

Matematički centri

Junaković, Anamarija

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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:166:166333>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-30**

Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Science](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
SVEUČILIŠTA U SPLITU

ANAMARIJA JUNAKOVIĆ

MATEMATIČKI CENTRI

DIPLOMSKI RAD

Split, studeni 2022.

PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
SVEUČILIŠTA U SPLITU

ODJEL ZA MATEMATIKU

MATEMATIČKI CENTRI

DIPLOMSKI RAD

Neposredna voditeljica:

Željka Zorić, v.pred.

Studentica:

Anamarija Junaković

Mentor:

prof. dr. sc. Nikola Koceić - Bilan

Split, studeni 2022.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
SVEUČILIŠTA U SPLITU
ODJEL ZA MATEMATIKU

DIPLOMSKI RAD
MATEMATIČKI CENTRI

Anamarija Junaković

Sažetak:

Matematički centri su područja u učionici gdje učenici imaju priliku u manjim skupinama primijeniti strategije i vještine naučene na nastavi. Cilj ovog rada je predstaviti same centre koji su popularni u Sjedinjenim Američkim Državama te osmisliti i predložiti na koji način bi ih bilo najbolje implementirati u nastavu matematike u Republici Hrvatskoj. Matematičke igre i matematičke aktivnosti prilagođene temi i individualnoj potrebi učenika uvelike olakšavaju uvježbavanje i usavršavanje vještina naučenih na nastavi. Smatram da je prilagodba moguća i da bi se uz matematičke centre razbila monotonost te da bi se na taj način probudio interes za gradivom kod učenika.

Ključne riječi:

Kurikulum nastave matematike, matematički centri, matematičke igre, matematičke aktivnosti

Podatci o radu:

52 stranica, 27 slika, 7 literaturna navoda, izvornik je na hrvatskom jeziku

Neposredna voditeljica: *Željka Zorić, v. pred.*

Mentor: *prof. dr. sc., Nikola Koceić - Bilan*

Članovi povjerenstva:

Stipe Marić, asistent

Povjerenstvo za diplomske radove je prihvatilo ovaj rad u studenom, 2022.

BASIC DOCUMENTATION CARD

FACULTY OF SCIENCE, UNIVERSITY OF SPLIT
DEPARTMENT OF MATHEMATICS

MASTER'S THESIS
MATHEMATICS CENTERS

Anamarija Junaković

Abstract:

Math centers are areas in the classroom where students have the opportunity to apply strategies and skills learned in class in small groups. The aim of this thesis is to present the centers that are popular in the United States of America and to design and propose the best way to implement them in the teaching of mathematics in the Republic of Croatia. Mathematical games and mathematical activities adapted to the topic and the individual needs of students greatly facilitate the practice and improvement of skills learned in class. I believe that adaptation is possible and that, with math centers, the monotony would be broken and in that way students' interest in the material would be awakened.

Key words:

Mathematics standards, mathematics centers, mathematics games, mathematics activities

Specifications:

52 pages, 27 pictures, 7 references, original in Croatian

Mentor: *full professor, Nikola Koceić -Bilan*

Immediate mentor: *Željka Zorić, senior lecturer*

Committee:

Stipe Marić, research assistant

This thesis was approved by a Thesis committee in November, 2022.

Sadržaj

Sadržaj.....	5
1. Uvod.....	6
2. Kurikulum nastavnog predmeta matematika.....	7
2.1. Kurikulum nastavnog predmeta matematika u Sjedinjenim Američkim državama.....	7
2.1.1. Standardi za matematičke procese.....	8
2.1.2. Standardi za matematički sadržaj.....	12
2.2. Kurikulum nastavnog predmeta matematika u Republici Hrvatskoj.....	13
2.3. Usporedba kurikuluma nastavnog predmeta matematika u SAD-u i RH.....	19
3. Matematički centri.....	20
4. Prednosti i nedostaci matematičkog centra.....	25
5. Matematički centar u hrvatskom školstvu.....	28
6. Ideje za matematičke centre.....	41
6.1. Igra.....	41
6.1.1. Kartaške igre.....	42
6.1.2. Igre s kockicom.....	44
6.1.3. Ostale igre.....	45
6.2. Aktivnosti.....	50
7. Zaključak.....	53
Literatura.....	54

1. Uvod

Tema ovog rada su matematički centri koji su popularni u nastavi matematike u Sjedinjenim Američkim Državama. U potrazi za idejama kako učenicima približiti i olakšati gradivo matematike naišla sam na video o matematičkim centrima. Odmah mi se svidjela ideja i počela sam razmišljati kako bi izgledalo kada bi matematičke centre provela u svojoj nastavi. Prvi problem na koji sam naišla je nedostatak vremena za svakodnevno provođenje centara, što me potaknulo da ih pokušam prilagoditi nastavi i vremenskom okviru koji imam na raspolaganju.

U ovom radu predstaviti ću matematičke centre te predložiti na koji način bi ih implementirala u nastavu matematike u Republici Hrvatskoj. Rad je podijeljen u četiri dijela.

Prvi dio će sadržavati opis i usporedbu kurikuluma nastavnog predmeta matematika u Sjedinjenim Američkim Državama i kurikuluma nastavnog predmeta matematika u Republici Hrvatskoj.

Drugi dio će predstaviti što su to matematički centri i kako se oni koriste u nastavi u SAD-u. Također će biti navedeni i konkretni centri koji se koriste u nastavi matematike u američkom školstvu.

Treći dio predstavlja moju viziju kako prilagoditi matematičke centre kurikulumu nastavnog predmeta matematika u Republici Hrvatskoj. Također ću navesti i primjere te pojašnjenja matematičkih centara koje bi ja koristila u nastavi.

Posljednjim dijelom predstaviti ću prijedloge za igre i aktivnosti koje se mogu koristiti na matematičkim centrima.

2. Kurikulum nastavnog predmeta matematika

2.1. Kurikulum nastavnog predmeta matematika u Sjedinjenim Američkim državama

The Common Core State Standards Initiative (Standardi) obrazovna je inicijativa pokrenuta 2009. godine od *National Governors Association Center for Best Practices* (NGA Center) i *the Council of Chief State School Officers* (CCSSO) kojoj je cilj da svi učenici koji su završili srednju školu, bez obzira gdje žive, imaju znanja i vještine potrebne za uspješan nastavak školovanja, ostvarivanje uspješne karijere i života.

Početkom 21. stoljeća svaka je savezna država imala svoje vlastite standarde učenja i vlastitu definiciju stručnosti. Taj nedostatak standardizacije je glavni razlog pokretanja ove inicijative, a u izgradnji samog procesa sudjelovali su učitelji, nastavnici, administrativno osoblje i ravnatelji škola te razni eksperti.

Razvoj standarda podijeljen je u dvije kategorije: standarde spremnosti za fakultet i karijeru te K-12¹ standardi koji se odnose na očekivanja od osnovnoškolskog i srednjoškolskog obrazovanja. Standardi jasno i precizno definiraju znanja i vještine koje učenici trebaju savladati za vrijeme svog K-12 obrazovanja kako bi bili spremni za uspješno studiranje, karijeru i život. Tri su ključne promjene koje Standardi žele provesti. Prva promjena je veći fokus na manjim temama. Naime glavna kritika upućena američkim nastavnim planovima i programima bila je da su „milju široki i jedan inč duboki“ pa se ovom promjenom želi smanjiti količina tema i produbiti njihova obrada. Ovaj pristup pomaže učenicima da steknu čvrste temelje, da bolje razumiju koncepte te da znanja stečena u učionici mogu primijeniti za rješavanje svakodnevnih problema. Druga promjena je koherentnost u kurikulumu. Naime, gradivo matematike je povezano na način da se znanja u višim razredima nadograđuju na znanja naučena u nižim razredima. Treća promjena je usmjerenost na kurikulum s naglaskom na konceptualnom razumijevanju osnovnih pojmova, brzini i točnosti u proceduralnim vještinama te ispravnoj primjeni matematičkih znanja.

¹ K – 12 je skraćenica koja označava raspon godina od vrtića – Kindergarden K (djeca od 5 do 6 godina) do 12. razreda (djeca od 17 do 18 godina).

Matematički standardi uključuju Standarde za matematičke procese i Standarde za matematički sadržaj.

2.1.1. Standardi za matematičke procese

Standardi za matematičke procese opisuju različite razine stručnosti koje učitelji matematike na svim razinama trebaju razviti kod svojih učenika. Prvi dio standarda su *NCTM process standards* koji se sastoje od rješavanja problema, zaključivanja i dokazivanja, komunikacije, predstavljanja i veza. Drugi dio su matematičke vještine koje obuhvaćaju prilagodljivo razmišljanje, strateške kompetencije, konceptualno razumijevanje, proceduralnu tečnost i produktivnu dispoziciju (sklonost da se matematika vidi kao razumna, korisna i vrijedna). Standardi u domeni matematički procesi su :

- Razumjeti problem i ustrajati u njegovu rješavanju

Matematički vješti učenici problemu pristupaju na način da prvo objašnjavaju sami sebi značenje problema i traže polazne točke za njegovo rješenje. Oni analiziraju dane podatke, ograničenja, odnose i ciljeve. Oni stvaraju pretpostavke o obliku i značenju rješenja i planiraju put rješenja umjesto da jednostavno uskoče u pokušaj rješenja. Razmatraju analogne probleme te ispituju posebne slučajeve i jednostavnije oblike izvornog problema kako bi dobili uvid u njegovo rješenje. Oni prate i ocjenjuju njihov napredak i mijenjaju smjer ako je potrebno. Stariji učenici mogu, ovisno o kontekstu problema, transformirati algebarske izraze ili promijeniti prozor za prikaz na svom grafičkom kalkulatoru kako bi dobili informacije koje su im potrebne. Matematički vješti učenici mogu objasniti podudarnosti između jednadžbi, verbalnih opisa, tablica i grafikona ili crtati dijagrame važnih značajki i odnosa, grafikon podataka i tražiti pravilnosti ili trendove. Mlađi učenici mogu se osloniti na korištenje konkretnih predmeta ili slika kao pomoć pri konceptualizaciji i rješavanju problema. Matematički vješti učenici provjeravaju svoje odgovore na probleme različitim metodama i stalno se pitaju: "Ima li ovo smisla?" Mogu razumjeti tuđe pristupe rješavanju složenih problema i prepoznati podudarnosti između različitih pristupa.

- Apstraktno i kvantitativno prosuđivanje

Matematički vješti učenici shvaćaju količine i njihove odnose u problemskim situacijama. Oni imaju dvije komplementarne sposobnosti za rješavanje problema koji uključuju kvantitativne odnose: sposobnost *dekontekstualizacije* - apstrahiranje date situacije i simbolično predstavljanje te manipuliranje reprezentirajućim simbolima - i sposobnost *kontekstualizacije*, za pauziranje tijekom procesa manipulacije kako bi ispitali referente za uključene simbole. Kvantitativno zaključivanje podrazumijeva navike stvaranja koherentnog prikaza problema koji je pri ruci; s obzirom na uključene jedinice; obraćanje pažnje na značenje količina, a ne samo kako ih izračunati; te poznavanje i fleksibilno korištenje različitih svojstava operacija i objekata.

- Argumentiranje i kritički pristup

Matematički vješti učenici razumiju i koriste navedene pretpostavke, definicije i prethodno utvrđene rezultate u konstruiranju argumenata. Nagađaju i grade logičan slijed izjava kako bi istražili istinitost svojih nagađanja. Sposobni su analizirati situacije razlažući ih na slučajeve te mogu prepoznati i koristiti protuprimjere. Oni opravdavaju svoje zaključke, komentiraju ih s drugima i odgovaraju na argumente drugih. Oni induktivno razmišljaju o podacima, iznoseći uvjerljive argumente koji uzimaju u obzir kontekst iz kojeg su podaci proizašli. Studenti s matematičkim znanjem također mogu usporediti učinkovitost dva uvjerljiva argumenta, razlikovati ispravnu logiku ili rezoniranje od onoga što je manjkavo i - ako u argumentu postoji greška - objasniti o čemu se radi. Osnovnoškolci mogu konstruirati argumente koristeći konkretne reference kao što su objekti, crteži, dijagrami i akcije. Takvi argumenti mogu imati smisla i biti točni, iako nisu generalizirani ili formalizirani do kasnijih razreda. Kasnije, učenici uče odrediti domene na koje se argument odnosi. Učenici u svim razredima mogu slušati ili čitati argumente drugih, odlučiti imaju li smisla i postavljati korisna pitanja kako bi razjasnili ili poboljšali argumente.

- Modeliranje

Matematički vješti učenici mogu primijeniti matematiku koju znaju za rješavanje problema koji se javljaju u svakodnevnom životu, društvu i na radnom mjestu. U prvim razredima to bi moglo biti jednostavno poput pisanja jednadžbe zbrajanja za opis situacije. U srednjim razredima učenik bi mogao primijeniti proporcionalno razmišljanje kako bi isplanirao školski događaj ili analizirao problem u zajednici. U srednjoj školi učenik bi mogao koristiti geometriju za rješavanje problema dizajna ili koristiti funkciju za opisivanje kako jedna interesna količina

ovisi o drugoj. Matematički vješti studenti koji mogu primijeniti ono što znaju lako mogu stvarati pretpostavke i aproksimacije kako bi pojednostavili kompliciranu situaciju, shvaćajući da će ih kasnije možda trebati revidirati. Oni su u stanju identificirati važne količine u praktičnoj situaciji i mapirati njihove odnose koristeći takve alate kao što su dijagrami, dvosmjerne tablice, grafikoni, dijagrami toka i formule. Oni mogu matematički analizirati te odnose kako bi izvukli zaključke. Oni rutinski tumače svoje matematičke rezultate u kontekstu situacije i razmišljaju o tome imaju li rezultati smisla, eventualno poboljšavajući model ako nije poslužio svrsi.

- **Strateško korištenje odgovarajućih alata**

Matematički vješti učenici razmatraju dostupne alate pri rješavanju matematičkog problema. Ti alati mogu uključivati olovku i papir, ravnalo, kutomjer, kalkulator, proračunsku tablicu, računalni algebarski sustav, statistički paket ili softver za dinamičku geometriju. Iskusni učenici dovoljno su upoznati s alatima prikladnim za njihov razred ili kolegij da donesu razumne odluke o tome kada bi svaki od ovih alata mogao biti od pomoći. Na primjer, matematički vješti srednjoškolci analiziraju grafove funkcija i rješenja generirane pomoću grafičkog kalkulatora. Oni otkrivaju moguće pogreške strateškim korištenjem procjena i drugog matematičkog znanja. Prilikom izrade matematičkih modela, znaju da im tehnologija može omogućiti vizualizaciju rezultata različitih pretpostavki, istraživanje posljedica i usporedbu predviđanja s podacima. Matematički vješti učenici na različitim razinama razreda sposobni su prepoznati relevantne vanjske matematičke resurse, poput digitalnog sadržaja koji se nalazi na web stranici, i koristiti ih za postavljanje ili rješavanje problema. Oni mogu koristiti tehnološke alate za istraživanje i produbljivanje svog razumijevanja koncepata.

- **Preciznost**

Matematički vješti učenici pokušavaju precizno komunicirati s drugima. Pokušavaju koristiti jasne definicije u raspravi s drugima i u vlastitom razmišljanju. Oni navode značenje simbola koje odaberu, uključujući dosljednu i prikladnu upotrebu znaka jednakosti. Pažljivi su u specificiranju mjernih jedinica i označavanju osi kako bi pojasnili korespondenciju s količinama u problemu. Računaju točno i učinkovito, izražavaju numeričke odgovore sa stupnjem preciznosti koji odgovara kontekstu problema. U osnovnoj školi učenici jedni drugima daju pažljivo formulirana objašnjenja. Do srednje škole nauče ispitivati tvrdnje i eksplicitno koristiti definicije.

- Traženje i uporaba struktura

Matematički vješti učenici pomno gledaju kako bi uočili obrazac ili strukturu. Mladi učenici, na primjer, mogu primijetiti da je tri plus sedam isti iznos kao i sedam plus tri, ili mogu sortirati zbirku oblika prema tome koliko strana oblici imaju. Kasnije će učenici vidjeti da je $7 \cdot 8$ jednako dobro zapamćenom $7 \cdot 5 + 7 \cdot 3$, prije nego li nauče više o svojstvu distribucije. U izrazu $x^2 + 9x + 14$, stariji učenici mogu vidjeti 14 kao $2 \cdot 7$, a 9 kao $2 + 7$. Prepoznaju značaj postojeće dužine u geometrijskom liku i mogu koristiti strategiju crtanja pomoćnog pravca za rješavanje problema. Također se mogu odmaknuti radi pregleda i promjene perspektive. Mogu vidjeti komplicirane stvari, na primjer neke algebarske izraze, kao pojedinačne objekte ili kao objekte sastavljene od nekoliko objekata. Na primjer, mogu vidjeti $5 - 3(x - y)^2$ kao 5 minus pozitivan broj pomnožen s kvadratom i upotrijebiti to da shvate da njegova vrijednost ne može biti veća od 5 za bilo koje realne brojeve x i y .

- Izražavanje pravilnosti u rezoniranju

Matematički vješti učenici primjećuju ako se izračuni ponavljaju i traže općenite metode i prečace. Učenici viših razreda osnovne škole mogli bi primijetiti kada dijele 25 s 11 da uvijek iznova ponavljaju iste izračune i zaključiti da imaju ponavljajuću decimalu. obraćajući pozornost na izračun nagiba dok opetovano provjeravaju jesu li točke na pravcu koji prolazi točkom $(1, 2)$ s nagibom 3, srednjoškolci bi mogli apstrahirati jednadžbu $\frac{y-2}{x-1} = 3$. Primijetivši pravilnost u načinu na koji se članovi poništavaju pri proširenju $(x - 1)(x + 1)$, $(x - 1)(x^2 + x + 1)$ i $(x - 1)(x^3 + x^2 + x + 1)$ može ih dovesti do opće formule za zbroj geometrijskog niza. Dok rade na rješavanju problema, matematički vješti učenici završavaju nadzor nad procesom, dok se bave detaljima. Oni kontinuirano procjenjuju razumnost svojih međurezultata.

Pojedinosti o načinu povezivanja ovih praksi sa matematičkim sadržajem svake razine prepuštene su lokalnoj provedbi Standarda.

2.1.2. Standardi za matematički sadržaj

Standardi određuju matematički sadržaj koji bi se trebao učiti na svakom stupnju od vrtića do 8. razreda kao i matematiku koja se uči u srednjoj školi. Standardi ne nalažu kojim redoslijedom treba predavati teme unutar određenog razreda. Matematički sadržaji organizirani su u domene. Na svakoj razini razreda postoji nekoliko standarda za svaku domenu, organiziranu u nakupine srodnih standarda. Do 8. razreda nastavni plan i program je integriran²; studenti svake godine proučavaju četiri ili pet različitih matematičkih područja. Standardi ne nalažu hoće li se nastavni plan i dalje integrirati u srednju školu sa proučavanjem nekoliko domena svake godine (kao što se to radi u drugim zemljama) ili bi se kurikulum trebao razdvojiti u zasebne cjelogodišnje tečajeve algebre i geometrije (kao što je to bila tradicija u većini američkih država). Kategorije sadržaja koje će se pokriti na razini srednje škole su:

- Broj i količina
- Algebra
- Funkcije
- Modeliranje
- Geometrija
- Statistika i vjerojatnost.

² Stil matematičkog obrazovanja koji integrira mnoge teme ili dijelove matematike tijekom svake godine srednje škole. Matematika u srednjoj školi pokriva teme iz algebre, geometrije, trigonometrije i analize. Teme su obično odvojene tako da se učenik jedne godine u potpunosti usredotoči na algebru, sljedeće godine u potpunosti na geometriju, a zatim još jedna godina algebre i kasnije neobvezna peta godina analiza (račun). Iznimka je četvrta godina matematike, koja se obično naziva *prekalkulus*, koji obično integrira teme algebre, analize, trigonometrije i geometrije.

2.2. Kurikulum nastavnog predmeta matematika u Republici Hrvatskoj

Kurikularna reforma jedna je od prvih mjera kojom započinje realizacija Strategije obrazovanja, znanosti i tehnologije na kojoj je radio velik broj stručnjaka i radnih skupina. Cilj kurikularne reforme je uspostavljanje usklađenog i učinkovitog sustava odgoja i obrazovanja kroz cjelovite sadržajne i strukturne promjene. Učenicima bi se osiguralo korisnije i smislenije obrazovanje, koje će ih osposobiti za suvremeni život, svijet rada i nastavak obrazovanja. Roditeljima bi se omogućila veća uključenost u obrazovanje djece i život škole te smislenije i češće povratne informacije o postignućima njihove djece. Učiteljima, nastavnicima i ostalim djelatnicima odgojno-obrazovnih ustanova osiguralo bi se osnaživanje uloge i jačanje profesionalnosti, veću autonomiju u radu, kreativniji rad, smanjenje administrativnih obveza, motiviranije učenike i smanjivanje vanjskih pritisaka.

Odluka o donošenju kurikuluma za nastavni predmet Matematika za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj (Odluka) donesena je 2019. godine. U njoj stoji da učenje i poučavanje predmeta Matematika potiče kreativnost, preciznost, sustavnost, apstraktno mišljenje i kritičko promišljanje koje pomaže pri uočavanju i rješavanju problema iz svakodnevice i društvenoga okružja. Ujedno se navode i ciljevi učenja i poučavanja matematike. Učenici će temeljem usvojenih matematičkih znanja, vještina i procesa:

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

- prepoznati povijesnu, kulturnu i estetsku vrijednost matematike njezinom primjenom u različitim disciplinama i djelatnostima kao i neizostavnu ulogu matematike u razvoju i dobrobiti društva.

Odluka navodi da se učenje i poučavanje nastavnoga predmeta Matematika ostvaruje povezivanjem matematičkih procesa i domena. Ta dvodimenzionalnost očituje se u ishodima i doprinosi stjecanju matematičkih kompetencija. Prema Odluci matematički procesi su važni na svim razinama obrazovanja te prožimaju sve domene kurikuluma nastavnoga predmeta Matematika i organizirani su u pet skupina:

- prikazivanje i komunikacija

Učenici smisleno prikazuju matematičke objekte, obrazlažu rezultate, objašnjavaju svoje ideje i bilježe postupke koje provode. Pritom se koriste različitim prikazima: riječima, crtežima, maketama, dijagramima, grafovima, listama, tablicama, brojevima, simbolima i slično. U danoj situaciji odabiru prikladan prikaz, povezuju različite prikaze i prelaze iz jednoga na drugi. Prikupljaju i tumače informacije iz raznovrsnih izvora.

Razvijanjem sposobnosti komuniciranja u matematici i o matematici učenici se koriste jasnim matematičkim jezikom, razumiju njegov odnos prema govornome jeziku, slušaju i razumiju matematičke opise i objašnjenja drugih te razmjenjuju i sučeljavaju svoje ideje, mišljenja i stavove. Uspješna komunikacija doprinosi lakšemu i bržemu usvajanju novih sadržaja i kurikuluma nastavnoga predmeta Matematika, ali i kurikuluma ostalih nastavnih predmeta.

- povezivanje

Učenici uspostavljaju i razumiju veze i odnose među matematičkim objektima, idejama, pojmovima, prikazima i postupcima te oblikuju cjeline njihovim nadovezivanjem. Uspoređuju, grupiraju i klasificiraju objekte i pojave prema zadanome ili izabranome kriteriju. Povezuju matematiku s vlastitim iskustvom, prepoznaju je u primjerima iz okoline i primjenjuju u drugim područjima kurikuluma. Time ostvaruju jasnoću, pozitivan stav i otvorenost prema matematici te povezuju matematiku sa sadržajima ostalih predmeta i životom tijekom procesa cjeloživotnoga učenja.

- logičko mišljenje, argumentiranje i zaključivanje

Učenje matematike karakterizira razvoj i njegovanje logičkoga i apstraktnoga mišljenja. Poučavanjem i učenjem nastavnoga predmeta Matematika učenici se suočavaju s izazovnim problemima koji ih potiču na promišljanje, argumentiranje i dokazivanje te donošenje samostalnih zaključaka. Učenici postavljaju matematičari svojstvena pitanja te stvaraju i istražuju na njima zasnovane matematičke pretpostavke, uočene pravilnosti i odnose. Stvaraju i vrednuju lance matematičkih argumenata, zaključuju indukcijom i dedukcijom, analiziraju te primjenjuju analogiju, generalizaciju i specijalizaciju. Primjenjuju poznato u nepoznatim situacijama i prenose učenje iz jednoga konteksta u drugi. Razvijaju kritičko mišljenje te prepoznaju utjecaj ljudskih čimbenika i vlastitih uvjerenja na zaključivanje. Proces mišljenja razvijen nastavom matematike učinkovito primjenjuju u svome svakodnevnom životu.

- rješavanje problema i matematičko modeliranje

Učenici analiziraju problemsku situaciju, prepoznaju elemente koji se mogu matematički prikazati i planiraju pristup za njezino rješavanje odabirom odgovarajućih matematičkih pojmova i postupaka. Odabiru, osmišljavaju i primjenjuju razne strategije, rješavaju problem, promišljaju i vrednuju rješenje te ga prikazuju na prikladan način. Razvojem ovoga procesa, osim primjene matematičkih znanja, učenici razvijaju upornost, hrabrost i otvorenost u suočavanju s novim i nepoznatim situacijama.

- primjena tehnologije

Korištenje alatima i tehnologijom pomaže učenicima u matematičkim aktivnostima u kojima su u središtu zanimanja matematičke ideje, pri provjeravanju pretpostavki, pri obradi i razmjeni podataka i informacija te za rješavanje problema i modeliranje. Učenici uočavaju i razumiju prednosti i nedostatke tehnologije. Na taj se način prirodno otvaraju mogućnosti za nove ideje, za dublja i drukčija matematička promišljanja, kao i za nove oblike učenja i poučavanja.

Prema Odluci domene predmeta Matematika podijeljene su na :

- Brojevi

U domeni Brojevi učenici postupno usvajaju apstraktne pojmove kao što su broj, brojevni sustav i skup te razvijaju vještinu izvođenja aritmetičkih postupaka.

Brojiti i računati započinje se u skupu prirodnih brojeva s nulom. Postupno se upoznaju skupovi cijelih, racionalnih, iracionalnih, realnih i kompleksnih brojeva. Razvija se predodžba o

brojevima, povezuju njihove različite interpretacije te se uporabom osnovnih svojstava i međusobnih veza računskih operacija usvaja vještina učinkovitoga i sigurnoga računanja.

Tijekom cijelog obrazovanja, odabirom prikladnoga načina računanja, procjenjujući i preispitujući smislenost rezultata, rješavaju se matematički problemi i problemi iz svakodnevnoga života, uz mogućnost uporabe različitih metoda i tehnologije u svrhu efikasnosti i točnosti.

Koncepti iz domene Brojevi osnova su svim ostalim matematičkim konceptima i na njima se gradi daljnje učenje matematike, a učenici će te koncepte u budućnosti svakodnevno upotrebljavati u osobnome, radnome i društvenome okružju

- Algebra i funkcije

Algebra je jezik za opisivanje pravilnosti u kojemu slova i simboli predstavljaju brojeve, količine i operacije, a varijable se upotrebljavaju pri rješavanju matematičkih problema.

U domeni Algebra i funkcije učenici se služe različitim vrstama prikaza; grade algebarske izraze, tablice i grafove radi generaliziranja, tumačenja i rješavanja problemskih situacija. Uočavaju nepoznanice i rješavaju jednadžbe i nejednadžbe računski provođenjem odgovarajućih algebarskih procedura, grafički i služeći se tehnologijom kako bi otkrili njihove vrijednosti i protumačili ih u danome kontekstu. Određenim algebarskim procedurama koriste se i za primjenu formula i provjeravanje pretpostavki.

Prepoznavanjem pravilnosti i opisivanjem ovisnosti dviju veličina jezikom algebre učenici definiraju funkcije koje proučavaju, tumače, uspoređuju, grafički prikazuju i upoznaju njihova svojstva. Modeliraju situacije opisujući ih algebarski, analiziraju i rješavaju matematičke probleme i probleme iz stvarnoga života koji uključuju pravilnosti ili funkcijske ovisnosti.

- Oblik i prostor

Prostorni zor intuitivni je osjećaj za oblike i odnose među njima, a zajedno s geometrijskim rasuđivanjem razvija sposobnost misaone predodžbe objekta i prostornih odnosa.

Domena Oblik i prostor dio je geometrije koji se bavi proučavanjem oblika, njihovih položaja i odnosa.

Rastavljanjem i sastavljanjem oblika uspoređuju se njihova svojstva i uspostavljaju veze među njima. Iz uočenih svojstava i odnosa izvode se pretpostavke i tvrdnje koje se dokazuju crtežima i algebarskim izrazima.

Koristeći se geometrijskim priborom i tehnologijom, učenici će izvoditi geometrijske transformacije, istraživati i primjenjivati njihova svojstva te razviti koncepte sukladnosti i sličnosti.

Interakcijom s ostalim domenama i matematičkim argumentiranjem prostornih veza, rabeći prostorni zor i modeliranje, učenici pronalaze primjenu matematičkih rješenja u različitim situacijama. Prepoznaju ravninske i prostorne oblike i njihova svojstva u svakodnevnome okruženju te ih upotrebljavaju za opis i analizu svijeta oko sebe.

- Mjerenje

Mjerenje je uspoređivanje neke veličine s istovrsnom veličinom koja je dogovorena jedinica mjere.

U domeni Mjerenje usvajaju se standardne mjerne jedinice za novac, duljinu, površinu, volumen, masu, vrijeme, temperaturu, kut i brzinu te ih se mjeri odgovarajućim mjernim uređajima i kalendarom. Procjenjivanjem, mjerenjem, preračunavanjem i izračunavanjem veličina određuju se mjeriva obilježja oblika i pojava uz razložnu i učinkovitu upotrebu alata i tehnologije. Rezultati se interpretiraju i izražavaju u jedinici mjere koja odgovara situaciji.

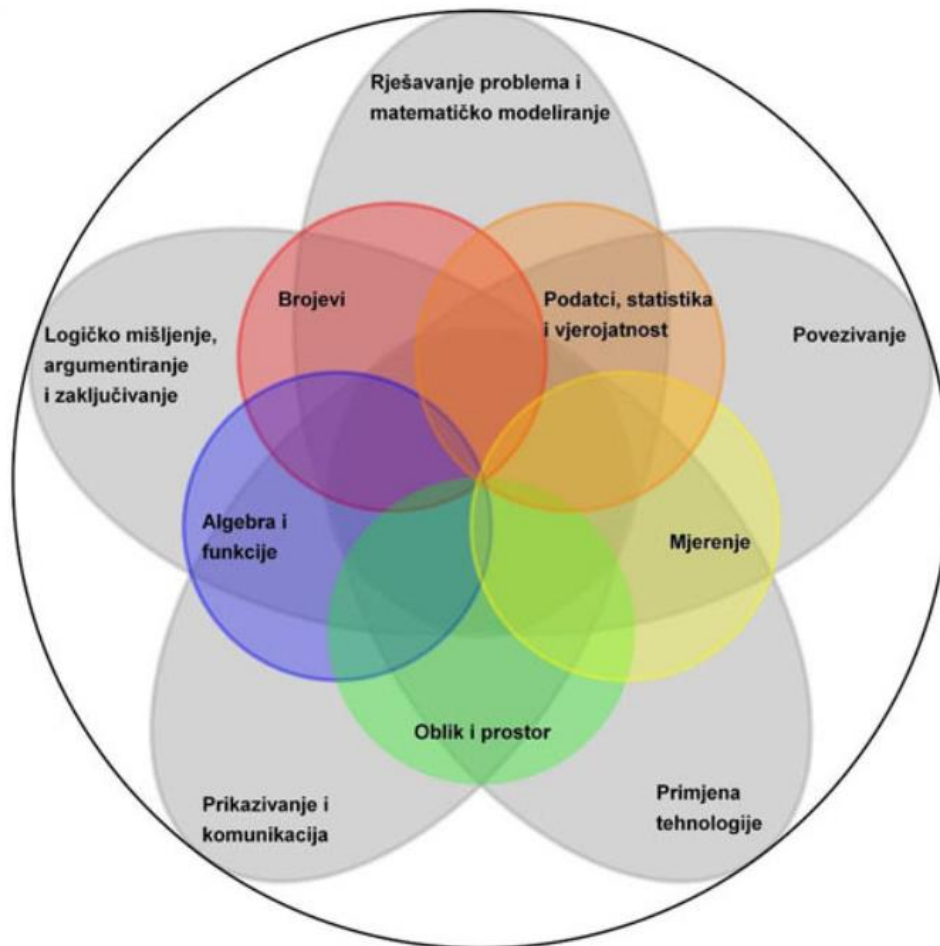
Učenici će mjerenjem povezati matematiku s drugim odgojno-obrazovnim područjima, s vlastitim iskustvom, svakodnevnim životom u kući i zajednici te na radnome mjestu, prepoznati mjeriva obilježja ravninskih i prostornih oblika u umjetnosti te ih upotrebljavati za opis i analizu svijeta oko sebe.

- Podatci, statistika i vjerojatnost

Domena Podatci, statistika i vjerojatnost bavi se prikupljanjem, razvrstavanjem, obradom, analizom i prikazivanjem podataka u odgovarajućemu obliku. Podatke dane grafičkim ili nekim drugim prikazom treba znati očitati te ih ispravno protumačiti i upotrijebiti. Sve se to postiže koristeći se jezikom statistike. Ona podrazumijeva uporabu matematičkoga aparata kojim se računaju mjere srednje vrijednosti, mjere raspršenja, mjere položaja i korelacije podataka.

Nakon prepoznavanja veza među podacima i promatrajući frekvencije pojavljivanja, dolazi se do pojma vjerojatnosti. Određuje se broj povoljnih i svih mogućih ishoda, procjenjuje se i izračunava vjerojatnost što nam omogućuje predviđanje događaja.

Shematski prikaz povezanosti i isprepletenosti matematičkih Domena i matematičkih procesa najbolje su vidljivi na Slici 1.



Slika 1. Matematički procesi i domene kurikuluma nastavnog predmeta Matematika

2.3. Usporedba kurikuluma nastavnog predmeta matematika u SAD-u i RH

Školski sustavi u SAD-u i RH su vrlo slični jer 12. razred u SAD-u bi odgovarao 4. razredu srednje škole u RH. Osnovna razlika je u količini predmeta i načinu na koji su raspoređeni kroz godine. Naime, u SAD-u učenici imaju 2 obavezna i 4 do 5 izbornih predmeta, pa nema cjelovitih razrednih odjeljenja već se miješaju ovisno o upisanim predmetima. S druge strane u Hrvatskoj, ovisno o razredu, učenici osnovnih škola imaju 7 do 10 obaveznih i 2 izborna predmeta dok obaveze srednjoškolskih učenika variraju ovisno o vrsti upisane srednje škole. Male razlike su i u trajanju školskog sata. U SAD-u i u RH školski sat traje 45min.

U Hrvatskoj je za nastavu matematike u osnovnoj školi osigurano 4 sata tjedno, što predstavlja ukupno 140 sati nastave godišnje, dok u SAD-u svaka država za sebe određuje koliko sati matematike će se odraditi. Uz to unutar same države broj sati matematike razlikuje se ovisno o tome je li škola javna ili privatna. Primjerice u New Yorku za 8. razred javnih škola predviđeno je 6 sati nastave matematike tjedno, a sat traje 45min. Na godišnjoj razini to bi ukupno bilo 210 sati što je primjetno više sati nego u RH.

Uspoređujući domene uočavaju se velike sličnosti između hrvatskog i američkog kurikuluma. Jedina razlika je što u hrvatskom kurikulumu Algebra i funkcije spadaju pod istu domenu, dok su u američkom odvojene. Također, mogu se uočiti sličnosti i u matematičkim procesima.

3. Matematički centri

Matematički centri su područja u učionici gdje učenici imaju priliku u manjim skupinama primijeniti strategije i vještine naučene na nastavi. Svrha matematičkog centra je da bude sastavni dio svakodnevne nastave matematike dostupan svim učenicima te da omogući smislenu praksu utemeljenu na ciljevima kurikulumu i potrebama učenika. Van de Walle (2016) navodi da korištenje višestrukih centara, kroz upotrebu različitih manipulativa, aktivnosti, igara i tehnologije, omogućava usredotočenost na ciljeve kurikulumu. Prilikom osmišljavanja matematičkih centara treba uzeti u obzir učeničke potrebe, stilove učenja te razinu usvojenosti znanja. Matematički centri trebali bi uključivati različite aktivnosti koje bi zadovoljile individualne potrebe učenika, a istovremeno omogućile učiteljima bolju procjenu učenikovih matematičkih vještina, strategija i razumijevanja. Učitelji imaju mogućnost prilagoditi upute za matematički centar prema individualnoj potrebi učenika. Ova prilagodba može biti provedena kroz kreiranje različitih zadataka kao i kroz organizaciju radionica za male grupe. (Ashley, 2016). Na jednom od centara učenici od učitelja mogu dobiti potrebnu pomoć ili nadogradnju postojećeg znanja, dok ostali centri mogu uključivati uporabu manipulativa, računalnih igara ili praktičnih igara. (Andreasen, 2012)

Područja za centre mogu se postaviti na dnu učionice ili u nekom neiskorištenom dijelu učionice. Na početku školske godine učitelj odredi koliko centara želi imati te pripremi toliko centara u samoj učionici. Materijale za određeni centar koji se koristi ostavi se na samom centru, a kada se ne koristi centre, materijale je dobro odložiti u učionici da su učitelju nadohvat ruke. Ovisno o broju učenika učitelj formira broj grupa i broj centara. Učenici samostalno ili unutar male grupe obavljaju zadatke na centru koristeći se različitim materijalima (King – Sears, 2007). Kako bi se izbjegle gužve i omogućio što kvalitetniji pristup radu, grupe bi se trebale sastojati od dva do šest učenika. O načinu grupiranja odlučuje sam učitelj. Neki od načina na koje može grupirati su spol, sposobnosti, slučajan odabir i slično. Benders i Craft (2016) u svojim su istraživanjima utvrdili da fleksibilnost koju učitelj ima prilikom stvaranja malih grupa omogućava izmjene kada utvrdi da su učenici napredovali ili da im je potreban dodatni rad.

U jednom trenutku na jednom centru može biti samo jedna grupa. Način izmjene učenika po centrima može biti određen od strane učitelja ili u dogovoru s učenicima. Učenici se mogu mijenjati rotacijom ili nekom drugom dogovorenom metodom. Na samom početku

rada učitelj treba definirati jasna očekivanja i upute, te naglasiti koliko vremena učenici imaju za vođenu ili samostalnu aktivnost i koliko vremena imaju za rotaciju. (Van de Walle, 2016.)

Učenicima se može dati list za praćenje rada na matematičkim centrima koji bi sadržavao popis aktivnosti na svim centrima i mjesto na koje mogu obilježiti kvačicom da su određenu aktivnost izvršili. Budući se centri provode svakog sata tijekom cijele školske godine, može se izraditi i bilježnica i/ili fascikl u kojem će učenici voditi bilješke o aktivnostima pojedinog centra, bilježiti odgovore te bilježiti dovršenost aktivnosti. Ovaj list ili bilježnica se koriste kako bi se provelo formativno vrednovanje to jest kako bi se mogao kontinuirano pratiti njihov napredak kroz školsku godinu, a moguće i kroz cijelo osnovnoškolsko obrazovanje.

Matematički centar najčešće se sastoji od aktivnosti ili igara. Wing (1995.) je utvrdio da učenici koji izvršavaju aktivnosti kroz igre lakše prihvaćaju zadatke od učenika koji rješavaju klasične zadatke. Kad god je to moguće, središnje aktivnosti trebale bi biti otvorenog tipa, dopuštajući višestruke odgovore te bi trebale omogućiti kombinaciju samostalnih zadataka i zadataka u paru. Kako bi se potaknuli učenici da razgovaraju jedni s drugima, zajedno rješavaju probleme i pomažu jedni drugima u učenju, na centru boravi mala grupa učenika, a ne cijeli razred.

Matematički centri popularni su u američkom obrazovanju i koriste se tijekom cijelog osnovnoškolskog obrazovanja. Način organizacije sata i samog centra može se detaljno proučiti kod Jamie Sears³. Sears opisuje organizaciju nastavnog sata za sat od 60 minuta i za sat od 90 minuta. Ukoliko sat traje 60 minuta, ona ga organizira tako da (Slika 2.) 15 minuta obrađuje novu lekciju i 5 minuta vježba u velikoj grupi te nakon toga učenici odrade 2 rotacije od 20 minuta na centrima u malim grupama.

³ Američka učiteljica drugog i trećeg razreda osnovne škole koja svoja iskustva iz nastave dijeli na kanalu *Not So Wimpy Teacher*



Slika 2. Prikaz organizacije sata od 60 minuta

Ukoliko sat traje 90 minuta, ona ga organizira tako da (Slika 3.) 20 minuta obrađuje nova lekcija i 10 minuta vježba u velikoj grupi te nakon toga učenici odrade 2 rotacije od 30 minuta na centrima u malim grupama.



Slika 3. Prikaz organizacije sata od 90 minuta

Sears učenicima pripremi detaljan raspored učenika po grupama i raspored rada na matematičkim centrima, kako bi se dana strategija efikasnije i lakše provodila. Najčešće koristi podjelu na 3 ili 4 grupe. Iz Slike 4. možemo vidjeti da se 4 dana u tjednu sastaje s grupama i to na način da svaki od ta 4 dana ima po 2 centra. Također, može se uočiti kako je isti raspored centara ponedjeljkom i srijedom, kao i utorkom i četvrtkom.

The image contains two side-by-side tables, each with a decorative header of colored dots. The left table is titled 'Four Groups' and is described as 'Ideal for a larger class.' It has a 4x4 grid with columns for 'Mon', 'Tues', 'Wed', and 'Thurs', and rows for 'Group 1', 'Group 2', 'Group 3', and 'Group 4'. The right table is titled 'Three Groups' and is described as 'Good for a smaller class.' It has a 3x4 grid with columns for 'Mon', 'Tues', 'Wed', and 'Thurs', and rows for 'Group 1', 'Group 2', and 'Group 3'. Both tables use a repeating pattern of activities: 'Meet the Teacher', 'Technology', 'Math Facts', and 'Independent'.

	Mon	Tues	Wed	Thurs
Group 1	Meet the Teacher Technology	Independent Math Facts	Meet the Teacher Technology	Independent Math Facts
Group 2	Technology Meet the Teacher	Math Facts Independent	Technology Meet the Teacher	Math Facts Independent
Group 3	Independent Math Facts	Meet the Teacher Technology	Independent Math Facts	Meet the Teacher Technology
Group 4	Math Facts Independent	Technology Meet the Teacher	Math Facts Independent	Technology Meet the Teacher

	Mon	Tues	Wed	Thurs
Group 1	Meet the Teacher Technology	Independent Math Facts	Meet the Teacher Technology	Independent Math Facts
Group 2	Technology Meet the Teacher	Math Facts Independent	Technology Meet the Teacher	Math Facts Independent
Group 3	Independent Math Facts	Meet the Teacher Technology	Independent Math Facts	Meet the Teacher Technology

On Tuesday and Thursday during the second rotation, you can pull students for independent research and intervention.

Slika 4. Tjedni raspored centara

Sears u nastavi koristi četiri matematička centra: Meet the Teacher, Technology, Math Facts i Independent.

- Meet the Teacher

Cilj ovog matematičkog centra je da učitelj raspozna razinu koju je učenik savladao te da mu pruži potrebnu pomoć. Ovaj centar je najvažniji od ova četiri centra jer se tu učenici sastaju s učiteljem u malim vođenim grupama. Organizacija ovog centra je jako jednostavna jer Sears koristi manipulative⁴ i bijele ploče. Učenicima zada zadatak iz lekcije obrađene na satu ili obrađene par sati ranije te promatra kako oni to rješavaju. Ovaj centar učenici vole jer se osjećaju sigurnije pitati ono što im je nejasno pred malom grupom nego pred cijelim razredom.

- Technology

Cilj ovog matematičkog centra je povezati nastavu matematike s tehnologijom. Sears je odabrala ovaj centar jer je njezina učionica opremljena računalima i jer djeca jako vole tehnologiju. Prednost ovog centra je što nema nikakvu pripremu. Naime na internetu se može

⁴ Geometrijske pločice, blokovi s bazom deset, blokovi s mjesnim vrijednostima, razlomci i slično

pronaći mnogo aplikacija koje prate i nadziru napredak učenika. Neke od aplikacija koje Sears preporuča su Zearn, Prodigy, Moby Max, Splash Math i iReady.

- Math Facts

Cilj ovog centra je da učenici utvrde matematičke činjenice i znanja obrađena na satu. Ovaj centar Sears koristi na dva načina – s tehnologijom i bez. Preporuča web stranicu xTra Math jer nudi diferenciranu praksu matematičkih činjenica. Učitelji i roditelji mogu primati tjedna izvješća o napretku učenika te popis činjenica na kojima trenutno rade. Bez tehnologije ovaj centar koristi na način da učenici rade sa karticama ili vježbaju uz bijelu ploču i marker i kasnije utvrđuju znanje igranjem matematičkih igara. Sears koristi učenicima već poznate igre poput Chuts & Ladders, Candy Land Connect Four i slično. Igra se može igrati u paru ili u maloj grupi. Učenik okrene karticu i ako odgovori točno dobivaju bod, a ako je netočno gubi red i karticu okreće sljedeći igrač.

- Independent

Cilj ovog centra je, kao što mu i samo ime kaže, da učenici samostalno uvježbavaju potrebne vještine. Sears ga koristi kao središnju rotaciju koja omogućava spiralni⁵ pregled prethodno naučenih tema. Ako se učenici trenutno bave geometrijom na ovom centru koristi zadatke iz neke od jedinica koje su ranije obrađene, primjerice množenja. U ovoj rotaciji tijekom 3 - 4 tjedna izmjeni se deset različitih aktivnosti poput bacanja kockica, mjerenja stvari, kartica sa zadacima i slično. Redoslijed rješavanja aktivnosti prepušten je samim učenicima. Na kraju mjeseca predaju bilježnicu sa rješenjima ovih aktivnosti te iz toga dobivaju ocjenu.

⁵ Spiralna praksa je pristup učenju koju se osmislio američki psiholog i kognitivni teoretičar Jerome Bruner.

Temeljna karakteristika spiralne prakse je da se fundamentalna znanja ponavljaju kroz kurikulum, ali s produbljenim razinama težine.

4. Prednosti i nedostaci matematičkog centra

Najveća prednost rada na centru u usporedbi sa radom s velikom grupom je da vrijeme dok učenici borave na centrima učitelj može iskoristiti za individualan rad ili za rad s manjom skupinom učenika. Učenici su slobodniji pitati da im se pojasne nejasnoće u maloj grupi nego u velikoj grupi.

Matematički centri omogućavaju raznolikost predavanja. U klasičnoj nastavi učitelj na „univerzalan“ način poučava cijeli razred, što često ne zadovoljava individualne potrebe učenika te na taj način gubi dragocjeno vrijeme. Ako se nakon kratke obrade lekcije u razredu, učenici presele u centre, više se zadovoljava individualna potreba pojedinca. Svaki centar proučava vještinu koja se kasnije proširi na cijeli razred i ne oduzimaju vrijeme za poučavanje nastavnog plana i programa već kurikulum čine individualniji svakom pojedincu.

Učitelj na početku rada može odvojiti dio vremena za upoznavanje sa manipulativima koje će kasnije koristiti na centrima. Manipulativi čini matematiku zanimljivijom i pomažu učenicima usavršiti vještine i koncepte. Sears je učiteljica u razrednoj nastavi gdje su učenici još mali i razigrani pa smatra da manipulativi nisu prikladni za korištenje u velikim grupama jer joj je potrebno puno vremena dok se grupa sabere i krene s radom. Njoj kao učiteljici teško je nadgledati pojedinca koristi li ispravno manipulativ i savladava li uspješno vještinu. S druge strane, smatra ih jako korisnima u malim grupama jer joj je unutar male grupe lako kontrolirati i promatrati pojedinca te procijeniti i po potrebi ispraviti ga u izvođenju vještine. Najčešće korištene manipulative može se držati pokraj stola na kojem se odvijaju centri kako bi učitelju bili nadohvat ruke. U predmetnoj nastavi učenici su stariji, pa samim time i ozbiljniji te se s njima manipulativi mogu koristiti i u većoj grupi.

Matematički centri su odličan način za primijeniti tehnologiju u nastavi. Dovoljna su četiri uređaja kako bi se odradio jednostavan matematički centar. Na internetu se mogu pronaći mnoge mrežne stranice i aplikacije za praćenje napretka učenika. Jamie Sears preporuča Zearn, xTra Math i Moby Max. U RH slični tipovi zadataka kao na ovim platformama mogu se pronaći ili izraditi na Worldwall-u, LiveWorksheets ili na stranicama podrške izdavačkih kuća.

Odabirom prikladne aktivnosti na matematičkom centru može se spriječiti brzo zaboravljanje ranije odrađenog gradiva. Naime, učenici kroz nastavne jedinice svladavaju jednu po jednu vještinu i bez učestalog ponavljanja i uvježbavanja iste, često dođe do zaborava.

Klasičan pristup obradi gradiva i učestalo ispunjavanje radnih listića učenicima brzo postane dosadno pa često dođe do nemira u razredu i obrada same lekcije traje dulje. S druge strane, matematički centar zaokuplja učenike te održava dinamiku sata.

Osim brojnih prednosti matematički centri imaju i nekoliko nedostataka. U svakodnevnom radu s učenicima postoje problemi s kojima se može susresti i na samom centru. U svakoj učionici postoje učenici koji su nemirni i učenici kojima je teško pratiti tempo rada razreda.

Na početku školske godine bitno je dogovoriti s učenicima pravila ponašanja kojih se treba pridržavati. Kod provođenja pravila bitno je biti dosljedan i ne mijenjati ih tijekom godine. Osim pravila, dobro je dogovoriti i odgovarajuće sankcije za nepoštivanje istih. Snoseći odgovarajuće posljedice, učenici sazrijevaju i poboljšavaju svoje ponašanje.

Osim sankcija mogu se uvesti i nagrade, što ovisi o samom učitelju. Nagrade na učenike često djeluju visoko motivirajuće. Dobro je pohvaliti učenika za dobro obavljen rad, a kako bi se postigao natjecateljski duh može se sa samim učenicima dogovoriti oko nagrade. Nagrade mogu biti pisanje pozitivne bilješke, skupljanje dodatnih bodova, mogućnost oslobođenja od usmenog ispita, korištenje školskog pribora po izboru na jedan dan i slično.

Cilj učitelja nije da matematičkim centrom ispuni vrijeme na satu, već da njegovi učenici uspješno savladaju aktivnosti centra. Centar može pomoći za jačanje samopouzdanja i usavršavanje tehnike kod pojedinca. Naime učenici često zaborave metode koje su ranije odradili, a da se to izbjegne, koristi se centar. Dok se na glavnom dijelu sata bavi, geometrijom na centru može imati aktivnost za množenje. Učitelj može brzo procijeniti stanje u razredu, a učenik koji ima problem, može pozvati učitelja da mu pomogne. Nakon individualne pomoći učitelj ga uputi da zajedno s ostalima iz male grupe nastavi raditi na aktivnosti. Učeniku je često dovoljno samo da ga se malo ohrabri i da mu se pomogne krenuti. Kod pripreme aktivnosti bitno je uvidjeti zahtjevnost iste. Naime sve aktivnosti trebaju biti na razini razreda, no valja uočiti jesu li svi učenici na razini razreda. Ako se uvidi da postoje učenici koji nisu na razini razreda, učitelj može modificirati danu aktivnost ili može prekrižiti nekoliko najzahtjevnijih aktivnosti. Bitno je da učenici sudjeluju u centrima, ali s manje aktivnosti. Ako se učitelj nađe u situaciji da ima učenika koji ima problema sa savladavanjem i manje zahtjevnih centara, može učeniku dati centar iz nižeg razreda. Na samom centru ne piše kojem je razredu namijenjen da bi se izbjegla potencijalna demotivacija učenika sa slabijom mogućnošću praćenja.

Unatoč smanjenju zahtjevnosti centra, može se dogoditi na neki učenik ne uspije savladati centar. Bitno je proučiti razlog neuspjeha. Ako puno učenika nije završilo centre, učitelj može produžiti vrijeme za izvršavanje. Promatrajući razred, učitelj treba procijeniti koliko produžiti vrijeme. Ako nekoliko učenika nije završilo, 2 dana ranije može im se dati upozorenje o preostalom vremenu, a ako ih je više promatrajući razred učitelj procijeni koliko bi im vremena još trebalo.

Vršeci procjenu za produženje vremena, mogu se uočiti i drugi problemi. Ako se većina učenika muči s vještinom na određenom centru, učitelj tu vještinu može zadati učeniku netom nakon što je ta jedinica odrađena po planu i programu.

Ako se tijekom procjene uoče učenici koji ne koriste kvalitetno vrijeme, treba se vratiti na početak. Bez vježbe učenici zaboravljaju metode pa ih je potrebno podsjetiti. Ako se većina muči s istom metodom, može se prisjetiti i cijeli razred i to vrijeme je dobro utrošeno jer učitelju olakšava daljnji rad na centrima.

Kao i kod pravila ponašanja, bitno je na centru biti dosljedan. Vrijeme je ključna stavka, stoga ga valja iskoristiti za rad na matematici, a ne na objašnjavanju uputa. Da se izbjegne trošenje vremena na objašnjavanje, mogu se koristiti isti centri cijele školske godine. Mijenjaju se teme, ali izgled i upute ostaju iste. Ako učitelj tek uvodi centre mora biti spreman biti strpljiv dok se učenici naviknu, jer im je to nešto novo i zahtjeva navikavanje.

5. Matematički centar u hrvatskom školstvu

Matematički centri su odlična strategija kako za učenike tako i za učitelje. Matematički centri učenicima omogućavaju lakše svladavanje poteškoća unutar malih grupa, dok učitelju omogućava vrijeme za individualan rad s učenicima. Uspoređujući broj sati u SAD-u i RH, vidimo da učitelji u SAD-u imaju 2 sata više tjedno nego u RH što im omogućuje svakodnevno održavanje centara. U RH mi se ideja o svakodnevnom održavanju centara čini gotovo nemogućom obzirom na količinu gradiva koje treba obraditi tijekom školske godine. No, smatram da bi održavanje centara svakih 4 do 5 sati uvelike pomoglo učenicima u svladavanju i utvrđivanju gradiva. Smatram da bi matematički centri trebali pratiti i nadopunjavati gradivo te omogućiti učeniku uvježbavanje i usavršavanje vještina naučenih na nastavi.

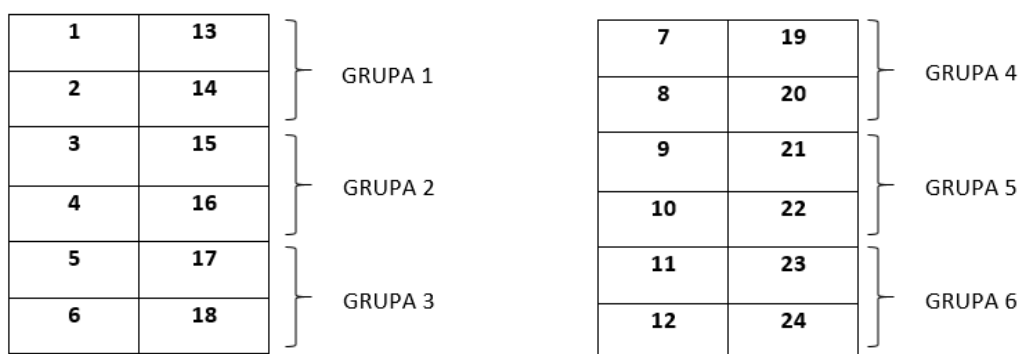
Prije kretanja u rad s matematičkim centrima važno je postaviti jasna očekivanja i sa učenicima dogovoriti pravila koja će vrijediti tijekom rada na matematičkim centrima. Pravila i upute kojih se učenici trebaju pridržavati su:

- na centar se dolazi s potrebnim priborom
- pažljivo čitaj upute za zadatke
- uvijek dovrši ono što radiš
- boravak na centru traje 20 min
- kada čuješ dogovorenu pjesmu napravi rotaciju
- svi materijali potrebni za rad na centru nalaze se na sredini centra
- nakon završetka centra materijale vrati gdje si ih pronašao
- do kraja školske godine moraš imati riješene sve aktivnosti sa svih centara
- surađuj s kolegama
- ako završiš sa svim obavezama prije isteka vremena javi se učitelju
- uvijek daj sve od sebe.

Nakon uputa učenici se podjele u male grupe. Idealan broj učenika po grupi je 4 do 5. Budući da prosječan hrvatski razred ima 24 učenika, podijelila bih ih u 6 grupa. S američkim načinom podjele, koji je uglavnom slučajnog karaktera, ne bih se složila. Smatram da bi centri

bili puno kvalitetniji ako su grupe gotovo homogene⁶. Kako bih motivirala učenike na napredak, nakon svakog ispita mijenjala bih grupe praveći popis učenika od najvećeg postotka do najmanjeg. Grupe bih formirala na način da su u grupi 1 najbolja 4 učenika, u grupi 2 sljedeća 4 i tako dalje. Ovaj način podjele djeluje motivirajuće za učenike, jer znaju da ako se potrude i idući test napišu bolje, mogu biti u naprednijoj grupi.

Drugi način na koji se mogu podijeliti učenici prikazan je na slici 5. Učenici se popišu od najboljeg do najlošijeg postotka sa zadnjeg ispita te se popis podijeli na pola. Prvu grupu tada bi činila prva 2 učenika na prvoj listi i prva 2 učenika na drugoj listi, drugu grupu 3. i 4. učenici s obje liste i tako dalje. Na taj način smo dobili grupe koje su sastavljene od učenika među kojima ne postoji prevelika razlika u znanju i sposobnostima. Naravno da se skupine razlikuju po jačini i znanju, ali unutar skupine je bolji omjer snaga koji je poticajni za sve sudionike.



Slika 5. Shematski prikaz podjele u grupe

Ova dva načina podjele mogu se prilagoditi i na način da umjesto ispita sat prije matematičkih centara učenicima se da izlazna kartica pa se na temelju rezultata izvrši podjela.

Prije početka rada s matematičkim centrima učenike bih zamolila da donesu bilježnicu koja bi bila namijenjena isključivo centrima. Zapis u bilježnici bi sadržavao datum kada su bili na centru, naziv centra, popis aktivnosti te rješenja istih.

U jednom trenutku na jednom centru može biti samo jedna grupa. Školski sat bih organizirala na način da se 5 minuta iskoristi za upute i pitanja te nakon toga 2 rotacije od 20 minuta na centrima. Znak za rotaciju bilo bi puštanje pjesme koja je prethodno dogovorena. Nakon što odsvira pjesma, rotacija je gotova i učenici kreću s radom na drugom centru.

⁶ grupe koje se sastoje od članova sa sličnim ili istim karakteristikama i sposobnostima što je jako važno za centar i sastanak s učiteljem

Matematički centri koje bih koristila su: Tehnologija, Matematički dnevnik, Vokabular, 1 na 1, Problemi, problemi i Sam svoj majstor. Osim ovih 6 centara postavila bih i dodatni matematički centar - Meni.

Ideju mojih matematičkih centara predstaviti ću na gradivu 6. razreda – RAZLOMCI. .
Odgovno- obrazovni ishodi iz kurikuluma koji se ostvaruju ovom nastavnom temom su:

MAT OŠ A.6.1. *Računa najmanji zajednički višekratnik i primjenjuje svojstva djeljivosti prirodnih brojeva.*

MAT OŠ A.6.2. *Proširuje i skraćuje razlomke te primjenjuje postupak svođenja na zajednički nazivnik.*

MAT OŠ A.6.3. *Primjenjuje različite zapise nenegativnih racionalnih brojeva.*

MAT OŠ A.6.4. *Primjenjuje uspoređivanje nenegativnih racionalnih brojeva*

MAT OŠ D.6.4. *Pridružuje cijele i pozitivne racionalne brojeve točkama brojevnog pravca.*

MAT OŠ E.6.1 *Barata podacima prikazanim na različite načine.*

U udžbeniku po kojem radim⁷ raspisani su sljedeći ishodi učenja za temu Razlomci:

- Računati najmanji zajednički višekratnik i najveći zajednički djelitelj dvaju ili više brojeva
- Primjenjivati svojstva djeljivosti prirodnih brojeva
- Proširivati i skraćivati dani razlomak
- Svoditi razlomke na zajednički nazivnik
- Matematičkim jezikom opisati jednakost među različitim zapisima razlomaka
- Usporediti racionalne brojeve različitog zapisa
- Pridružiti dane pozitivne racionalne brojeve točkama brojevnog pravca
- Redati po veličini razlomke koristeći se produženom nejednakosti
- Zbrajati, oduzimati, množiti i dijeliti razlomke
- Pojednostavniti i izračunati dvojni razlomak
- Računati vrijednost jednostavnih algebarskih izraza
- Računati postotni iznos zadanog postotka i osnovne vrijednosti

⁷ Gordana Gojmerac Dekanić, Petar Radanović, Sanja Varošaneć, Matematika 6, udžbenik za 6. razred osnovne škole, 1. i 2. dio, Element, Zagreb, 2020.

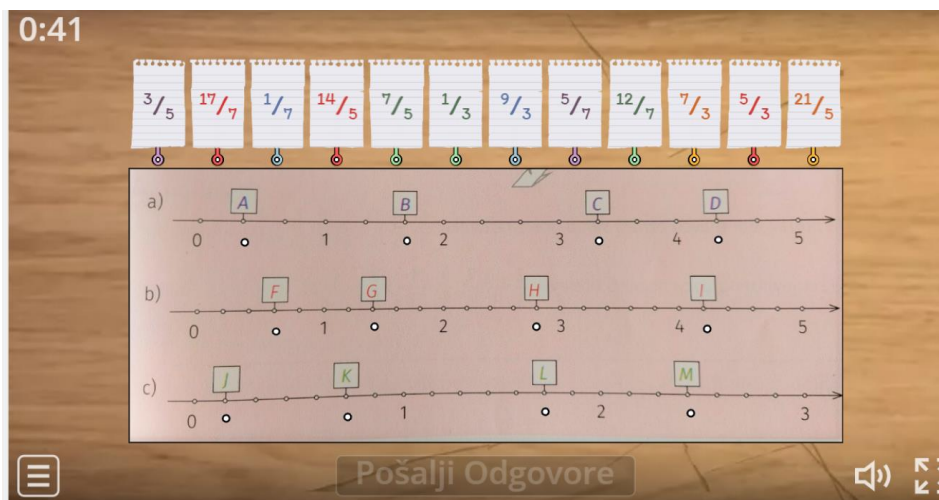
MATEMATIČKI CENTRI :

1. Tehnologija

Cilj ovog centra je da učenici razviju informatičku i medijsku pismenost. Razlog zbog kojeg sam odabrala ovaj centar je taj što su u sklopu kurikularne reforme škole opremljene računalima pa ga je lako provesti, ali i taj što djeca 21. stoljeća jako vole tehnologiju.

Za ovaj centar potrebno je 5 računala povezanih s učiteljevim računalom. Učitelj podijeli svoj ekran s učenicima kako bi mogli odabrati jednu od 12 različitih aktivnosti. Svaki učenik ima mogućnost samostalno odabrati jednu od ponuđenih aktivnosti. Dok su učenici na svojim računalima učitelj pomoću aplikacije School Master prati izvršavaju li učenici zadatke i koliko su u tome uspješni. Naime, School Master omogućava učitelju prikaz učeničkih zaslona računala na njegovom računalu. To je bitno kako učenici ne bi varali prilikom rješavanja kvizova jer na taj način učitelj dobiva stvarnu i korisnu povratnu informaciju o razini usvojenosti gradiva.

Za ovaj centar mogu se koristiti gotovi materijali ili osmisliti svoji. Postoji dosta dobrih i besplatnih aplikacija koje se u tu svrhu mogu koristiti. Neke od njih su Worldwall, LiveWorksheets, Matific, Kahoot, isl. Ja bih koristila 7 kvizova sa Worldwall-a i 5 interaktivnih listića pripremljenih u LiveWorksheets-u. Rezultate s Worldwall-a pratila bih pomoću School Master-a. Učenici koji rješavaju interaktivne radne listiće na Live Worksheets-u svoja rješenja poslali bi mi na mail te bih na taj način provjerila točnost. Također je bitno naglasiti učenicima da rješenja moraju potkrijepiti postupcima u svojim bilježnicama. Na slici 6. je primjer jednog kviza sa Worldwall-a koji služi za uvježbavanje nastavne jedinice Brojevni pravac.



The screenshot shows a quiz interface with a timer at 0:41. At the top, there are 12 fraction cards: $\frac{3}{5}$, $\frac{17}{7}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{14}{5}$, $\frac{7}{5}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{9}{3}$, $\frac{5}{7}$, $\frac{12}{7}$, $\frac{7}{3}$, $\frac{5}{3}$, and $\frac{21}{5}$. Below the cards are three number lines labeled a), b), and c). Line a) has points 0, 1, 2, 3, 4, 5 and boxes A, B, C, D. Line b) has points 0, 1, 2, 3, 4, 5 and boxes F, G, H, I. Line c) has points 0, 1, 2, 3 and boxes J, K, L, M. A 'Pošalji Odgovore' button is at the bottom. The title is 'Razlomci i točke pravca 1' and the author is 'Autor: Andreavlahovic'.

Razlomci i točke pravca 1

Autor: Andreavlahovic

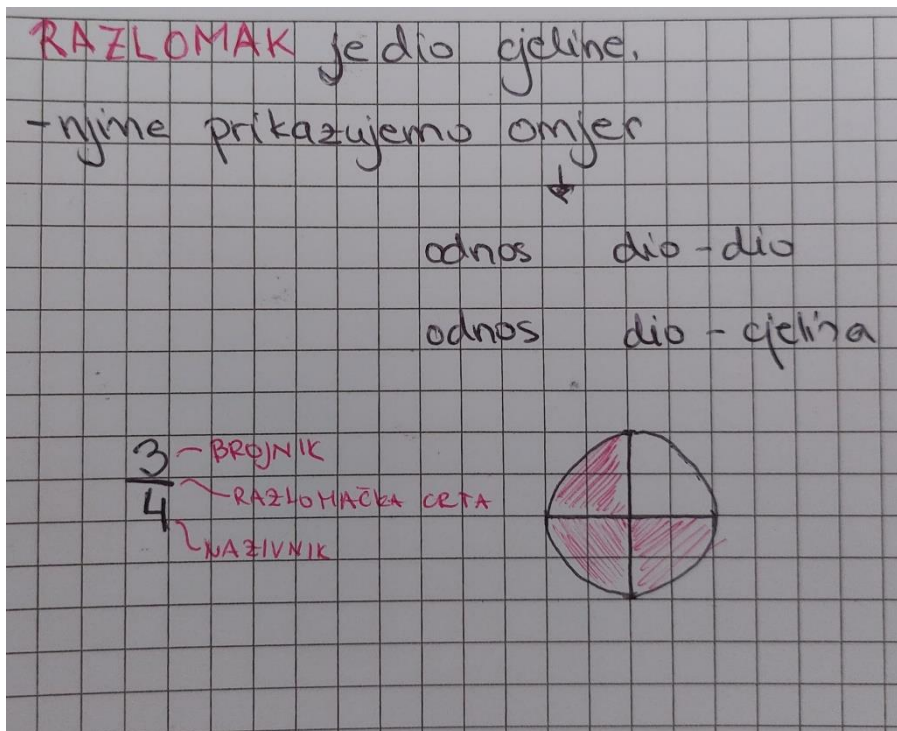
Podijeli

Slika 6. Kviz sa aplikacije Worldwall

2. Matematički dnevnik

Cilj ovog centra je da učenici prošire i obogate svoj matematički vokabular te uvježbaju matematičku komunikaciju. Razlog zbog kojeg sam se odlučila za ovaj centar je taj što se pokazalo da su učenici sve lošiji u izražavanju, posebice matematičkim jezikom. Svaki učenik koristi svoju bilježnicu namijenjenu centrima – svoj „Matematički dnevnik“.

Na ovom centru pripremila bih 5 različitih aktivnosti - vokabularne kartice, primjer-protuprimjer, Freyerev model⁸, matematički rječnik i aktivnost s manipulativima. Svaki od učenika na centru samostalno odabire aktivnost koju želi obaviti. Primjerice, za temu Razlomci učenicima bih pripremila kartice s pitanjima (npr. „Što je razlomak?“). Njihov zadatak je da odgovore na pitanje s kartice na način da u bilježnici naprave karticu koja bi sadržavala pojam, definiciju pojma (svojim riječima), simbolički prikaz pojma i primjer. Primjer jedne vokabularne kartice vidimo na slici 7. Nakon izrade samih kartica učenici se u paru ili u maloj grupi međusobno ispituju pojmove sa kartica.



Slika 7. Kartica iz matematičkog dnevnika

⁸ Vrsta grafičkog prikaza u kojem dani pojam opišemo navođenjem njegove definicije, svojstava, primjera i protuprimjera.

3. Vokabular

Cilj ovog centra je da učenici prošire i obogate matematički vokabular te uvježbaju matematičku komunikaciju. Na prethodnom centru istaknula sam važnost matematičke komunikacije kod učenika. Iz tog razloga odlučila sam se za još jedan centar ove tematike. Na ovom centru učenici bi igrali igre poput Matematičkog Aliasa, Potapanje brodova, Pogodi tko? te Matematički kaladont.

Za igru Matematički Alias potrebna je ploča za igru (može se koristiti gotova ploča iz istoimene društvene igre ili se može izraditi svoja), kartice s pojmovima, figurice za igru i pješčani sat. Igru igraju 4 igrača podijeljena u dva para. Prvi započinje par čiji je član najstariji. Prvi igrač iz para objašnjava, pazeći pritom da ne koristi korijen riječi, a drugi igrač iz para pogađa pojam. Igra prvog para traje 1 minutu i nakon isteka vremena, pomiču se za onoliko polja koliko su pojmova pogodili. Nakon njih igra drugi par i tako dok ne dođemo do kraja. Bitno je da se nakon svakog kruga uloga učenika koji objašnjava pojam i učenika koji pogađa pojam mijenjaju. Na određenim mjestima na ploči imamo polje „lopova“. Učenik koji je na redu za objašnjavanje, objašnjava pojmove svima. Nakon ovog kruga svaki par dobije onoliko bodova koliko pojmova pogodi. Pobjednik je par koji prvi dođe do cilja. Pojmovi koje možemo koristiti za Matematički Alias iz cjeline razlomci vide na slici 8.

Zajednički djeliteľ	Najveći zajednički djeliteľ	Djeliteľ	Relativno prosti brojevi	Koordinata točke	Pribrojnik	Zbroj	Umanjenik
Prost broj	Višekratnik	Zajednički višekratnik	Najmanji zajednički višekratnik	Umanjitelj	Razlika	Komutativnost	Asocijativnost
Razlomak	Pravi razlomak	Nepрави razlomak	Decimalni broj	Faktor	Umnožak	Djeljenik	Količnik
Omjer	Postotak	Promil	Mješoviti broj	Dekadski razlomak	Osnovna vrijednost	Postotni iznos	Recipročni razlomci
Ekvivalentni razlomci	Brojevni pravac	Ishodište	Jedinična dužina	Dvojni razlomak	Nula	Zagrada	Skup nenegativnih racionalnih brojeva
				Zbrajanje razlomaka	Oduzimanje razlomaka	Množenje razlomaka	Dijeljenje razlomaka

Slika 8. Pojmovi za Matematički Alias

4. 1 na 1

Cilj ovog centra je da učitelj uoči individualnu potrebu učenika i da mu pomogne u svladavanju problema. Za ovaj centar sam se odlučila jer su učenici puno opušteniji i slobodniji kad su nasamo s učiteljem ili u manjim grupama nego kad su pred cijelim razredom.

Od materijala su nam potrebne kartice sa zadacima. Na ovom centru nema određene nastavne teme već učenik može pitati bilo što iz gradiva Razlomci. Učitelj pripremi kartice sa zadacima iz svih lekcija iz nastavne cjeline koje se sastoje od zadataka različite težine kako bi stekao uvid do koje je razine došao pojedini učenik. Za cjelinu razlomci pripremila bih po 20 zadataka u crvenoj, žutoj i zelenoj boji. Na karticama zelene boje bili bi osnovni zadaci, na žutim karticama zadaci srednje težine i na crvenim karticama srednje teški do teški zadaci. Po primjer jednog zadatka sa kartica svih boja iz cjeline Razlomci vidimo na slici 9.

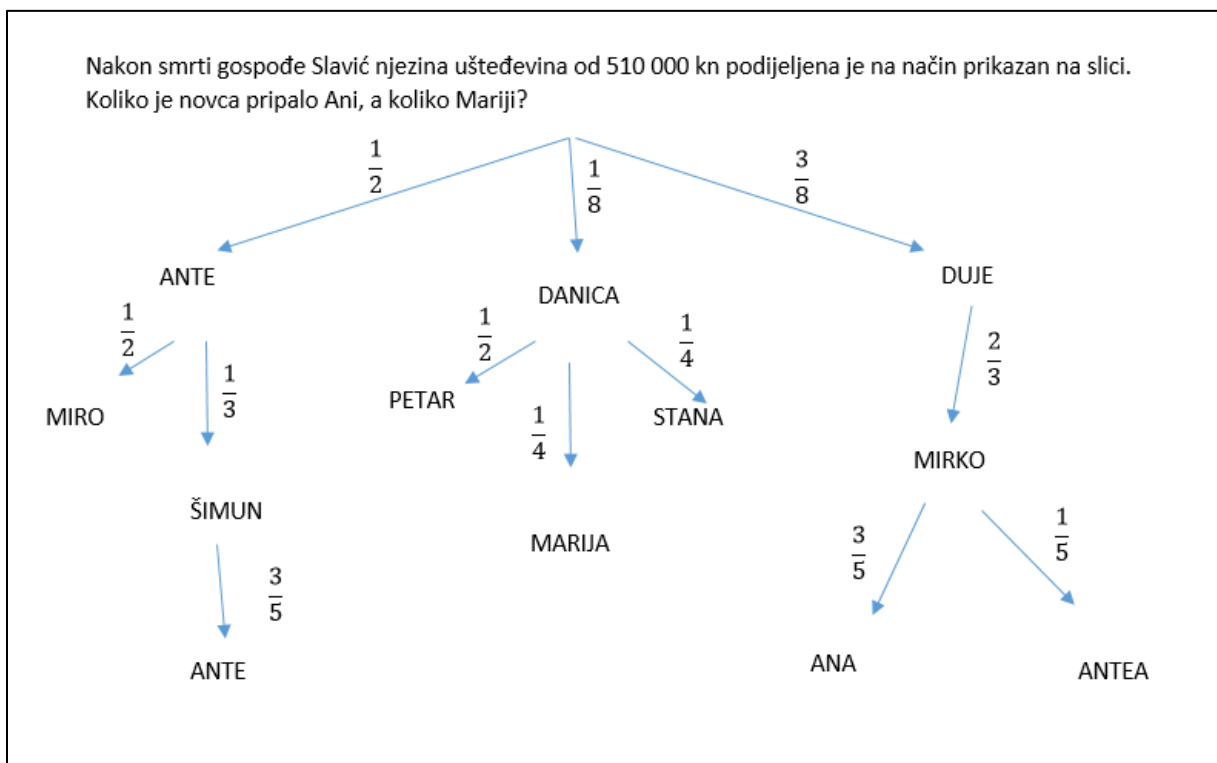
The image shows three task cards arranged in a 2x2 grid (with the bottom-right cell empty). The top-left card is green and contains the expression $0.6 + \frac{4}{5} - \frac{3}{10} =$. The top-right card is yellow and contains the expression $\left(\frac{6}{15} - \frac{1}{5}\right) + \left(\frac{11}{21} - \frac{1}{7}\right) =$. The bottom-left card is red and contains the expression $\left\{0.5 + \left[1\frac{2}{3} - \frac{5}{6} + \left(2\frac{1}{2} - 1\frac{2}{3}\right) + 1\right] - 0.2\right\} =$.

Slika 9. Kartice sa zadacima

5. Problemi, problemi

Cilj ovog centra je osposobiti učenike da samostalnim promišljanjem dođu do rješenja postavljenog problema te da sami osmisle problem. Za ovaj centar sam se odlučila jer je Rješavanje problema element vrednovanja u kojem se vrednuje prepoznaje li učenik relevantne elemente problema i naslućuje li metode rješavanja, primjenjuje li odabranu matematičku metodu pri rješavanju problema, modelira li matematičkim zakonitostima problemske situacije uz raspravu, provjerava li ispravnost matematičkih postupaka i utvrđuje smislenost rješavanja problema te generalizira li rješenje. U klasičnoj nastavi ovaj element je najteži za procjenu stoga sam se odlučila za centar na kojem će se isključivo baviti tim elementom.

Za ovaj centar potrebne su kartice s problemskim zadacima. Na početku se učenicima zadaju lakši problemi, a tokom godine sve teži. Nakon što se učenici počnu bolje snalaziti u ovim tipovima zadataka može im se zadati da sami osmisle problem i zadaju kolegama iz razreda da ih riješe. Primjer jedne kartice za gradivo razlomaka vidimo na slici 10.



Slika 10. Problemski zadatak

6. Sam svoj majstor

Cilj ovog centra je da učenici samostalno uvježbaju vještine odrađene na nastavi. Za ovaj centar sam se odlučila kako bi učenici samostalno uvidjeli do koje su razine došli.

Za ovaj centar potrebno je 10 različitih radnih listića, raspoređenih po temama iz cjeline, na kojima se na poleđini (ili skriveni u QR kodu) nalaze konačna rješenja. Učenici rješavaju zadatke te po završetku rješavanja provjeravaju rješenja i bilježe točne bodove. Na dnu rješenja nalazi se legenda koja im govori do koje su razine došli. Primjer jednog radnog listića za uvježbavanje lekcija Najveći zajednički djelitelj i Najmanji zajednički višekratnik vidimo na slici 11.

<p>Najmanji zajednički višekratnik i najveći zajednički djelitelj</p> <ol style="list-style-type: none">1. Odredi zbroj svih djelitelja broja: a) 36 b) 482. Odredi umnožak zajedničkih djelitelja brojeva 45 i 60? 3. Odredi: a) $D(18,24) =$ b) $D(121, 44) =$ c) $D(6, 96) =$ d) $D(12,36,132) =$4. Odredi : a) $V(36,90) =$ b) $V(48, 12) =$ c) $V(96,144) =$ d) $V(30,40,60) =$ e) $V(5,10,16) =$5. Jesu li sljedeći brojevi relativno prosti? Obrazloži! a) 5 i 8 b) 4 i 286. Ivica se drži posebne prehrane. Ribu jede svakih 6 dana, a svakih 9 dana peče kolač od mrkve. Za koliko će dana ponovno imati riblji meni i za desert kolač od mrkve ako znamo da je jučer to jeo? 7. Kuharica Ines na raspolaganju ima 57 kriški sira i 38 kriški šunke. Želi napraviti što veći broj jednakih sendviča. Na svaki će dodati i povrće. Koliko najviše jednakih sendviča Ines može složiti? Koliko će kriški sira, a koliko šunke biti u svakom sendviču?	<div data-bbox="815 891 1541 965" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"><p>1.a) 91 b) 124 2. 225 3.a) 6 b) 11 c) 6 d) 12 4. a) 180 b) 48 c) 288 d) 120 e) 80 5.a) DA jer je $D(5,8)=1$ b) NE jer je $D(4,28)=4$ 6. Za 18 dana. 7. Najviše 19 jednakih učenika s po 3 kriške sira i 2 kriške šunke.</p></div> <p>Za svaki zadatak koji si točno riješio i koji u potpunosti razumiješ boduj s 2 boda, ako si djelomično riješio i ne razumiješ u potpunosti boduj s 1 bod te ako si netočno riješio i ne razumiješ boduj s 0 bodova.</p> <table><tr><td>0 – 11</td><td>Uz još truda i vježbe bolji rezultat neće izostati!</td></tr><tr><td>12 – 23</td><td>Riješi još zadataka i sigurno ćeš uočiti napredak!</td></tr><tr><td>24 – 32</td><td>Daj pet! Uz učenje i vježbu matematika nije nikakav problem!</td></tr></table>	0 – 11	Uz još truda i vježbe bolji rezultat neće izostati!	12 – 23	Riješi još zadataka i sigurno ćeš uočiti napredak!	24 – 32	Daj pet! Uz učenje i vježbu matematika nije nikakav problem!
0 – 11	Uz još truda i vježbe bolji rezultat neće izostati!						
12 – 23	Riješi još zadataka i sigurno ćeš uočiti napredak!						
24 – 32	Daj pet! Uz učenje i vježbu matematika nije nikakav problem!						

Slika 11. Radni listić

7. Meni

Cilj ovog centra je sistematizirati obrađeno gradivo. Za ovaj bonus centar sam se odlučila jer se u svakom razredu nađu pojedinci koji brzo odrade sve postavljene zadatke i koji su željni novih izazova.

Za ovaj centar potrebno nam je pet kolekcija zadataka - juha, hladno predjelo, toplo predjelo, glavno jelo i desert. Ukoliko je učenik ranije završio sve aktivnosti dolazi do učitelja koji mu daje Meni – dio po dio. Naime, učenik bira zadatak iz određene kolekcije poštujući pritom poredak obroka (juha, hladno predjelo, toplo predjelo, glavno jelo te desert). Kada učenik dođe do menija, odabire aktivnost te u svoj matematički dnevnik upisuje naziv odabrane aktivnosti te rješenja iste. Cilj je da učenik dođe do deserta te osvoji nagradu za dodatni rad i zalaganje. Nagrada može biti odgovarajuća ocjena ili čokolada.

1. Juha

Cilj ovog centra je da učenici razviju informatičku pismenost. Razlog zbog kojeg sam odabrala ovaj centar je taj što učenici rad na računalu i igre shvaćaju kao zabavu i razonodu nesvjesni da na taj način uče i uvježbavaju vještine.

Za ovaj centar potrebno je 5 računala povezanih s učiteljevim računalom pomoću School Mastera. Učitelj podijeli učenicima svoj ekran kako bi na aplikaciji Matific odabrali jednu od aktivnosti numeriranih s J1 do J10. Za gradivo razlomaka može se pronaći puno gotovih aktivnosti. Budući je cilj ovog centra sistematizirati gradivo odabrala bi aktivnosti iz različitih nastavnih jedinica kako bi obuhvatila cijelo gradivo. Kada učenik odabere željenu aktivnost, učitelj mu na njegovom računalu upali kviz i preko svog računala prati izvršava li učenik zadatke.

2. Hladno predjelo

Cilj ovog centra je da učenici uvježbaju matematičku komunikaciju. Ovaj centar sam odabrala kako bi učenici na zabavan i zanimljiv način poboljšali matematičko izražavanje i obogatili svoj matematički vokabular.

Za ovaj centar potrebno je 10 kartica s pitanjima numeriranim od HP1 do HP10. Na svakoj od kartica nalazi se pitanje kojim će se provjeriti učeničko znanje, snalažljivost i kreativnost. Učenik odabire karticu i odgovara učitelju koji procjenjuje je li odgovor točan i precizan.

3. Toplo predjelo

Cilj ovog centra je da učenici samostalno uvježbaju vještine naučene na nastavi. Za ovaj centar sam se odlučila kako bi učenici mogli provesti samovrednovanje.

Za ovaj centar potrebno je 10 kartica sa zadacima koje su numerirane od TP1 do TP10. Na karticama su računski zadaci različite težine i različitog tipa. Učenik odabire zadatak po želji te ga zapisuje u matematički dnevnik i rješava.

4. Glavno jelo

Cilj ovog centra je da učenici samostalno uvježbaju najzahtjevnije vještine naučene na nastavi. Za ovaj centar sam se odlučila kako bi učenici mogli procijeniti da li su uspješno savladali najzahtjevnije vještine ili im je potrebno još vježbe.

Za ovaj centar potrebno nam je 10 kartica numeriranih sa GJ1 do GJ10. Na 5 kartica nalaze se dvojni razlomci, a na preostalih 5 zadaci s više računskih operacija i zgradama.

5. Desert

Cilj ovog centra je da učenici uvide zabavnu primjenu naučenog gradiva. Razlog zbog kojeg sam se odlučila za ovaj centar je da se učenicima približi niz zanimljivih aktivnosti iz svakodnevnog života u kojima mogu primijeniti naučena znanja.

Za ovaj centar potrebno je 10 kartica numeriranih od D1 do D10. Na 5 kartica nalaze se matematički rebusi, a na preostalih 5 matematičke mozgalice.

Tokom školske godine učenik može skupiti 10 različitih menija, a primjer jednog menija koji učenik može odabrati prikazan je na slikama 12., 13., 14., 15. i 16.

JUHA

Mačke i miševi

Zbrajanje razlomaka (jednaki nazivnici)



Slika 12. Kviz Mače i miševi (Matific)

HLADNO PREDJELO

Navedi barem četiri pojma iz cjeline Razlomci koji počinju "neparnim" slovima hrvatske abecede.

Slika 13. Kartica sa zadatkom

TOPLO PREDJELO

$$\frac{1}{30} + 0.5 - \frac{2}{15} + 9\frac{5}{11} =$$

Slika 14. Kartica sa zadatkom

GLAVNO JELO

$$\frac{\left(0.5 + \frac{7}{12}\right) \left(\frac{3}{4} \div \frac{6}{8}\right)}{0.7 : 2\frac{1}{10}} =$$

Slika 15. Dvojni razlomak

DESERT

$$\heartsuit \heartsuit + \begin{matrix} \text{😊} & \text{😊} \\ \text{😊} & \text{😊} \end{matrix} = 2$$

$$\heartsuit \heartsuit \heartsuit \heartsuit = 2$$

$$\heartsuit = ? \quad \text{😊} = ?$$

Slika 16. Mozgalica

6. Ideje za matematičke centre

Matematički centar najčešće se sastoji od igara, primjene tehnologije i sličnih praktičnih aktivnosti koje su učenicima zabavne pa povećavaju učeničku produktivnost, a time i poboljšavaju pamćenje. Kod osmišljavanja aktivnosti u matematičkom centru bitno je da centar bude jednostavan i da priprema samog centra ne oduzima puno vremena. Također nije potrebno svaki tjedan koristiti nove aktivnosti. Najbolje bi bilo prije samog početka školske godine osmisлити četiri do pet aktivnosti koje se mogu iskoristiti tijekom cijele godine. Prednost je što kad se jednom osmisli igra ili aktivnost, može se pohraniti i dugoročno koristiti.

6.1. Igra

Igra je najautonomnija čovjekova aktivnost i najizrazitiji oblik dječje aktivnosti. Prisutna je u djetetovom životu još od njegova rođenja. Predstavlja jednu od temeljnih djetetovih potreba i osnovnu aktivnost u kojoj provodi većinu svoga vremena. Igra mora biti primjerena razvojnim karakteristikama djece, lako provedljiva, sadržajem mora biti jednostavna, spontana, zabavna, uzbudljiva, ali što je još najvažnije korisna za djetetov razvoj (Lazar, 2007)

Igra je bitna za razvoj pojedinca jer kroz igru pojedinac razvija sve svoje aspekte :

- Kognitivni - igra zahtijeva rješavanje problema, planiranje, kritičko mišljenje, kreativnost, evaluaciju, intelektualnu radoznalost, heuristiku ili otkriće, smisao za humor.
- Razvoj govora – pojedinac kroz igru usvaja jezična pravila i funkcije, razvija jezične kompetentnosti i koristi verbalne interakcije.
- Socijalno emocionalni – pojedinac razvija sliku o sebi i svojim sposobnostima te kroz to razvija samopoštovanje i mehanizme samokontrole. Igra je bitna jer omogućava socijalizaciju pojedinca razvojem socijalnih vještina, tolerancije, grupne pripadnosti, motivacije i empatije.
- Psihomotorni razvoj – igra omogućava pojedinu razvoj grube i fine motorike te muskulature.

Istraživanja o učinkovitosti su pokazala da je učenje kroz igru efikasnije od klasičnog načina poučavanja jer su učenici aktivniji, bolja je atmosfera u razredu te sadržaji naučeni kroz igru ostaju u dugoročnom pamćenju učenika.

Kod odabira igre za matematički centar bitno je da igra nije preduga ni prezahtjevna. Igre za matematičke centre možemo podijeliti na :

- Kartaške igre
- Igre s kockicom
- Ostalo.

6.1.1. Kartaške igre

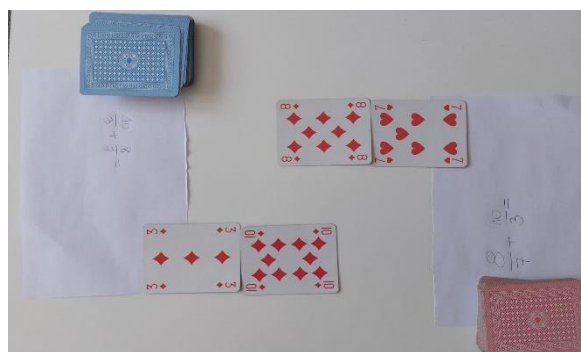
Kartaške igre su igre koje koriste neku vrstu karata koje možemo kupiti u trgovini ili samostalno izraditi.

1. RAČUNSKA OPERACIJA

Za ovu igru potreban je špil karata za poker te papir i olovka. Iz špila se uklone karte s licem (kralj, dečko i dama) te jokeri. Komplet karata ravnomjerno se podijeli među parovima učenika. Svaki od 2 učenika okrene karticu odjednom i izvede operaciju koju učitelj zada (zbrajanje, oduzimanje, množenje, dijeljenje...). Učenik koji prvi kaže točan odgovor, dobiva obje kartice. Učenici nastavljaju dok ne ostane nijedna kartica. Učenik s najviše karata pobjeđuje!

Igru se može zakomplicirati tako da se na ploči s učenicima definira i novu operaciju, primjerice $a\#b = \frac{a+b}{a}$. Ovdje se učenike može ispitati razumijevanje svojstava, primjerice da ispituju je li operacija # komutativna i asocijativna.

U nastavnoj cjelini Razlomci ova igra se igra tako da svaki učenik izvuče iz svog špila po 2 karte. Prva izvučena karta predstavlja brojnik razlomka, a druga nazivnik razlomka. Potom učenici izvedu zadanu operaciju i tko prvi kaže točan odgovor dobije 1 bod. Na slici 17. je primjer zadatka u kojem je zadana operacija zbrajanje.



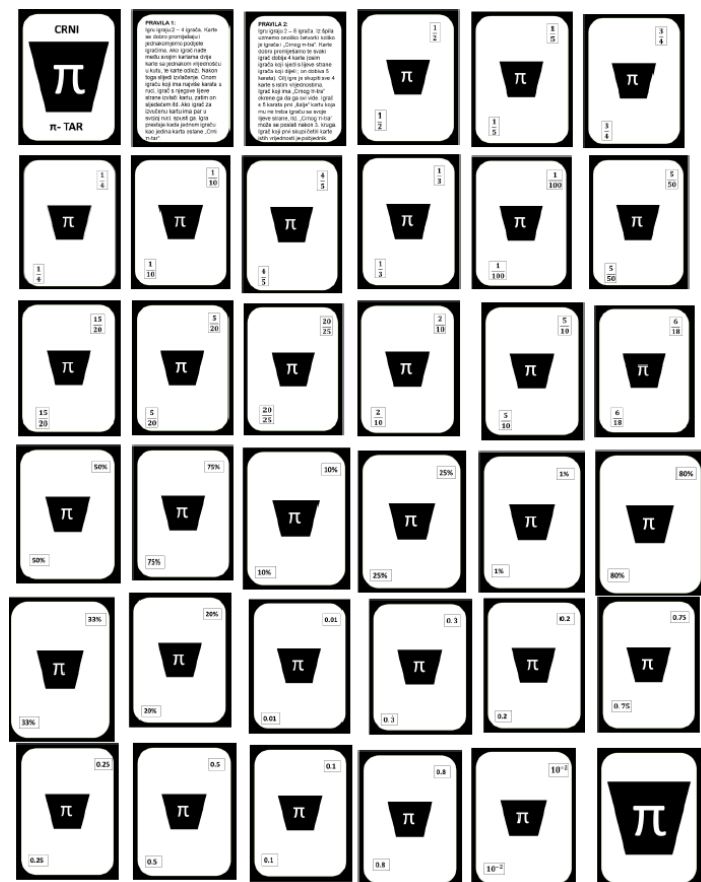
Slika 17. Računska operacija - Zbrajanje razlomaka

2. CRNI π -TAR

Ova igra temeljena je na kartaškoj igri Crni Petar. Karte izrađuje učitelj. Špil se sastoji od 33 karte; 8 četvorki i Crnog π -tra. U špil se može staviti i kartica s pravilima.

Prvu varijantu igre igraju 2 do 4 igrača. Karte se dobro promiješaju i jednakomjerno podijele igračima. Ako igrač nađe među svojim kartama dvije karte s jednakom vrijednošću u kutu, te karte odloži. Nakon toga slijedi izvlačenje. Onom igraču koji ima najviše karata u ruci, igrač s njegove lijeve strane izvlači kartu, zatim on sljedećem i tako dalje. Ako igrač za izvučenu kartu ima par u svojoj ruci, spusti ga. Igra prestaje kada jednom igraču kao jedina karta ostane „Crni π -tar”.

Drugu varijantu igre igra 2 do 8 igrača. Iz špila se uzme onoliko četvorki koliko je igrača i „Crnog π -tra”. Karte se promiješaju te svaki igrač dobije 4 karte (osim igrača koji sjedi s lijeve strane igrača koji dijeli ; on dobiva 5 karata). Cilj igre je skupiti sve 4 karte s istim vrijednostima. Igrač koji ima „Crnog π -tra” okrene ga da ga svi vide. Igrač s 5 karata prvi „šalje” kartu koja mu ne treba igraču sa svoje lijeve strane, itd. „Crnog π -tra” može se poslati nakon 3. kruga. Igrač koji prvi skupi četiri karte istih vrijednosti je pobjednik. Na slici 18. se vidi primjer jednog špila karata osmišljenog za nastavnu jedinicu Različiti zapisi racionalnih brojeva.

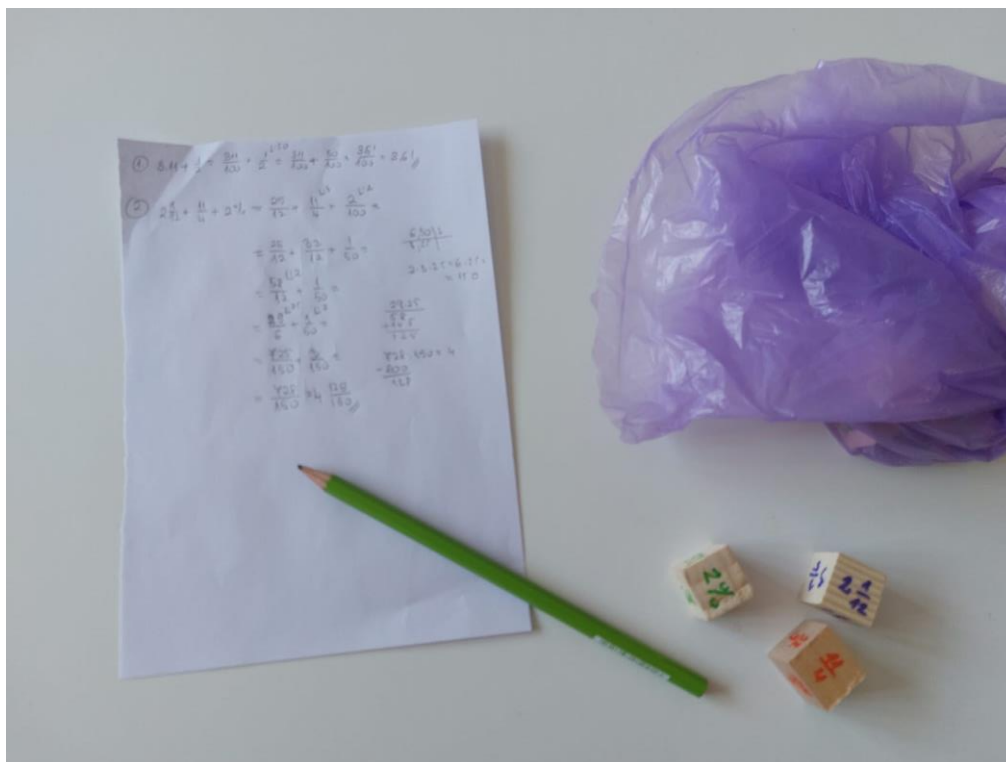


Slika 18. primjer špila karata

6.1.2. Igre s kockicom

Igre s kockicom podrazumijevaju igre s klasičnim kockicama (označenim s brojevima 1 do 6) ili pak s drvenim kockicama koje se mogu kupiti u trgovinama repromaterijalima. Klasične kockice mogu se koristiti za razrednu nastavu, dok su u predmetnoj nastavi dosta jednostavne za korištenje pa se preporuča korištenje drvenih kockica. Na drvene kockice sa svake strane napišemo markerom neki broj. Ovisno o razredu za koji se priprema aktivnost mogu pisati prirodni, cijeli, racionalni i/ili iracionalni. Također se može odabrati s koliko kockica se igrati. Učenik baci kockicu i s dobivenim brojevima mora izvršiti zadanu operaciju. Ovu aktivnost može se iskoristiti i za uvježbavanje svojstava (komutativnost, asocijativnost, distributivnost).

U cjelini Razlomci koriste se drvene kockice, vrećica te papir i olovka. Igra se sa 10 kockica. Na 2 su ispisani razlomci (pravi i nepravi), na 2 mješoviti brojevi, na 2 decimalni brojevi, na 2 postotci te na 2 promili. Ako se igra varijanta s računskim operacijama, učenici prvo izvlače 2 kockice i izvrše danu operaciju. U drugom krugu izvuku 3 kockice i tako dalje. Svaki točan odgovor nosi 1 bod, a svaki netočan odgovor oduzima 1 bod. Pobjednik je učenik koji na kraju ostane s najviše bodova. Primjer 2. kruga u kojem se izvlače 3 kockice vidimo na slici 19.



Slika 19. Kockice - Zbrajanje razlomaka

6.1.3. Ostale igre

Ostale igre podrazumijevaju neke jednostavnije društvene igre modificirane matematičkim gradivom.

1. MEMORY

Učitelj pripremi parove ovisno o gradivu koje obrađuje. Igra se igra po klasičnim pravilima, kad učenik pronađe par spusti ga sa strane i pokuša ponovno. Ako ne nađe par, igru nastavlja sljedeći učenik. Igra je gotova kada su pronađeni svi parovi, a pobjednik je učenik sa najviše pronađenih parova. Na slici je prikazan set od 18 parova za temu Računanje s decimalnim brojevima.

$2.3 + 5.7$	$9.1 - 1.9$	$2.3 \cdot 0.5$	$1.8 \cdot 6$	$2 + 2 - 1.99 + 2.99 - 1$	$5.3 : 2$
$52.5 : 6$	$(5.5 - 1.2) \cdot 3$	$5.5 - 1.2 \cdot 3$	$5.32 : 100$	$6.81 \cdot 100$	$\frac{1}{10} + \frac{2}{100} + \frac{3}{1000}$
$2\frac{1}{10} + 5\frac{1}{100}$	$10\text{€} = 75.6\text{ kn}; 20\text{€} = \text{--- kn}$	Ako su 4 čokolade plaćene 21kn, kolika je cijena 1 čokolade?	Ako 5 jednoličnih pilica zajedno teži 1582g, koliko teži 1 pilica?	Ako je cijena 1 kugle sladoleda 6.39kn, koliko biste platili za 5 kugli sladoleda?	Ako je cijena 1 m ² dna 199.99kn, koliko biste platili 3 m ² ?
8	7.2	1.15	10.8	4	0.123
7.11	2.65	8.75	151.20	12.9	1.9
0.0532	681	5.25	316.4	31.95	599.97

Slika 20. Memory - Računanje s decimalnim brojevima

2. KRIŽIĆ – KRUŽIĆ

Učitelj pripremi kartice s 9 zadataka. Bitno je da su zadaci na dijagonalama kompleksniji kako bi se spriječila brza i laka pobjeda.

Učenici igraju u paru; jedan odabire znak križić, a drugi kružić. Igru započinje prvi igrač (mogu se samostalno dogovoriti ili može započeti igrač s manjim rednim brojem e-Dnevniku). Igrači naizmjenično biraju poja i preciznim rješavanjem zadataka pokušavaju osvojiti odabrana polja. Igrač koji je na redu odabire jedno polje i tada oba igrača rješavaju zadatak koji se nalazi na tom polju. Ukoliko je igrač koji je odabrao polje točno riješio zadatak, stavlja svoj znak u tablicu, ukoliko je pogriješio drugi igrač ima priliku oteti mu to polje i staviti svoj znak ukoliko je točno riješio zadatak.

Ako su oba igrača pogrešno riješila zadatak nastavljaju ga rješavati dok netko ne dođe do točnog rješenja i osvoji to polje. Pobjednik je učenik koji prvi skupi tri znaka u retku, stupcu ili dijagonali.

Na slici 21. se vidi primjer polja osmišljenih za temu Zbrajanje i oduzimanje razlomaka.

$\left(\frac{1}{2} + \frac{2}{3}\right) + \left(\frac{5}{6} - \frac{1}{3}\right) =$	$\frac{1}{2} + \frac{3}{5} =$	$\frac{17}{5} - 2\frac{1}{4} =$
$0.5 + 10\% =$	$\left\{1 + \left[\frac{1}{2} + \left(2\frac{3}{10} - 5\%\right)\right]\right\} =$	$0.02 + 3\% =$
$4\frac{1}{2} + 5\% =$	$75\% - \frac{5}{12} =$	$5 + \left(1\frac{1}{3} - \frac{5}{6}\right) =$

Slika 21. Križić - kružić - Zbrajanje i oduzimanje razlomaka

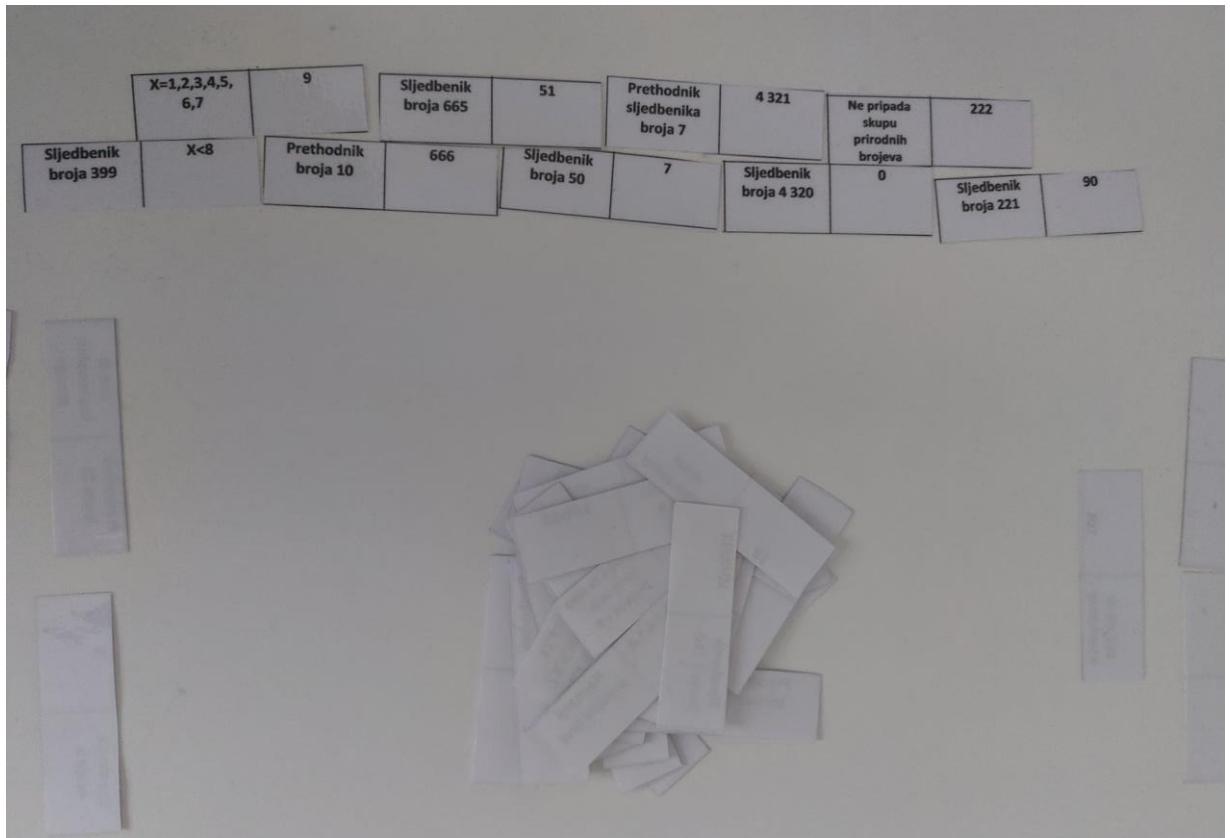
3. DOMINO

Učitelj, ovisno o težini zadataka, pripremi 20 – 28 domino pločica. Igru mogu igrati u paru ili u skupini od 4 učenika.

Ako učenici igraju u paru, onda svaki uzmi 4 domino pločice, jednu okreću na sredini, a ostale polegnu tako da se ne vide zadaci (banka). Učenik koji prvi igra (dogovorno ili po e-Dnevniku) stavlja odgovarajuću domino pločicu uz okrenutu na stolu. Ako nema odgovarajuću domino pločicu uzima iz banke domino pločicu i provjerava može li je staviti na stol. Učenik može izvlačiti maksimalno 3 domino pločice iz banke, ako ni do tad ne izvuče odgovarajuću, na redu je drugi igrač. Ako igrač pogriješi i stavi krivu domino pločicu na stol, za kaznu ne igra u sljedećem krugu. Pobjednik je onaj igrač koji prvi ostane bez svojih domino kartica.

Ako igraju 4 učenika, svaki na početku uzima 3 domino pločice, a iz banke maksimalno vuku 2 domino pločice uz ista pravila.

Na slici 22. je prikaz dijela igre domina osmišljenog za ponavljanje cjeline Prirodni brojevi (5.r).



Slika 22. Domino - Prirodni brojevi

4. MATEMATIČKE KRIŽALJKE , REBUSI i MOZGALICE

Učitelj pripremi list sa zadacima i željenom križaljkom, rebusima ili mozgalicama te prazan list papira. Učenik rješava zadatak i ispunjava polja. Na slici 23. je primjer jednog rebusa.

$$\begin{array}{l}
 1, 1 = 1 \\
 2, 2 = 4 \\
 3, 3 = 9 \\
 4, 4 = 16 \\
 \hline
 5, 5 = ?
 \end{array}$$

Slika 23. Rebus

5. POTAPANJE BRODOVA

Ova igra najčešće se koristi za uvježbavanje gradiva Koordinatni sustav u ravnini. Igra se igra u parovima, jedan učenik protiv drugoga. Svaki učenik dobije list papira sa dva koordinatna sustava. Na prvom koordinatnom sustavu učenik ucrtava svoje brodove, a u drugi koordinatni sustav označava točke u kojima je „gađao“ protivničke brodove. (Kružićem označava pogođeni brod, a iksićem promašaj). Brodovi se sastoje od jedne točke, dvije, tri, četiri ili pet. Učenicima treba skrenuti pažnju da sve točke jednog broda leže na istom pravcu, što im olakšava pogađanje. Kada učenik pogodi polje u kojem je brod ili dio protivničkog broda, ima pravo i dalje gađati sve dok ne promaši protivnika. Kada pogodi cijeli brod, protivnički igrač mora reći „potopljen“. Da bi igrač znao kad mu je brod potopljen, na gornjem (svom) koordinatnom sustavu, svaki put kad ga protivnik pogodi, treba obilježiti pogođeno mjesto. Igra se nastavlja dok jedan od učenika ne potopi cijelu flotu protivničkog igrača.

6. POGODI TKO?

Za ovu igru potrebne su dvije ploče iz istoimene igre te kartice sa pojmovima. Bitno je da su osmišljeni pojmovi na pločama i karticama isti. Za početak svaki od igrača izvlači jednu od kartica i stavlja je na za to predviđeno mjesto na ploči. Igru započinje stariji igrač pitanjem na koje drugi igrač mora odgovoriti sa DA ili NE. Ako je odgovor drugog igrača DA, prvi igrač nastavlja s pitanjima, a ako je odgovor drugog igrača NE, s pitanjima nastavlja drugi igrač itd. Pomoću odgovora koje dobivaju igrači pokušavaju otkriti o kojem se pojmu radi i igra traje dok jedan od igrača ne pogodi. Primjere pojmova za cjelinu Razlomci vide se na slici 24.

$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{1}{3}$
$\frac{5}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{8}{4}$	$\frac{8}{2}$
$\frac{11}{2}$	$\frac{12}{6}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{111}{11}$
$\frac{321}{21}$	$\frac{11}{21}$	$\frac{21}{23}$	$\frac{15}{5}$
$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{10}{100}$
$\frac{100}{10}$	$\frac{100}{25}$	$\frac{140}{60}$	$\frac{7}{2}$
$\frac{17}{21}$	$\frac{51}{200}$	$\frac{33}{3}$	$\frac{3}{33}$
$\frac{1000}{2}$	$\frac{2}{1000}$	$\frac{123}{231}$	$\frac{1}{79}$

Slika 24. Pogodi tko? - Razlomci

Neka od pitanja koja igrači mogu postavljati su : Jesi li (ne)pravi razlomak? Jesi li (ne)skrativ? Je li ti je brojnik/nazivnik 1? Je li ti je brojnik/nazivnik prost broj? i slično.

7. MATEMATIČKI KALADONT

Matematički kaladont je igra riječima koja se igra na način da učenik koji započinje igru kaže neku riječ iz matematičkog vokabulara koja ne smije završavati na slova KA. Potom drugi igrač kaže neku riječ iz matematičkog vokabulara koja započinje na zadnja dva slova iz riječi koju je rekao prethodni igrač, ali da ne završava na KA. Igra završava kada jedan od igrača pogriješi. Primjer jedne igre je : PLUS – USPOREĐIVATI – TISUĆU -...

8. UPS!

Igra UPS! koristi se za uvježbavanje pravila djeljivosti prirodnih brojeva. Primjerice ako se žele uvježbati svi brojevi djeljivi sa 3 igra se na način da učenici redom govore prirodne brojeve, ali umjesto broja i njegova višekratnika kažu riječ UPS!. Brojimo : 1, 2, UPS!, 4, 5, UPS!, 7, 8, UPS!, 10, ... Igru se može zakomplicirati tako da u drugom krugu osim za višekratnike broja 3 UPS! se kaže i za sve brojeve koji imaju znamenku 3, tj. brojanjem 1, 2, UPS!, 4, 5, UPS!, 7, 8, UPS!, 10, 11, UPS!, UPS!, 14,... Učenik koji pogriješi ispada iz igre i krug se započinje ispočetka dok se ne dobije najbolji učenik.

6.2. Aktivnosti

Aktivnost je zaokruženi i vremenski ograničen radni proces koji se provodi radi ostvarenja konkretnih planiranih rezultata. Prilikom definiranja plana aktivnosti utvrđuje se njihov slijed, određuje vrijeme trajanja te se definira podjela nadležnosti (Europska komisija, Smjernice za upravljanje projektom ciklusom. Načini pružanja pomoći.)



1. ČITANJE LITERATURE

Ovaj centar je integracija matematike i čitanja. Učenicima se zada matematička zagonetka i/ili matematička priča. Ovim centrom mogu se učenicima dati i priče za Rješavanje problema. Na primjer za Uspoređivanje razlomaka možemo iskoristiti sljedeću priču (udžb. Str 38) :

Luka je barometrom tijekom više dana mjerio tlak zraka. Normalni tlak zraka iznosi 1013 hektopaskala (hPa). Tijekom njegovih mjerenja udio dana s normalnim tlakom zraka bio je $\frac{1}{4}$, a udio dana s visokim tlakom zraka $\frac{5}{12}$. Ostatak su bili dani s niskim tlakom zraka. Je li najviše bilo dana s visokim, niskim ili normalnim tlakom zraka?

2. SORTIRANJE



Učitelj pripremi kartice koje učenici trebaju razvrstati po određenom zajedničkom svojstvu. Ovaj centar posebno je prikladan za geometriju. Na karticama se nalaze skice, pojmovi i činjenice koje treba grupirati. Primjer nekih od kartica za sortiranje za ponavljanje Geometrije su na slici 25.

	4 vrha	3 stranice
Svi kutovi pravi	$O = 4a$	$P = a^2$
$O = a + b + c$	$P = \frac{a \cdot v_a}{2}$	Jednakostranični, jednakokrakni i pravokutni
4 stranice	3 vrha	

Slika 25. Sortiranje

3. RADNI LISTIĆI

Iako se koriste u klasičnoj nastavi, mogu se koristiti i na centru. Kad učenik dođe na centar, dočeka ga listić koji rješava. Prednost rješavanja na centru je što se može kontrolirati s kolegom i pitati ga za pomoć. Također može pozvati i učitelja ukoliko želi njegovu pomoć. Na slici 26 je primjer radnog listića za uvježbavanje Vennova dijagrama (5. razred).

Radni listić - Vennov dijagram	
<p>1. Svaki učenik 5. a razreda odabrao je najmanje jedan izborni predmet. Razrednica je odabir izbornih predmeta svog razreda prikazala pomoću Vennovog dijagrama.</p>  <p>a. Koliko je učenika 5. a razreda odabralo Vjeronauk? _____ b. Koliko je učenika 5. a razreda odabralo samo Njemački jezik? _____ c. Koliko je učenika 5. a razreda odabralo sva 3 izborna predmeta? _____ d. Koliko je učenika 5. a razreda odabralo Latinski i Njemački jezik? _____</p>	<p>4. Zlatko ima 12 prijatelja s kojima se često druži u slobodno vrijeme. Petero prijatelja bavi se gimnastikom, sedmero atletikom, a dvoje se bavi i gimnastikom i atletikom. Nacrtaj odgovarajući Vennov dijagram i odgovori na pitanja :</p> <p>a) Koliko se Zlatkovih prijatelja bavi samo gimnastikom, a koliko samo atletikom? b) Koliko se njegovih prijatelja ne bavi ni gimnastikom ni atletikom?</p>
<p>2. U nekoj školi peti razred pohađa 117 učenika. Na početku školske godine provedena je anketa o interesu za dodatnu nastavu. Broj učenika zainteresiranih za dodatnu nastavu iz robotike, matematike i prirode prikazan je Vennovim dijagramom.</p>  <p>a. Koliko je učenika odabralo robotiku? _____ b. Koliko je učenika odabralo samo matematiku? _____ c. Koliko je učenika odabralo sva tri predmeta? _____ d. Koliko je učenika odabralo Prirodu i Robotiku? _____ e. Koliko učenika nije odabralo ni 1 predmet? _____</p>	<p>5. Od 27 učenika 5. b razreda 6 ima samo psa, 4 samo mačku, a 1 samo kanarinca. Šest učenika ima po dva kućna ljubimca i to: 2 mačku i psa, 1 mačku i kanarinca, 3 psa i kanarinca. Osam učenika nema nijednog ljubimca. Nacrtaj odgovarajući Vennov dijagram.</p>
<p>3. Od 32 učenika njih 9 ima samo psa, 7 samo mačku, 3 ni psa ni mačku, a ostali imaju i psa i mačku. Nacrtaj odgovarajući Vennov dijagram. Koliko učenika ima i psa i mačku?</p>	

Slika 26. Radni listić - Vennov dijagram

4. RJEČNIK

Za ovu aktivnost može se koristiti velika spiralna bilježnica ili se rječnik može izraditi online (na taj način se integrira nastava matematike u nastavu informatike). Učenik unosi pojam kojeg nema u rječniku, definira ga i ilustrira. Ovu aktivnost može se koristiti od 5. do 8. razreda i svake godine pisati drugom bojom kako bi se učenicima vizualno predočio rast i napredak kroz godine. Na slici 27 je primjer pojmova na slovo P.

P

PROST BROJ – broj koji ima samo dva djelitelja; 1 i sebe sama

npr. 2, 3, 5, 7, 11,...

PRAVI RAZLOMAK – razlomak koji je manji od 1

- Razlomak kojem je brojnik manji od nazivnika

npr. $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{111}{113}$, ...

POSTOTAK – razlomak s nazivnikom 100 ($p\% = \frac{p}{100}$)

npr. 10%, 50%, 200%,...

Slika 27. Rječnik - P

5. MATEMATIKA U STVARNOM ŽIVOTU

Ovaj centar služi kako bi se učenici vidjeli primjenu matematike u stvarnom životu. Učitelj može sam zadati zadatak vezan uz trenutno gradivo ili gradivo odrađeno ranije ili može zahtijevati da učenici sami osmisle probleme koje će riješiti njihovi kolege sa centra. Jedan od zadataka iz života koji se može dati učenicima je :

U trgovini „Cipelić“ trenutno je akcija na sav asortiman od 30%. Koliko će Ana platiti cipele koje su prije akcije koštale 350kn?

7. Zaključak

Uspoređujući kurikulum nastave matematike u SAD-u i RH smatram da svakodnevna uporaba centara u RH nije izvediva, ali sam sigurna da bi održavanje centara svakih 4 do 5 sati uvelike pomoglo učenicima u svladavanju i utvrđivanju gradiva.

Istražujući osnovne karakteristike matematičkih centara uočila sam brojne prednosti njihovog uvođenja u nastavu. Jedna od većih prednosti primjene matematičkih centara u nastavi u RH je činjenica da je učenicima to novo i zanimljivo. Smatram da bi učitelji tu prednost trebali iskoristiti za probuđivanje interesa za gradivom kod učenika. Naime, kod učenika se nakon određenog broja sati obrade jedne cjeline stvori zamor i izgubi interes za gradivom, a njihovim uvođenjem razbija se monotonost u radu.

Matematički centri sastavljeni su od raznih igara i aktivnosti koje su učenicima zanimljive i zabavne te im omogućuju da brže i bezbolnije svladaju gradivo.

Još jedna od prednosti koje bi svakako trebalo iskoristiti je i činjenica da nam matematički centri omogućuju uklapanje životnih situacija u nastavu. Na taj način možemo pokazati učenicima da ono što trenutno uče ima svrhu i primjenu u stvarnom životu.

Smatram da bi primjena matematičkih centara uvelike olakšala rad učiteljima kao i svladavanje prepreka učenicima, te da bi njihovo uvođenje i primjena u nastavi matematike uvelike pomogla u rušenju negativnih predrasuda o predmetu matematike. Također, smatram da će uvođenje matematičkih centara u nastavi matematike u RH donijeti viđenju pojma matematike svijetlu budućnost.

Literatura

- [1] Andreasen, J. B., & Hunt, J. H. (2012). Using math stations for commonsense inclusiveness. *Teaching Children Mathematics*, 19, 238–246.
- [2] Ashley, L. M. (2016). *Implementation of a math workshop model in the elementary classroom: Understanding how teachers differentiate instruction*. (Unpublished doctoral dissertation). Northeastern University, MA.
- [3] Benders, D. S., & Craft, T. (2016). The effect of flexible small groups on math achievement in first grade. *An Online Journal for Teacher Research*, 18(1), 1–9.
- [4] Europska komisija (2008.) Smjernice za upravljanje projektnim ciklusom. Načini pružanja pomoći. Svezak 1.
- [5] Gojmerac Dekanić, G., Radanović, P., Varošaneć S. (2020.) Matematika 6, udžbenik za 6. razred osnovne škole, 1. i 2. dio. Element, Zagreb
- [6] King-Sears, M. E. (2007). Designing and delivering learning center instruction. *Intervention in School & Clinic*, 42, 137–147.
- [7] Lazar, M. (2007). Moć igre i igračke. Đakovo: Tempo
- [8] Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta. (2016.) Cjelovita kurikularna reforma
URL: http://www.kurikulum.hr/sto_ukljucuje_kur_reforma/
Pristupljeno 10.10.2022.
- [9] Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta. (2019). Odluka o donošenju kurikuluma za nastavni predmet Matematike za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj.
URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_146.html
Pristupljeno 10.10.2022.
- [10] National Governors Association Center for Best Practices & Council of Chief State School Officers. (2010). Common Core State Standards. Washington, DC: Authors. URL: <http://www.corestandards.org/>
Pristupljeno 14.10.2022.

[11] Not So Wimpy Teacher (2022.) Everything You Need to Know About Math Centers

URL: <https://notsowimpyteacher.com/2018/05/everything-you-need-to-know-about-math.html>

Pristupljeno 12.10.2022.

[12] Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2016). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (9th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.

[13] Wing, L. A. (1995). Play is not the work of the child: Young children's perceptions of work and play. *Early Childhood Research Quarterly*, 10, 223–247.

