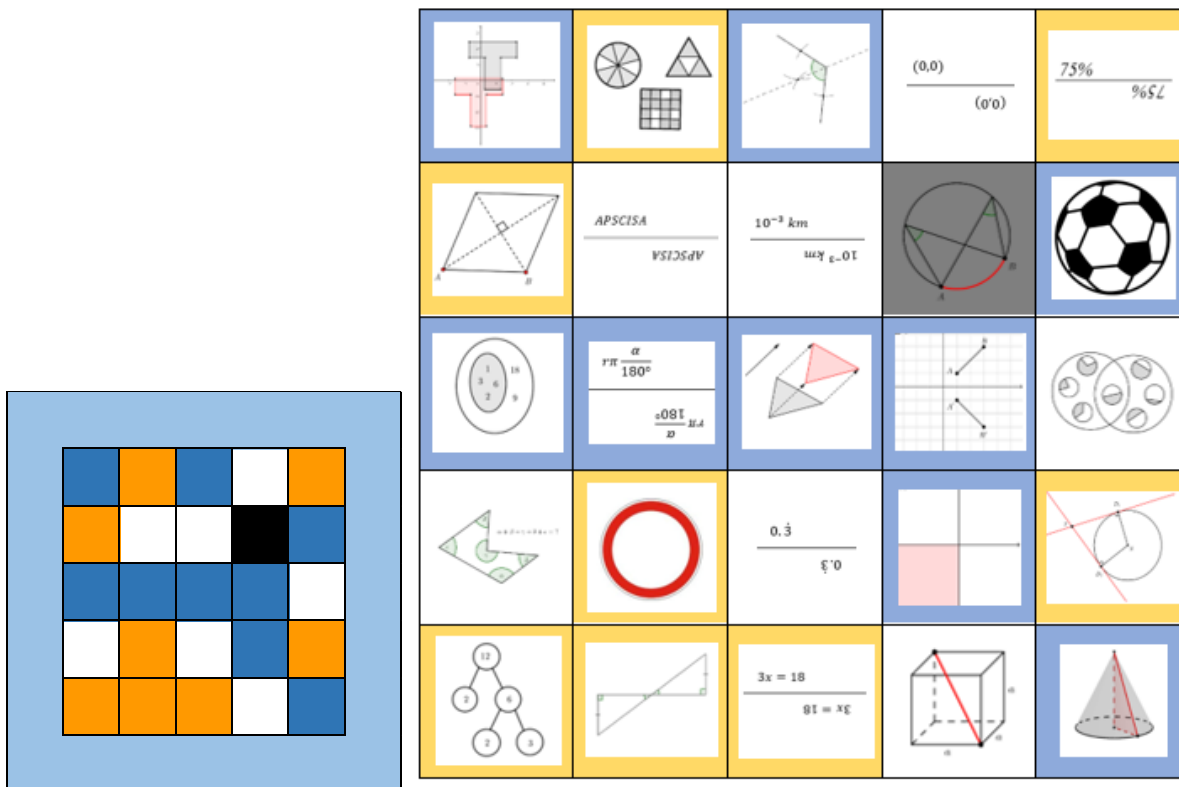
Matoboj je igra u kojoj se različitim pomno osmišljenim asocijacijama pokušava igrača navesti na odabir određene slike ili pojma. Analizirajući kvalitetu asocijacije i reakcije učenika na istu, nastavnik, ali i sam učenik može dobiti povratnu informaciju o usvojenosti određenih matematičkih sadržaja.

2.1 Priprema razrednog okruženja za igranje Matoboja

Matoboj je igra namijenjena za 4 do 8 igrača. Igrači su podijeljeni u dva tima – Tim geometrija (označen plavom bojom) i Tim aritmetika (označen narančastom bojom), s približno jednakim brojem članova. Kako bi igra bila zanimljivija i poštenija, poželjno je da su timovi približno jednako „jaki“ po sposobnostima. Svaki tim imenuje svog kapetana, koji potom sjedne na vrh stola, dok ostali članovi tima sjede nasuprot svom kapetanu.

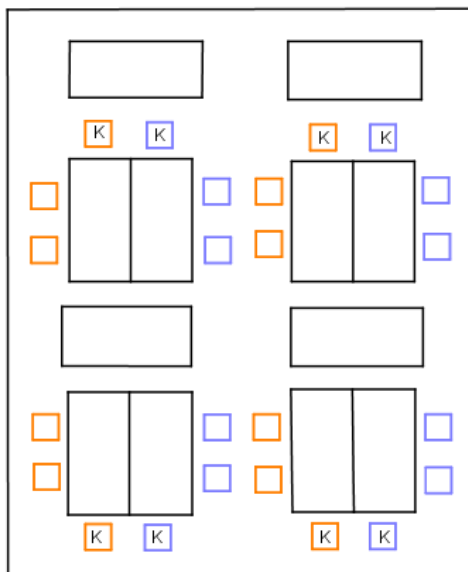
Igra se sastoji od kartica s matematičkim pojmovima, slikama i simbolima, kartica s ključem te kartica namijenjenih za označavanje (prekrivanje) odabranih pojmova. Prije podjele kartica učenicima, nastavnik mora detaljno objasniti pravila igre. Iz špila kartica matematičkih pojmova, slika i simbola, nasumično se izvlači 25 kartica. One se na stolu poredaju u mrežu dimenzije 5x5 te se iz špila kartica s ključem, nasumično odabere jedan ključ koji se postavi na njemu predviđen stalak. Ključ je vidljiv samo kapetanima, a zaklonjen ostalim igračima.

Pogledajmo primjer jednog ključa i kartica s pojmovima, slikama i simbolima poredanih u mrežu 5x5. Promatrajući Sliku 1, možemo uočiti kako raspored obojenih kvadratića prikazanih na ključu, određuje položaj kartica odgovarajućeg tima u mreži.



Slika 1 Primjer ključa i kartica poslaganih u mrežu 5x5.

Uzevši u obzir sve navedeno, nastavnik mora pažljivo rasporediti učenike u timove te organizirati raspored sjedenja u učionici tako da su kartice s pojmovima vidljive svakom učeniku, a ključ samo kapetanima. Primjerice, ukoliko u razredu imamo 24 učenika, možemo ih rasporediti u osam timova; po tri igrača u svakom timu (jedan kapetan i dva suigrača). Naravno, učenike možemo rasporediti i na drugačiji način. Zgodno je da tim, osim kapetana, ima više ostalih igrača koji međusobno komentiraju i diskutiraju o dobivenim asocijacijama. Ukoliko se na satu odigra više partija Matoboja, poželjno je da igrači unutar tima izmjenjuju svoje uloge.

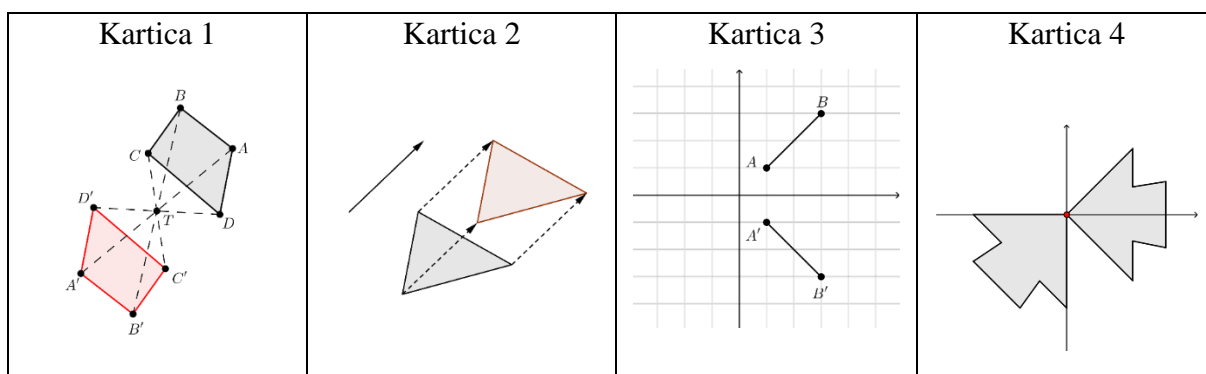


Slika 2 Primjer rasporeda sjedenja učenika u učionici za vrijeme igranja Matoboja.

2.2 Cilj igre

U igri Matoboj, kapetani moraju pomno odabranim asocijacijama navesti svoje suigrače na odabir određenih kartica u mreži 5x5, a pri tom im situaciju otežava činjenica da postoje kartice na stolu koje njihovi suigrači moraju izbjeći. Na karticama su prikazani matematički pojmovi, stoga igrači u timu moraju poznavati matematičke koncepte i veze među njima.

Promotrimo primjere nekih asocijacija koje bismo mogli povezati s dolje prikazanim karticama.



Tablica 1 Primjer kartica sa slikama

Primjer asocijacija (tragova):

Trag 1: KOORDINATNI 2

Trag upućuje na to da su dvije od navedenih slika povezane asocijacijom „koordinatni“. Na Kartici 3 i 4 vidimo koordinatni sustav, stoga možemo zaključiti kako trag upućuje na te dvije kartice.

Trag 2: MNOGOKUT 3

Na Kartici 1, 2 i 4 prepoznamo mnogokute, stoga trag upućuje na te kartice. S druge strane, na Kartici 3 je prikazana kvadratna mreža pa se može dogoditi da učenici i tu karticu povežu s pojmom mnogokuta. U takvim situacijama često dolazi do diskusije u timu kako bi se došlo do zajedničkog rješenja.

Trag 3: IZOMETRIJA 4

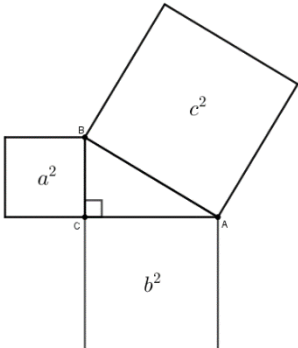
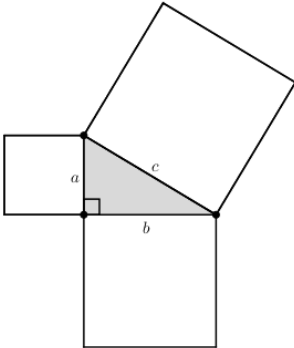
Kartice redom prikazuju centralnu simetriju, translaciju, osnu simetriju i rotaciju koje povezujemo izometrijama, stoga ovaj trag upućuje na odabir svih gore navedenih kartica.

Iz ovih primjera vidimo kako se za isti skup kartica mogu dati različiti tragovi. Budući da je cilj igre što prije otkriti kartice u boji svog tima, trag koji kapetan daje suigračima je kvalitetniji ukoliko on obuhvaća veći broj kartica u mreži. Drugim riječima, poznavanje i prepoznavanje veza među različitim matematičkim konceptima daje veliku prednost u ovoj igri. Iz tog razloga, prakticiranje igre Matoboj može poslužiti kod sistematizacije i usustavljanja nastavnih sadržaja. Osim toga, učenici tijekom igre otkrivaju veze među određenim matematičkim pojmovima koje možda nisu spomenuli na nastavi. Dakle, osim za usustavljanje, ova igra može poslužiti i kao motivacija u uvodnom dijelu sata. Najljepši i najvažniji dio igre je diskusija među članovima tima za vrijeme igranja. Učenička razmišljanja se razlikuju, a kako se u Matoboju učenici moraju dogovoriti oko odabira kartice, oni će međusobno razmjenjivati svoja mišljenja kako bi u konačnici odabrali optimalno rješenje i pogodili tražene kartice u mreži.

3 Revizija kartica s matematičkim pojmovima, slikama i simbolima

Koristeći se udžbenicima iz matematike za osnovnu školu, Odlukom o donošenju kurikuluma za nastavni predmet Matematika za osnovnu školu i gimnazije u Republici Hrvatskoj (u daljnjem tekstu Odluka) te rezultatima istraživanja koje su napravile kolegice prethodnih godina, napravili smo reviziju već postojećih te dizajnirali nove kartice s matematičkim pojmovima, slikama i simbolima predviđenih za igranje Matoboja. U nastavku je prezentirano nekoliko primjera prepravljenih kartica.

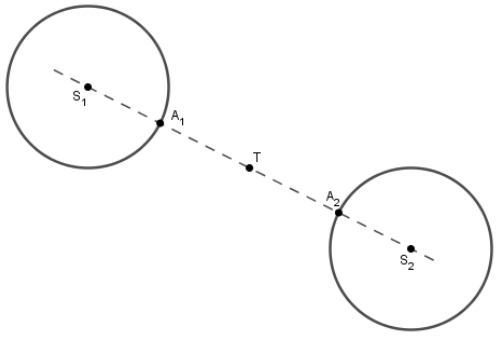
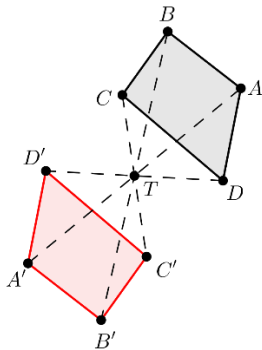
1. Primjer kartice s manjim izmjenama

Starija verzija	Novija verzija
	

Tablica 2 Usporedba novije i starije verzije kartice s manjim izmjenama.

U nekim slikama su napravljene manje promjene kao što su oznake, veličina fonta, boja i slično. Promatrajući gornju sliku, glavna asocijacija na nju jest Pitagorin poučak. U starijoj verziji je naglašena površina svakog od kvadrata nad stranicama pravokutnog trokuta, što smo zamijenili oznakom duljine svake od stranica tog trokuta, kako ne bismo davali dodatne asocijacije na sam pojam Pitagorina poučka. Neke od mogućih asocijacija na gornju karticu su: Pitagora, trokut, kvadrat, pravi kut, kateta, hipotenuza i tako dalje.

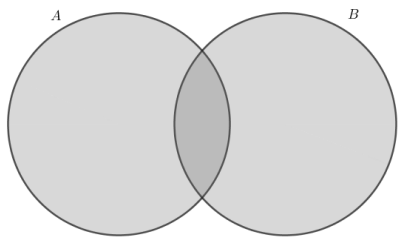
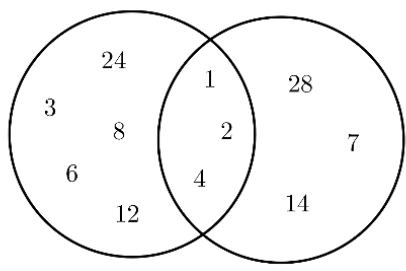
2. Primjer kartice kojoj je promijenjen koncept

Starija verzija	Novija verzija
	

Tablica 3 Usporedba novije i starije verzije kartice kojoj je promijenjen koncept.

Glavni pojam koji vežemo uz gornje slike jest centralna simetrija. U starijoj verziji slike, prikazana je centralna simetrija kružnice. Budući da kružnicu možemo povezati s pojmovima na mnoštvu kartica, odlučili smo je zamijeniti četverokutom, preciznije trapezom. Prema Odluci, trapez je pojam koji se obrađuje kao prošireni sadržaj u 6. razredu osnovne škole te ga neke generacije ne stignu obraditi. Iz tog razloga, trapez smo prikazali na pojedinim karticama, ali na način da se slika na kartici može povezati i s drugim pojmovima, koji možda nisu vezani uz trapez i njegova svojstva. Neke od asocijacija koje vežemo uz gornju sliku su: centralna simetrija, centar, četverokut, trapez, polovište i tako dalje.

3. Primjer kartice koja je obogaćena novim elementima

Starija verzija	Novija verzija
	

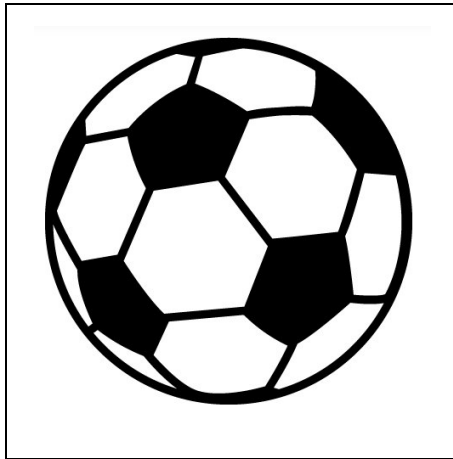
Tablica 4 Usporeba novije i starije verzije kartice koja je obogaćena novim elementima.

Uz neke kartice se vezao manji broj asocijacija pa su iz tog razloga iste obogaćene novim elementima. Konkretno, gore prikazana kartica prikazuje uniju dva skupa. Mi mo Vennov dijagram obogatili konkretnim brojevima, a u ovom slučaju su to djelitelji brojeva 24 i 28. Iz Vennovog dijagrama možemo prepoznati i presjek ovih skupova, odnosno zajedničke djelitelje

i najveći zajednički djeljitelj ovih brojeva. Neke od mogućih asocijacija za prikazanu karticu su: djeljitelji, zajednički djeljitelji, prirodni brojevi, unija, presjek, skupovi i tako dalje.

Osim matematičkih slika koje smo izradili u programu GeoGebra, odlučili smo uvesti i slikovne kartice obogaćene elementima iz svakodnevnog života koji su učenicima bliski, a koje možemo povezati s matematikom. Navest ćemo nekoliko primjera takvih slikovnih kartica.

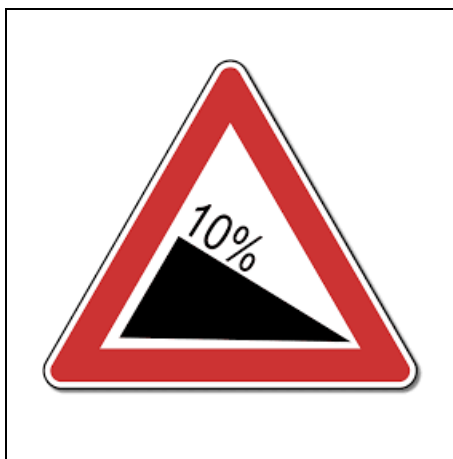
Primjer 1.



Slika 3 Primjer slikovne kartice

Na slici je prikazana nogometna lopta čiji izgled i oblik asociraju na kuglu, geometrijsko tijelo, mnogokut, pravilni mnogokut, peterokut, šesterokut, i slično.

Primjer 2.



Slika 4 Primjer slikovne kartice

Budući da mnogi prometni znakovi imaju oblik nekog geometrijskog lika, u kartice sa slikama uvrstili smo i nekoliko prometnih znakova. Primjerice, gore prikazani prometni znak može asociirati na trokut, jednakostranični trokut, pravokutni trokut, postotak, složen broj i tako dalje.

Osim kartica sa slikama, izmjenili smo i popis pojmova. Za primjer ćemo uzeti pojmove vezane uz 7. razred.

Starija verzija	Novija verzija
Relativna frekvencija	Orijentacija
Znanstveni zapis	Hvatište
	Konveksni
	Frekvencija

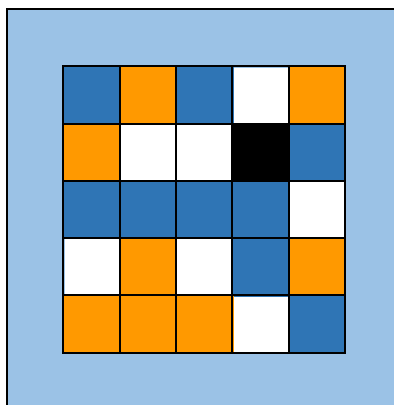
Tablica 5 Usporedba starije i novije verzije popisa pojmova za 7. razred

Budući da se uz pojam „relativna frekvencija“ ne može ponuditi previše asocijacija, on je preoblikovan u „frekvencija“, kako bi „relativna“ mogla biti jedna od asocijacija za taj pojam. Također, iz istog razloga smo pojam „znanstveni zapis“ odlučili zamijeniti primjerima znanstvenog zapisa „ $1.2 \cdot 10^{21}$ “ i „ 10^{-3} km “ te taj pojam sada postaje asocijacija na ove kartice. Pojmove koje smo odlučili dodati su „Orijentacija“ i „Hvatište“ koje vežemo uz vektore te „Konveksni“ koji u 7. razredu vežemo uz mnogokute.

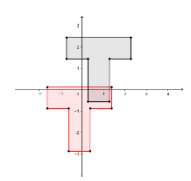
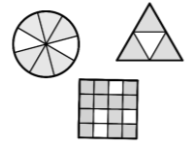
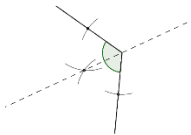
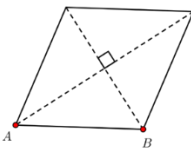
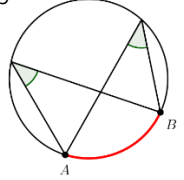

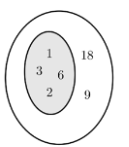
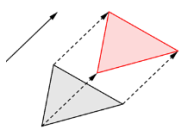
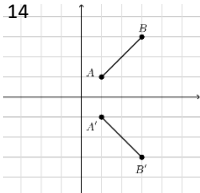
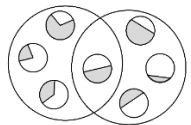
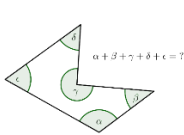

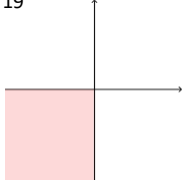
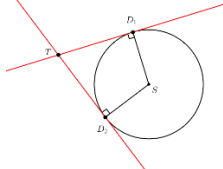
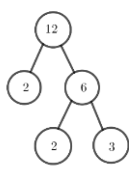
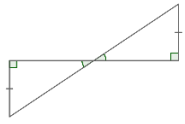
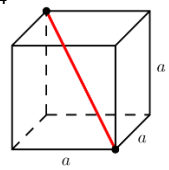
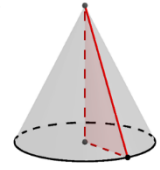
Za razliku od kartica sa slikama i pojmovima, kartice sa simbolima nisu doživjele veće promjene, samo nadopune.

3.1 Tijek igre

Nasumično ćemo odabrati jedan ključ i 25 kartica s pojmovima, slikama i simbolima te navesti nekoliko primjera tragova za oba tima. Dolje prikazane kartice su numerirane zbog lakšeg označavanja.



Slika 5 Primjer ključa

1		2		3		4	$\frac{(0,0)}{(0'0)}$	5	$\frac{75\%}{\%5L}$
6		7	$\frac{APSCISA}{APSCISA}$	8	$\frac{10^{-3} km}{10^{-3} km}$	9		10	
11		12	$\frac{r\pi \frac{\alpha}{180^\circ}}{\frac{\alpha 181}{v} \mu.t}$	13		14		15	
16		17		18	$\frac{0.\dot{3}}{3 \cdot 0}$	19		20	
21		22		23	$\frac{3x = 18}{3x = 18}$	24		25	

Slika 6 Primjer kartica u mreži 5x5.

Gore prikazani ključ obrubljen je plavom bojom, što znači da Tim geometrija mora pogoditi jedan pojam više od Tima aritmetika i zbog toga započinje s igrom. Prisjetimo se kako je cilj igre što prije otkriti kartice u boji svoga tima. Iz tog razloga, učenici su u prednosti ukoliko smisle trag koja obuhvaća što veći broj pojmova.

Primjer tragova Tima geometrija:

Trag 1: TRANSLACIJA 2

Kartice 1 i 13 prikazuju translaciju određenih mnogokuta pa možemo zaključiti kako trag upućuje upravo na te kartice.

Trag 2: KOORDINATNI 3

Uočimo da se čak pet kartica (1, 4, 7, 14 i 19) može povezati s koordinatnim sustavom. Kapetan odabirom ovakvog traga navodi suigrače na diskusiju. Suigrači sada moraju odabrati neki kriterij prema kojem će povezati tri od navedenih pet kartica i tako odabrati, po njima, optimalno rješenje. Primjerice, u ovom slučaju, karticama 1, 4 i 19 je zajedničko što sve tri uistinu prikazuju koordinatni sustav. Ovakav izbor traga je rizičan jer može asociirati igrače na čak dvije kartice koje nisu u boji njihovog tima.

Kapetan Tima geometrija mora posebnu pažnju obratiti na osmišljavanje traga za karticu 12. Na kartici 12 zapisana je formula za računanje duljine kružnog luka koji je istaknut na kartici 9 te ju oba tima trebaju izbjeći. Prikladna asocijacija za karticu 12 bi mogla biti povezana s brojem 180 ili ispruženim kutom i slično.

Primjer tragova Tima aritmetika:

Trag 1: EKVIVALENTNI 2

Kartica 2 prikazuje $\frac{3}{4}, \frac{6}{8}, \frac{12}{16}$ što su ekvivalentni razlomci pa trag asociira na tu karticu. Nadalje, ako se taj razlomak napiše u obliku postotka, on iznosi 75% pa karticu 5 možemo smatrati logičnim odabirom.

Trag 2: PRAVI 3

Učenici će gornji trag najčešće povezati s pravim kutom. Velik broj gore prikazanih kartica možemo povezati s pravim kutom, ali uzevši u obzir da je isti istaknut na točno tri kartice (6, 20 i 22), možemo zaključiti kako su one korektan odabir.

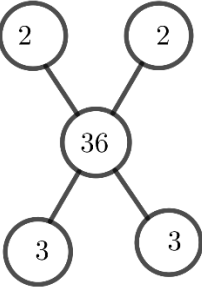
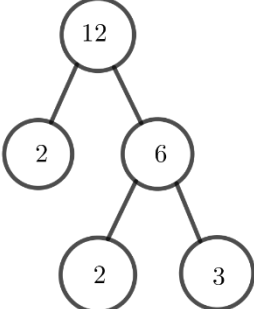
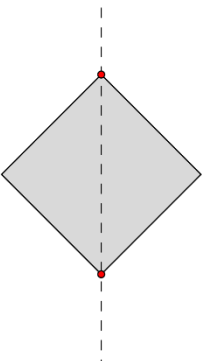
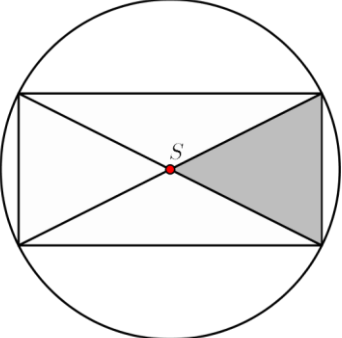
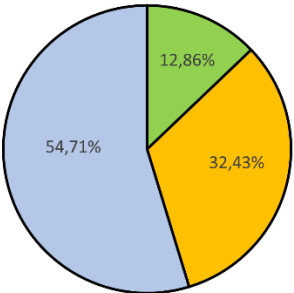
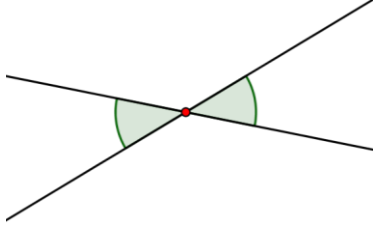
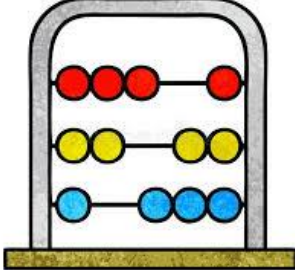
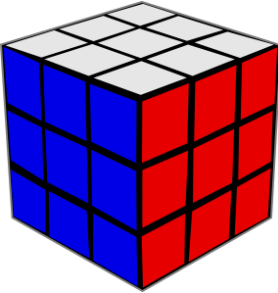

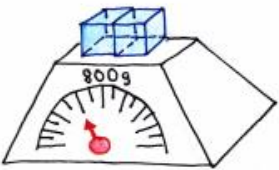
Tim aritmetika mora pažljivo odabrati asocijacije za kartice 17 i 20, kako ih se zbog povezanosti s pojmom kružnice ne bi navelo na karticu 9. Primjerice, karticu 17 možemo povezati s pojmom kružnog vijenca ili koncentričnih kružnica, dok karticu 20 možemo povezati s pojmom tangente, pravog kuta i slično.

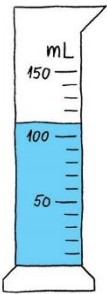
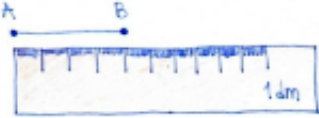

4 Zaključak

U novije vrijeme, učiniti nastavu matematike zanimljivom, postao je pravi izazov. Uznapredovala tehnologija i novi izumi učinili su djeci knjige i učenje manje atraktivnim. Iz tog razloga nastavnici posežu za novim oblicima i metodama rada kako bi obogatili nastavu i time privukli i zadržali pažnju svojih učenika. Kao jedna od popularnijih metoda rada, postala je i igra u nastavi matematike. Iako mnogi nastavnici ne smatraju igru efikasnom, rezultati mnogih istraživanja pokazali su upravo suprotno. Djeca kroz igru istražuju vlastite mogućnosti i svijet koji ih okružuje, zbog čega to želimo iskoristiti i u nastavi. Naravno, da bi igra bila što produktivnija, bitno ju je pažljivo odabrati te istu pripremiti, kako bi ispunila svoju svrhu na nastavnom satu. Korištenjem igre Matoboj na satu matematike, navodimo učenike na povezivanje i usustavljivanje određenih matematičkih pojmova, čime negujemo konceptualno znanje kod učenika. Osim konceptualnog znanja, jedna od najvećih prednosti ove igre je diskusija unutar tima, kritičko razmišljanje, uvažavanje tuđeg mišljenja i suradnja.

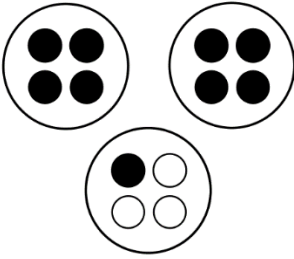
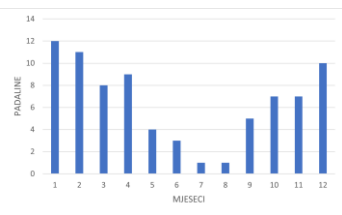
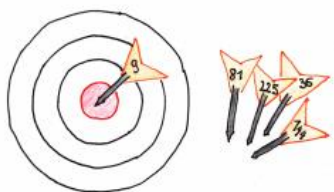
5 Prilog


Kartice sa slikama, pojmovima i simbolima za 5. razred




		
		
<p>N</p> <hr/> <p>N</p>	<p>$\frac{3}{2}$</p> <hr/> <p>$\frac{2}{3}$</p>	
		

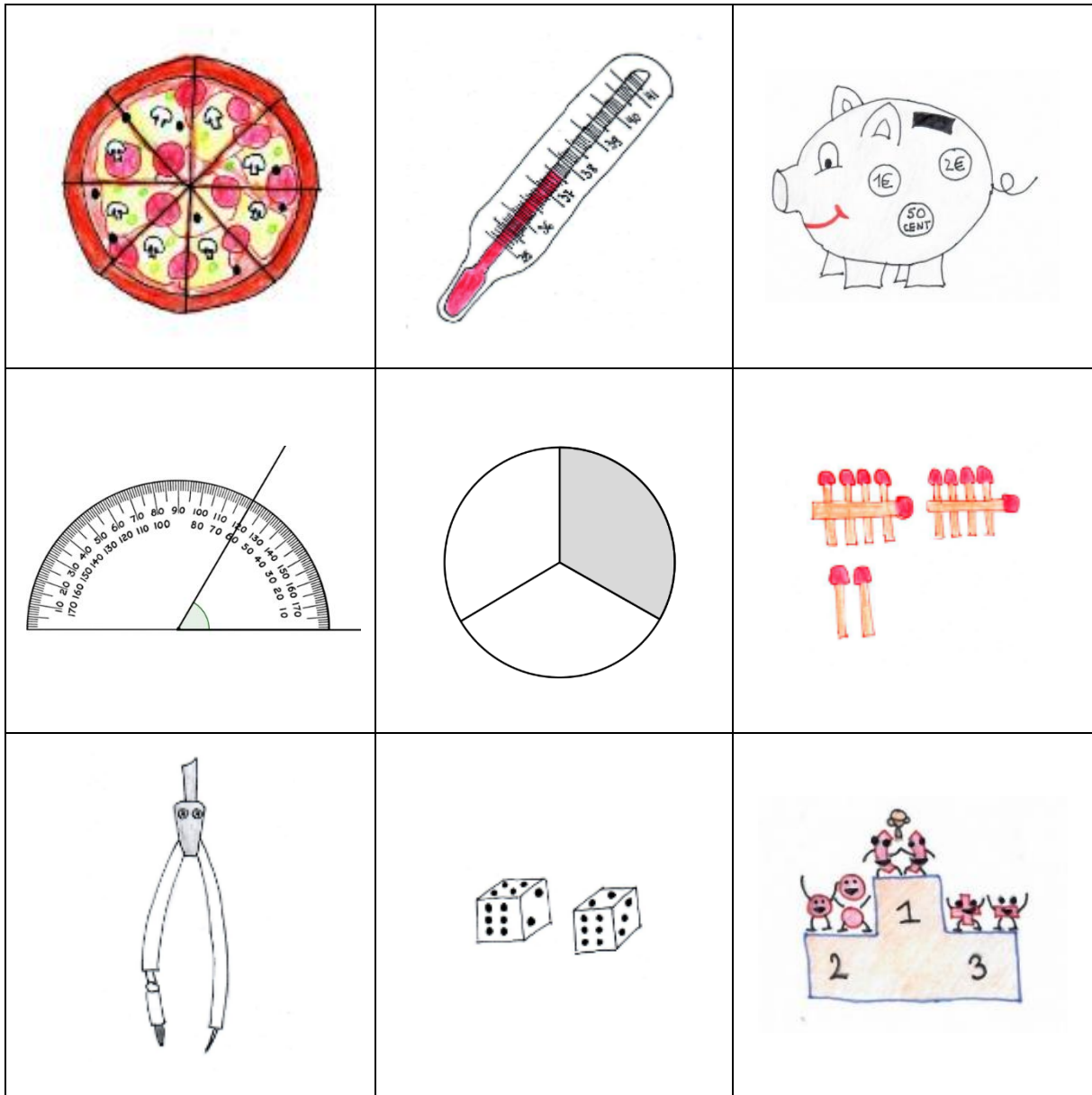
		
$\frac{7}{10}$ <hr/> $\frac{10}{7}$	$\frac{12}{4}$ <hr/> $\frac{4}{12}$	$\frac{a \cdot b}{q \cdot v}$
$\frac{a^2}{a^2}$	$\frac{a \cdot b \cdot c}{c \cdot q \cdot v}$	$\frac{a^3}{a^3}$
$\frac{3 \cdot a}{3 \cdot a}$	$\frac{2 \cdot a + 2 \cdot b}{2 \cdot a + 2 \cdot b}$	$\frac{a + b + c}{a + b + c}$

$\frac{\emptyset}{\emptyset}$	$\frac{A \cup B}{A \cap B}$	$\frac{3\frac{2}{5}}{3\frac{5}{2}}$
$\frac{\text{PRIBROJNIK}}{\text{PRIBROJNIK}}$	$\frac{\text{BROJNIK}}{\text{BROJNIK}}$	$\frac{\text{UMANJTELJ}}{\text{UMANJTELJ}}$
$\frac{a \perp b}{a \perp b}$	$\frac{A \subseteq B}{A \subseteq B}$	$\frac{11 + 3}{11 + 3}$
$\frac{36 - 4}{36 - 4}$	$\frac{a + b = b + a}{a + b = b + a}$	$\frac{a - b}{a - b}$

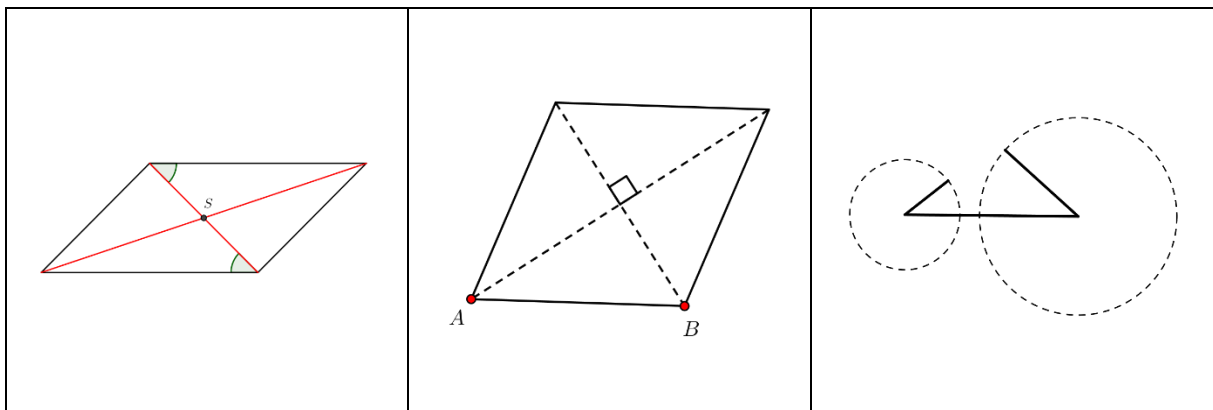
$\frac{A \cup B}{A \cup B}$	$\frac{13.52681 \approx 13.53}{13.52681 \approx 13.53}$	$\frac{\overline{AB}}{AB}$
$\frac{12.145}{12.145}$	$\frac{75\%}{75\%}$	$\frac{1000\text{ m}}{1000\text{ m}}$
		
	$\frac{3600\text{ s}}{3600\text{ s}}$	$\frac{73^\circ 5' 23''}{73^\circ 5' 23''}$

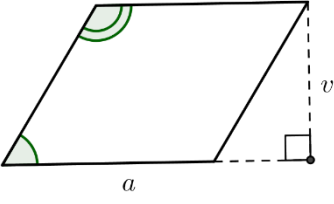
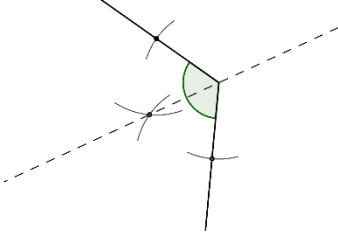
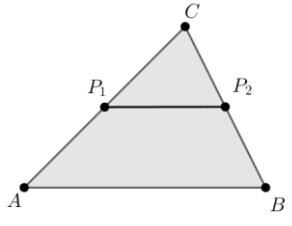
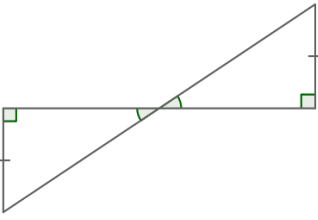
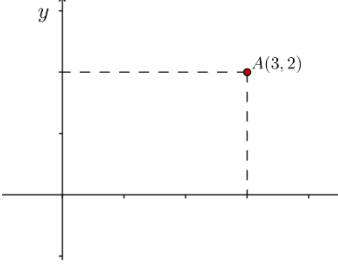
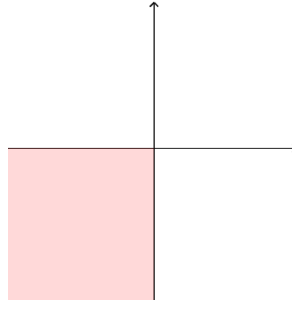
$\frac{90^\circ}{90}$		$\frac{\{6,12,18, \dots\}}{\{6,12,18, \dots\}}$
$\frac{\{1,2,4,8,16\}}{\{1,2,4,8,16\}}$	$\frac{a \parallel b}{q \parallel a}$	$\frac{\frac{25}{99}}{\frac{66}{25}}$
$\frac{FAKTOR}{FAKTOR}$	$\frac{NAZIVNIK}{NAZIVNIK}$	$\frac{USPOREDNI}{USPOREDNI}$
$\frac{\frac{a}{b}, b \neq 0}{0 \neq q, \frac{q}{a}}$	$\frac{(a+b)+c = a+(b+c)}{(c+q)+v = c+(q+v)}$	$\frac{a \cdot b = b \cdot a}{v \cdot q = q \cdot v}$

		$\begin{array}{r} 169^\circ \\ \hline 691 \end{array}$
$\begin{array}{r} a \cdot (b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c \\ \hline c \cdot (q \cdot a) = (c \cdot q) \cdot a \end{array}$	$\begin{array}{r} 3x = 18 \\ \hline 81 = x3 \end{array}$	$\begin{array}{r} 4 + x = 21 \\ \hline 17 = x + 4 \end{array}$
$\begin{array}{r} \text{SLOŽEN} \\ \hline \text{SLOZEN} \end{array}$	$\begin{array}{r} \frac{p}{1000} \\ \hline \frac{0001}{d} \end{array}$	$\begin{array}{r} 360^\circ \\ \hline 690 \end{array}$
$\begin{array}{r} \text{JEDINIČNA} \\ \hline \text{JEDINIČNA} \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{STOTINKE} \\ \hline \text{STOTINKE} \end{array}$	

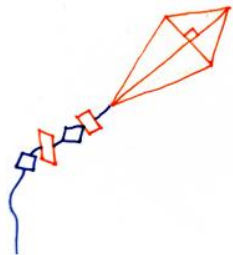
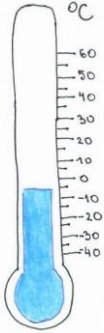





Kartice sa slikama, pojmovima i simbolima za 6. razred

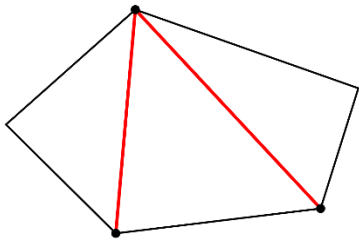
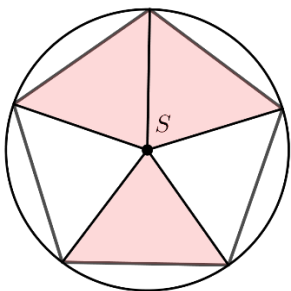
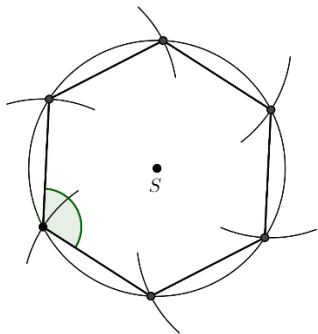
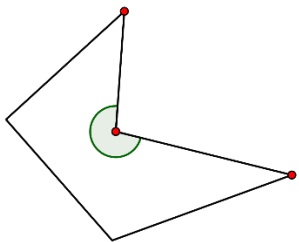
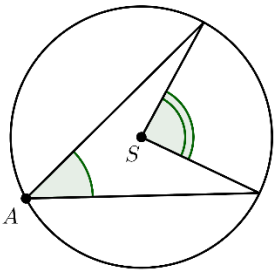
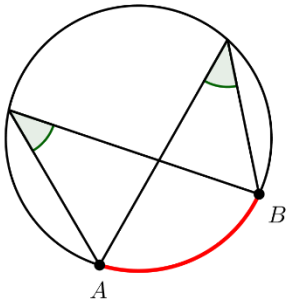


		
		
$\frac{\mathbb{Z}}{\mathbb{Z}}$	$\frac{4a}{4a}$	$\frac{2a + 2b}{2a + 2b}$
$\frac{a + b + c + d}{p + q + r + s}$	$\frac{4(2a + 1)}{4(2a + 1)}$	$\frac{5x - 1 = 3x + 5}{5x - 1 = 3x + 5}$

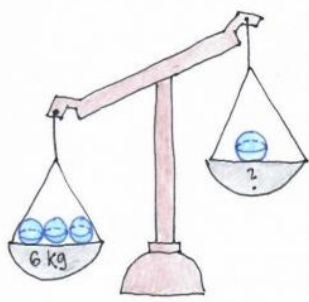

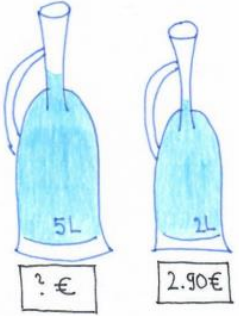
$\frac{a \cdot v}{a \cdot v}$	$\frac{D(21,75)}{D(21,75)}$	$\frac{V(18,24)}{V(18,24)}$
$\frac{x-1}{2} = \frac{2x}{3}$ $\frac{x-1}{2x} = \frac{2}{3}$	$\frac{ x }{ x }$	$\frac{ x-5 =3}{ x-5 =3}$
$\frac{1}{2}av_a = \frac{1}{2}bv_b = \frac{1}{2}cv_c$ $\frac{1}{av_a} = \frac{1}{bv_b} = \frac{1}{cv_c}$	$\frac{(a,b)}{(a,b)}$	$\frac{(0,0)}{(0,0)}$
$\frac{TRANSVERZALA}{TRANSVERZAL}$	$\frac{APSCISA}{APSCISA}$	$\frac{ORDINATA}{ORDINATA}$

<p><i>KOEFICIJENT</i></p> <hr/> <p><i>KOEFICIJENT</i></p>		
		

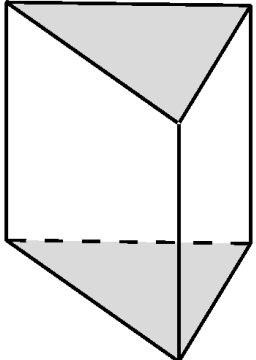
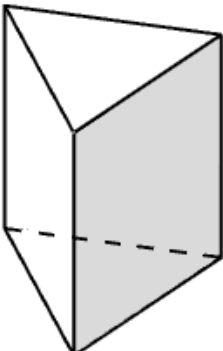
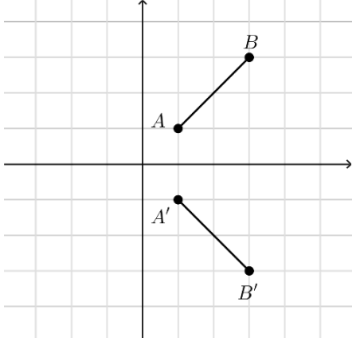
Kartice sa slikama, pojmovima i simbolima za 7. razred

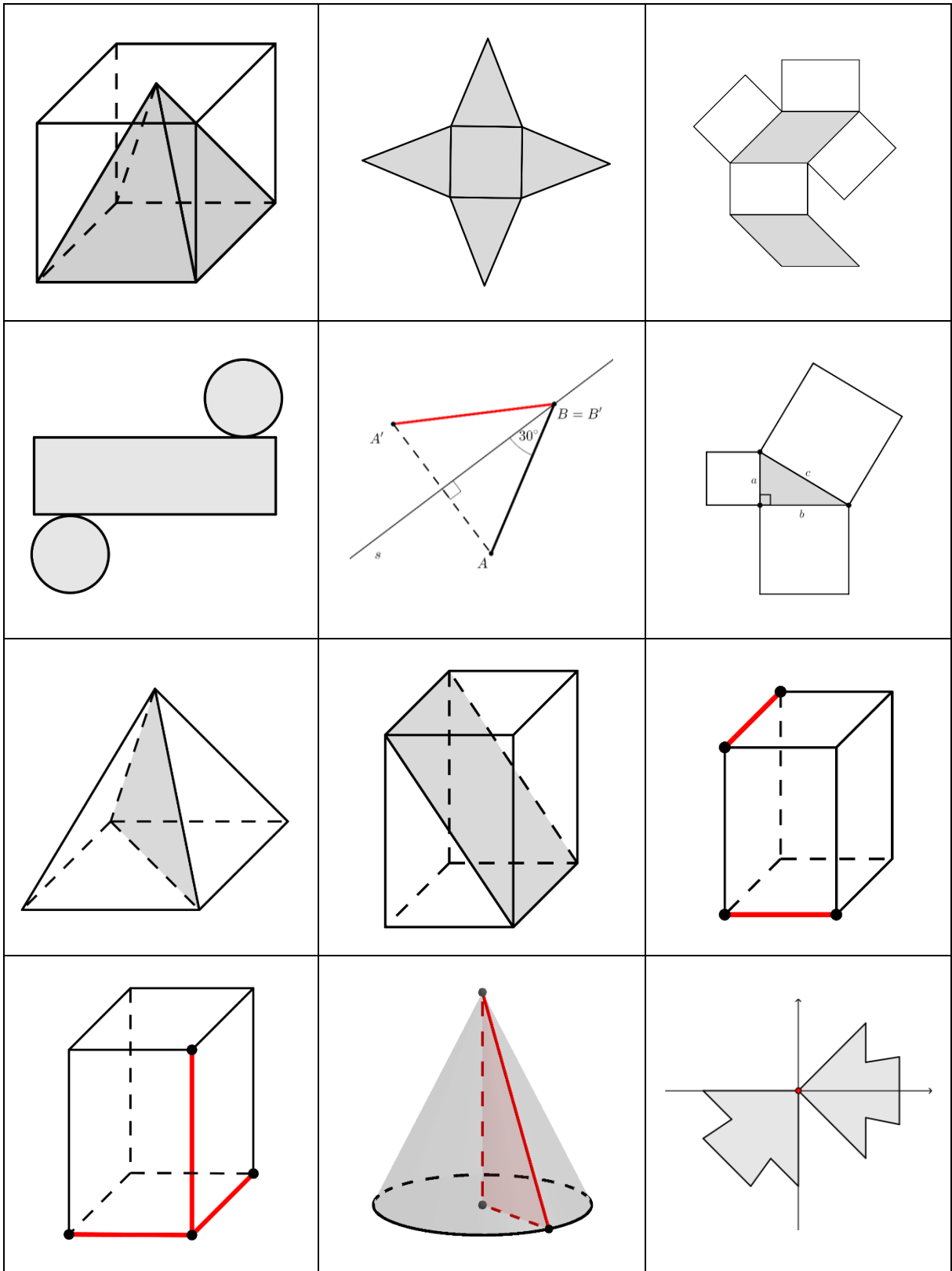
		
		

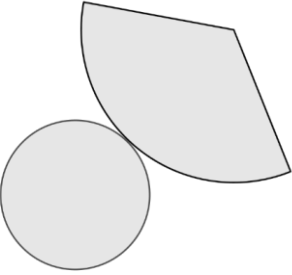
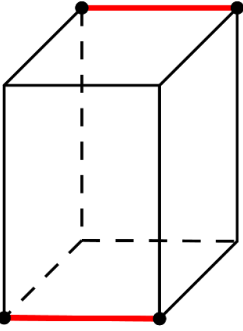
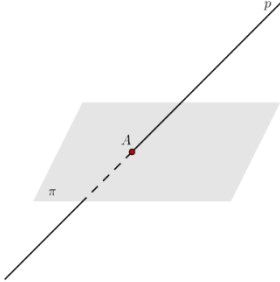
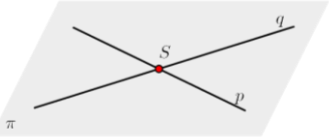
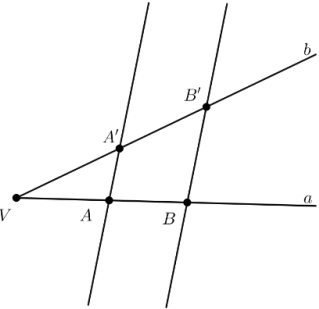
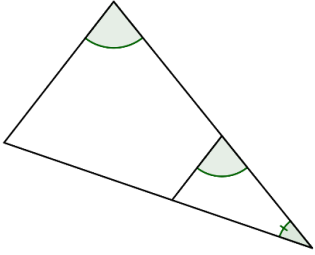
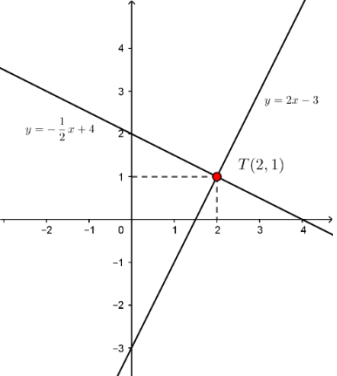
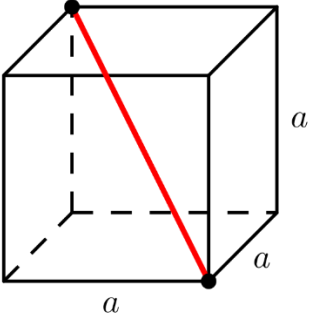
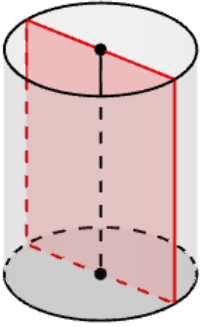
$\frac{2r\pi}{n}$	$\frac{r^2\pi}{n}$	$\frac{r\pi \frac{\alpha}{180^\circ}}{\frac{180^\circ}{n}}$
$\frac{f(x) = 2x + 1}{1 + x = f(x)}$	$\frac{y = -x + 3}{3 + x = y}$	$\frac{(n - 2) \cdot 180^\circ}{180^\circ \cdot (n - 2)}$
$\frac{1.2 \cdot 10^{21}}{1.2 \cdot 10^{21}}$	$\frac{10^{-3} \text{ km}}{10^{-3} \text{ km}}$	$\frac{n \cdot a}{n \cdot a}$
$\frac{KONVEKSNI}{KONVEKSNI}$	$\frac{r^2\pi \frac{\alpha}{360^\circ}}{\frac{r^2\pi \frac{\alpha}{360^\circ}}{n}}$	$\frac{n(n - 3)}{2}$ $\frac{2}{(n - 3)n}$

<p><i>FREKVENCIJA</i></p> <hr/> <p><i>FREKVENCIJA</i></p>	<p><i>ORIJENTACIJA</i></p> <hr/> <p><i>ORIJENTACIJA</i></p>	<p><i>HVATIŠTE</i></p> <hr/> <p><i>HVATIŠTE</i></p>
$\frac{n \cdot \frac{a \cdot r}{2}}{\frac{2}{1 \cdot n} \cdot u}$		
		

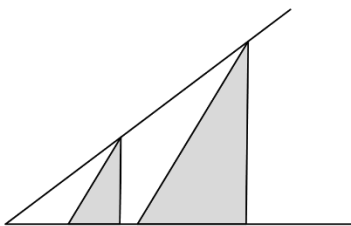
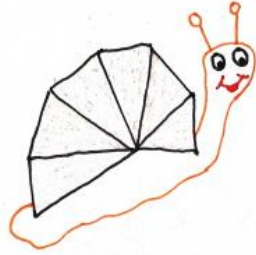


Kartice sa slikama, pojmovima i simbolima za 8. razred

		
---	---	---



		
		
		
$\frac{\mathbb{R}}{\mathbb{R}}$	$\frac{a^2 + b^2 = c^2}{z^2 = z^2 + b^2 + a^2}$	$\frac{\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}}{\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}}$

$\frac{1.414213562 \dots}{1.414213562 \dots}$	$\frac{0.\dot{3}}{0.\dot{3}}$	$\begin{cases} 2x + 6y = 9 \\ -x + 3y = 12 \end{cases}$ $\begin{cases} 2x + 6y = 9 \\ -x + 3y = 12 \end{cases}$
$\frac{P + 2B}{P + 2B}$	$\frac{P + B}{P + B}$	$\frac{6a^2}{6a^2}$
$\frac{B \cdot v}{B \cdot v}$	$\frac{\frac{1}{3} \cdot B \cdot v}{\frac{1}{3} \cdot B \cdot v}$	$\frac{a\sqrt{2}}{a\sqrt{2}}$
$\frac{a\sqrt{3}}{a\sqrt{3}}$	$\frac{\frac{a\sqrt{3}}{2}}{\frac{a\sqrt{3}}{2}}$	$\frac{\frac{a^2\sqrt{3}}{4}}{\frac{a^2\sqrt{3}}{4}}$

	<p><i>PLAŠT</i></p> <hr/> <p><i>PLAŠT</i></p>	<p><i>POBOČJE</i></p> <hr/> <p><i>POBOČJE</i></p>
<p>II</p> <hr/> <p>II</p>	<p><i>SUPSTITUCIJA</i></p> <hr/> <p><i>SUPSTITUCIJA</i></p>	
<p><i>KAMATE</i></p> <hr/> <p><i>KAMATE</i></p>		

6 Literatura

- [1] Adžić, M. (2020.). *Matematička igra Codenames – istraživanje*. Split: Prirodoslovno-matematički fakultet
- [2] Antunović Piton, B., Kuliš, M., Matić, I., Zvelf, N. – *Matematika 5*, Školska knjiga, Zagreb 2020.
- [3] Antunović Piton, B., Bogner Boroš, A., Brkić, P., Kuliš M., Rodiger, T., Zvelf, N. - *Matematika 6*, Školska knjiga, Zagreb 2020.
- [4] Antunović Piton, B., Kuliš, M., Bogner Boroš, A., Brkić, P., Karlo, M., Rodiger, T.– *Matematika 7*, Školska knjiga, Zagreb 2020.
- [5] Antunović Piton, B., Kuliš, M., , Bogner Boroš, A., Brkić, P., Karlo, M., Kristina, V. Rodiger, T.– *Matematika 8*, Školska knjiga, Zagreb 2020.
- [6] Dumančić, D. (2020.) *Matematička igra Matoboj za srednju školu – analiza*. Split: Prirodoslovno-matematički fakultet
- [7] Hrženjak, K.(2019.) *Tradicionalni i suvremeni oblici igre u učenju i poučavanju*. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Filozofski fakultet
- [8] Kariničić, A. (2019.). *Matematički Codenames*. Split: Prirodoslovno-matematički fakultet
- [9] *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
- [10] Paić, I. (2018.). *Uloga igre u razvoju djeteta*. Zagreb: Učiteljski fakultet, Odsjek za učiteljske studije
- [11] Rastija, M. (2019.) *Matematičke igre u nastavi matematike*. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Odjel za matematiku
- [12] Škobić, L. (2020.) *Matematička igra Matoboj za srednju školu - projektiranje*. Split: Prirodoslovno-matematički fakultet
- [13] Zorić, Ž. (2020.) *Igra u nastavi* (prezentacija s auditornih vježbi iz kolegija Metodika nastave matematike I). Split: Prirodoslovno-matematički fakultet