

Povezanost glazbe i matematike u razrednoj nastavi

Plavec, Ana

Master's thesis / Diplomski rad

2020

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:147:354090>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-26**

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
UČITELJSKI FAKULTET
ODSJEK ZA UČITELJSKE STUDIJE

Ana Plavec

POVEZANOST GLAZBE I MATEMATIKE U RAZREDNOJ
NASTAVI

Diplomski rad

Zagreb, rujan, 2020.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
UČITELJSKI FAKULTET
ODSJEK ZA UČITELJSKE STUDIJE

Ana Plavec

POVEZANOST GLAZBE I MATEMATIKE U RAZREDNOJ
NASTAVI

Diplomski rad

Mentor rada:

Josipa Kraljić, v.pred

Sumentor rada:

doc. dr. sc. Dubravka Glasnović Gracin

Zagreb, rujan, 2020.

ZAHVALA

Veliku zahvalnost, u prvom redu dugujem mentorici v. pred Josipi Kraljić i sumentorici doc. dr. sc. Dubravki Glasnović Gracin prvenstveno na ukazanom povjerenju te na korisnim i stručnim savjetima i pomoći pruženoj prilikom izrade ovoga diplomskog rada.

Također, želim zahvaliti svim svojim bliskim osobama koji su bili uz mene tijekom ovog studija, u teškim i lijepim trenucima i neumorno mi davali podršku tijekom cijelog studija.

SAŽETAK

POVEZANOST MATEMATIKE I GLAZBE U RAZREDNOJ NASTAVI

Glazba i matematika povezane su još iz daleke prošlosti. Glazba se smatrala jednom od matematičkih disciplina sve dok se tijekom stoljeća nisu razdvojile u dva različita područja. Ovaj diplomski rad obrađuje problematiku povezanosti glazbe i matematike općenito te kako povezati nastavne predmete Matematiku i Glazbenu kulturu u razrednoj nastavi s obzirom na to da su ta dva predmeta u praksi rijetko povezana. U radu će se prikazati utjecaj glazbe na razvoj djeteta tijekom predškolskog odgoja i obrazovanja i tijekom općeobrazovnog razdoblja u prva četiri razreda osnovne škole odnosno u razrednoj nastavi. Stoga će biti objašnjeno kako pjevanje, plesanje i slušanje glazbe ili glazbene igre utječu na razvoj svakoga djeteta. Osim toga prikazat će se značajke nastave matematike kao što su načela, oblici rada i metode rada. Naglašena je i problematika da prema dostupnoj literaturi i Hrvatskim istraživanjima nastavni predmeti Matematike i Glazbene kulture se u nastavi ne povezuju, osobito u razrednoj nastavi. Zatim slijedi prikaz zašto uopće povezivati područja matematike i glazbe općenito te njihovu zajedničku prošlost. Također, istaknuta je povezanost glazbe i matematike u nastavi na konkretnim primjerima pjesama i glazbenim aktivnostima koje se povezuju sa značajkama nastave matematike, te kako se ostvaruju kroz prikazane aktivnosti. Konkretni primjeri pokazuju da se glazbene aktivnosti mogu provoditi na nastavi matematike uz objašnjenje koja se načela, oblici rada i metode zadovoljavaju tijekom izvođenja aktivnosti.

Ključne riječi: matematika, glazba, razredna nastava, utjecaj glazbe na razvoj djeteta

SUMMARY

INTERCONNECTION BETWEEN MUSIC AND MATHS IN PRIMARY SCHOOL

Music and mathematics are related from distant past. Music was considered as part of maths until they were separated in next centuries. This paper shows the connection between them and how to relate classes Musics and Maths in teaching because they are barely connected today in schools. It will show musics influence in child's development during preschool and in first four classes. That's why it includes singing, dancing and listening to music or music games as parts of child's learning. Besides that, it includes some parts of maths such as math principles, forms of learning and teaching methods. It also emphasizes problem of zero connection between two subjects in Croatian literature and researches, especially in first school classes. After that there are shown reasons why are those two subjects connected and their mutual past. Also, their connection in teaching is highlighted through specific songs and music activities which are connected with math, and how do they intertwine in those activities. Concrete examples show that music activities can be used in teaching maths with explanation which math principles are covered during activities.

Key words: maths, music classes, primary school education, music influence in child development

SADRŽAJ

1.	UVOD.....	1
2.	UTJECAJ GLAZBE NA RAZVOJ DJETETA U PREDŠKOLSKOJ DOBI.....	3
	2.1. Prisutnost i utjecaj glazbe	3
	2.2. Glazbeno obrazovanje	3
	2.3. Glazbeni odgoj predškolske djece	4
3.	UTJECAJ GLAZBE NA RAZVOJ DJETETA U RAZREDNOJ NASTAVI	5
	3.1. Razvoj djeteta	5
	3.2. Glazbene sposobnosti učenika.....	5
	3.3. Pjevanje	6
	3.4. Razvoj pisanja kroz pokret	10
	3.5. Glazbene igre u razrednoj nastavi.....	11
	3.6. Utjecaj glazbe na učenike s teškoćama u razvoju	13
4.	ZNAČAJKE NASTAVE MATEMATIKE	15
	4.1. Načela metodike matematike u razrednoj nastavi	15
	4.2. Oblici rada.....	17
	4.3. Metode rada	20
5.	POVEZANOST GLAZBE I MATEMATIKE	22
	5.1. Povijesna povezanost	22
	5.2. Matematika i glazba	23
	5.3. Intervali i ljestvice	23
6.	POVEZANOST MATEMATIKE I GLAZBE KROZ AKTIVNOSTI	26
	6.1. Pjesme u nastavi matematike.....	26
	6.2. Aktivnosti povezane uz matematiku i glazbu za pojam vjerojatnosti	30
	6.2.1. „Ritam i životinje“ – A varijanta, prema Koutsoupidou (2009)	31
	6.2.2. „Kolo sreće“ prema Koutsoupidou (2009)	34
	6.2.3. „Životinje i ptice“ prema Koutspidou (2009)	36
7.	ZAKLJUČAK.....	38
8.	LITERATURA	39

1. UVOD

„Ne bi li se muzika mogla opisati kao matematika osjećaja, a matematika kao muzika razuma? Njihov duh je isti. Tako muzičar osjeća matematiku, a matematičar misli muziku.“

Vladimir Devidé

Školsko obrazovanje važan je čimbenik za razvoj svakog pojedinca. O njemu ovisi hoće li svaki pojedinac iskoristiti svoj puni potencijal u obrazovanju i tijekom života. U ovome radu usmjerenje će biti na razrednu nastavu te na nastavne predmete Matematiku i Glazbenu kulturu. Povezanost matematike i glazbe neupitno se proteže od vremena Pitagore koji se bavio različitim aspektima matematike. Pitagora je uvelike doprinio razvitku civilizacije te tu možemo započeti znanstveno dokazanu povezanost matematike i glazbe. Pitagorejci su prvi dokazali njihovu povezanost kroz intervale, ali tijekom stoljeća to se počelo zanemarivati i rijetko se spominje u današnjem društvu. „Utvdili su da se svojstva i omjeri muzičkih intervala mogu izraziti brojem, pa se činilo da se i sve ostale stvari mogu izraziti brojem. Činilo se da su brojevi počela svih stvari, te da je cijelo nebo jedna muzička skala, jedan omjer brojeva“ (Šikić i Šćekić 2013, str. 10). Mnogi znanstvenici i istraživači proučavali su zašto su matematika i glazba povezane. Jedni od znanstvenika koji su proučili njihovu povezanost su znanstvenici Šikić iz područja matematike i Šćekić iz područja glazbe. Šikić i Šćekić (2013) napisali su knjigu koja upravo govori o povezanosti matematike i glazbe te je, zbog svoje specifičnosti, privukla mnoge znanstvenike koji se bave ili matematikom ili glazbom. Istraživači su proučavali utječe li matematička preciznost i struktura na uspješnost glazbenih djela, odnosno na njihovu tehniku te kako glazbene strukture imaju veze s matematikom.

S obzirom na dosadašnja istraživanja i dokaze o povezanosti matematike i glazbe cilj je u ovom diplomskom radu prikazati povezanost kako pregledom literature, tako i kroz nastavnu praksu. Glavni cilj ovoga rada je pokušati povezati matematiku i glazbu u današnjem školstvu, konkretnije u razrednoj nastavi s obzirom da se trenutno u nastavi njihovo povezivanje slabo koristi.

U drugom poglavlju ovoga rada razmatrat će se utjecaj glazbe na razvoj djeteta, kada počinje njezin utjecaj te na koje sve načine može utjecati na dijete u predškolskoj dobi. U trećem poglavlju ovoga rada daje se pregled utjecaja glazbe na razvoj djeteta u razrednoj nastavi kroz pjevanje, plesanje, sviranje instrumenata i druge glazbene aktivnosti te kako pomažu učenicima s teškoćama u razvoju.

Zatim slijedi četvrto poglavlje s opisom važnih čimbenika za ostvarenje cilja nastave matematike.

Peto poglavlje donosi objašnjen teorijski dio povezanosti matematike i glazbe.

Potom slijedi šesto poglavlje u kojem su konkretni primjeri prikazani i usmjereni na povezivanje matematike i glazbe u različitim situacijama, kroz različite aktivnosti, igre i pjesme. Prikazat će se koje se značajke nastave matematike ostvaruju i realiziraju tijekom izvođenja tih aktivnosti.

2. UTJECAJ GLAZBE NA RAZVOJ DJETETA U PREDŠKOLSKOJ DOBI

2.1. Prisutnost i utjecaj glazbe

Ovdje treba krenuti od pitanja koliki je utjecaj glazbe na razvoj djeteta? Utječe li na kognitivni, emocionalni, socijalni ili psihomotorni razvoj? Kroz povijest većina velikih glazbenika i skladatelja počela se baviti glazbom u ranom djetinjstvu svirajući određeni instrument. Danas je situacija drukčija, glazba je dostupnija i prisutnija u svakodnevnom životu, ali tijekom godina i razvojem čovječanstva mijenjala se i vrsta glazbe koja je prisutna u čovjekovom životnom razvoju.

Glazbenopsihološka istraživanja pokazala su da dijete reagira na zvuk već u majčinoj utrobi, da već u toku prve godine života, na izvjestan način reagira i na glazbu (a ne samo na zvuk) i da se sve to – uključujući i prve melodijske konture – postupno razvija već i prije faze dječjeg vrtića i to u tolikoj mjeri da trogodišnje dijete već može ponavljati dijelove pjesama, kretati se na glazbu i imitirati tekst i ritam. (Rojko 2012, str. 175)

2.2. Glazbeno obrazovanje

Prema Nikolić (2018) treba razlikovati pasivno slušanje glazbe od utjecaja glazbene obuke koja iziskuje analiziranje i aktivno slušanje glazbe. Utjecaj glazbe na razvoj djeteta utječe iz više aspekata. Djeca mogu slušati glazbu aktivno i analizirajući slušano ili pasivno samo slušajući glazbu. To već razlikuje djecu koja se glazbeno obrazuju od djece koja počinje najčešće tek u školskoj dobi. Bitnu ulogu u stvaranju glazbenog interesa i glazbenog ozračja u predškolskoj dobi imaju odgajateljice. Također utjecaj na glazbeni, ali i opći razvoj djeteta, ima i okolina djeteta. "Istraživanja pokazuju da umjetničko obrazovanje ima veći utjecaj na razvoj mozga ako su mu djeca izložena u ranijoj dobi" (Nikolić 2018, str. 142). Prema istraživanjima Nikolić (2018) tvrdi da djeca koja su htjela glazbenu obuku, odnosno naučiti svirati neki instrument od pete do sedme godine, nisu imala ranije razvijene razvojne sposobnosti od ostale djece, no dokazan je utjecaj glazbenog obrazovanja na razvoj mozga.

2.3. Glazbeni odgoj predškolske djece

Od ranog djetinjstva djeca su izložena glazbenim podražajima jer je razvoj medijskih sadržaja omogućio da glazba bude sve dostupnija. Zbog toga dijete od najranije dobi postaje glazbeno aktivno, bilo imitirajući pjevanje, svirajući po instrumentima ili plešući ritmično kroz igru. „Prvih nekoliko godina života mozak prolazi kroz razdoblje ubrzanoga razvoja živčanoga sustava u kojem se neuronske veze stvaraju brže nego u bilo kojoj životnoj dobi“ (Nikolić 2018, str. 152). Iz toga je vidljivo da vrlo bitnu ulogu, osim roditelja, imaju i odgajateljice u predškolskoj dobi kako bi djeca bila izložena različitim podražajima, a među njima osobito glazbom. S obzirom na to da glazbeni odgoj i obrazovanje utječu prema Nikolić (2018) na razvoj mozga, odnosno da se aktiviraju različita područja u obje polutke mozga, važno je imati što više glazbenih aktivnosti sviranja, pjevanja i plesanja. Utjecaj glazbe ne odnosi se samo na umjetnički sadržaj nego je ona korisna za razvoj različitih kompetencija i ostalih neumjetničkih područja. Tako je, primjerice, Ragnhild A. Oussoren napravila program, odnosno priručnik u kojem iznosi metode razvoja čitanja i pisanja kroz glazbu nazvan „Ples pisanja“ koji počinje u predškolskoj dobi te se dalje razvija kroz razrednu nastavu. „Ples pisanja je metoda vježbanja fine i grube koordinacije koja se temelji na pokretu, a rezultira ležernim, čitljivim, brzim i prepoznatljivim rukopisom“ (Oussoren 2007, str. 5). Vrlo važnu ulogu u glazbenom odgoju predškolske djece imaju odgajateljice te je zato važno njihovo obrazovanje i glazbene kompetencije. „Glazbene aktivnosti kojima se pogoduje glazbeni razvoj ostvaruju se pjevanjem i sviranjem, slušanjem glazbe, izražavanjem i stvaranjem, istraživanjem i pokretom, zatim praktičnim i radnim zadacima, igrama i ostalim društveno-zabavnim aktivnostima“ (Vidulin 2016, str. 225). Sve više ima dokaza da glazbene aktivnosti imaju važnu ulogu u razvoju djetetovog života na različitim područjima. Prema Vidulin (2016) djeca pokazuju bolje rezultate formalnog znanja, bolju organiziranost i motiviranost za učenje te kvalitetnije društveno međudjelovanje.

Kao što se vidi iz dosada navedene literature, glazba utječe na razvoj djeteta još od prenatalne faze kada reagira na majčin glas te se nastavlja razvijati tijekom prvih godina života kada počinje plesati i pjevati na glazbu koja ga okružuje. Stoga u predškolskim ustanovama treba imati glazbene aktivnosti koje potiču glazbeni razvoj kroz pjevanje, plesanje, sviranje ili slušanje glazbe.

3. UTJECAJ GLAZBE NA RAZVOJ DJETETA U RAZREDNOJ NASTAVI

3.1. Razvoj djeteta

Kao i u predškolskoj dobi razvoj djeteta nastavlja se i u razrednoj nastavi, no kako su odgoj i obrazovanje u razrednoj nastavi složeniji i zahtjevniji od predškolskih ustanova, treba sagledati utjecaj glazbe na razvoj djeteta u razrednoj nastavi. Glazbeno obrazovanje može imati značajan utjecaj na cjelokupni razvoj djeteta, osobito kognitivni razvoj. Prema istraživanjima Nikolić (2018) učenje glazbe kroz svakodnevno vježbanje, čitanje glazbene notacije, pamćenje dugih skladbi i unošenje emocija u sve to ima ogroman utjecaj na koncentraciju, pamćenje te motoriku djeteta što je sve bitno za kognitivni razvoj. No, to nije metodika glazbe u razrednoj nastavi nego u glazbenim školama, a u glazbenu školu idu pojedina djeca. Zato treba gledati kako glazbeni odgoj i obrazovanje u razrednoj nastavi utječe na razvoj djeteta i kako ga poticati od strane učitelja. Kako bi se dijete razvijalo u sklopu glazbe, ne treba nužno ići u glazbenu školu. Aktivnosti pjevanja, plesanja i sviranja u sklopu vrtića i škole itekako utječu na razvoj djeteta. U istraživanjima Nikolić (2018) uključenost djece u program pjevanja ili plesanja ima utjecaj na emocionalni i socijalni razvoj djeteta tako da djeca imaju više samopouzdanja i manje straha od javnog nastupa, bolje socijalne vještine te grupni rad s ostalom djecom. Također među njima je značajan i kognitivni razvoj. Na razvoj djeteta utječe prvenstveno okolina i podražaji kojima su podložni u svojem odrastanju od najranije dobi.

3.2. Glazbene sposobnosti učenika

Prema Šulentić Begić definicija sposobnosti glasi: „Sposobnost je potencijalni reaktivni sustav za vršenje neke djelatnosti. U sebi uključuje vještine i svojstva potrebna za njezino izvršenje, a to su snaga, kompetentnost, nadarenost, spretnost, stručnost itd“ (Šulentić Begić 2017, str. 1). Ili „Sposobnost je sustav unutrašnjih uvjeta koji u pojedinca određuju razinu i kvalitetu djelovanja“ (Šulentić Begić 2017, str. 2) što govori da je sposobnost teško definirati jednom konkretnom definicijom jer ima više segmenata koje se trebaju uzeti u obzir, od fizičke do intelektualne. Ovdje ćemo se usmjeriti na glazbene sposobnosti te što i kako utječe na njih. Šulentić Begić i Bubalo navode da mnogi znanstvenici imaju različitu podjelu glazbene sposobnosti, a najčešće se dijeli na muzikalnost i glazbeni talent. Također dovode glazbenu sposobnost u vezu s urođenosti ili stečenosti. „Međutim, osim naslijeđenih dispozicija, na

glazbene sposobnosti utječe i okolina u kojoj dijete odrasta, a to su obitelj, predškolske ustanove, učitelji primarnog obrazovanja i učitelji glazbe“ (Šulentić Begić i Bubalo 2014, str. 5). S obzirom na to da svako dijete dolazi iz različite okoline i obiteljske situacije s različitim razvijenim sposobnostima, te tako i glazbenim, učitelji trebaju pokušati nadomjestiti nedostatke svih, pa tako i glazbenih aktivnosti. „Zato odgajatelji u predškolskim ustanovama, učitelji primarnoga obrazovanja u nižim razredima osnovne škole i voditelji zborova mlađe školske dobi, moraju pokušati kod sve djece razvijati glazbene sposobnosti“ (Šulentić Begić i Bubalo 2014, str. 6).

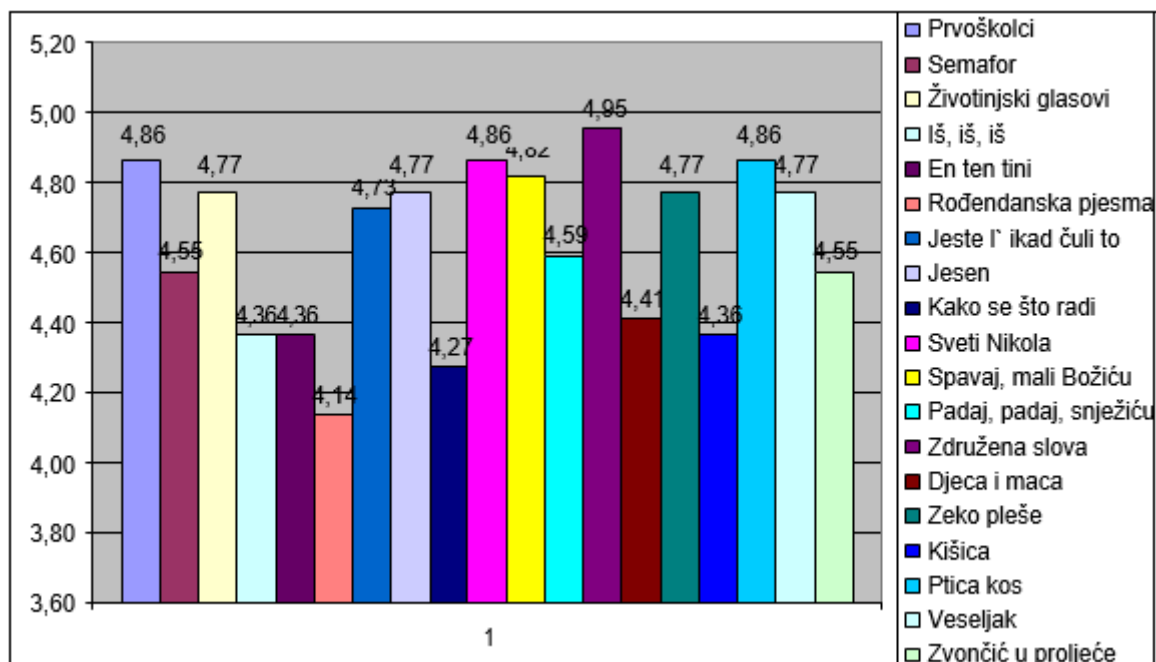
Nastava glazbene kulture predmet je koji treba, uz pozorno osmišljenu građu te stručnog učitelja, doprinijeti razvoju glazbenih sposobnosti učenika, sposobnosti doživljavanja, analiziranja, razumijevanja, ali i kritičkog vrednovanja djela iz nacionalne, europske i svjetske kulture. Upravo je estetski odgoj putem glazbe način da se učenici osposobe za sve već navedeno, nauče primjenjivati svoje znanje te izražavati iskustva i osjećaje u odnosu na umjetnička i ne-umjetnička djela. (Vidulin i Radica, 2017, str. 58)

3.3. Pjevanje

U razrednoj nastavi najčešće učitelji glazbenu kulturu drže u prvim trima razredima, a u četvrtom razredu najčešće nastavu održava učitelj predmetne nastave. U predmetu Glazbene kulture po novom kurikulumu (2019) domene koje se izvršavaju su: izražavanje glazbom i uz glazbu, slušanje i upoznavanje glazbe te glazba u kontekstu. U izražavanju glazbom i uz glazbu jedan od segmenata je pjevanje, koje se treba provoditi na nastavi glazbene kulture kao i po starom nastavnom planu i programu. Stoga u ovom poglavlju ćemo vidjeti rezultate istraživanja pjevanja u prvim trima razredima gdje drže nastavu učitelji razredne nastave.

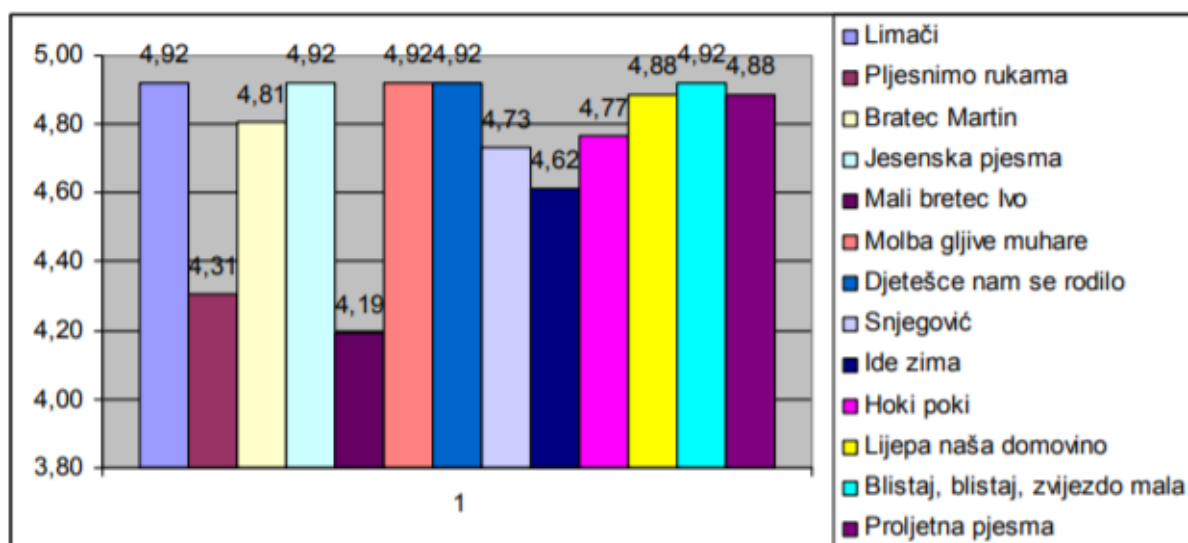
Istraživanje se provodilo tijekom tri tjedna u OŠ Franje Krežme u Osijeku. Prema Radičević i Šulentić Begić (2010) u istraživanju je sudjelovalo 67 učenika od 1. do 3. razreda u školskoj godini 2009./2010. U svakom razredu su hospitirali po tjedan dana na satima hrvatskoga jezika, matematike, prirode i društva te tjelesne i zdravstvene kulture. Tema istraživanja je pjevanje u prvim trima razredima osnovne škole. Prema Radičević i Šulentić Begić (2010) jedno od pitanja istraživanja je: „Koje pjesme učenici vole pjevati?“ te su sastavili skalu procjene za svaki razred koje su se sastojale od naslova pjesama i numeričke skale (ocjene od 1 do 5). Ocjenjivale su se samo one pjesme koje su se usvojile do tada na nastavi.

U Grafikonima 1,2 i 3 na vertikalnoj osi grafa prikazana je skala brojeva od 0 do 6 kako bi se vidio prosjek ocjene svake pjesme, to jest koliko svaku vole pjevati učenici pojedinog razreda. Svaki razred ima svoje pjesme koje se usvajaju tijekom školske godine.



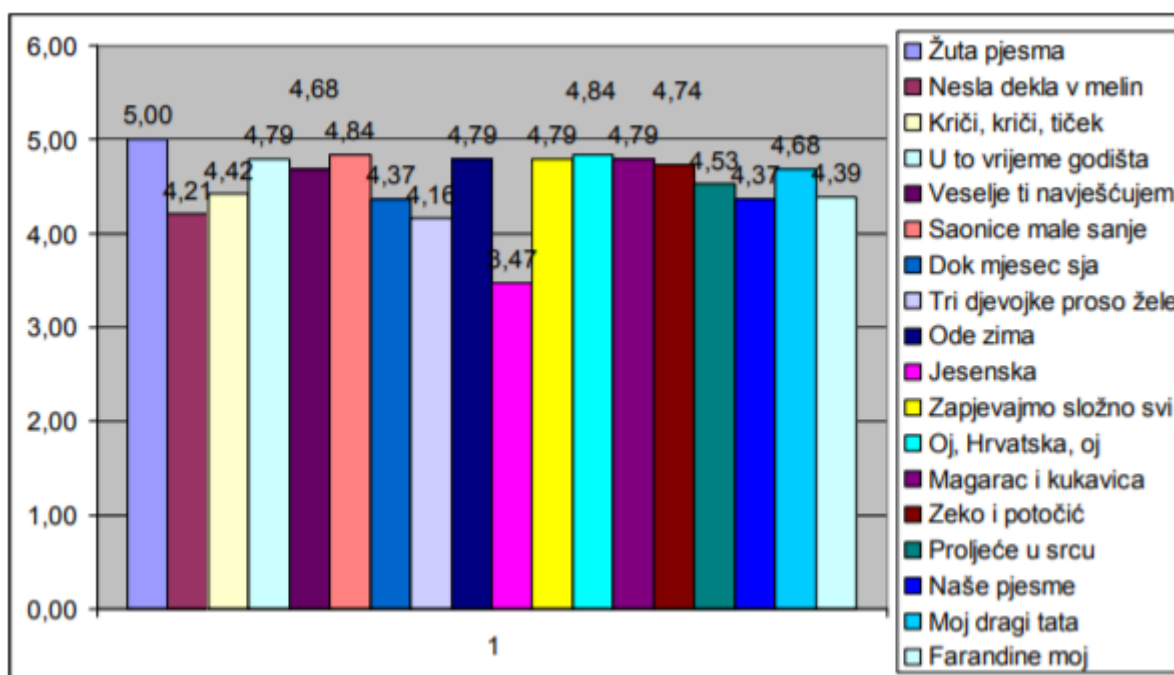
Grafikon 1. Skala procjene pjesama učenika prvog razreda prema Radičević i Šulentić Begić (2010)

Iz grafa je vidljivo da sve pjesme imaju dobivene visoke ocjene od strane učenika. Najvišu ima pjesma *Združena slova*, a najnižu *Kako se što radi*. Odabrane pjesme s najvišim ocjenama su umjerenog do brzog tempa te su pjesme vesele i vedre.



Grafikon 2. Skala procjene pjesama učenika drugog razreda, prema Radičević i Šulentić Begić (2010)

U ovom grafikonu možemo vidjeti da pet pjesama ima istu najvišu ocjenu, a to su pjesme *Limači*, *Jesenska pjesma*, *Molba gljive muhare*, *Djetešce nam se rodilo*, *Blistaj, Blistaj, zvijezdo mala*. Po ovome grafikonu možemo vidjeti da su pjesme različitih ugođaja s najboljim ocjenama.



Grafikon 3. Skala procjene učenika trećeg razreda, prema Radičević i Šulentić Begić (2010)

U Grafikonu 3 možemo vidjeti da su jednu pjesmu svi učenici ocijenili kao najbolju i to ocjenom 5. Pjesma pripada popularnoj glazbi, ima veseli karakter i melodiju.

Prema Radičević i Šulentić Begić (2010) u istraživanju učitelji nisu svirali instrument nego su iz udžbenika birali pjesme koje imaju na pripadajućem CD-u. Pjesme su primjerene učenicima te prate nastavni plan i program, osim pojedinih. Pjesme su u durskom tonalitetu i veselog karaktera. Samo neke pjesme izlaze iz raspona dječjeg glasa, ali ih djeca vole. U istraživanju obrađene su samo dvije molske pjesme i ocijenjene su lošijim ocjenama. Još jedno od pitanja, koje se istraživalo, a bitno je za ovaj rad, prema Radičević i Šulentić Begić (2010) glasi: „ U kojoj se mjeri glazbene aktivnosti provode na drugim nastavnim predmetima te koja im je svrha?“ Pokazuje da su se glazbene aktivnosti integrirale u nastavi hrvatskoga jezika, prirode i društva, likovne i tjelesno zdravstvene kulture, ali nijedna na satu matematike. U još jednom

istraživanju, prema Šulentić Begić i Špoljarić (2011) pokazano je da se glazbene aktivnosti ne provode u nastavi matematike. U njihovom istraživanju htjelo se ispitati koliko se glazbene aktivnosti provode u neglazbenim predmetima. Ističu za to dva razloga. „Povremeno napuštanje predmetnog modela mogao bi biti prvi razlog uključivanja glazbe i glazbenih aktivnosti u neglazbene predmete“ (Šulentić Begić i Špoljarić, 2011, str. 448-449). I „Drugi razlog uvođenja glazbenih aktivnosti u neglazbene predmete moglo bi biti mišljenje da se pomoću glazbe ne razvijaju samo glazbene sposobnosti, već da ona pomaže razvitku intelektualnih (zaključivanju, analiziranju, pamćenju, apstrakciji, razumijevanju) i motoričkih (brzini, koordinaciji, preciznosti) sposobnosti“ (Šulentić Begić i Špoljarić, 2011, str. 449). Navode da je svrha glazbeno-pedagoška stoga navode i treći razlog: „... to je mišljenje da će prisutnost glazbe doprinijeti zanimljivosti i raznovrsnosti nastave“ (Šulentić Begić i Špoljarić, 2011, str. 450). Ovo istraživanje također pokazuje da se glazbene aktivnosti ne provode na satu matematike u nižim razredima.

Tablica 1. Odnos tjednih sati i sati na kojima je bilo glazbenih aktivnosti, prema Šulentić Begić i Špoljarić (2011)

Razred	Hrvatski jezik		Matematika		Priroda i društvo		Tjelesna i zdravstvena kultura		Likovna kultura	
	sati tjedno	sati s glazbenim aktivnostima	sati tjedno	sati s glazbenim aktivnostima	sati tjedno	sati s glazbenim aktivnostima	sati tjedno	sati s glazbenim aktivnostima	sati tjedno	sati s glazbenim aktivnostima
1.	5	3	4	0	2	1	3	1	1	0
2.	5	1	4	0	2	1	3	1	1	0
3.	5	1	4	0	2	1	3	2	1	1
Ukupno	15	5 (33.33%)	12	0 (0.00%)	6	3 (50.00%)	9	4 (44.44%)	3	1 (33.33%)

Tablica 1 prikazuje koliko sati tjedno se koriste glazbene aktivnosti s obzirom na sate tjedno pojedinih predmeta. Vidljivo je da se u predmetima hrvatskog jezika, prirode i društva, tjelesne i zdravstvene te likovne kulture odvijaju glazbene aktivnosti, no na satu matematike nije obuhvaćen niti jedan sat s glazbenim aktivnostima.

3.4. Razvoj pisanja kroz pokret

Osim što postoji priručnik prema Oussoren (2007) „Ples pisanja“ za predškolsku djecu, također postoji i za razrednu nastavu. Oussoren (2008) „Ples pisanja“, sadrži nove dijelove pisanog crtanja i glazbenog crtanja kako bi se postigao cilj usavršiti vještine fine motorike. Taj priručnik isto služi za učenje pisanja kroz pokret odnosno glazbu i likovnu umjetnost. Program se pokazao toliko uspješnim da je preveden na nekoliko jezika i prakticira se u mnogim zemljama. „Cilj plesa pisanja, osim vježbi ritmiziranja, također je i kombinirati: ritam i melodiju; um i emocije; tijelo i dušu; napetost i opuštenost; senzomotoriku i psihomotoriku; grubu motoriku i finu motoriku; oblik, pokret i raspodjelu“ (Oussoren, 2007, str. 18). To nam govori da bi bilo poželjno uvesti i u našu nastavu takav program s obzirom na to da danas djeca sve više imaju problema s motorikom, od držanja olovke, šestara i slično do

učenja čitanja i pisanja te sve neurednijeg rukopisa zbog sve većeg korištenja suvremenih medija (računalo, tablet, pametni telefon i drugo). „Ples pisanja“ mogao bi se uvesti u sat glazbene kulture, a u hrvatski jezik kod sati učenja početnog čitanja i pisanja. S obzirom na satnicu i opseg tih predmeta možda je najbolji prijedlog da se primijeni u vrijeme produženog boravka u prvom i drugom razredu osnovne škole kroz glazbene igre. Ovo je jedan od programa koji pokazuje koliko je glazba bitna za razvoj djeteta, a ovo je samo jedna od metoda. Glazba je svakodnevno prisutna u životu djece, samo se kroz vrijeme mijenjala te je danas prisutna drugačija glazba od glazbe koja se uči u školama, stoga treba pažljivo pričati djeci s glazbenom kulturom, odnosno umjetnošću i svega što ona raznolikoga sadrži u sebi.

3.5. Glazbene igre u razrednoj nastavi

Igra je sastavni dio svakog djetinjstva. „U igri djeca mogu istraživati, stvarati, improvizirati, maštati, sudjelovati u rješavanju problema i isprobati vlastite ideje“ (Šulentić Begić 2014, str. 1). Igra je ono najzanimljivije u djetetovom danu, ono što ga veseli, aktivira, zabavlja te, ovisno o igri, uči različitim stvarima. Igra je, kakva god okolina bila, ono što je prisutno u djetetovom životu i što ga ispunjava. Kroz mnoga istraživanja dokazan je utjecaj igre na razvoj djeteta te kako su se sve više počele prakticirati u nastavi, osobito u razrednoj, gdje su djeca još motivirana i željna igre samo prilagođena nastavi koju provode učitelji. Aladrović Slovaček, Srzentić i Ivanković (2013) ističu da učenje, odnosno stjecanje znanja kroz igru ima bolju učinkovitost od klasičnog učenja, dovodi do boljeg pamćenja koje ide u dugoročno pamćenje. Naravno, uvijek treba paziti da su igre u nastavi prilagođene djetetovom uzrastu i intelektualnim sposobnostima što nas dovodi do glazbenih igara koje se provode u nastavi. Na tu temu Šulentić Begić (2014) provela je istraživanje u prvim trima razredima OŠ Retfala u Osijeku. Prema Šulentić Begić (2014) u istraživanju je sudjelovalo 58 učenika (17 učenika prvih razreda, 20 učenika drugih razreda te 21 učenik trećih razreda). Učenici trebaju ocijeniti glazbene igre koje se provedu u razredu ocjenama od 1 do 5. Cilj istraživanja bio je saznati jesu li učenici zainteresirani za glazbene igre. U Tablici 2 bit će prikazani rezultati toga istraživanja tako što su učenici ocijenili glazbene igre nakon što su se provele u razredu tj. aritmetička sredina ocjena za svaku igru po razredu te na kraju ukupan prosjek sva tri razreda.

Tablica 2. Procjene glazbenih igara od strane učenika, prema Šulentić Begić (2014)

Kategorija glazbenih igara	GLAZBENA IGRA	1. razred	2. razred	3. razred	Ukupan prosjek
		Prosječna ocjena			
Igre s pjevanjem	<i>Igra uz pjevanje pjesme</i>	4,47	4,60	4,19	4,42
	<i>Tko pjeva / Tko se oglasio</i>	4,71	4,70	4,43	4,61
	<i>Ne zaboravi stihove</i>	4,65	4,80	4,52	4,66
	Prosječna ocjena	4,61	4,70	4,38	4,56
Igre s ritmovima	<i>Ritamski kružići</i>	5,00	3,75	4,33	4,36
	<i>Ritamska igra jeka</i>	4,82	3,60	4,19	4,20
	Prosječna ocjena	4,91	3,68	4,26	4,28
Igre s melodijama ili tonovima	<i>Dan – noć</i>	4,82	4,60	4,67	4,67
	<i>Glazbeni kviz s pjesmicama (grupno s „na“)</i>	4,65	4,30	4,10	4,35
	<i>Glazbeni kviz s pjesmicama (matrice)</i>	4,56	4,80	3,81	4,39
	<i>Glazbeni kviz sa skladbama</i>	4,53	4,50	4,29	4,44
	<i>Glazbeni kviz s instrumentima</i>	5,00	4,35	4,62	4,66
	<i>Visina tona</i>	4,53	4,60	3,80	4,31
	<i>Melodijska/meloritamska igra jeka</i>	4,65	4,46	4,00	4,37
	<i>Melodijski kružići?</i>	4,29	4,00	3,71	4,00
	Prosječna ocjena	4,63	4,45	4,13	4,40
Igre uz slušanje glazbe	<i>Glazbeni stolci</i>	4,24	4,90	4,77	4,64
	<i>Igra uz slušanje skladbe ili pjesme</i>	4,12	4,75	4,52	4,46
	<i>Vlakić</i>	4,65	4,85	4,71	4,74
	<i>Ples s balonima</i>	4,76	4,95	4,86	4,86
	<i>Ledena kraljica</i>	4,94	4,75	4,76	4,82
	<i>Dirigent</i>	4,29	4,90	4,00	4,40
	<i>Orkestar</i>	4,41	4,95	4,00	4,45
	<i>Ples u četvorci</i>	4,94	4,60	4,24	4,59
	Prosječna ocjena	4,54	4,83	4,48	4,62

	Ukupna prosječna ocjena	<u>4,61</u>	<u>4,35</u>	<u>4,11</u>	<u>4,57</u>
--	--------------------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Iz tablice je vidljivo da su učenici dali visoke ocjene glazbenim igrama što pokazuje da su za njih zainteresirani te da ih preferiraju u nastavi. Kod ukupne prosječne ocjene razreda vidljivo je da u višim razredima pada ocjena za glazbene igre, što znači da što su učenici stariji, imaju manji interes za igre.

3.6. Utjecaj glazbe na učenike s teškoćama u razvoju

Kao što je prije navedeno, glazba ima utjecaj na razvoj djeteta pa tako i na učenike s teškoćama u razvoju. Naravno, svako dijete treba gledati individualno i pronaći pravi način kako ga motivirati za rad i učenje. „Širok spektar glazbenih aktivnosti, pjevanje, sviranje, slušanje glazbe i glazbene igre svim učenicima bez obzira na njihovu teškoću omogućuje doticaj s glazbom, pa tako i otkrivanje njihove muzikalnosti“ (Šulentić Begić i Begić, 2020, str. 114). Radilo se o učenicima s oštećenjem vida, sluha, glasovno-jezično-govorne komunikacije, učenicima sa smanjenim intelektualnim sposobnostima ili učeniku s autizmom, svima se treba prilagoditi sadržaj s obzirom na teškoću. Naime, prema Šulentić Begić i Begić (2020) učenicima s oštećenjem vida pjevanje ne bi trebalo predstavljati problem, a sviranje im pomaže u snalaženju u prostoru, dok kod oštećenja sluha učenici imaju teškoća u svladavanju melodije i prepoznavanja glazbenih djela. Brojalice te glazbene stimulacije pomažu u razvoju govora. „Primjena glazbe kod djece s poremećajima govorne i glasovne komunikacije olakšava verbalno izražavanje, motivira za učenje i u drugim područjima, pruža priliku za uspjeh i zadovoljstvo tijekom grupnih aktivnosti; potiče samostalnost i razvija svijest o sebi“ (Šulentić Begić i Begić 2020, str. 116). Kod učenika sniženih intelektualnih sposobnosti i kod učenika s autizmom također je vidljiv utjecaj glazbe na razvoj učeničkih sposobnosti. Djeca s autizmom prema Šulentić Begić i Begić (2020) teško komuniciraju, ali lakše komuniciraju glazbom jer im pomaže u izražavanju emocija. Glazba može na njih djelovati opuštajuće ili smirujuće te pozitivno djelovati na koncentraciju ili komunikaciju s učiteljem. Važno je približiti djetetu glazbu i glazbeno ga aktivirati jer pozitivno utječe na njegov razvoj, stoga djeci s teškoćama u

razvoju treba individualizirati i prilagoditi sadržaj njihovim mogućnostima i potrebama kako bi se pomoglo njihovom kognitivnom, socijalnom, emocionalnom ili psihomotornom razvoju.

U ovom poglavlju iz pregleda literature i istraživanja vidi da glazba i matematika imaju dodirnih točaka, ali istraživanja iz Hrvatske pokazuju da taj potencijal nije iskorišten u našim školama u razrednoj nastavi. U sljedećem poglavlju prikazat će se značajke nastave matematike kako bi se moglo povezivati njihovo ostvarenje u glazbenim igrama i aktivnostima.

4. ZNAČAJKE NASTAVE MATEMATIKE

Prema Markovcu (1992) najčešće se koriste tri naziva u početnom matematičkom obaveznom obrazovanju, a to su: matematika, nastava matematike i metodika matematike. Ta tri pojma imaju zajedničkih elemenata, no vrlo bitno ih je razlikovati zato što se po svom sadržaju i elementima razlikuju, stoga ih treba dobro koristiti i razumjeti. Jedan od opisa matematike prema Markovcu glasi: „... nauka odnosima među veličinama i prostornim formama“ (Markovac 1992, str. 16). Zatim imamo nastavu matematike koju opisuje kao „nastavni predmet u kojem se odgoj i obrazovanje ostvaruju matematičkim sadržajima“ (Markovac 1992, str. 16). Treći pojam koji se veže za matematiku je metodika, svaki predmet ima svoju metodiku te tako i matematika. „Metodika nastave matematike predstavlja znanstvenoistraživačku i razvojnu disciplinu čiji je cilj identificirati, okarakterizirati i razumjeti pojave i procese koji se javljaju ili bi se mogli javiti u učenju i poučavanju matematike na bilo kojem stupnju obrazovanja“ (Čižmešija, Milin Šipuš i Glasnović Gracin, 2013, str. 198) Sva tri pojma međusobno su povezana i o njima ovisi odgojno-obrazovni razvoj svakog učenika.

Prema tome, matematika, nastava matematike te metodika nastave matematike konstruiraju i posve određuju sadržaj i način realizacije matematičkog odgajanja i obrazovanja na svim razinama i stupnjevima školovanja. Njihov međusobni odnos i funkcija uvjetovani su odgojno-obrazovnim ciljem (vrsta škole) i psihofizičkim statusom učenika (kronološka dob). (Markovac 1992, str. 17)

Metodika matematike u razrednoj nastavi prati različite segmente kao što su učenikova dob, kognitivni razvoj, predznanje i ostalo te tako u metodici matematike imamo različite komponente koje utječu na nastavu matematike, a to su načela, oblici rada, metode rada te nastavna sredstva.

4.1. Načela metodike matematike u razrednoj nastavi

„Metodička načela temeljne su ideje na kojima se i uz pomoć kojih se uređuju subjektivni i objektivni uvjeti učenja u početnoj nastavi matematike. To su polazne osnove pri uspostavljanju, procjenjivanju i vrednovanju cjelokupnog odgojno-obrazovnog procesa u nastavi“ (Markovac, 1992, str. 49). Svrha im je prema Markovcu (1992) matematičko odgajanje i obrazovanje dovesti do najviše toče efikasnosti. Kurnik također opisuje matematička načela. „Polazne postavke i temeljne ideje na osnovu kojih se izvodi nastava matematike zovu se metodička načela“ (Kurnik, 2009, str. 100). U metodici općenito imamo različitih načela koja se međusobno povezuju i nadopunjuju, stoga jedna drugu ne isključuju. Prema Markovcu

(1992) to su načelo primjerenosti, načelo zornosti, načelo interesa, načelo vlastite aktivnosti, načelo individualizacije, načelo postupnosti i načelo objektivne realnosti. S druge strane, Kurnik (2002) spominje načelo primjerenosti, načelo zornosti, načelo interesa, svjesnosti i aktivnosti, načelo sistematičnosti i postupnosti, načelo trajnosti znanja, vještina i navika, načelo odgojnosti nastave, načelo individualizacije i poseban značaj u nastavi matematike daje načelu znanstvenosti i načelu problemnosti jer tek tada s ta dva načela čine sustav načela nastave matematike. Osnovni značaj svakog načela vidi se u samom nazivu svakog od njih, ali treba ih i dobro razumjeti.

„Načelo znanstvenosti nastave matematike sastoji se u nužnom skladu nastavnih sadržaja i nastavnih metoda s jedne strane i zahtjeva i zakonitosti matematike kao znanosti s druge strane“ (Kurnik 2002, str. 102). To bi značilo da u nastavi, nastavnik treba prenijeti činjenice učenicima kojima će se prenijeti matematički sadržaj te pritom paziti na zakonitosti matematike koji su znanstveno dokazani i točni te dati učinak na daljnje matematičko obrazovanje.

Načelo primjerenosti znači da sadržaj i opterećenje treba biti u skladu s dobi i intelektualnim sposobnostima učenika. Markovac naglašava (1992) da to znači niti prelagani, kao i ni preteški zahtjevi, te da „primjerenost matematičkih sadržaja mogućnostima učenika postiže se također svođenjem složenijih sadržaja na jednostavnije“ (Markovac, 1992, str. 50). Kurnik (2009) također dodaje da nastava matematike mora biti „primjerena“, što znači da se učenicima stavljaju zadaci koji se uz optimalni umni napor mogu ispunjavati.

Osobito važno načelo u početku obrazovanja, odnosno u razrednoj nastavi, je načelo zornosti s obzirom na to da u toj fazi razvoja učenici nemaju još razvijeno apstraktno mišljenje, a trebaju se suočiti s apstraktnim pojmovima, stoga se s načelom zornosti apstraktni matematički pojmovi pokušavaju vizualno, taktilno ili auditivno približiti učenikovom razmišljanju.

Načelo interesa i vlastite aktivnosti su stavljeni zajedno jer aktivnost prema Markovcu (1992) može biti kolektivna ili individualna, no bitnija je individualna aktivnost svakog učenika koja ujedno znači da je učenik aktivan onoliko koliki mu je interes, odnosno načelo interesa na svakom satu treba probuditi učenikov interes.

Načelo individualizacije Markovac (1992) objašnjava kao postupak kojim se učenje prilagođava svakom učeniku ovisno o njegovim intelektualnim sposobnostima i predznanju. Važnu ulogu za individualizaciju ima sposoban učitelj.

Načelo postupnosti u matematici je vrlo značajno s obzirom da je u matematici znanje nekog sadržaja uvjet za učenje drugog sadržaja. U načelu postupnosti važno je ići od poznatog prema nepoznatom, od konkretnog prema apstraktnom, od jednostavnog prema složenom.

Načelo trajnosti znanja, vještina i navika samo po sebi govori da treba ustrajati na redovitom radu, vježbanju naučenog s različitim metodama i oblicima nastave kako bi učenje istih ostajalo dugoročno i što trajnije.

Još je preostalo načelo problemnosti koje je prema Kurniku (2002) jako važno za metodiku matematike. Kurnik govori da učenici u razrednoj nastavi teško pristupaju zadatku kao problem koji treba razumjeti pa zatim riješiti, stoga to gledaju dosta površno i zato ga učitelj treba usmjeriti da dublje promisli o zadanom problemu kako bi se usmjerio prema problemu zadatka. Dok učenik promišlja o rješenju problema koji se čini nejasan, učitelj učenike potiče na kreativnost, da promišljaju o mogućem rješenju. To zahtjeva dobru pripremu učitelja i strpljivost te ispravno vođenje do rješenja.

4.2. Oblici rada

„Oblicima rada u nastavi nazivaju se različiti načini sudjelovanja u nastavnom procesu koji proizlaze iz različitog međusobnog odnosa učenika, nastavnika i nastavnog gradiva. Postoje frontalni, grupni, individualni rad i rad u parovima“ (Markovac 1992, str. 76).

Frontalni oblik rada jedan je od najstarijih i najpoznatijih oblika rada u nastavi, i još je značajno da je najekonomičniji za rad. Rad u kojem svi učenici rade isti sadržaj, istim tempom rada te istom količinom zadataka. S obzirom na to da nisu svi učenici isti, nedostatak ovog oblika rada je što forsira da svi učenici rade jednako, istom brzinom. Frontalni rad je nužan u nastavi matematike s obzirom na sadržaj, ali ga treba što više koristiti i kombinirati s drugim oblicima rada.

Individualni rad je značajan u tome što svaki učenik zasebno radi na zadacima. Najčešći oblik individualnog rada u nastavi je kada učenici samostalno rješavaju zadatke u udžbeniku, u radnoj bilježnici, s nastavnog listića i slično. Vrlo dobro se to primjenjuje za sate ponavljanja i vježbanja. Individualnim radom može se prilagoditi količina zadataka i brzina rada svakog učenika, osobito važna učenicima kojima treba duže jer mogu dobiti manji broj zadataka za

riješiti ili učenicima, koji vrlo brzo sve rješavaju, pripremiti dodatne zadatke kako im ne bi postalo dosadno na nastavi te kako bi ostvarili svoj puni potencijal.

Slijedi grupni rad koji prema Kurniku (2003) postoji prije nego razredna nastava, no zbog svojih zahtjeva organiziranosti i pripreme učitelja, vrlo rijetko se koristio u nastavi kroz povijest te se više prakticirao frontalni oblik rada. „Grupni rad je svojevrsna sinteza individualnog rada pojedinih učenika, jer unutar grupe svaki učenik obavlja dio rada koji mu je dodijeljen“ (Markovac 1992, str. 79).

Načela organizacije i izvođenja grupnog rada (Kurnik, 2003):

1. Grupni rad znači podjelu razreda na grupe. Brojčani sastavi grupa mogu biti različiti. Praksa pokazuje da je ipak najdjelotvornije sastavljati grupe od 4 do 6 učenika.
2. Zadaci, koji se daju grupama, mogu biti isti ili različiti, ovisno o karakteru nastavnog gradiva i obrazovnim ciljevima koji se žele ostvariti.
3. Grupe mogu imati homogen i nehomogen sastav učenika. Homogeni sastav znači da su u svakoj grupi učenici koji imaju podjednako predznanje. To može rezultirati gubljenjem volje za rad. Zato je ipak bolji nehomogeni sastav grupa u kojima su predznanja učenika različita. Osim toga, u takvoj podjeli slabiji učenici u grupi dodatno uče od boljih.
4. U svakoj grupi bira se jedan učenik kao vođa grupe. Vođe grupa se mijenjaju na sljedećem satu grupnog rada. Vođu grupe nastavnik matematike najčešće određuje da podnese izvješće o radu čitave grupe.
5. Grupe trebaju raditi približno istim tempom. To omogućuje djelotvorno razmatranje matematičkog sadržaja.
6. Svaki član grupe rješava svoj dio postavljenog zadatka.
7. Važno pitanje u primjeni grupnog rada je kontrola rada učenika i povratna informacija. Kontrolu rada nastavnik provodi tijekom cijelog nastavnog sata. Nastavnik objedinjuje rad svih grupa i nastoji postići jedinstvenu spoznajnu cjelinu.
8. Važno pitanje u primjeni grupnog rada je i ocjena rada učenika. Aktivnost učenika i uspješnost grupnog rada bit će bolja što su učenici bolje upoznati s načinom na koji će nastavnik vrednovati njihov rad.
9. Grupni rad kao oblik nastave više je pogodan u nižim razredima, posebno pri rješavanju problema.

(Kurnik 2003, str. 53)

Također, postoji i timski rad u kojem učenici rade zajedno tako da svatko dobije poseban zadatak o kojima na kraju zajedno raspravljaju i razgovaraju o svojim zadacima i rješenjima.

4.3. Metode rada

Metode rada u nastavi također su važni dio nastavnog procesa bez kojeg nastava ne bi mogla adekvatno funkcionirati te im je osnovno obilježje prema Markovcu (1992) u nastavi matematike aktivnost sudionika nastavnog procesa, a to su učitelj i učenici. Također, autor navodi sljedeće metode rada: metodu usmenog izlaganja, metodu razgovora, metodu rada s tekstom, metodu demonstracije te metodu pismenih i grafičkih radova.

„Metoda usmenog izlaganja je način rada kojim nastavnik (a ponekad i učenici) izlaže sadržaj onoga što se uči. Temelji se na usmenoj komunikaciji onih koji u radu sudjeluju i jedna je od najstarijih nastavnih metoda“ (Markovac 1992, str. 68). Usmeno izlaganje može biti na više načina od pripovijedanja, opisivanja, objašnjavanja ili predavanja. Uz to slijedi i metoda razgovora.

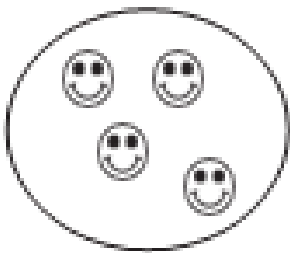
„Metoda razgovora je zajednički rad učenika i nastavnika koji se odvija u obliku pitanja i odgovora“ (Markovac 1992, str. 69). Pitanja može postavljati i učitelj i učenik. Učitelj će postavljati pitanja koje će učenike zainteresirati za nastavni sadržaj i navest će ih na razmišljanje, dok će učenikova pitanja biti više vezana za nejasnoće na satu.

Slijedi metoda rada s tekstom. „To je način stjecanja znanja i razvijanja sposobnosti radeći s tekstom; u početnoj nastavi matematike to su udžbenik, nastavni listići, zbirke zadataka ili kakvi drugi učenicima primjereni tekstovi matematičkog sadržaja“ (Markovac 1992, str. 70). Vrlo bitnu ulogu u razvoju učenika ima rad s tekstom. Kurnik (2006) naglašava da je važno da se učenik samostalno koristi nastavnom literaturom te, još bitnije, da to vodi do jednog ostvarenja cilja nastave matematike, a to je naučiti učenike kako učiti. Metoda rada s tekstom ima pozitivne i negativne strane. Neke od pozitivnih su da se učenik uči služiti udžbenikom, čitanje s razumijevanje te razvoj duže koncentracije i pripremanje za samostalni rad. No, negativne strane su to što može doći i do površnog čitanja, bez razumijevanja, slabe povratne informacija od učitelja te ostalo. Važno je pročitati tekst minimalno dvaput, pitati za nejasnoće učitelja kako bi se spriječile negativne strane.

Zatim imamo metodu demonstracije. „To je način rada koji se ostvaruje pokazivanjem i promatranjem. Uključuje dva aspekta: pokazivanje (najčešće aktivnost nastavnika) i promatranje (aktivnost učenika)“ (Markovac 1992, str. 71). Specifičnost kod metode demonstracije u nastavi matematike nije kao u ostalim predmetima da je predmet demonstriranja i promatranja uvijek isti. Navodi Markovac (1992) da npr. kod demonstracije združivanja skupova, nije promatranje skupova, nego zbrajanje brojeva. U demonstraciji se

prikazuju različita nastavna sredstva, prikazuju se postupci različitih računanja, pokazuje se korištenje geometrijskog pribora, načini crtanja geometrijskih likova i tijela te ostalo. Značajno u metodi demonstracije je to da pokazivanje i promatranje je bit stjecanja novog znanja ili u namjeni vježbanja i ponavljanja.

Preostala je još metoda pismenih i grafičkih radova. U njoj je značajno crtanje i pisanje. „Upotrebom te metode povećava se razumijevanje odnosa među brojevima i veličinama, olakšava se zamisao i govorna formulacija odnosa, izgrađuje se točnost, preglednost, urednost u radu, a u izvjesnoj mjeri razvija se i osjećaj ljepote grafičkih prikaza“ (Markovac 1992, str. 72). Nadalje, metoda grafičkih radova pomaže u načelu zornosti u nastavi matematike razredne nastave što je izrazito važno kada je riječ o apstraktnim pojmovima. Prema Markovcu (1992) u pismenim oblicima metoda se primjenjuje tamo gdje se nešto piše, a od prvog razreda učenici zapisuju matematičke znakove, računске operacije, formule, pravila, definicije i generalizacije. Također i u crtačkom obliku primjenjuje se metoda od prvog razreda u nastavi matematike, npr. učenici prikazuju elemente skupova crtajući ih na različite načine, Markovac (1992) spominje u obliku geometrijskih likova, u obliku voća i povrća, predmeta i ostalo. Slika 2 prikazuje primjer skupa u jednom od oblika kako ih mogu crtati učenici.



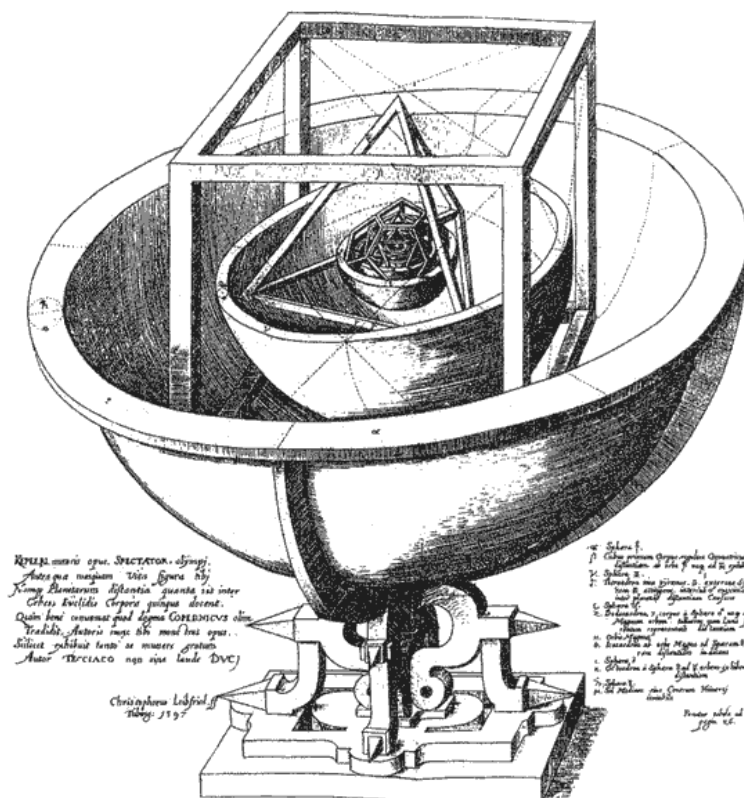
Slika 2. Primjer modela skupa, prema Glasnović Gracin (2014)

Iz dostupne literature vidimo kako se pomoću značajki nastave matematike ostvaruju ciljevi sata na matematici, a u sljedećem poglavlju potrebno je prikazati povezanost matematike i glazbe kako bi ih mogli povezivati i u nastavi.

5. POVEZANOST GLAZBE I MATEMATIKE

5.1. Povijesna povezanost

Matematika i glazba su povezane još iz daleke prošlosti. Svi znamo za Pitagoru i njegov značaj u matematici. No, rijetko je poznata njegova povezanost s glazbom. Upravo su Pitagorejci ti koji su postavili filozofski i znanstveni pristup glazbe zapadne civilizacije. Do toga je došlo tako što je Pitagora definirao pojmove glazbene ljestvice i glazbenih intervala. U svom poučavanju glazbu je smatrao jednom od ključnih, odnosno da je glazba dio matematike. Prema Šikić i Šćekić (2013) Pitagora je razlikovao tri vrste muzike: *musica instrumentalis*, *musica humana* i *musica mundana*. Svejedno, za Pitagoru su sve tri muzike bile jedna te ista. „Truba i nebeska tijela mogu odsvirati doslovno istu ljestvicu, jer je to stvar čiste matematike“ (Šikić i Šćekić 2013, str. 12). U ovoj rečenici možemo vidjeti Pitagorin način razmišljanja i povezanost broja i glazbe, odnosno matematike i glazbe. Pitagora je smatrao da u svijetu nema nesklada i neuređenosti, za njega je sve bilo usklađeno matematičkom formom.



Slika 3. Harmonija planeta (Kepler, 1590)

5.2. Matematika i glazba

Kada govorimo o povezanosti matematike i glazbe, mnogi ne bi vidjeli nikakvu poveznicu u tome. Tijekom školovanja vrlo su mali slučajevi povezivanja matematike i glazbe kao predmeta, ali i općenito. Prema riječima Adžage (2012), kompleksna je njihova povezanost od konkretnih prema apstraktnim razinama te se treba razlikovati četiri razine: fizička svojstva zvuka, glazbeni jezik, estetika zvuka i metafora zvuka. Fizička svojstva zvuka mogu se opisati matematičkim računima i odnosima. „U fizička svojstva ubrajamo frekvenciju, zvučne valove, rezonancu ili zvučnost, vibracije i mehanička svojstva kojima svaki glazbeni instrument stvara visinu tona“ (Adžaga 2012, str. 102). Zatim, kao drugu razinu, imamo glazbeni jezik u kojem kao matematičku poveznicu Adžaga (2012) stavlja sistematsku organiziranost mehaničkih svojstava (visina tona i trajanje). Nakon toga slijedi estetika zvuka koju Adžaga (2012) stavlja u odnos s matematikom tako da je njena uloga matematička analiza estetski ugodnih melodija i ritmičkih figura. Te kao posljednju navodi Adžaga (2012) metaforičku povezanost na temelju stvaranja glazbe kao rješavanje matematičkog problema jer se glazbene strukture mora sagledati analogno s fizičkim svojstvima koje su određene matematičkom preciznosti. Kao što možemo vidjeti, matematika i glazba povezane su na više načina. „Međutim, kao što svaki iskusan glazbenik zna, uspjeh izvođenja glazbe uključuje puno više od same tehnike ili matematičke točnosti“ (Adžaga 2012, str. 103).

5.3. Intervali i ljestvice

Kao što je već rečeno, Pitagora je imao veliki utjecaj na razvoj teorije glazbe. Po riječima Šikić i Šćekić (2013) najznačajniji doprinos teorije glazbe je Pitagorino otkriće da su konsonantni intervali određeni aritmetičkim omjerima 1:2, 2:3 i 3:4, intervali oktave, kvinte i kvarte. „Prema predaji, Pitagora je prolazeći kraj kovačnice čuo konsonantne intervale kvarte, kvinte i oktave proizvedene udarcima različitih čekića o nakovanj“ (Šikić i Šćekić 2013, str. 12). Prikaz legende na Slici 4 o Pitagori i intervalima kvarte, kvinte i oktave kako ih je čuo udarcima različitih čekića o nakovanj.



Slika 4. Legenda o Pitagori i kako je čuo intervale kvarte, kvinte i oktave, prema Šikić (1999)

Daljnijim istraživanjem utvrdio je da isto vrijedi i za duljine žica kod monokorda i lire. No, Šikić i Šćekić (2013) tvrde da je Vincenzo Galilei 1589. godine pokazao da priča o čekićima ne može biti točna te da se mase čekića moraju odnositi kao kvadrati duljina monokorda, čekići s omjerima masa $4^2:3^2:2^2:1^2$. Pitagora je pokrenuo teoriju glazbe koja se nakon toga razvijala, istraživala i razmatrala sve do danas. Kroz povijest smo imali različite ljestvice koje su dovele do polifonijskog pa zatim harmonijskog skladanja. Po Šikić i Šćekić (2013) govorimo o ljestvicama od septatonskih, koje dijele oktavu na sedam intervala po sedam tonova, do pentatonske ljestvice koje oktavu dijele na pet intervala pomoću pet tonova. Nastale su dvije dimenzije glazbe; harmonija i polifonija. „Protezanjem glazbe u dvije dimenzije stvoren je ogroman broj mogućnosti“ (Šikić i Šćekić 2013, str. 29). Tijekom stoljeća je bilo toliko velikih skladatelja osobito u 16. st. u Europi, kako navode Šikić i Šćekić (2013), da tijekom cijelog života nije moguće upoznati sve te opuse te kao rezultat skladanja svim tim tradicionalnim modusima, početkom 17. st. izdvojio se jonski, što je današnji dur, te također kao modificirana varijanta eolskog ostao je današnji mol.

U ovom poglavlju iz pregleda literature možemo vidjeti da postoji još davna povijesna povezanost matematike i glazbe kroz intervale (kvarta, kvinta i oktava) i ljestvice s aritmetičkim omjerima. Pitagora je pokrenuo teoriju glazbe koja se nakon toga nastavila istraživati te to dovodi do povezanosti matematike i glazbe danas.

6. POVEZANOST MATEMATIKE I GLAZBE KROZ AKTIVNOSTI

6.1. Pjesme u nastavi matematike

Glavni cilj ovoga rada je povezati matematiku i glazbu u razrednoj nastavi. Slijede primjeri pjesama s matematičkim sadržajem koje se mogu izvoditi na satu matematike uz odgovarajuću nastavnu jedinicu. Pjesme se mogu koristiti npr. na početku sata za ponavljanje ili na kraju sata nakon učenja novoga nastavnog sadržaja. Kao što je već spomenuto, učenje kroz pjevanje može pomoći kod pamćenja definicija i pravila, pa tako sljedeće pjesme mogu pomoći djeci u usvajanju matematičkoga sadržaja, a ujedno je to i prilika da se djeca opuste i zabave muzicirajući u grupi upućeni jedni na druge te tako osjećaju pripadnost i zajedništvo, što je jako važno za socijalni razvoj djece.

Pjesme koje će se metodički objasniti, osmislili su i napisali tekst i glazbu studenti Učiteljskoga fakulteta na kolegiju Metodika matematike 2. Studenti u skupinama po izboru rade projekte za lekcije iz matematike. Tijekom više godina većina studenata je odlučila svoj projekt prikazati kroz glazbu.

Slika 5. prikazuje pjesmu *Kocka i kvadrat* koja treba približiti učenicima kocku i kvadrat kako ih ne bi zamjenjivali u govoru te im pomoći da trajno zapamte da je kocka geometrijsko tijelo, a kvadrat geometrijski lik. Također je u pjesmi, radi rime, dodan tekst koji nema veze s kockom i kvadratom, a to je da se nulom ne dijeli tako da učenici pjevajući ovu pjesmu mogu zapamtiti dijeljenje s nulom.

Kocka i kvadrat

Studenti UFZG
Zagreb

C G

Dva i dva su če - ti - ri, a tri i dva su pet
Koc - ka i - li kva - drat pi - ta - nje je sad
Li - ko - ve i tije - la sve ih tre - ba znat,
Što je na - ma kock - ka, a što nam je kva - drat
Koc - ka je tije - lo, a kva - drat je lik
Za - pje - vaj - mo sa - da slož - no, glas - no - mi

F 1. C 2. G C

'aj - mo sa - da sku - pa u - po - znat' o - vaj svijet:
ka - da gle - daš koc - ku a ka - da kva - drat.
tko je ko - mu ro - đak, a tko je ko - mu brat?
od - go - vor bi o - vaj sva - tko tre - b'o znat.
s nu - lom se ne dije - li to je pra - vi trik.
da vi - di - mo jes - mo - li na - u - či - li?

Ref.

C G F C

Koc - ka je tije - lo, a kva - drat je lik, s nu - lom se ne dije - li to je pra - vi trik.

C G F

Li - ko - ve i tije - la, sve ih tre - ba znat' tko je ko - mu ro - đak, a

1. C 2. G C

tko je ko - mu brat? tko je ko - mu brat?

Slika 5. Tekst i glazba: Vanja Horvat, student Učiteljskog studija u Čakovcu ak. godine 2011.

U ovoj pjesmi zadovoljava se načelo znanstvenosti jer se poštuju zakonitosti matematike. Također se poštuje načelo primjerenosti jer je pjesma primjerena učenicima razredne nastave. Tijekom pjevanja pjesme učenici mogu na dio npr. $2+2=4$ zbrajati na prste lijeve i desne ruke tako da se svaki pribrojnik prikaže na jednoj ruci i zatim združiti kada dođe zbroj. Drugi primjer je da učenici imaju u jednoj ruci model kocke i u drugoj nacrtan kvadrat na papiru i onda kada dođe dio pjesme „Kocka je tijelo, a kvadrat je lik“ da ispruže prema naprijed ruku s kockom kada je dio za kocku, a onda isto naprave za kvadrat. Još je ovdje aktivno i načelo interesa i vlastite aktivnosti zato što učenici dok pjevaju pjesmu primjerice stoje ispred ploče, plešu uz pokrete koje su dogovorili s učiteljem i pjevaju pjesmu. Učenici su sigurno motivirani te sudjeluju svi aktivno u nastavi.

U pjesmi se spominje i dijeljenje s nulom, što je vrlo apstraktno za učenike razredne nastave. Stoga osim što se spominje u pjesmi, treba naglasiti učenicima da je to važno zapamtiti. Naprimjer kada dođe taj dio pjesme za otpjevati učenici bi mogli rukama po zraku nacrtati nulu i zatim kimati glavom ne. Moglo bi se i učenicima predložiti da osmisle kratku pjesmu i koreografiju za dijeljenje s nulom.

Učitelj učenicima, prije nego što učenici prvi put čuju pjesmu, demonstrira cijelu pjesmu te postiže metodu demonstracije. Kada uz pjevanje demonstrira pokazivanje $2+2=4$ ili pokazivanje kocke i kvadrata, također se ostvaruje metoda demonstracije. Metoda usmenog izlaganja se postiže kada učitelj objašnjava učenicima što će raditi s rukama i nogama tijekom pjesme.

Ova pjesma može se izvoditi na satu vježbanja i ponavljanja u uvodnom dijelu sata i tijekom završnog dijela sata. Učenici će uz vizualne materijale i ponavljanjem pjesme zapamtiti razliku kocke i kvadrata.

PRAVAC

Studenti UFZG

Recitator:

F
Definicije za njega nema,
C
usvajamo ga bez problema,
d
neomeđena crta ravna,
B \flat
u trećem razredu tema slavna.

F C d B \flat
De - fi - ni - ci - je za nje - ga ne - ma u - sva - ja - mo - ga bez pro - ble - ma ne -
F C d B \flat C 7
o - me - de - na cr - ta rav - na u tre - ćem raz - re - du te - ma slav - na
f C
Kre - nuo u še - trnju dav - no još u - vijek i - de rav - no
Des C
ne - ma kra - ja to - me pu - tu jer on i - ma svo - ju ru - tu.

Ref.

F C d B \flat
Tr - či, tr - či Tr - či mir, tr - či, tr - či Tr - či mir, tr - či, tr - či Tr - či mir, bes - ko - nač - nost mu je dir!
F C d B \flat F
Tr - či, tr - či Tr - či mir, tr - či, tr - či Tr - či mir, bes - ko - nač - nost mu je dir, tr - či, Tr - či mir.
F C d B \flat
Pu - tem pri - ja - te - lje sre - će ni - kad on ne skre - će
F C d B \flat
s ne - ki - ma je pa - ra - le - la a ne - ke čak i sije - će
f C
I - me mu je slo - vo ma - lo, svi - ma je do to - ga sta - lo,
Des C C 7
svi pra - vac taj naš vi - de jer on u da - lji - nu i - de!

Ref.

F C d B \flat
Tr - či, tr - či Tr - či mir, tr - či, tr - či Tr - či mir, tr - či, tr - či Tr - či mir, bes - ko - nač - nost mu je dir!
F C d B \flat F
Tr - či, tr - či Tr - či mir, tr - či, tr - či Tr - či mir, bes - ko - nač - nost mu je dir, tr - či, Tr - či mir.

CODA

F C
Tr - či, tr - či, tr - či Tr - či - mir, tr - či, tr - či, tr - či Tr - či - mir,
d B \flat
tr - či, tr - či, tr - či Tr - či - mir, bes - ko - nač - nost mu je dir!
F C d B \flat F
Tr - či, tr - či, tr - či Tr - či mir, tr - či, tr - či, tr - či Tr - či mir, bes - ko - nač - nost mu je dir! Tr - či, Tr - či mir.

Slika 6. Tekst i glazba: Tekst: Modul hrvatski jezik, Učiteljskog studija u Zagrebu, ak. godine 2019. Glazba: Branimir Hajduković, Nikolina Kramarić i Dunja Mikić, Učiteljski studij u Zagrebu, ak. godine 2019.

Slika 6. prikazuje pjesmu *Pravac*. U pjesmi se opisuje pravac kao omeđena crta ravna, njegova beskonačnost koja nema kraja. Naglašava se da ga se ne definira te da se dva pravca sijeku ili su paralelna.

Stoga se uz pjesmu mogu koristiti različiti modeli koji zorno prikazuju njegovu beskonačnost. Naprimjer vunom, koncem ili žicom koju dva učenika mogu razvlačiti tijekom pjesme u ravnu crtu kako bi se vidjelo da nema kraja. Tu se ostvaruje načelo zornosti, načelo primjerenosti, načelo interesa i vlastite aktivnosti, načelo trajnosti znanja, vještina i navika te načelo znanstvenosti ako se opisuju zakonitosti pravca. Također učenici mogu uzeti dva duža štapa kako bi se prikazala dva pravca koje se sijeku ili su paralelni. Učenici mogu zorno vidjeti i shvatiti kako se to događa, ako im je apstraktno na papiru. Time se ostvaruju isto načelo zornosti, primjerenosti, načelo interesa i vlastite aktivnosti, načelo trajnosti znanja, vještina i navika te znanstvenosti.

Tijekom izvođenja može se koristiti rad u parovima naprimjer dvoje učenika razvlači konac ili grupni rad da svi imaju drvene ili plastične štapiće u ruci koje zajedno povezuju u jedan pravac. Grupni rad se može ostvariti naprimjer da učenici tijekom refrena budu živi modeli pravca pa dok pjevaju slažu slike prvo pravca, pa dva pravca, zatim dva pravca koja se sijeku te dva paralelna pravca.

Kako bi se objasnio neki od navedenih primjera izvođenja pjesme s koreografijom koriste se metode razgovora, usmenog izlaganja i metoda demonstracije.

6.2. Aktivnosti povezane uz matematiku i glazbu za pojam vjerojatnosti

Novi kurikulum (2019) u Hrvatskoj, kao i u ostalim zemljama, sve se više zalaže za međupredmetnu povezanost. Svi su predmeti zasebni i jasni, no treba ih što više međusobno povezivati na pravilan i stručan način što je u rukama učitelja i nastavnika. Stoga je bitno provoditi odgovarajuće aktivnosti koje su podložne djetetovom, to jest učenikovom razvoju. Sve više i svakodnevno se tehnologija razvija tako da učitelji moraju biti u korak s time kako

bi mogli djeci prenijeti znanje na što moderniji i suvremeniji način, jer je tradicionalni način sve udaljeniji od zainteresiranosti učenika.

U Nastavnom planu i programu (2006) samo su se u sedmom razredu uveli osnovni pojmovi deskriptivne statistike i vjerojatnosti, no u novom kurikulumu (2019) s pojmovima iz vjerojatnosti i statistike ide postepeno počevši od prvog razreda osnovne škole. U vezi s time Koutsoupidou (2009) navodi aktivnosti matematike i glazbe za predškolsku dob, no tu će se prikazati prilagođene na hrvatskom jeziku za razrednu nastavu, s naglaskom na područje vjerojatnosti.

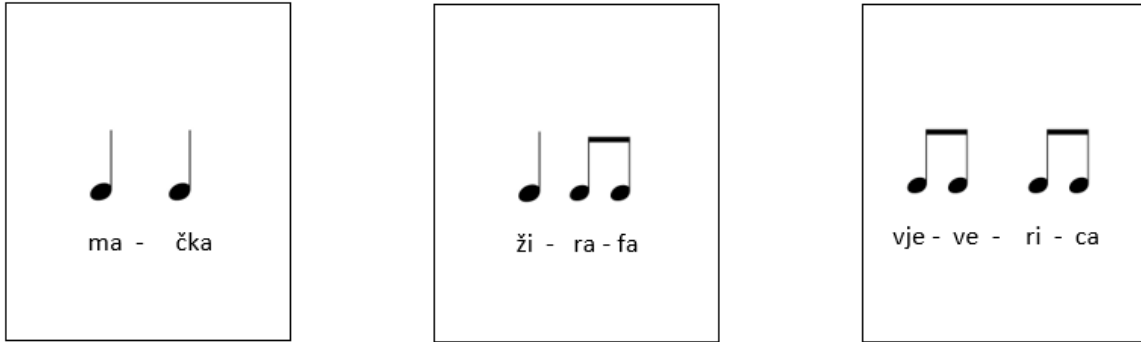
6.2.1. „Ritam i životinje“ – A varijanta, prema Koutsoupidou (2009)

Pravila igre: Učitelj postavlja tri kartice na pod naopako okrenute. S druge strane, na svakoj kartici se nalazi jedna ritamska figura i ispod nje naziv životinje koji odgovara tom ritmu. Učenik zatim dobije sličicu životinje koju je izvukao na kartici i stavi na ploču u stupac životinje koju je dobio. Otplješće ritamsku figuru te vrati karticu na pod. Broj sličica odgovara broju učenika u razredu. Nakon što učenik vrati karticu, učitelj promiješa kartice te dolazi idući učenik. Igra završava nakon što svi učenici dođu na red.

Prije početka igre učitelj postavlja pitanja koja učenika potiču na razmišljanje tijekom igre. Naprimjer: „Ako smiješ odabrati samo jednu karticu od tri, hoćeš li uvijek izvući istu životinju?“

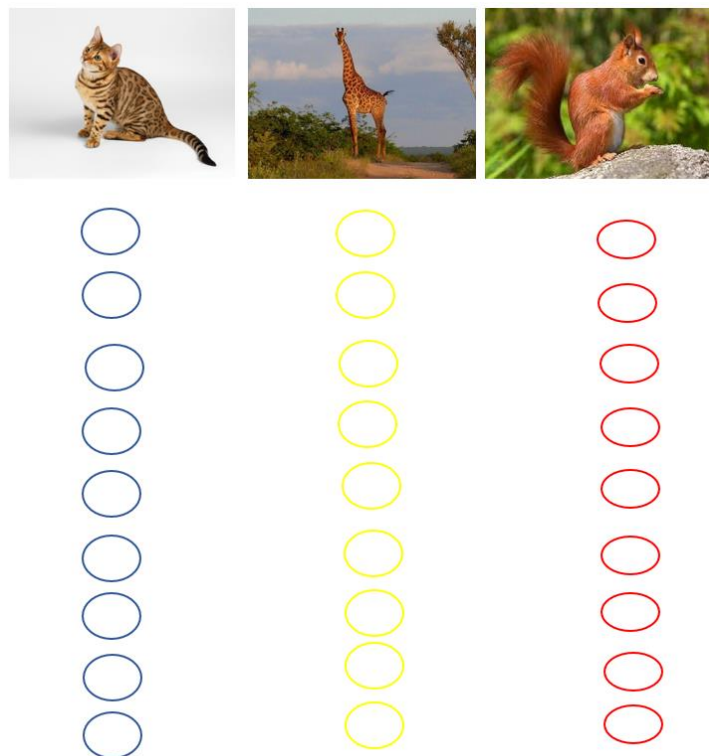
Učitelj nakon igre razgovara s učenicima postavljajući im pitanja: „Koju životinju ste izvukli?“ „Koje životinje možete izvući?“ „Hoće li to biti uvijek ista životinja?“

Zaključak: Učitelj s učenicima raspravlja te dolaze do zajedničkoga zaključka da bilo koja od moguće tri životinje može biti izvučena te tako i tri različite ritamske figure.



Slika 6. Primjer kartica

Za izradu sličica mogu se koristiti po izboru fotografije životinja. Broj sličica mora odgovarati broju učenika u razredu. Mogu se mijenjati životinje i ritamske figure, jednostavnije ili složene ovisno o razredu samo što se treba paziti da ritamska figura ima životinju s odgovarajućim slogovima kao što je primjer na Slici 6.



Slika 7. Prikazuje primjer plana ploče za aktivnost *Ritam i životinje*

Kako se mijenjaju životinje u ritamskim figurama tako se mijenja i primjer plana ploče na Slici 7.

„Ritam i životinje“ – B varijanta, prema Koutsoupidou (2009)

Pravila igre ista su kao i u prvoj varijanti samo učenici sada izvlače po dvije kartice. Sada se prelazi na višu matematičku i glazbenu razinu tako da svaki učenik treba izabrati dvije kartice (kartice su dvije mačke, dvije žirafe i dvije vjeverice), što znači i dvije ritamske figure.

Učitelj i učenici raspravljaju nakon igre o mogućim kombinacija dobivanja dviju kartica. Ako nisu dobivene sve kombinacije na ploči, učitelj u razgovoru s učenicima nalazi ostale kombinacije. Dolaze do zaključka da je moguće dobiti devet različitih kombinacija životinja.

Cilj obje igre u glazbenom smislu je vježbati ritam i razumjeti ritamsku figuru dok je matematički cilj pronaći sve događaje, tj. mogućnosti koje se mogu dogoditi.

Moguće kombinacije dobivenih životinja su:

mačka-mačka

mačka-žirafa

mačka-vjeverica

vjeverica-vjeverica

vjeverica-mačka

vjeverica-žirafa

žirafa-mačka

žirafa-vjeverica

žirafa-žirafa

Ovo se može povezati s kombinatornim modelom množenja u matematici. Glasnović Gracin (2010) navodi različite modele množenja, a jedan od njih je i kombinatorni model koji se prema Nastavnom planu i programu (2006) ne koristi u redovnoj nastavi matematike, ali se može koristiti na dodatnoj nastavi predmetne nastave matematike. Ovaj primjer se može prikazati u obliku uređenih parova (a, b) svih mogućnosti kartica.

6.2.2. „Kolo sreće“ prema Koutsoupidou (2009)

Pravila igre: Učenici su podijeljeni u dvije skupine koje se nalaze pred pločom i iz svake skupine izabran je jedan učenik koji će vrtjeti kolo (Slika 8 i Slika 9). Kolo na sebi ima notna trajanja, polovinke i četvrtinke. Kola se zavrte svaki puta istovremeno na učiteljev znak. Startna pozicija je ista i učenici u svojim skupinama moraju doći s jedne strane do druge strane učionice.

Učitelj postavlja pitanja: „Što mislite koji korak će biti dulji te koliko puta dulji?“

Učenici razmišljaju i komentiraju pretpostavljajući da polovinka traje duže od četvrtinke, da će raditi dva koraka ako bude polovinka, a jedan korak ako bude četvrtinka.

Stoga slijedi zaključak: kada se strelica na kolu zaustavi na polovinki, rade dva koraka, a kada stane na četvrtinki, rade jedan korak. Svaka skupina radi korake kako im kaže učenik koji vrti kolo iz njihove skupine. Jedna skupina ima kolo sreće s tri polovinke i jednom četvrtinkom, a druga s tri četvrtinke i jednom polovinkom .

Cilj igre je da učenici u glazbenom smislu razlikuju polovinku i četvrtinku, odnosno da polovinka ima duže trajanje, a četvrtinka kraće, dok je cilj u matematičkom smislu usporedba vjerojatnosti dvaju događaja.

Na kraju igre učenici raspravljaju zašto je skupina koja ima na kolu tri polovinke pobijedila i hoće li svaki put ako tako igraju pobijediti, te je li igra bila korektna prema drugoj skupini, odnosno zašto nije?

U ovoj igri se mogu mijenjati notna trajanja, kako bi se mijenjao glazbeni sadržaj koji se uči. Također mogu se napraviti kola s jednakim brojem dviju figura pa da učenici raspravljaju i komentiraju s učiteljem vjerojatnost događaja u tom slučaju te još usporede s prvim načinom igre.



Slika 8. Kolo sreće jedne skupine



Slika 9. Kolo sreće druge skupine

6.2.3. „Životinje i ptice“ prema Koutspidou (2009)

Pravila igre: Učenici su podijeljeni u dvije skupine. Jedna skupina predstavlja životinje, a druga ptice. Između grupa se nalazi kocka (Slika 10). Kocka na dvije strane ima fotografije ptica (labud, kukavica), a na ostale četiri fotografije ostalih životinja (lav, kornjača, slon i klokan). Svaki učenik baca kocku. Prvo jedan učenik iz jedne skupine, zatim učenik iz druge skupine. Učenik, ako dobije životinju koja nije ptica, odlazi/ostaje u skupini ostalih životinja ili ako dobije pticu, odlazi/ostaje u skupini ptica. Za vrijeme igre pušta se određena skladba (naziv životinje) iz ciklusa “Karneval životinja” skladatelja Camillea Saint-Saënsa. Ostali učenici za vrijeme, kada ispadne ptica, plešu na glazbu slobodnim pokretima ruku imitirajući ptice, a kada ispadne neka druga životinja, kreću se pokretima nogu imitirajući životinje. Igra završava nakon što svi učenici jednom bace kocku.

Glavni cilj aktivnosti, s aspekta glazbe, je da djeca slušaju glazbu i razvijaju svoje plesne pokrete, a matematički cilj je usporedba vjerojatnosti mogućnosti događaja, u ovome slučaju hoće li na kraju biti više učenika u skupini životinja ili ptica.

Na kraju igre učenici komentiraju i raspravljaju s učiteljem koja je skupina imala više pridošlica u svoju skupinu i zašto. U razgovoru s učiteljem zaključuju da kocka s više fotografija ostalih životinja nego ptica jer je manja vjerojatnost da na kocki padne ptica u odnosu na ostale životinje.



Slika 10. Primjer kocke za igru

Također učitelj može postaviti pitanja: „Kako bi igra mogla postati pravedna?“, „Što bi trebalo staviti na strane kocke kako bi postigli pravednu igru?“ Pa se drugi put može igrati igra s kockom koja ima jednako raspoređene strane ptica i ostalih životinja te komentirati i raspravljati o toj vjerojatnosti događaja nakon igre. Zatim usporediti s prvim načinom igre i doći do odgovarajućeg zaključka.

U ovim aktivnostima ostvaruje se metoda razgovora prije igre i nakon igre kroz postavljenih pitanja učitelja za promišljanje i učenikovih odgovora nakon odigrane aktivnosti.

U opisanim igrama se kroz njihove aktivnosti ostvaruje načelo znanstvenosti, problemnosti, primjerenosti, zornosti te načelo interesa i vlastite aktivnosti. Učenicima se predstavlja problem na početku igre kroz pitanja za promišljanje koje postavlja učitelj. Poštuju se zakonitosti matematike i glazbe stoga se ostvaruje načelo znanstvenosti. Sadržaj igre primjeren je učenicima, vizualni materijali pomažu u igri kako bi učenici uočili važne faktore, stoga je uključeno i načelo zornosti. Svi učenici aktivno sudjeluju u igrama što kod njih stvara motivaciju i interes za sadržaj te se tako ostvaruje načelo interesa i vlastite aktivnosti.

Slijede oblici rada koji su zastupljeni u aktivnostima. U prvoj aktivnosti zastupljen je individualni rad, a u drugoj i trećoj aktivnosti rad u skupinama.

7. ZAKLJUČAK

Matematika i glazba, zajedno s filozofijom, jedne su od prvih znanosti i umjetnosti kojom se bavilo čovječanstvo još u doba Antike. Prema Pitagori, uz aritmetiku, geometriju i astronomiju, glazba je bila jedna od sastavnica matematike. Također, u prošlosti je bilo mnogo glazbenika-matematičara kao naprimjer Nikomah, Ptolemej ili Kepler. S vremenom se svaka od tih grana počela razvijati zasebno, stoga se danas rijetko spominje njihova povezanost, osobito u nastavi.

Prema dostupnoj literaturi i istraživanjima možemo zaključiti da se matematika i glazba povezuju, no u nastavi to nije slučaj pa je to potrebno osvijestiti i promijeniti. Stoga se u ovom diplomskom radu navode razlozi zašto bi trebalo povezivati matematiku i glazbu te primjeri na koji način se matematički sadržaj može provesti i usvojiti kroz glazbene aktivnosti, na djeci privlačan način.

Također su prikazani primjeri aktivnosti koji povezuju matematiku i glazbu s prijedlozima realizacije i objašnjenjima koja načela, metode i oblici rada se pritom mogu aktivirati.

8. LITERATURA

Adžaga E. (2012) Povezanost glazbe i matematike. *Matka: časopis za mlade matematičare*, 21 (82), 102-103.

Aladrović Slovaček, K., Srzentić, D., Ivanković, M. (2013). Jezične igre u nastavnoj praksi.

U: *Igra u ranom djetinjstvu*, B. Petrović-Soči, A. Višnjić-Jevtić, (Ur.), Zagreb: OMEP

Hrvatska i Alfa, 14-23.

Čižmešija, A., Milin Šipuš, Ž., Glasnović Gracin, D. (2013): Istraživanja matematičkog obrazovanja u Hrvatskoj, Izašlo u: D. Milanović, A. Bežen i V. Domović (ur.): *Metodike u suvremenom odgojno-obrazovnom sustavu*, 197-210, Zagreb: Akademija odgojno-obrazovnih znanosti Hrvatske.

Glasnović Gracin D. (2014) Modeli aritmetike za razrednu nastavu. *Poučak: časopis za metodiku i nastavu matematike*, 15 (59), 12-21.

Glasnović Gracin D. (2002) Mnogokuti – rad u parovima. U: *Matematika i škola: časopis za nastavu matematike*, 13 (7), 121 – 122.

Koutsoupidou T. (2009) The digital world of children: Integrating music and maths in preschool education. *Conference: 4th Conference of the EuNet Music Educators and Researchers of Young*.

Kurnik Z. (2008) Načelo primjerenosti. U: *Matematika i škola: časopis za nastavu matematike*, 10 (48), 100-105.

Kurnik Z. (2006) Metoda rada s tekstom. U: *Matematika i škola: časopis za nastavu matematike*, 35 (2), 196-200.

Kurnik Z. (2003) Grupni rad. U: *Matematika i škola: časopis za nastavu matematike*, 22 (2), 52-57.

Kurnik Z. (2002) Načelo problemnosti. U: *Matematika i škola: časopis za nastavu matematike*, 14 (2), 148-152.

Kurnik Z. (2002) Načelo znanstvenosti. U: *Matematika i škola: časopis za nastavu matematike*, 13 (2), 102-106.

Markovac J. (1992) *Metodika početne nastave matematike*. Zagreb: Školska knjiga.

- Ministarstvo znanosti i obrazovanja (2019). *Nacionalni kurikulum Republike Hrvatske za predškolski, osnovnoškolski i srednjoškolski odgoj i obrazovanje*, Zagreb
- Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa (2006): *Nastavni plan i program za osnovnu školu*, Zagreb
- Nikolić L. (2018) Utjecaj glazbe na opći razvoj djeteta. *Napredak: Časopis za interdisciplinarna istraživanja u odgoju i obrazovanju*, 159 (1-2), 139-158.
- Oussoren R. A. (2008) *Ples pisanja 2*. Buševac: Ostvarenje.
- Oussoren R. A. (2007) *Ples pisanja*. Buševac: Ostvarenje.
- Radičević B. i Šulentić Begić J. (2010) Pjevanje u prvim trima razredima osnovne škole. *Život i škola : časopis za teoriju i praksu odgoja i obrazovanja*, 56 (24), 243-252.
- Rojko P. (2012) *Glazbenopedagoške teme*. Zagreb: Jakša Zlatar.
- Šikić Z. i Šćekić Z. (2013) *Matematika i muzika*. Zagreb: Profil knjiga.
- Šikić Z. (1999) *Matematika i muzika*. Zagreb: Hrvatsko matematičko društvo.
- Šulentić Begić J. i Begić A. (2020) Učenici s odgojno-obrazovnim teškoćama i glazba. U: S. Nuhanović i G. Blekić (Ur.) *Glazba kao Poticaj*, 111-124. Slavonski Brod: Brodski harmonikaški orkestar Bela pl. Planthy
- Šulentić Begić J. (2016) Glazbene igre u primarnom obrazovanju. U: B. Jerković, T. Škojo (Ur.) *Umjetnik kao pedagog pred izazovima suvremenog odgoja i obrazovanja*, 685-701, Osijek: Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku.
- Šulentić Begić J. i Bubalo J. (2014) Glazbene sposobnosti učenika mlađe školske dobi. *Tonovi - časopis glazbenih i plesnih pedagoga*, 64, 66-78.
- Šulentić Begić J. (2012) Glazbene sposobnosti u kontekstu utjecaja naslijeđa i okoline. *Tonovi - časopis glazbenih i plesnih pedagoga*, 58, 23-31.
- Šulentić Begić J. i Špoljarić B. (2011) Glazbene aktivnosti u okviru neglazbenih predmeta u prva tri razreda osnovne škole. *Napredak : Časopis za interdisciplinarna istraživanja u odgoju i obrazovanju*, 152 (3-4), 447-462.

Vidulin S. i Radica D. (2017) Spoznajno-emocionalni pristup slušanju glazbe u školi: teorijsko polazište. U: S. Vidulin (Ur.) *Glazbena pedagogija u svjetlu sadašnjih i budućih promjena* 5, 55-71, Pula: Sveučilište Jurja Dobrile u Puli.

Vidulin S. (2016) Glazbeni odgoj djece u predškolskim ustanovama: mogućnosti i ograničenja. *Život i škola : časopis za teoriju i praksu odgoja i obrazovanja*, 62 (1), 221-233.

Izjava o izvornosti diplomskog rada

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

(vlastoručni potpis studenta)