

Primjena slikovnice na dodatnoj nastavi matematike

Brčić, Monika

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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:147:646710>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-17**

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
UČITELJSKI FAKULTET
ODSJEK ZA UČITELJSKE STUDIJE

Monika Brčić

PRIMJENA SLIKOVNICE NA DODATNOJ NASTAVI
MATEMATIKE

Diplomski rad

Zagreb, rujan 2023.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
UČITELJSKI FAKULTET
ODSJEK ZA UČITELJSKE STUDIJE

Monika Brčić

PRIMJENA SLIKOVNICE NA DODATNOJ NASTAVI
MATEMATIKE

Diplomski rad

Mentorice rada:

izv. prof. dr. sc. Dubravka Glasnović Gracin

izv. prof. dr. sc. Marina Gabelica

Zagreb, rujan 2023.

Zahvala

Zahvaljujem izv. prof. dr. sc. Dubravki Glasnović Gracin na prihvaćanju mentorstva te izv. prof. dr. sc. Marini Gabelici na prihvaćanju sumentorstva.

Zahvaljujem svojoj obitelji što je vjerovala u mene, posebno mojim roditeljima, ocu Radovanu i majci Dragici, koji su mi pružili mogućnost da ostvarim svoj san. Hvala sestrama Maji i Lani u kojima sam uvijek mogla pronaći podršku i razumijevanje.

Zahvaljujem svom zaručniku Karlu koji je bio bezuvjetna podrška tijekom svih godina mojega studiranja.

Velika hvala učiteljici razredne nastave Maji Krtak Popović i njezinu prvom razredu koji su sudjelovanjem u radionicama u sklopu diplomskog rada znatno doprinijeli izradi ovog diplomskog rada.

Diplomski rad posvećujem svojoj učiteljici Ivanki. Zauvijek ćete ostati u mom sjećanju.

SADRŽAJ

Sažetak	
Abstract	
1. Uvod	1
2. Slikovnica	3
2.1. <i>Povijest slikovnice</i>	4
2.2. <i>Funkcije slikovnice</i>	6
2.3. <i>Podjela slikovnica</i>	7
2.4. <i>Odnos slike i teksta u slikovnici</i>	8
2.5. <i>Kako dijete čita slikovnicu</i>	9
2.6. <i>Uloga i važnost slikovnice u radu s učenicima razredne nastave</i>	11
3. Matematička slikovnica	12
3.1. <i>Teme matematičkih slikovnica</i>	13
3.2. <i>Važnost matematičke slikovnice</i>	13
3.3. <i>Matematička slikovnica i razvoj motivacije i interesa za matematiku</i>	14
4. Specifičnosti nastave matematike	15
4.1. <i>Psihološke osnove ranog učenja matematike</i>	16
4.2. <i>I-G-S-Z model</i>	20
4.3. <i>Načela nastave matematike</i>	22
4.4. <i>Vrste matematičkih zadataka</i>	28
4.5. <i>Nastavna sredstva</i>	31
4.6. <i>Primjeri matematičkih slikovnica</i>	32
5. Dodatna nastava matematike u razrednoj nastavi	43
5.1. <i>Značajke dodatne nastave matematike u razrednoj nastavi</i>	43
5.2. <i>Učiteljeva uloga u organizaciji dodatne nastave matematike</i>	44
6. Razvoj i analiza aktivnosti s matematičkom slikovnicom	46

6.1.	<i>Slikovnica Brojalica</i>	47
6.2.	<i>Sudionici</i>	50
6.3.	<i>Razvoj materijala</i>	50
6.4.	<i>Postupak</i>	58
6.4.1.	<i>Prva radionica</i>	60
6.4.2.	<i>Druga radionica</i>	61
6.4.3.	<i>Treća radionica</i>	62
6.4.4.	<i>Četvrta radionica</i>	63
6.4.5.	<i>Peta radionica</i>	63
6.4.6.	<i>Šesta radionica</i>	64
6.4.7.	<i>Sedma radionica</i>	64
6.4.8.	<i>Postupak izrade matematičke slikovnice</i>	64
6.5.	<i>Rezultati</i>	69
6.5.1.	<i>Reakcije učenika na slikovnicu Brojalica</i>	73
6.5.2.	<i>Značajke novoizrađene matematičke slikovnice</i>	74
6.6.	<i>Diskusija i zaključci ispitivanja</i>	76
7.	Zaključak	78
	Literatura	80
	Prilozi	86
	Izjava o izvornosti diplomskog rada	110

PRIMJENA SLIKOVNICE NA DODATNOJ NASTAVI MATEMATIKE

Sažetak

Tema ovog diplomskog rada je primjena slikovnice na dodatnoj nastavi matematike. U teorijskom dijelu rada nudi se pregled povijesti slikovnice, njezinih funkcija te različitih podjela slikovnice. Također se razmatra uloga i važnost slikovnice u radu s učenicima razredne nastave. Kao jedna od vrsta slikovnica posebno se izdvaja matematička slikovnica te se analiziraju teme matematičkih slikovnica. Rad obuhvaća i prikaz načela u nastavi matematike te kurikulumu nastavnog predmeta Matematike s posebnim naglaskom na prvi razred osnovne škole i dodatnu nastavu.

Matematička slikovnica *Brojalica*, autorica Julije Donaldson i Sharon-King Chai, korištena je kao baza za aktivnosti provedene unutar radionica za učenike prvih razreda na dodatnoj nastavi matematike. U prvoj fazi osmišljeni su zadatci i nastavni materijali na temelju sadržaja slikovnice *Brojalica*. U drugoj fazi učenici su u radionicama čitali slikovnicu, diskutirali sa studenticom te rješavali dobivene zadatke. U trećoj fazi, prema prethodno osmišljenom zadatku riječima, učenici su samostalno osmislili ilustracije za vlastitu matematičku slikovnicu. Praćenjem učeničke aktivnosti kroz sve tri faze i analizom novonastale učeničke slikovnice utvrđeno je kako su involvirani učenici bili visoko motivirani za rješavanje zadataka sadržajno vezanih uz matematičku slikovnicu *Brojalica*, a novonastala slikovnica je kvalitetna matematička slikovnica kojom je moguće ostvariti brojna matematička načela i koja zadovoljava razne funkcije slikovnice. Ovim radom pokazalo se kako je potrebna kreativnost učitelja u organizaciji dodatne nastave matematike da bi se učenike zainteresiralo i dodatno motiviralo za usvajanje matematičkih sadržaja.

Ključne riječi: *slikovnica, matematička slikovnica, dodatna nastava matematike*

THE USE OF PICTURE BOOK IN THE MATH ENRICHMENT PROGRAM

Abstract

The topic of this thesis is the use of a picture book in the math enrichment program. The theoretical part of the thesis gives an overview of the history of picture books, its roles and classification. The role and importance of picture books in teaching lower primary students are also discussed. As one of the types of picture books, a mathematical picture book is singled out and the topics of mathematical picture books are analysed. The thesis also includes an overview of the principles in teaching mathematics as well as the mathematics curriculum, with special emphasis on the first year primary school and math enrichment program.

The mathematical picture book *Counting Creatures*, by Julia Donaldson and Sharon-King Chai, was used as the basis for activities carried out within workshops for first grade students in math enrichment program. In the first phase, assignments and teaching materials were designed based on the content of the picture book *Counting Creatures*. Second phase consisted of workshops where students read the picture book, discussed it with a university student, and solved the given tasks. It was finished by the third phase where, according to a previously designed word assignment, students independently designed illustrations for their own mathematical picture book. Monitoring student activity through all three phases and analysing the newly created student picture book showed that the students involved were highly motivated to solve the tasks related to the mathematical picture book *Counting Creatures*. In addition, it showed that the newly created picture book is a high-quality mathematical picture book that can achieve numerous mathematical principles and which also satisfies various functions of a picture book. This work has also shown that it takes the creativity of teachers in the organisation of math enrichment program to interest students and further motivate them to adopt mathematical content.

Key words: *picture book, mathematical picture book, math enrichment program*

1. Uvod

Slikovnica je prva knjiga s kojom se dijete susreće i koju ono uzima u ruke. Interes za slikovnicu kod djeteta se pojavljuje u prvoj godini života, a polako nestaje tek kada je dijete sposobno samostalno čitati (Crnković i Težak, 2002) pa se odlučuje za tekstualno opsežnija i kompleksnija djela. Budući da su slikovnice danas lako dostupne, a znatno se razlikuju cjenovno i u kvaliteti, na odraslima je odgovornost da vode računa o kvaliteti slikovnice koju će ponuditi djeci (Čudina-Obradović, 2008), bilo da se radi o roditeljima koji biraju slikovnice za svoju djecu ili učiteljima koji biraju slikovnice za svoje učenike. Kod odabira slikovnice važno je da ona bude estetski i edukativno vrijedno likovno-literarno djelo, primjereno uzrastu djeteta. Ilustracije u takvim slikovnicama moraju biti jasne i djetetu zanimljive, a tekst ili stihovi slikoviti, jasni, kratki i ako je moguće rimovani, kako bi ih djeca brže i lakše upamtila (Verdonik, 2015).

Slikovnice tematski mogu biti različite, a po doživljaju i namjeni umjetničke ili spoznajne (Crnković i Težak, 2002). Dok je u umjetničkim slikovnicama naglasak na doživljaju svijeta te uspostavljanju unutarnjeg odnosa između čitatelja – gledatelja i svijeta, u spoznajnim slikovnicama naglasak je na upoznavanju okoline, životinjskog ili biljnog svijeta, različitih ljudskih djelatnosti i dr. Spoznajne slikovnice tako mogu uvoditi u pojedine nastavne predmete kao što su npr. Priroda i društvo, Matematika i sl. (ibid.).

Spoznajnim slikovnicama pripadaju i matematičke slikovnice, odnosno slikovnice koje istražuju matematičke teme, a učenicima omogućuju stvaranje smislenog konteksta za učenje matematike, u kojem oni mogu matematički komunicirati. Matematičke slikovnice pomažu učenicima da nauče cijeniti matematiku, potiču ih da rješavaju matematičke probleme te ih podupiru u matematičkom zaključivanju (Whitin i Wilde, 1992; prema Shatzer 2008). Matematičke slikovnice moguće je primijeniti u radu s učenicima na redovitoj nastavi matematike, a zbog neopterećenja nastave zadanim programom puno ih je lakše primjenjivati na dodatnoj nastavi matematike.

Ovim diplomskim radom htjelo se pokazati kako je primjenom matematičke slikovnice na dodatnoj nastavi matematike, uz odgovarajuću kreativnost učitelja, moguće zainteresirati i dodatno motivirati učenike za usvajanje matematičkih sadržaja.

U prvom dijelu ovog diplomskog rada prikazana je teorijska osnova u kojoj je definirana slikovnica, njezine funkcije, podjela i važnost, s posebnim naglaskom na

matematičkoj slikovnici. Zatim je ponuđen pregled nastave matematike opisujući kurikulum za nastavni predmet, načela nastave te vrste matematičkih zadataka. Prikazana je i Piagetova teorija kognitivnog razvoja djeteta te postupak razvitka djetetova matematičkog iskustva. Uz to, definirana je dodatna nastava matematike, njezini ciljevi te uloga učitelja u organizaciji dodatne nastave matematike. U drugom dijelu rada detaljno su opisane aktivnosti provedene u sklopu radionica održanih za vrijeme dodatne nastave matematike, u prvom razredu osnovne škole, na kojima se izrađivala matematička slikovnica. Također, opisan je i sam postupak izrade matematičke slikovnice.

2. Slikovnica

Slikovnica je namijenjena djeci te je prva knjiga koju dijete dobiva u ruke (Crnković, 1990). „Slikovnica je i tekst, ilustracije i cjelokupni dizajn, ona je proizvodni i komercijalni predmet, socijalni, kulturalni i povijesni dokument i, naposljetku djetetovo iskustvo“ (Bader, 1976; prema Narančić Kovač, 2015). Budući da se dijete s književnošću i pisanom riječi prvi put susreće putem slikovnice, nužno je voditi brigu o tome da se djetetu ponude kvalitetne slikovnice te da se iskoriste svi potencijali koje slikovnice posjeduju (Martinović i Stričević, 2012; prema Batarelo Kokić, 2015).

Temelj slikovničkoga oblika jest u međudjelovanju likovne i verbalne dimenzije (Hameršak i Zima, 2015). Slikovnica je često zbir slika bez teksta ili s tekstom koji sliku tumači ili nadopunjuje. Postoje i slikovnice s vrlo malo teksta ili bez teksta. U slučaju kada tekst prevladava nad likovnim izrazom to više nije slikovnica, već je to ilustrirana priča (Crnković, 1990), što znači da u slikovnici slika informacijski nužno premašuje tekst (Majhut i Batinić, 2017). Slikovnica se od ilustrirane priče razlikuje još i po tome što se ilustracije u slikovnici ne mogu zamijeniti drugim ilustracijama, dok je to u ilustriranoj priči moguće (Hameršak i Zima, 2015). U slikovnici je likovno važnije od tekstualnog, odnosno likovna sastavnica ima prevagu nad tekstom, iako su „umjetnički najvrjednije one slikovnice koje su jedinstven izraz slikara i pjesnika u jednoj osobi“ (Crnković, 1990, str. 9). Budući da slikovnica govori slikom i riječima, ona traži srodnost i suradnju i slikara i pisca ili jednog stvaraoca – ako je ista osoba i slikar i pisac, kao što je slučaj u autorskim slikovnicama. Slikovnica nastaje kao scenarij pri čijem ostvarivanju sudjeluju i slikar i pisac te je u tom pogledu sličnija filmu, nego ilustriranoj priči s kojom se najčešće uspoređuje (Crnković i Težak, 2002).

Slikovnica je medij koji u sebi nosi jedinstvo slike i teksta (Nola, 1972; prema Narančić Kovač, 2015) te stoga značenje slikovnice nije moguće uspostaviti bez verbalnog ili likovnog sloja, što izdvaja slikovnicu iz ograničenog, isključivo literarnog polja kao i iz isključivo likovnog polja (Hameršak i Zima, 2015). „Slikovnica nije čista književna vrsta, nego kombinacija likovnog i književnog izraza“ (Crnković i Težak, 2002, str. 15). Upravo upotreba dvaju kodova komunikacije, likovnog i jezičnog predstavljanja stvarnosti, daje kod male djece slikovnici prednost nad drugim knjigama (Crnković i Težak, 2002). U novije vrijeme se uz verbalni i likovni sloj slikovnice počeo isticati i njezin treći sloj, taktilni, pa se sve više govori o trodimenzionalnosti slikovnice (Hameršak i Zima, 2015), a pojavom i razvitkom novih tehnologija pojavili su se i elektronski oblici slikovnica. U daljnjoj

budućnosti može se očekivati i sve češća pojava novih oblika slikovnica, npr. na polju virtualnosti (Štefančić, 2000). „Multimodalnost slikovnica, koja se uglavnom oslanjala na verbalne i vizualne forme, širi se prema uključivanju zvučnih, taktilnih i izvedbenih formi“ (Batarelo Kokić, 2015, str. 379).

Bez obzira na pojavu novih oblika, slikovnica je zadržala svoju ulogu, obogaćenu na jedan novi i evolutivan način, putem novog oblika medija, korištenjem pomoćnih sredstava (računalo), novih mogućnosti u sadržajnom smislu, ali i ciljeva: obrazovanje, edukacija, kreativnost i zabava (Štefančić, 2000). Suvremenu slikovnicu tako određuju „dvostruki vizualno-verbalni diskurs, trodimenzionalnost, interaktivnost, specifično čitateljstvo i relativno mali broj stranica“ (Narančić Kovač, 2015, str. 7).

Važna odrednica slikovnice koja, se prilikom odabira slikovnice nikako ne smije zanemariti, kvaliteta je same slikovnice. Kod procjene kvalitete slikovnica u obzir je potrebno uzeti „kriterije za procjenu likovne umjetnosti, jezika i književnosti“, a „zatim se procjenjuje likovno-tehnička opremljenost i usklađenost knjige (oblik, veličina, primjerenost uveza u odnosu na sadržaj i dob djece kojoj je knjiga namijenjena), namijenjenost dobi te obrada teme kod problemskih slikovnica“ (Martinović i Stričević, 2011, str. 55). Na kvalitetu slikovnice ukazuje i to jesu li su imena stručnjaka odgovornih za nastanak slikovnice jasno istaknuta. Podrijetlo slikovnica anonimnih autora je upitno, a samim time upitna je i kvaliteta takvih slikovnica (Martinović i Stričević, 2011).

2.1. Povijest slikovnice

Dječja slikovnica kakvu danas poznajemo razvila se u devetnaestom stoljeću, dok se sam pojam „slikovnica“ pojavio znatno prije i u početku je označavao svaku knjigu koja je bila opremljena slikama (Majhut i Batinić, 2017). Ilustracije su se javljale samo u dječjim biblijama i katekizmima sve do 1658. godine, kada je objavljena dječja knjiga „Osjetilni svijet u slikama“ („Orbis sensualium pictus“), češkoga pedagoga Jana Ámosa Komenskoga. Bila je to prva „edukativna slikovnica“ u povijesti koja je kasnije poslužila kao uzor mnogim ilustriranim knjigama. Europljani ipak pravim ocem slikovnice smatraju Justina Bertucha, weimarskog nakladnika. On je smatrao da je dječja slikovnica obavezan dio inventara dječje sobe te je 1792. godine objavio djelo „Slikovnica za djecu“ („Bilderbuch für Kinder“). Djelo se sastojalo od 12 svezaka koje je Bertuch prodavao u kompletu, ali i pojedinačno kako bi djelo učinio dostupnijim (Čičko, 2000). Dječja knjiga snažniji razvoj doživljava u osamnaestom stoljeću, dok je u devetnaestom stoljeću slikovnica prepoznata kao važno

sredstvo početne zorne obuke te se afirmirala kao medij koji služi prenošenju vrijednosti građanskoga odgoja predškolskoj djeci. U drugoj polovici devetnaestog stoljeća ilustratori su postali ravnopravni piscima tekstova (Majhut i Batinić, 2017). „U posljednjim desetljećima devetnaestog stoljeća ilustracije su bogatije, raskošnije i življe“ (Majhut i Batinić, 2017, str. 63). Na slikovnice s kraja devetnaestog i početka dvadesetog stoljeća utjecao je jugendstil i pokret za umjetnički odgoj (Batinić i Majhut, 2001). Ilustracije u slikovnicama s početka dvadesetog stoljeća su tako „svijetlih, pastelnih boja, primjerenije dječjem senzibilitetu, pomalo bajkovite i melankolične, prepoznatljivih valovitih linija i vegetabilnih motiva“ (Majhut i Batinić, 2017, str. 65).

Prema Majhutu i Batinić (2017), povijest slikovnice u Hrvatskoj dijeli se u tri razdoblja. Prvo razdoblje traje od 1854. do 1880. godine. U tim godinama počele su se tiskati slikovnice na hrvatskom jeziku, a shvaćanje slikovnice i njezina mjesta u književnosti znatno se razlikovalo od kasnijih shvaćanja budući da u početku nije bilo istraživanja vezanih uz slikovnicu, a i teorijski radovi o slikovnicama su se u Hrvatskoj pojavili relativno kasno. Drugo razdoblje, od 1880. do 1918. godine, vrijeme je oblikovanja forme slikovnice te usklađivanja njezine slikovne i tekstne sastavnice. Slikovnica se u ovom razdoblju počela širiti u nakladničkom i geografskom smislu. U trećem razdoblju, koje je trajalo od 1918. do 1945. godine, širio se raspon standardnih tema slikovnica, slikovnica se pojavila i kao uputa za igru, kao mjesto same igre (crtanje, izrezivanje) ili predmet za igru (nepoderive slikovnice). U tom razdoblju su se pojavile i slikovnice namijenjene odraslima. Tada slikovnica postaje i autorski umjetnički projekt.

Iako u počecima slikovnice nije bilo hrvatskih slikovnica, javljala se potreba za terminom kojim bi se imenovale posebne vrste njemačkih i francuskih dječjih knjiga. U Hrvatskoj Ivan Filipović uz naziv „slikovnica“ navodi kao njeno alternativno ime i termin „slikovnjak“ (Batinić i Majhut, 2000). Najstarija sačuvana slikovnica hrvatskog autora je slikovnica „Domaće životinje“, za koju je tekst napisao Josip Milaković, a objavili su je 1885. godine nakladnici Albrecht i Fiedler. Do početka dvadesetog stoljeća u Hrvatskoj je bilo objavljeno dvadesetak slikovnica. Iako su tekstove pisali hrvatski tekstopisci, slikovnice su redovno ilustrirali njemački i engleski slikari (Batinić i Majhut, 2001). Prvi hrvatski ilustrator bio je Vladimir Kirin. On je ilustrirao prvu potpuno hrvatsku slikovnicu, „Dječju čitanku o zdravlju“, objavljenu 1927. godine. Tekst za slikovnicu napisala je Ivana Brlić Mažuranić, ali je autor teksta ostao nepotpisan (Batinić i Majhut, 2000).

Prema Batinić i Majhut (2001) analizom relevantnog uzorka razvoja slikovnica od osamdesetih godina devetnaestog stoljeća do 1945. godine došlo se do sljedećih zaključaka: slikovnica se u domaćoj nakladi na hrvatskom tržištu pojavila kasno jer nije postojala masa potencijalnih kupaca; slikovnica je često shvaćana kao anonimni proizvod; u većini slučajeva slikovnice nisu odstupale od klasične forme i namjene knjige; kasnoj pojavi domaćih ilustratora vjerojatno je razlog nezainteresiranost domaćih autora, ali i uhodan posao pribavljanja stranih ilustracija; slikovnice u Hrvatskoj nastajale su po obrascu tekstualizacije slike umjesto po obrascu ilustracije teksta.

2.2. *Funkcije slikovnice*

Prema Čačko (2000) slikovnica za djecu ostvaruje nekoliko funkcija, a osnovne su: informacijsko-odgojna funkcija, spoznajna funkcija, iskustvena funkcija, estetska funkcija te zabavna funkcija. Martinović i Stričević (2011) dodaju ovim funkcijama još i govorno-jezičnu funkciju.

Prema Majhut i Batinić (2017) funkcije slikovnica su: odgojna i razvojno-podupiruća funkcija, književno-pedagoška funkcija i estetska funkcija.

Informacijsko-odgojna funkcija slikovnice od velikog je značaja za proširivanje dječjeg znanja. Dijete može u slikovnici dobiti odgovore na mnoga pitanja koja postavlja samom sebi ili roditeljima te odgovore na probleme kojih nije ni svjesno. Na taj način dijete postupno uči da je knjiga izvor znanja. Uz pomoć slikovnice djeci se lakše i na primjereniji način približavaju veze, promjene i odnosi među stvarima i pojavama, dok djeca istovremeno uče razvijati mišljenje (Čačko, 2000).

Spoznajna funkcija slikovnice odnosi se na dječje provjeravanje svojih spoznaja i znanja o stvarima, odnosima i pojavama pomoću slikovnice te dobivanje potvrde da su te spoznaje, znanja i iskustva ispravni, a stavovi primjereni (Čačko, 2000).

Iskustvena funkcija slikovnice važna je za razvitak djetetova iskustva. Budući da npr. djeca iz grada ne poznaju seoska okruženja kao ni poslove koji se obavljaju na selu, o tim stvarima djeca mogu doznati samo iz knjige ili televizije (Čačko, 2000).

Estetska funkcija slikovnice također ima važnu ulogu. Njome se u djetetu razvija osjećaj za lijepo te se djeluje na djetetove emocije. Likovna i grafička strana slikovnice često su najvažniji poticaji djetetova interesa za knjigu (Čačko, 2000).

Zabavna funkcija slikovnice nije ništa manje važna za djecu u odnosu na preostale njezine funkcije. Dijete se sa slikovnicom treba igrati, zabavljati, osjećati se ugodno uz nju. Na taj način dijete kroz igru stječe znanje (Čačko, 2000), iskustvo, nove spoznaje o sebi i svojoj okolini, razvija govor, sposobnost mišljenja, vlastite stavove te se suočava s raznim emocijama, iako je sve to na prvi pogled skriveno od njega.

Prema Martinović i Stričević (2011) navedenim funkcijama slikovnice moguće je dodati i govorno-jezičnu funkciju. „Govorno-jezična funkcija slikovnica potiče i podupire razvoj fonemske i fonološke osviještenosti, djetetov morfološki i sintaktički razvoj, usvajanje i bogaćenje rječnika, upoznavanje karakteristika teksta i načina njegova funkcioniranja te drugih predčitačkih vještina“ (Martinović i Stričević, 2011, str. 53).

Svaka slikovnica u najširem smislu ima i određenu odgojnu funkciju, a pod odgojnom i razvojno-podupirućom funkcijom slikovnice misli se na ulogu slikovnica kojima je cilj utjecati na razvoj moralnih vrijednosti kod djeteta te na njegovo ponašanje (Majhut i Batinić, 2017).

Književno-pedagoška funkcija slikovnice je uvesti dijete u svijet pisane kulture, pružiti mu prva čitateljska iskustva, poticati jezični razvoj djeteta te razvijati kod djeteta kulturu čitanja i kulturu slušanja kao ključne vještine za školski uspjeh (Majhut i Batinić, 2017).

2.3. Podjela slikovnica

Brojni teoretičari izvršili su podjele slikovnica prema različitim kriterijima. Budući da kriteriji podjele nisu usuglašeni, jedinstvena podjela slikovnica ne postoji. Najširu podjelu slikovnica donose Majhut i Zalar (2012) koji slikovnice dijele s obzirom na udio teksta, formu, strukturu izlaganja, sadržaj, sudjelovanje konzumenta i likovnu tehniku.

Slikovnice s obzirom na udio teksta mogu biti: bez riječi, s minimalnim tekstom, piktografske, u stihovima ili prozi. Prema formi slikovnice se dijele na: leporello, pop-up, nepoderive, slikovnice-igračke, multimedijske slikovnice i dr. (Majhut i Zalar, 2012), a u svijetu se sve češće pojavljuje i elektronička slikovnica (Martinović i Stričević, 2011). Leporello slikovnice imaju manji broj stranica koje su složene u obliku harmonike te se poput harmonike i otvaraju, a nisu uvezane (Narančić Kovač, 2015). Pop-up slikovnice su vrsta slikovnica koje imaju pomične dijelove te od čitatelja traže da povlače poluge kako bi pokrenuli dijelove slika ili podižu poklopce na stranicama slikovnice (Narančić Kovač, 2015).

Multimedijske slikovnice su slikovnice čiji su osnovni elementi tekst, slika, zvuk, animacija i interaktivnost, a temelje se na međudjelovanju istraživanja dječjeg svijeta i novih tehnologija (Štefančić, 2000). Elektronička slikovnica je slikovnica čija izrada, osim likovne i tekstualne komponente, uključuje i primjenu novih tehnologija, što pak podrazumijeva primjenu tih tehnologija prilikom korištenja elektroničke forme slikovnice (Martinović i Stričević, 2011).

Po strukturi izlaganja slikovnice se dijele na narativne i tematske (Majhut i Zalar, 2012). Narativne slikovnice uvijek u sebi uključuju „barem dio zabavnosti, barem dio znatiželje i zanimanja čitatelja da dozna što se dalje zbilo u pripovijedanju, ne brinući se hoće li pritom što naučiti“ (Majhut i Batinić, 2017, str. 182), dok su tematske slikovnice gotovo uvijek i poučne, odnosno „njihova konačna svrha leži izvan same slikovnice, u nekoj pouci, pružanju znanja“ (Majhut i Batinić, 2017, str. 182).

S obzirom na sadržaj postoje izuzetno različite slikovnice, primjerice, slikovnice o slovima, životinjama, svakodnevnome životu, igrama, fantastične slikovnice, matematičke slikovnice i dr.

Prema sudjelovanju konzumenta slikovnice se dijele na one kojima se dijete može služiti samostalno, one u kojima je djetetu potrebna asistencija odrasle osobe te interaktivne slikovnice (Majhut i Zalar, 2012). Interaktivne slikovnice su slikovnice čiji fizički, materijalni dodatci za vrijeme čitanja ulaze u čitateljev prostor, odnosno čiji se dijelovi rasklapaju, slažu i sl. (Narančić Kovač, 2015).

S obzirom na likovnu tehniku postoje fotografske slikovnice, lutkarske, slikovnice stvarnih dječjih crteža i crteža umjetnika, strip-slikovnice i dr.

U novije se vrijeme afirmiraju i problemske slikovnice, odnosno slikovnice koje prikazuju teme o kojima prije nije bilo prikladno ili dopušteno govoriti, a najčešće prikazuju međuljudske odnose u obitelji i društvu viđene iz perspektive djeteta (Majhut i Zalar, 2012).

2.4. Odnos slike i teksta u slikovnici

Iako se slikovnica značajno oslanja na slike, autorstvo slikovnica više je vezano uz tekst nego uz sliku. Na početku razvoja slikovnice pokretač nastanka slikovnice bio je autor teksta, dok je kasnije slika, odnosno vizualno pa čak i taktilno i auditivno, postalo pokretač nastanka slikovnice. Polagano dovođenje slike u prvi plan značilo je promjene u shvaćanjima slikovnice. Pojavile su se slikovnice s minimalnim tekstom ili potpuno bez teksta. Nakon toga

uslijedilo je i izdavanje slikovnica u kojima su se slike i tekst sadržajno razilazili, a smisao je proizlazio upravo iz suprotstavljenih sadržaja slike i teksta (Batinić i Majhut, 2001).

„Dobra i uspješna slikovnica je ona, u kojoj se danas u modernom dobu riječ i slika izmjenjuju i dopunjuju u svojevrsnom međusobnom kontrapunktu prevladavanja tekstovnoga i slikovnoga u nekoj osebujnoj sintezi“ (Vaupotić, 1972, str. 43; prema Narančić Kovač, 2015). Odnos slike i riječi stoga ne treba gledati kao tumačenje slike riječima ili obratno (Vaupotić, 1972; prema Narančić Kovač, 2015). Vizualna i verbalna sastavnica slikovnice nisu međusobno prevodive jedna na drugu, već su u suodnosu i stapaju se u cjelinu (Schwarcz, 1982; prema Narančić Kovač, 2015). Mnogi teoretičari različito su tumačili suodnos vizualne i verbalne sastavnice slikovnice, ali su svi suglasni da je „slikovnica jedinstvena vrsta, koja se odlikuje vizualnim i verbalnim diskursom, iako ih rijetki tako zovu, i iako mnogi u slikovnici pogrešno nalaze dvije priče“ (Narančić Kovač, 2015, str. 51).

Matulka (2008; prema Narančić Kovač, 2015) odnos slika i riječi u slikovnicama svodi na tri kategorije: simetričan odnos, komplementaran odnos te kontradiktoran odnos. U simetričnome odnosu slika i tekst se podudaraju, u komplementarnome međusobno si dodaju ili proširuju značenja u dinamičnome odnosu, dok su u kontradiktornom odnosu slike i riječi u proturječju, a čitatelj mora posredovati među njima s ciljem pronalaska pravog razumijevanja. Nadalje, slika je uz tekst vezana trojako: „duhovno (opisom, doživljajem, atmosferom), fizički (ilustracija se mora nalaziti uz dio teksta koji ilustrira) i grafički (veličina slova i ilustracije i dr.)“ (Majhut i Zalar, 2012, str. 84). Odnos slike i teksta ne mora biti jednak u čitavoj slikovnici, već se od stranice do stranice može mijenjati, što znači da ravnoteža između slika i riječi nikada nije u potpunosti simetrična, komplementarna ili kontradiktorna.

2.5. Kako dijete čita slikovnicu

Kada dijete nauči čitati, likovna sastavnica knjige za njega prestaje biti jedini izvor doživljaja te pažnju počinje posvećivati i tekstu (Čačko, 2000). Kod dječjeg procesa čitanja slikovnice razlikuju se dvije razine dječje recepcije slikovnice: dječje čitanje i dječja vizualna recepcija slikovnice. Pokazano je kako se obje koncepcije prožimaju te se u tumačenju slikovničke recepcije izmjenjuju, ali i da se u novije doba teorijski interes u kontekstu slikovnice ipak premješta s djeteta i njegove vizualne recepcije na strukturu slikovnice (Hameršak i Zima, 2015).

Aspekti čitanja slikovnice izdvojeni kao karakteristični su: prebacivanje čitateljske pozornosti tijekom čitanja, interaktivnost i očekivano ponovno čitanje. Sva tri aspekta

povezana su u pojmu transmedijacije (Narančić Kovač, 2015). Čitajući slikovnicu dijete ne može istodobno svoju pažnju usmjeriti na likovni i jezični diskurs, iako su oba važna za razumijevanje priče. Čitanje slikovnice je stoga isprekidano prenošenjem dječje pozornosti s jednoga na drugi diskurs. Kako svaki diskurs čitatelja odvraća od onoga drugoga tako se prekida pričanje priče (Nodelman, 1996; prema Narančić Kovač, 2015). Prilikom takvog čitanja ostaju praznine između slika i riječi, koje se nazivaju mjesta neodređenosti. Mjesta neodređenosti prisiljavaju čitatelja na ulaganje većeg truda s ciljem uspostave smislenog odnosa među slikama i riječima. Praznina između slika i riječi katkad je tolika da odnos ostaje neodređen (Lewis, 1990; prema Narančić Kovač, 2015).

Čitanje slikovnice također je i izrazito interaktivno. Interaktivnost čitanja slikovnice pokazuje se time što čitatelj samostalno bira redosljed čitanja pojedinih sastavnica slike i teksta na svakoj stranici te na taj način sam postaje autorom (Seelinger Trites 1994; prema Narančić Kovač, 2015). Svaka kvalitetna slikovnica ujedno je i interaktivna budući da čitatelj, čitajući slikovnice u kojima se uspostavlja međuigra slikovnoga i verbalnoga sloja, ulaže dodatni napor kako bi popunio mjesta neodređenosti (Narančić Kovač, 2015).

Očekivano *ponovno čitanje* karakteristična je čitateljska strategija kada je riječ o slikovnicama (Hamersak i Zima, 2015). Teoretičari su se usuglasili da je takvo čitanje poželjno, a često i nužno (Anstey i Bull, 2004; prema Narančić Kovač, 2015). Čitatelj prilikom prvog čitanja mora otkriti koji slikovni događaj je osnova priče, dok u svakom naknadom čitanju uviđa kako u obzir može uzeti i druge detalje (Meek, 1988; prema Narančić Kovač, 2015). Očekivano ponovno čitanje dodatno je interaktivno zbog toga što tijekom ponovljenog čitanja u interakciju ulaze i prethodno iščitana znanja te dolazi do inverzije uobičajenih načina čitanja slika i riječi (Schwarcz, 1982; prema Narančić Kovač, 2015).

Teorijski model transmedijacije L. R. Sipea objedinjuje sva tri aspekta čitanja slikovnice: prebacivanje pozornosti, interaktivnost i ponovno čitanje, a u prvi plan stavlja način na koji čitatelj razumije slikovnicu i zatim u svojoj glavi povezuje slike i riječi. Pritom čitatelj svakim novim čitanjem donosi nove načine promatranja riječi i slika, uzimajući u obzir prethodna čitanja (Sipe, 1998; prema Narančić Kovač, 2015).

Prema van den Heuvel-Panhuizen i sur. (2009) čitajući slikovnice, djeca se susreću s novim slikama ili radnjama koje im se zadržavaju u umu, a koje mogu kombinirati s prethodnim iskustvima i na taj način na temelju njih graditi nove misli i razumijevanja. Studija van den Heuvel-Panhuizen i van den Boogaard iz 2008. godine pokazala je kako se

matematičko razmišljanje kod male djece može potaknuti dok čitaju slikovnicu. Također, čitanje slikovnice grupi djece pruža mogućnost da se zaokupi i usredotoči pažnja čitave grupe djece. Prilikom odabira slikovnice za poticanje matematičkog razmišljanja učitelj treba voditi brigu o karakteristikama slikovnice. Karakteristike koje bi matematičke slikovnice trebale imati su sljedeće: dobra priča, zanimljiva za djecu, s dostupnošću matematike koja nije previše nametljiva (van den Heuvel-Panhuizen i sur., 2009).

2.6. Uloga i važnost slikovnice u radu s učenicima razredne nastave

U radu s učenicima razredne nastave slikovnici pripada zaslužno mjesto i važna uloga, iako se njezina primjena nakon drugog razreda osnovne škole polako neopravdano zanemaruje (Visinko, 2000; prema Jerkin i Opašić, 2021). Slikovnica bi se mogla primjenjivati i u radu s učenicima u predmetnoj nastavi, ali i u srednjoj školi, samo bi razina interpretacije i sam način bavljenja slikovnicom tada bio drugačiji. Slikovnicu je potrebno primjenjivati u različitim oblicima odgojno-obrazovnog rada te joj pronaći odgovarajuću ulogu u pojedinim nastavnim predmetima (Visinko, 2000; prema Jerkin i Opašić, 2021). Učitelji prilikom osmišljavanja nastave, u kojoj će u radu s učenicima primijeniti slikovnicu, imaju na raspolaganju različite strategije, metode i oblike rada. Slikovnica je također izrazito primjerena za povezivanje nastavnih sadržaja različitih nastavnih predmeta te metodičku raznovrsnost nastave (Lazarich, 2017; prema Jerkin i Opašić, 2021). U lektiri slikovnica također ima neprikladan položaj, odnosno zanemaruje se od trećeg razreda osnovne škole (Gabelica i Težak, 2019; prema Jerkin i Opašić, 2021), iako je starijim učenicima moguće ponuditi slikovnice s više teksta. Tekst i količina teksta ne moraju biti presudni kod odabira slikovnice jer postoje i slikovnice bez teksta namijenjene djeci i odraslima koje bi mogle postati dijelom školske lektire (Gabelica i Težak, 2019; prema Jerkin i Opašić, 2021).

Slikovnice su jedan od brojnih suvremenih multimedija u kojima je primatelj izazvan sastaviti značenje iz različitih sredstava komunikacije, što znači da nude široku paletu izazova u otkrivanju značenja. One stoga pružaju izvrsnu obuku za mnoga druga kasnija čitalačka iskustva, a mogu ponuditi i duboki estetski i psihološki doživljaj (Nikolajeva, 2003).

One djeci pomažu u otkrivanju svijeta i medija pisane riječi, razvijaju njihovu spoznaju i govor, izazivaju emocije i obogaćuju rječnik. Također, one kod djece zadovoljavaju potrebu za novim, pokazuju im odnose u ljudskoj okolini te razvijaju sposobnost pamćenja i zapamćivanja logičkih odnosa. Slikovnice dijete navikavaju na

upotrebu knjige te kod njega razvijaju potrebu za njom (Zalar i sur., 2009), što je važan dio obrazovnog procesa.

Slikovnica u razrednoj nastavi treba poticati djetetov razvoj i biti u skladu s njim te djetetovim interesima i iskustvima, treba biti primjerena dobi djetetu kojem je namijenjena, dakle „treba pratiti djetetov razvoj na svim razinama poštujući individualne razlike među djecom koje se posebice očituju na jezičnoj razini“ (Martinović i Stričević, 2011, str. 56).

Stoga, iako se na prvi pogled odabir slikovnice za dijete čini kao lak i jednostavan posao, važno je razmišljati o nekoliko neophodnih elemenata slikovnice koja se odabire. Sam izgled slikovnice, bez da je odrasla osoba uzela slikovnicu u ruke i pročitala je, nikako ne bi trebao biti na prvom mjestu kriterija procjene kvalitete slikovnice, iako je upravo to ono što dijete prvo privuče slikovnici. Odrasli bi umjesto djeteta, koje još nije sposobno za takvu vrstu razmišljanja o slikovnici, trebali voditi računa o tome koja je najizraženija funkcija odabrane slikovnice, jesu li tema i sadržaj odabrane slikovnice primjereni dobi djeteta s obzirom na razdoblje kognitivnog razvoja u kojem se dijete nalazi, je li vrsta slikovnice i sama njezina forma prilagođena dobi djeteta te ima li slikovnica tekst ili nema s obzirom na to zna li dijete već čitati, uči li čitati ili još uvijek samo promatra ilustracije. Ovo je od izrazite važnosti u slučaju kada učitelj odabire slikovnicu koju želi primijeniti u svom radu s učenicima na nekim od nastavnih predmeta, odnosno kada slikovnicu želi iskoristiti kao nastavno sredstvo kojim će učenike poučiti određenom nastavnom sadržaju.

3. Matematička slikovnica

Matematičke slikovnice definiraju se kao slikovnice u kojima je matematički sadržaj prisutan u tekstu i slikama (Marston 2010; prema Marston 2014). Matematički sadržaj u matematičkim slikovnicama može biti jasno iskazan, integriran ili takav da ga je tek potrebno spoznati. Matematičke slikovnice s jasno iskazanim matematičkim sadržajem za cilj imaju čitatelja naučiti jedan ili više matematičkih pojmova. One s integriranim matematičkim sadržajem prvenstveno služe čitatelju da se zabavi, ali su matematički sadržaji svrhovito uvršteni u njih. Matematičke slikovnice u kojima je matematički sadržaj takav da ga je tek potrebno spoznati pisane su uglavnom za zabavu čitatelja, dok je matematički sadržaj u njima usputan i nenamjeran (Marston 2014).

3.1. Teme matematičkih slikovnica

Matematičke slikovnice često sadrže vrijedne lekcije koje mogu pomoći učenicima da počnu razmišljati kao matematičari. Na odraslima i učiteljima je odgovornost da djeci i učenicima ponude kvalitetne matematičke slikovnice uz pomoć kojih će oni lakše usvajati matematičke koncepte. Važno je prvo pronaći takvu matematičku slikovnicu koja ima vrijedan matematički problem za raspravu, priču ili povezivanje s odgojno-obrazovnim ishodima kurikuluma za nastavu predmet Matematiku. U slučaju kada problem nije dovoljno izazovan ili pristupačan učenicima moguće ga je izmijeniti ili dopuniti. Zatim, učitelji su ti koji bi trebali kritički ispitati matematičku slikovnicu koju žele svojim učenicima ponuditi u radu, odnosno ne bi trebali obraćati pažnju samo na tekst slikovnice, već bi trebali povezivati društveno-politički, osobni i matematički sadržaj. Učitelji će lakše kritički ispitati slikovnicu ako si postave pitanja poput: „Čija je ovo priča?“, „Kako se to može odnositi na matematičke priče učenika?“, „Kroz koje je gledište ispričana ova priča?“, „Koji matematički koncepti oblikuju priču?“. Prva dva pitanja odnose se na povezivanje učenika s problemima, temama i pitanjima koja mogu imati o priči, dok se druga dva pitanja odnose na oblikovanje matematičkog razmišljanja učenika. Na kraju, na učitelju je da osmisli nastavni sat matematike ili više njih u kojima će integrirati književnost i matematiku (Crawford-McKinney i Özgün-Koca, 2023).

Matematički koncepti kojima se učenike može poučavati primjenom matematičke slikovnice su: brojevi, algebra, oblik i prostor, mjerenje te podatci, a česte teme matematičkih slikovnica su sljedeće: brojenje, zbrajanje brojeva, oduzimanje brojeva, parni i neparni brojevi, redni brojevi, množenje brojeva, dijeljenje brojeva, mjerenje, veličine, geometrija, vrijeme.

3.2. Važnost matematičke slikovnice

Jedan od načina razvijanja dječjeg razumijevanja matematičkih sadržaja primjena je matematičkih slikovnica u radu s učenicima, bilo da se radi o redovitoj, dopunskoj ili dodatnoj nastavi matematike. Iako se aktivnosti poput čitanja slikovnica na prvi pogled ne čine pogodnima za poučavanje matematike, priče koje su ispričane u matematičkim slikovnicama sadrže matematičke sadržaje te su prilika djeci da se suoče s matematikom i povežu različite matematičke koncepte i odnose (Anderson i sur., 2005; prema van den Heuvel-Panhuizen i sur., 2014). Slikovnice također uz pomoć ilustracija pružaju i mogućnost vizualizacije matematičkih pojmova (Murphy, 1999; prema Shatzer, 2008). Upravo je književnost ta koja nudi važan kontekst za matematičke sadržaje, slavi matematiku kao jezik,

pokazuje da se matematika razvija stjecanjem iskustva, potiče razvitak pojma broja te integrira matematiku u druge nastavne planove i programe (Whiten i Wilde, 1992, 1995; prema Shatzer, 2008). Prema Shatzer (2008) u istraživanju koje povezuje dječju književnost s matematikom Clarke (2002) pregledao je komentare učitelja i zaključio da su učenici uključeni u istraživanje bili bolji u objašnjavanju svojih razmišljanja i strategija, više su uživali u matematici, pokazali su više upornosti prilikom rješavanja težih zadataka te su više razmišljali o onome što su naučili. Istraživanja također pokazuju da kada se dječja književnost i matematika povežu na interaktivan i smislen način učenici lakše shvaćaju matematičke pojmove (Raymond, 1995; prema Shatzer, 2008). Kombiniranje matematičkih strategija s književnošću utječe i na poboljšanje postignutih rezultata u matematici (Jennings, 1992; prema Shatzer, 2008).

Iskustva učenja ili matematička istraživanja potaknuta matematičkim slikovnicama ne bi trebala biti ograničena samo na aktivnostima o kojima svjedoči tekst ili ilustracije ili pak onima koje opaža učitelj. Priča i ilustracije trebaju biti poticaji kako za učitelja tako i za učenike da postavljaju i rješavaju probleme te primjenjuju i integriraju matematičke pojmove u svakodnevne ili relevantne situacije (Marston 2014).

Čitajući slikovnice u kojima se matematički sadržaji problematiziraju i povezuju s njihovim iskustvom, djeca razvijaju svoje konceptualno znanje i fleksibilnu upotrebu matematičkih pojmova (Jennings i sur. 1992, Hassinger-Das i sur. 2015; prema Björklund i Palmér, 2020). Dokazano je kako je upravo fleksibilna upotreba matematičkih pojmova neophodna za daljnje učenje matematike (Baroody i Purpura, 2017; prema Björklund i Palmér, 2020).

3.3. Matematička slikovnica i razvoj motivacije i interesa za matematiku

Prema Horvatu (2018) motivacija utječe na procese i ishode učenja i poučavanja te ima značajnu ulogu u učenju i poučavanju matematike. Motivacija u nastavi matematike složen je i dugotrajan proces koji se ne smije ograničiti samo na motivaciju učenika u početnom dijelu pojedinačnih sati. Motivacija je dostatna tek onda kada je postignuta na općenitoj razini, odnosno u kontekstu cjelokupnog odnosa učenika prema matematici i svojim sposobnostima, kojima učenik na nastavi matematike raspolaže. Svako novo iskustvo koje učenik stekne utjecat će na njegovu motivaciju koju ima u kontekstu nekog nastavnog predmeta, stoga je važno da učenička iskustva budu pozitivna te usmjerena na doživljaje uspjeha (Horvat, 2018).

Prema van den Heuvel-Panhuizen i sur. (2009) kod polaska u osnovnu školu djeca će lakše uspostaviti vezu između dječje, neformalne matematike i formalnije matematike ako su im dostupne matematičke ideje i razmišljanja, a osobito ako su im te ideje i razmišljanja predstavljene u slikovnicama. No, na umu treba imati i ideju da se slikovnice mogu čitati, da se u njima može uživati, a da se matematičko mišljenje, koje se u slikovnici nudi, može nastaviti razvijati u nekim od sljedećih čitanja slikovnice. Kako često nije lako zadržati interes djece, primjenom slikovnice to se može promijeniti. Tada se javlja slučaj: „Molim te, možemo li još jednom...“, odnosno najveća dječja želja je da im učitelj ponovno pročita slikovnicu (van den Heuvel-Panhuizen i sur., 2009). Upravo je ovo idealna prilika učitelju da učenike koji su zainteresirani za sadržaj slikovnice, čitanjem slikovnice i razgovorom o sadržaju, motivira za usvajanje matematičkih sadržaja koji se u slikovnici nude.

Prema Bilewicz-Kuźnia (2021) matematičke knjige, rimovani matematički tekstovi te priče s matematičkim sadržajem ne utječu samo na kognitivnu sferu djeteta, već i na njegovu društvenu, moralnu i emocionalnu sferu. Pružanjem pozitivnih iskustava upotrebe matematičkih slikovnica kod djece se podupiru procesi učenja, budi se motivacija i interes za računanje i korištenje matematike u svakodnevnom životu te radost otkrivanja matematičkih obrazaca.

4. Specifičnosti nastave matematike

„Nastava matematike je nastavni predmet u kojem se odgoj i obrazovanje ostvaruju matematičkim sadržajima“ (Markovac, 2001, str. 18), a u sustavu općeg osnovnog odgoja i obrazovanja ona zauzima važno mjesto. Iako se za nastavu matematike kao sinonim u svakodnevnom životu koristi i riječ matematika, ova dva pojma nemaju isto značenje i potrebno ih je razlikovati. Prema dobi učenika i vrsti škole, iz ukupne matematičke znanosti, izabiru se matematički sadržaji na kojima se zatim temelji nastava matematike, uz primjenu pedagoških, didaktičkih i metodičkih principa. Početna nastava matematike svoju odgojnu i obrazovnu ulogu ostvaruje u korelaciji s ostalim nastavnim predmetima, odgojno-obrazovnim područjima, a posebno u korelaciji s nastavom prirode i društva (Markovac, 2001).

Nastava matematike u hrvatskim se školama izvodi u sljedeća četiri oblika: redovita nastava, izborna nastava, dopunska nastava te dodatna nastava (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, 2006).

Prema Kurikulumu za nastavni predmet Matematika (Ministarstvo znanosti i obrazovanja [MZO], 2019) redovita nastava matematike se u osnovnim školama u Hrvatskoj održava četiri sata tjedno. Redovita nastava matematike ostvaruje se unutar jednoga razrednog odjela formiranog od učenika istog razreda, a izuzetak su kombinirani razredni odjeli koji se mogu formirati od učenika dvaju ili više razreda (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, 2006). Redovita nastava matematike obvezna je za sve učenike nekog razrednog odjeljenja.

Izborna nastava matematike oblik je nastave matematike koju učenici mogu pohađati prema vlastitom izboru, što znači da nije obvezna za učenike. Izborna nastava matematike za učenika postaje obvezna tek u slučaju kada se on odluči pohađati takav oblik nastave u nekoj od školskih godina (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, 2006). Jednom kada se učenik odluči za pohađanje izborne nastave matematike može je prestati pohađati samo ako učiteljsko/nastavničko vijeće odobri roditeljski pisani zahtjev za ispis iz izbornog predmeta.

Dopunska nastava matematike oblik je nastave matematike koji se organizira za učenike koji nastavni program redovite nastave matematike ne prate s očekivanom razinom uspjeha. Ovaj oblik nastave matematike organizira se s ciljem pomaganja u učenju i nadoknađivanju znanja te stjecanja potrebnih sposobnosti i vještina (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, 2006). Prema Pravilniku o tjednim radnim obvezama učitelja i stručnih suradnika u osnovnoj školi (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta [MZOS], 2014) dopunska nastava matematike se u osnovnim školama u Hrvatskoj održava jedan sat tjedno.

Dodatna nastava matematike oblik je nastave koji se organizira za potencijalno darovite i darovite učenike (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, 2006), a kao i dopunska nastava matematike u osnovnim školama u Hrvatskoj izvodi u trajanju od jednog sata tjedno (MZOS, 2014).

4.1. Psihološke osnove ranog učenja matematike

Kognitivna razvijenost neizostavan je element za učenje u početnoj nastavi matematike, a razvitak kognitivnih sposobnosti značajnih za formiranje osnovnih matematičkih pojmova proučavao je, između ostalih, švicarski psiholog Jean Piaget (Markovac, 2001). Piaget se bavio kognitivnim razvojem kod djece te je vjerovao kako je način na koji dijete percipira svijet određen stupnjem djetetova kognitivnog razvoja (Vasta i sur., 2005). Piagetova teorija kognitivnog razvoja djeteta rezultat je njegovih brojnih razgovora s djecom o raznovrsnim pojmovima (Liebeck, 1995). Prema Piagetu sva djeca prolaze istim redosljedom kroz određena razdoblja kognitivnog razvoja. U njegovoj teoriji

postoje četiri takva općenita razdoblja kognitivnog razvoja, a to su redom: senzomotoričko razdoblje, predoperacijsko razdoblje, razdoblje konkretnih operacija i razdoblje formalnih operacija (Vasta i sur., 2005). Kod navedenih razdoblja kognitivnog razvoja moguć je odmak u dobi u kojoj neko dijete ulazi u neko od razdoblja zbog toga što intelektualni razvoj nije u potpunosti isti kod svakog djeteta, niti su sva djeca jednake inteligencije.

Senzomotoričko razdoblje odnosi se na najranije djetinjstvo koje traje od djetetova rođenja do njegove druge godine života. Djetetovo znanje o svijetu u ovom razdoblju ograničeno je isključivo na tjelesnu interakciju s vlastitom okolinom. Nadalje, u ovom razdoblju dijete vježba reflekse, razvija senzomotoričke sheme koje postaju sve savršenije te usklađuje pojedinačne senzomotoričke sheme u veće cjeline. Dijete zatim pokazuje i jasnije zanimanje za vlastitu okolinu te povećanu svjesnost o okolini, rukuje predmetima zbog pravog zanimanja za istraživanje tih predmeta, vjeruje da „općenito učinkovita uzročna aktivnost može proizvesti bilo koji željeni ishod, čak i kad ne postoji fizički dodir između uzroka i posljedice“ (Vasta i sur., 2005, str. 259). U ovom razdoblju dijete po prvi put pokazuje istinsko namjerno ponašanje, otkriva potpuno nova rješenja pomoću aktivnog procesa pokušaja i pogrešaka te eksperimentira, često zbog čistog zadovoljstva eksperimentiranjem. Kraj senzomotoričkog razdoblja označuje djetetova mogućnost predočavanja, odnosno sposobnost „upotrebe simbola kako bi se iznutra zamislilo i djelovalo na svijet“ (Vasta i sur., 2005, str. 261) te glavno postignuće senzomotoričkog razvoja, sposobnost razumijevanja pojma stalnosti predmeta, odnosno svijenost kako predmeti postoje neovisno o perceptivnom dodiru s njima (Vasta i sur., 2005). Slikovnice primjerene za dijete u ovom razdoblju kognitivnog razvoja su nepoderive slikovnice i slikovnice igračke, bez riječi, koje prikazuju životinje, prometna sredstva, različite igre ili slikovnice s minimalnim tekstom gdje je još uvijek prilikom čitanja potrebna asistencija odrasle osobe. U slikovnicama s minimalnim tekstom slova trebaju biti „krupnija, veća i jednostavna po obliku“ (Šišnović, 2011, str. 9). Izuzetno je važno da slikovnice budu i interaktivne, a po strukturi izlaganja u ovom razdoblju kognitivnog razvoja za djecu su primjerenije narativne slikovnice, odnosno slikovnice čija svrha nije izvan same slikovnice. Što se tiče ilustracija, za djecu ove dobi primjerenije su ilustracije „s manje detalja jer ne odvlače pažnju i ne daju pogrešnu sliku o pojmovima koje slikovnica sadrži“ (Šišnović, 2011, str. 9).

Predoperacijsko razdoblje nastavlja se na senzomotoričko razdoblje, a traje od djetetove druge do šeste godine života. U prvom dijelu predoperacijskog razdoblja, koje traje od djetetove druge do četvrte godine života, raste djetetova sposobnost prikazivanja te se ono

jasno očituje u izboru riječi prilikom opisivanja predmeta. Kraj prvog dijela predoperacijskog razdoblja obilježen je razvitkom djetetove percepcije okoline. U drugom dijelu predoperacijskog razdoblja, koje traje od djetetove četvrte do šeste godine života, dijete je na početku uvjereni kako je svijet upravo onakav kakvim ga ono vidi, odnosno dijete ne može zamisliti slučaj u kojem neka druga osoba može zauzeti njegovu perspektivu. Piaget ovu pojavu naziva egocentrizmom. U ovom dijelu razdoblja dijete postepeno počinje shvaćati pravilo o stalnosti broja, iako ga još uvijek nije svjesno u potpunosti, a na kraju razdoblja može istodobno razmišljati o dvama različitim mjerilima predmeta (Liebeck, 2005). Od ostalih predoperacijskih ograničenja Piaget navodi animizam, sklonost da se osobine živih bića pridaju neživim predmetima, artificijelizam, uvjerenje da su ljudi u svrhu zadovoljenja nekih svojih ciljeva stvorili prirodna bića ili pojave (Vasta i sur., 2005) te konzervaciju, „spoznaju o tome da se kvantitativna svojstva nekog predmeta ili skupa predmeta ne mijenjaju s promjenom vanjskog izgleda“ (Vasta i sur., 2005, str. 275). Slikovnice primjerene za dijete u ovom razdoblju kognitivnog razvoja su i dalje slikovnice s minimalnim tekstom, dok prema kraju predoperacijskog razdoblja djeca mogu čitati slikovnice u stihovima ili prozi, samostalno ili uz asistenciju odrasle osobe. Djetetu se uz slikovnice o životinjama i prometnim sredstvima u ovom razdoblju trebaju ponuditi i slikovnice o slovima, brojevima i svakodnevnome životu budući da ovo razdoblje obuhvaća i djecu predškolskog uzrasta. Poželjno je da slikovnice i dalje budu interaktivne, a po formi mogu biti leporello, pop-up pa čak i multimedijske. Što se tiče strukture izlaganja djeci su i dalje primjerenije narativne slikovnice, ali se polako mogu uvoditi i tematske slikovnice, odnosno slikovnice s poukama koje djetetu pružaju određena znanja.

Razdoblje konkretnih operacija traje otprilike od djetetove šeste do dvanaeste godine života i samim time obuhvaća djecu školskog uzrasta i primarnog obrazovanja, odnosno dio života djeteta u kojem ono kreće u osnovnu školu. U Hrvatskoj ovo razdoblje svakako obuhvaća razrednu nastavu. U ovom razdoblju djetetu se omogućava „operacijsko nadvladavanje ograničenja predoperacijskog mišljenja“ (Vasta i sur., 2005, str. 256). Prema J. Piagetu operacija je aktivnost koja posjeduje svojstvo reverzibilnosti, odnosno aktivnost koja se može vratiti na svoju polaznu točku i može se integrirati s ostalim aktivnostima koje također posjeduju to svojstvo (Markovac, 2001), no „ne može postojati sama za sebe, već jedino unutar organiziranog sistema operacija“ (Ovčar, 1990, str. 36). Kao glavni pokazatelj da je dijete postiglo stupanj konkretnog mišljenja navodi se sposobnost korištenja upravo

načela reverzibilnosti, odnosno mogućnost razumijevanja da se neko djelovanje može odvijati u oba smjera (Ovčar, 1990).

Kako sadržaje početne nastave matematike karakteriziraju apstraktnost, kojoj ovisno o sadržaju mora prethoditi proces učenja u razini konkretnosti, i hijerarhijsko-logički raspored, učenici prethodno trebaju usvojiti jednostavnije matematičke sadržaje da bi kasnije mogli usvajati one složenije (Markovac, 2001). Učenici tako u razdoblju konkretnih operacija trebaju vježbati i moći shvatiti sljedeće:

- a) *nizanje* ili *serijaciju* (sortiranje objekata ovisno o njihovim karakteristikama). Učenik je sposoban npr. 10 štapića različite duljine, slučajno razbacanih po stolu, poredati po veličini (Vasta i sur., 2005).
- b) *tranzitivnost* (sposobnost prepoznavanja odnosa između tri elementa). Učenik koji je razvio ovu sposobnost zna da je npr. ako je A veći od B, a B veći od C, tada A veći od C.
- c) *klasificiranje* (sposobnost identificiranja i imenovanja objekata prema nekom njihovom svojstvu). Učeniku se npr. da 20 drvenih kuglica, od kojih je 17 kuglica crveno, a preostale 3 su bijele. Učenik koji razumije pojam klasificiranja na postavljeno pitanje: „Ima li više crvenih ili drvenih kuglica?“, odgovara da ima više drvenih kuglica (Vasta i sur., 2005).
- d) *decentralizaciju* (sposobnost uzimanja u obzir više aspekata nekog problema kako bi se on uspješno riješio). Učenik koji razumije pojam decentralizacije shvaća da će npr. ako mu se ponude dvije kugle jednakih masa, napravljene od gline te se zatim jedna od kugla razvuče u tanku plohu, i kugla gline i ploha od gline imati jednaku masu, iako je ploha od gline veća nego kugla.
- e) *reverzibilnost* (mogućnost promjene objekta, ali i njegova vraćanja u prvobitni položaj). Učenik koji razumije pojam reverzibilnosti zna da je $6 + 5 = 11$, ali i da je $5 = 11 - 6$.
- f) *stalnost* (spoznaja o tome da količina i duljina elemenata ne ovisi o njihovom rasporedu u skupu). Npr. ispred učenika postavimo niz od pet crvenih krugova. Ispod niza od pet crvenih krugova postavimo niz od još pet plavih krugova, istog promjera kao crveni krugovi. Oba niza potpuno su jednake duljine. Zatim niz od pet plavih krugova raširimo kako bi postao dulji od niza pet crvenih krugova. Učenik koji shvaća pojam stalnosti na postavljeno pitanje: „Ima li više crvenih ili

plavih krugova?“, odgovara da ima podjednako mnogo crvenih i plavih krugova, bez obzira što je niz plavih krugova dulji od niza crvenih krugova.

- g) *eliminaciju egocentrizma* (nesposobnost razlikovanja vlastitih postupaka ili zamjedaba od vanjskog svijeta (Vasta i sur., 2005)). Učenik mora razviti sposobnost razumijevanja vidne perspektive druge osobe pa tako učenik s razvijenom takvom sposobnošću zna da npr. iako on iz svoje perspektive vidi pravokutnik, pogleda li iz druge perspektive vidjet će kvadar.

Slikovnice primjerene za dijete u ovom razdoblju kognitivnog razvoja su slikovnice u stihovima ili prozi. Djetetu se uz slikovnice o slovima, brojevima i svakodnevnome životu trebaju ponuditi i problemske slikovnice koje prikazuju teme kao što su međuljudski odnosi u obitelji ili društvu viđeni iz perspektive djeteta. Slikovnice i dalje mogu biti interaktivne, po formi leporello, pop-up i multimedijske, a s obzirom na likovnu tehniku djeci su u ovom razdoblju kognitivnog razvoja namijenjene i strip-slikovnice. Ilustracije u slikovnicama trebaju biti bogatije i složenije (Šišnović, 2011). Po strukturi izlaganja djeci su sada primjerenije tematske slikovnice.

Razdoblje formalnih operacija traje od otprilike navršene dvanaeste godine života nadalje i završno je razdoblje Piagetove hijerarhije. Ovo razdoblje ima svoj početak, ali ne i kraj jer jednom kada se formalne operacije uspostave, one traju do kraja života. Razdoblje formalnih operacija može započeti i nekada kasnije u životu ili se uopće ne mora dosegnuti (Vasta i sur., 2005). „Formalne operacije se odnose na apstraktne i spekulativne odnose i na manipuliranje pojmovima“ (Ovčar, 1990, str. 37). Takve operacije predstavljaju najviši nivo razvoja mišljenja. „Misao započinje s pretpostavkom i kreće se sustavno i logično prema stvarnosti“ (Vasta i sur., 2005, str. 256), a kao primjer takvog logičkog rasuđivanja navodi se znanstveno rješavanje problema (Vasta i sur., 2005). U ovom razdoblju kognitivnog razvoja osoba pokazuje sposobnost hipotetičko-deduktivnog rasuđivanja, što znači da je osoba sposobna stvoriti hipoteze koje će provjeriti te na temelju rezultata provjere izvesti logički zaključak (Vasta i sur., 2005). Slikovnice primjerene za dijete u ovom razdoblju kognitivnog razvoja su svakako problemske slikovnice, slikovnice u prozi, tematske slikovnice, a kasnije i slikovnice za odrasle.

4.2. *I-G-S-Z model*

Prema Liebeck (1995) malo dijete prvo vidi, osjeća i ispituje fizičke predmete te uči o osobinama tih predmeta. Zatim dijete počinje povezivati riječi kojima se imenuju fizički

predmeti s fizičkim predmetima, nakon čega će prepoznavati slike fizičkih predmeta. Dijete shvaća da, iako su svojim oblikom slike fizičkih predmeta drugačije od samih predmeta, slika fizičkog predmeta ima dovoljno zajedničkih obilježja s fizičkim predmetom te da ih može imenovati jednako. Na kraju dijete slike fizičkih predmeta povezuje s pismenim znakovima. Budući da ti znakovi nemaju nikakvih zajedničkih obilježja s pravim fizičkim predmetima, ova radnja od djeteta zahtjeva više oblike zaključivanja.

Drugim riječima, djetetovo matematičko iskustvo razvija se sljedećim slijedom apstrahiranja:

I – *iskustvo* fizičkih predmeta

G – *govorni jezik* koji opisuje to iskustvo

S – *slike* koje prikazuju to iskustvo

Z – pismeni *znakovi* koji generaliziraju to iskustvo (Liebeck, 1995, str. 11).

Prema Sharmi (2001) učenik kada čuje novu informaciju povezuje ju s nečim što već otprije zna kako bi pokušao saznati ima li ona veze s njegovim prethodnim znanjem. Nakon što je učenik uspješno povezo novu informaciju sa svojim prethodnim znanjem, potreban mu je konkretni materijal pomoću kojega će moći vidjeti konkretni model novoga koncepta. Učenik zatim taj novi koncept treba doživjeti putem slike, a poželjno je i da učenik samostalno nacrtat što vidi na slici. „Slikovni stupanj igra ulogu povezivanja konkretnog i simboličkog shvaćanja koncepta. To je važan korak od stvarnih predmeta do matematičkih simbola“ (Sharma, 2001, str. 83). Slikovni stupanj također može poslužiti i kao zamjena za konkretne manipulacije. Na kraju, učenik apstrahira informaciju od predmeta i slika te je prevodi na jezik simbola i formula (Sharma, 2001).

Početna matematička iskustva učenika trebaju biti konkretna i usklađena s njihovim stupnjem kognitivnog razvoja. Često mnogi učitelji preaglo prelaze na apstraktnu razinu, misleći da su s nekoliko pruženih konkretnih iskustava zadovoljili razinu konkretnoga, ne vodeći računa o time da će učenici prirodno prerasti konkretnu razinu jednom kada usvoje koncept i automatiziraju vještine uključene u taj koncept (Sharma, 2001).

Svako učenje matematike u razrednoj nastavi treba krenuti od iskustva praćenog govornim jezikom. Kasnije tek dolaze slike i učenje znakova. Za razvitak djetetova razumijevanja matematičkih sadržaja najvažnije je iskustvo. Slike djetetu služe kao dobra

pomoć u pamćenju, a jezik bez slika je beskoristan (Liebeck, 1995). Sve prethodno navedeno dovodi do sljedećeg zaključka: „Konkretni model je temelj apstraktnog razumijevanja“ (Sharma, 2001, str. 83).

4.3. Načela nastave matematike

„Metodička načela temeljne su ideje na kojima i uz pomoć kojih se uređuju subjektivni i objektivni uvjeti učenja u početnoj nastavi matematike“ (Markovac, 2001, str. 55). Načela nastave matematike međusobno se ne isključuju niti se mogu strukturalno urediti, već jedna druge uvjetuju te je svako od načela neophodan element nastave matematike. Prema Markovcu (2011), unutar metodike početne nastave matematike uspostavljena su sljedeća načela: načelo primjerenosti, načelo aktivnosti, načelo zornosti, načelo postupnosti, načelo individualizacije i načelo objektivne realnosti. Kurnik (2009a) ovim načelima dodaje još i načelo znanstvenosti, načelo problemnosti, načelo trajnosti znanja i načelo interesa. Samo podjednakim zastupanjem i primjenjivanjem svih navedenih metodičkih načela u nastavi može se ostvariti kvalitetna nastava matematike, bilo da se radi o redovitoj, dodatnoj, dopunskoj ili izornoj nastavi matematike. Važno je da se prilikom organizacije bilo kojeg od oblika nastave matematike učitelj pridržava navedenih načela kako bi matematičko obrazovanje učinio maksimalno učinkovitim, a o ovome učitelj mora posebno voditi računa prilikom organizacije dodatne, dopunske ili izborne nastave matematike. Budući da takve oblike nastave matematike pohađa manji broj učenika te je samim time atmosfera u razredu opuštenija, a komunikacija otvorenija, učitelj nikako ne smije zaboraviti da nastava matematike ipak mora počivati na njenim načelima. Načela nastave matematike ostvariva su i primjenom matematičkih slikovnica u nastavi matematike.

Načelo primjerenosti se prema Markovcu (2001) odnosi na stupanj težine ili lakoće učeničkog usvajanja sadržaja nastave matematike. Ponude li se učenicima zadatci koji su za njih preteški ili s druge strane pak prelagani, nastavu će se učiniti neprimjerenom, stoga učenicima treba težiti ponuditi zadatke koji su optimalne zahtjevnosti za njih kako bi se potaknule intelektualne sposobnosti učenika te se ne bi usporili njihovi misaoni procesi. Valja voditi računa i o tome da se učenici tijekom školovanja razvijaju i da im nije moguće u svim trenucima njihova školovanja nuditi zadatke koji će ih podjednako opterećivati jer će im u nekom trenutku ti zadatci postati prelagani. „Primjerenost matematičkih sadržaja mogućnostima učenika postiže se također svođenjem složenijih sadržaja na jednostavnije“ (Markovac, 2001, str. 56), no to ne znači da je potrebno ukloniti sav mogući napor za učenika, već je potrebno odrediti koliki će napor biti optimalan za učenika s obzirom na njegove

sposobnosti i mogućnosti. Budući da se u svakom razredu nalaze učenici različitih predznanja i matematičkih sposobnosti, učitelj je taj koji treba na sve izazove odgovoriti na primjeren način, a primjerena nastava matematike i primjereno matematičko obrazovanje učenika treba mu biti cilj (Kurnik, 2009a). Kako bi učitelj mogao odrediti optimalan napor pod kojim će učenik razvijati svoje matematičke vještine, važno je da poznaje razvojne mogućnosti učenika te da je sposoban metodički interpretirati nastavno gradivo matematike (Markovac, 2001). Kod primjene slikovnice u nastavi matematike načelo primjerenosti ostvaruje se odabirom matematičke slikovnice čiji je sadržaj i tekst primjeren dobi i intelektualnim sposobnostima učenika te od učenika iziskuje optimalan napor za svladavanje matematičkih sadržaja koji se u slikovnici nude.

Načelo zornosti odnosi se na sve postupke u početnoj nastavi matematike kojima se konkretiziraju apstraktni matematički nastavni sadržaji (Markovac, 2001). „Zornost je u početnoj nastavi matematike uzrokovana dvama faktorima, prirodom matematičkog gradiva i razinom intelektualne razvijenosti učenika“ (Markovac, 2001, str. 57). Kako su nastavni sadržaj početne nastave matematike apstraktni pojmovi te su samim time nedostupni osjetilnom spoznavanju, potrebno je te sadržaje preoblikovati u perceptivne zbog toga što učenici u ranoj dobi mogu spoznavati samo sadržaje koji su potkrijepljeni nečim konkretnim. No, uloga zornosti nije samo učenicima uz pomoć različitih nastavnih sredstava konkretizirati apstraktne matematičke sadržaje, već koristeći se zornim sredstvima učeničku spoznaju čitavo vrijeme usmjeravati k apstraktnom (Markovac, 2001). Budući da neki učenici teže svladavaju postupak apstrahiranja koji slijedi nakon konkretizacije često su upravo takva mjesta, gdje se prelazi s konkretnog na apstraktno, kritična u poučavanju matematičkih pojmova (Kurnik, 2007). Načelo zornosti se u nastavi matematike također može ostvariti primjenom slikovnice i to odabirom matematičke slikovnice koja svojim ilustracijama zorno prikazuje matematički sadržaj o kojem je u slikovnici riječ, a uz pomoć kojeg čitatelj usvaja neki matematički koncept.

Načelo vlastite aktivnosti važno je u nastavi matematike jer bez vlastite aktivnosti učenik ne može usvojiti matematičke sadržaje. U nastavi matematike razlikujemo individualnu i kolektivnu aktivnost učenika. Individualnom, odnosno vlastitom aktivnošću učenika smatraju se sve djelatnosti učenika koje on poduzima s ciljem stjecanja matematičkog znanja, dok se kolektivnom učeničkom aktivnošću smatra zajedničko djelovanje učenika i učitelja. Obje su vrste učeničke aktivnosti od velikog značaja za usvajanje matematičkih sadržaja, no prednost se daje individualnoj aktivnosti učenika jer je znanje koje učenik stekne

vlastitom aktivnošću trajnije i lakše se primjenjuje (Markovac, 2001). „U početnoj nastavi matematike koriste se različite vrste učeničkih aktivnosti: intelektualne, verbalne, manualne, grafičke“ (Markovac, 2001, str. 59). Intelektualne aktivnosti učenika su sve one aktivnosti koje učenik ostvaruje mišljenjem, pažnjom, pamćenjem, zaključivanjem, analizom i sintezom i kao takve su glavno sredstvo usvajanja matematičkih sadržaja. Verbalnim aktivnostima učenika ne razvijaju se samo govorne sposobnosti učenika, već i misaone jer u svojoj osnovi verbalne aktivnosti imaju misaonu rekonstrukciju procesa, radnje ili sadržaja. Manualnim aktivnostima učenika smatraju se aktivnosti u kojima učenici manipuliraju konkretnim predmetima s ciljem konkretizacije matematičkog sadržaja koji se usvaja. Ipak, posebnu pažnju treba obratiti na to da sredstvo učenja ne bi postalo svrhom učenja. Grafičke aktivnosti učenika obuhvaćaju crtanje i prikazivanje različitih matematičkih sadržaja, a koriste se također u svrhu konkretizacije sadržaja početne nastave matematike (Markovac, 2001). Načelo vlastite aktivnosti moguće je u nastavi matematike ostvariti i primjenom slikovnice i to na način da se odabere matematička slikovnica koja od čitatelja traži da nešto izračuna, izradi, napiše, nacрта i sl., a sve s ciljem stjecanja matematičkog znanja.

Načelo individualizacije odnosi se na postupke kojima se učenje u nastavi prilagođava mogućnostima svakog učenika. „Postupcima individualizacije nastava se oblikuje tako da se subjektivnim sposobnostima svakog učenika postigne maksimalni odgojno-obrazovni rezultat“ (Markovac, 2001, str. 60). Kod postupka individualizacije učenja u obzir je potrebno uzeti intelektualnu sposobnost učenika i učenikovo prethodno znanje, vodeći računa o tome da će učenje biti uspješnije ako je više prilagođeno mogućnostima učenika. „Individualizacija početne nastave matematike najčešće se provodi nastavnim listićima, diferenciranom razinom nastave i diferenciranim izlaganjem gradiva“ (Markovac, 2001, str. 61). Primjenom nastavnih listića postiže se značajna prilagodba individualnim potrebama učenika. Individualizacija zadataka na nastavnom listiću može se postići mijenjanjem sadržaja zadataka pa će tako zadatak koji je složeniji od učenika tražiti veći broj misaonih operacija prilikom njegovog rješavanja, dok će lakši zadatci od učenika prilikom rješavanja zahtijevati manji broj. Postavljanjem različite količine i složenosti zahtjeva pred učenike ostvaruje se individualizacija diferenciranom razinom nastave, pod čime se podrazumijeva da se uspješnijim učenicima postavljaju veći zahtjevi, dok se manje uspješnim učenicima postavljaju manji zahtjevi. Ovakvom vrstom prilagodbe postiže se manji stupanj individualizacije nego što se postiže upotrebom nastavnih listića jer se diferenciranom razinom nastave, nastava najčešće prilagođuje trima vrstama učenika: iznadprosječnima,

prosječnima i ispodprosječnima. Individualizacija početne nastave matematike može se postići još i spomenutim diferenciranjem izlaganja nastavnog sadržaja. Sve navedene elemente individualizacije učitelj može svakodnevno koristiti u svome radu uz vlastitu spremnost i sposobnost da načine izlaganja prilagođava ovisno o grupi učenika kojoj se obraća (Markovac, 2001). Načelo individualizacije u nastavi matematike ostvarivo je i primjenom matematičke slikovnice ako je učitelj sposoban individualizirati matematički sadržaj koji slikovnica nudi prema sposobnostima pojedinih njegovih učenika.

„*Načelo postupnosti* uvjetovano je psihološkom činjenicom da se određeno gradivo ne može shvatiti i učiti, a da se prethodno nisu shvatili i usvojili relevantni sadržaji“ (Markovac, 2001, str. 62). Ovo načelo važno je kod usvajanja nastavnog sadržaja gdje znanje jednog sadržaja uvjetuje učenje sljedećeg, što je svakako karakteristika učenja u početnoj nastavi matematike jer je matematičko gradivo raspoređeno hijerarhijski gdje je svaki sljedeći sadržaj nadređen nekom prethodnom, a prethodni sadržaj sadržan je u sljedećem. „*Načelo postupnosti* ostvaruje se u skladu s didaktičkim pravilima od jednostavnog prema složenom, od poznatog nepoznatom, od konkretnog prema apstraktnom“ (Markovac, 2001, str. 62). Načelom postupnosti uspostavlja se metodički redoslijed učenja jer se najprije usvajaju pojmovi, a zatim termini i znakovi kojima se ti pojmovi prikazuju. Na učitelju je odgovornost da u svakom trenutku zna jesu li njegovi učenici usvojili prethodne sadržaje i na kojoj su ih razini usvojili kako bi mogao, primjenjujući načelo postupnosti, učenike poučavati novim matematičkim sadržajima ili korektivnim postupcima postići usvojenost sadržaja koja će omogućiti učenicima usvajanje novih nastavnih sadržaja (Markovac, 2001). Načelo postupnosti u nastavi matematike također se može ostvariti primjenom slikovnice i to odabirom matematičkih slikovnica koje imaju dva ili više nastavka gdje se svaki prethodni nastavak nadovezuje na sljedeći pa se samim time i matematički sadržaj u nastavcima proširuje i nadograđuje, odnosno učenici ga postupno usvajaju. Primjer takvih slikovnica su u daljnjem tekstu opisane slikovnice *One Odd Day* i *My Even Day*, uz koje učenici prvo u slikovnici *One Odd Day* mogu usvojiti pojam neparnih brojeva, a zatim u nastavku, u slikovnici *My Even Day* pojam parnih brojeva.

Prema *načelu objektivne realnosti* „osnovni se matematički pojmovi izvode iz kvantitativnih odnosa objektivne realnosti“ (Markovac, 2001, str. 63). Ovo načelo uvjetovano je postojanjem djetetove spoznaje kvantitativnih odnosa. Djetetova spoznaja svoj početak uvijek ima u realnosti pa se tako „u formiranju osnovnih matematičkih pojmova polazeći od realnosti, proces spoznavanja usklađuje se s psihološkim karakteristikama školskih početnika,

a formiranje matematičkih pojmova utemeljuje se na kvantitativnim odnosima neposredne realnosti“ (Markovac, 2001, str. 63). Osnovni matematički pojmovi koji su izvedeni iz realnosti na prirodan se način u realnosti mogu i primjenjivati, a da se pritom stvaraju uvjeti za razumijevanje njihovih oblikovanih zapisa. Primjenom načela objektivne realnosti učenicima se omogućuje da postupno shvate „smisao i značenje zapisa kao iskaza veza i odnosa brojeva u toj realnosti“ (Markovac, 2001, str. 63). Načelo objektivne realnosti u nastavi matematike ostvaruje se i primjenom slikovnice, na način da se izabere matematička slikovnica koja ima donekle realnu radnju u koju su integrirani matematički sadržaji koji se iz te realnosti mogu izvesti i u njoj ponovno primjenjivati.

Za ostvarenje *načela znanstvenosti* nastave matematike nužan je sklad nastavnih sadržaja, nastavnih metoda te zahtjeva i zakonitosti matematike kao znanosti što bi značilo da je na učitelju odgovornost da učenike upozna s činjenicama i u njihovom mišljenju potakne formiranje onih matematičkih pojmova, odnosa i pravila koji su znanstveno potvrđeni. Kreativni će učitelj tako izabrati pogodne probleme te će primjenom znanstvenih metoda osposobiti učenike za rad koji je vrlo sličan istraživačkom radu, odnosno radu znanstvenika (Kurnik, 2002a). „Učenike treba postupno i primjereno naučiti analizirati, sintetizirati, konkretizirati, apstrahirati, inducirati, deducirati, generalizirati, specijalizirati, uočavati analogije, bez obzira hoće li se oni kasnije ozbiljnije baviti matematikom ili ne“ (Kurnik, 2002a, str. 104). Kako bi u nastavi matematike na pravilan i primjeren način primjenjivao načelo znanstvenosti i znanstvene metode, učitelj ne mora biti znanstvenik, već je dovoljno da u svojim učenicima razvija radoznalost, sklonost prema samostalnom radu te da ih usmjerava prema novim otkrićima (Kurnik, 2002a). Načelo znanstvenosti može se u nastavi matematike ostvariti primjenom slikovnice koja djeci nudi točne i ispravne matematičke ideje te odabirom matematičke slikovnice koja od učenika traži analiziranje matematičkog sadržaja koji nudi, uočavanje analogije u ponuđenom matematičkom sadržaju i sl.

Načelo problemnosti odnosi se na postavljanje problema pred učenike koji od njih traže produbljenje razmatranja kako bi ono što je nejasno postalo jasno. Prilikom postavljanja problema pred učenike važno je da novi zahtjevi uvijek budu primjereni većini učenika. Daljnjim produbljenjem razmatranja u svakom se trenutku otklanja sve više prethodnih nejasnoća te se uz trud i dodatni umni napor svladavaju teškoće i rješava problem. Tek se zatim kod učenika pojavljuje jasnoća spoznavanja (Kurnik, 2002b). Primjenom načela problemnosti u nastavi matematike učitelj „može potisnuti prividnu jasnoću, upozoriti učenike na probleme koje oni ne uočavaju, doprinijeti razvoju matematičkog mišljenja i znatno

poboljšati vrsnoću nastave matematike“ (Kurnik, 2002b, str. 152). Načelo problemnosti u nastavi matematike ostvarivo je primjenom slikovnice, a odabrana matematička slikovnica u tom slučaju pred čitatelja mora postaviti neki matematički problem te od njega tražiti da ga riješi, bilo da čitatelj treba nešto izračunati, izraditi ili sl.

Načelo trajnosti znanja zahtjeva da prijenos znanja bude takav da se znanja koja je učenik usvojio što duže zadrže u njegovom pamćenju. Kako bi se postiglo takvo trajno znanje nužni preduvjeti su: učenikovo svjesno usvajanje nastavnih sadržaja, usko povezivanje znanja uvažavajući načelo postupnosti te odgovarajuća stručno-metodička organizacija nastave. Trajnost znanja mogla bi se ostvariti i češćim i dužim ponavljanjem i utvrđivanjem nastavnog sadržaja, no zbog opsežnog nastavnog programa to često nije moguće. Kako bi postigao što bolje ostvarenje načela trajnosti znanja, učitelj je dužan na najbolji mogući način iskoristiti one mogućnosti koje ima, a to su: stalne izmjene nastavnih metoda i oblika te poticanje svih učenika na aktivnost (Kurnik, 2009b). Želi li se načelo trajnosti znanja u nastavi matematike ostvariti primjenom slikovnice potrebno je odabrati takvu matematičku slikovnicu koja isti matematički sadržaj kroz priču često ponavlja te ga učenici prilikom čitanja na taj način imaju priliku više puta ponoviti i utvrditi. Također, načelo trajnosti znanja moguće je ostvarivati i ponovnim čitanjem matematičkih slikovnica.

Prema *načelu interesa* „nastava matematike mora biti takva da kod učenika budi interes prema predmetu“ (Kurnik, 2010, str. 148), što nije uvijek lako postići budući da se matematika ubraja u teže nastavne predmete, a učenici nisu u svakom trenutku spremni raditi na način da ulažu vrijeme, trud i napor u svladavanje matematičkih sadržaja. Kako je upravo interes najveći poticaj za učenje matematike, na učitelju je odgovornost da pronade načine njegova pobuđivanja i njegovanja. Jedan od načina povećanja interesa u nastavi matematike je, primjerice, rješavanje matematičkih križaljki. Takve križaljke mogu učenicima biti neobične i zanimljive, a učitelj ipak može dobiti potrebnu povratnu informaciju o stupnju usvojenosti nastavnog sadržaja. Učitelj može povećati interes za matematiku i zabavnim zadacima koje učenici mogu rješavati u matematičkim časopisima ili drugdje (Kurnik, 2010). Učenici mogu matematiku učiti i na sljedeće načine, a da toga uopće nisu svjesni: izradom modela geometrijskih tijela, izradom panoa, sudjelovanjem u projektima, školskom natjecanju iz matematike, čitajući školski matematički časopis, igrajući matematičke igre, rješavajući kvizove te upoznavajući se s matematikom na računalu (Kurnik, 2010). Uključivanjem učenika u navedene aktivnosti pokazuje im se da matematika može biti „lakša, zanimljiva i zabavna“ (Kurnik, 2010, str. 150) te se samim time pobuđuje i njihov interes za nastavni predmet.

Načelo interesa je u nastavi matematike također ostvarivo primjenom slikovnice i to na način da učitelj odabere više kvalitetnih matematičkih slikovnica koje na više ili manje sličan način prikazuju isti matematički sadržaj te učenicima ponudi na izbor koja će se od odabranih slikovnica čitati. Na taj način učenici svejedno i dalje moraju svladati određeni matematički sadržaj koji slikovnica nudi, ali će biti spremniji za učenje ako su i oni sami bili uključeni u odabir nastavnog sredstva uz pomoć kojeg će učiti.

Kao što je već i ranije navedeno, sva načela nastave matematike mogu se ostvariti primjenom slikovnice u nastavi matematike. Pravilnim odabirom kvalitetnih matematičkih slikovnica te njihovom primjerenom i svrhovitom upotrebom moguće je kvalitetu nastave matematike podići na višu razinu, no tako nešto od učitelja u prvom redu zahtijeva znanje, zatim poznavanje teorije slikovnice, intelektualnog razvoja djeteta, njegovih sposobnosti i mogućnosti, kurikuluma nastavnog predmeta Matematike te na kraju kreativnost i spretnost u osmišljavanju takvog oblika nastave.

4.4. Vrste matematičkih zadataka

Matematički zadatci važno su sredstvo oblikovanja osnovnih matematičkih znanja učenika, a prema Kurniku (2000) svaki matematički zadatak ima pet osnovnih sastavnica: uvjete (poznate ili nepoznate veličine te objekti i uvjeti koji opisuju veze među njima), cilj (pronalaženje rezultata ili izvođenje zaključaka), teorijsku osnovu (teorijske činjenice u najužoj vezi s uvjetima i ciljem zadatka), rješavanje (prijelaz od uvjeta do rezultata) i osvrt (mogućnost ispitivanja novih ideja). S obzirom na to da se nastava matematike najvećim dijelom ostvaruje kroz zadatke, potrebno je izdvojiti njihove najbitnije karakteristike.

Prema složenosti i težini, Kurnik (2000) zadatke dijeli u standardne i nestandardne zadatke. Standardnim zadatcima smatra zadatke koji nemaju nepoznatih sastavnica, dok nestandardnim zadatcima smatra one zadatke koji imaju dvije ili više nepoznatih sastavnica te njih naziva još i problemskim zadatcima. Rješavanjem nestandardnih zadataka, za razliku od rješavanja standardnih zadataka, učenici razvijaju logičko mišljenje te su potaknuti na manja samostalna istraživanja.

Prema cilju, Kurnik (2000) zadatke dijeli u odredbene i dokazne zadatke. Rješavanje odredbenih zadataka za cilj ima pronalaženje nepoznate veličine u algebarskim zadatcima ili traženog objekta u geometrijskim zadatcima. Cilj dokaznih zadataka je, kako i samo ime nalaže, dokazivanje istinitosti postavljene tvrdnje.

Prema mjestu i ulozi u nastavi, Kurnik (2000) zadatke dijeli na: uvodne zadatke, primjere, zadatke za ponavljanje i uvježbavanje, zadatke za domaću zadaću, dodatne zadatke te dopunske zadatke. Primarni cilj uvodnih zadataka je motivirati učenike i zainteresirati ih za daljnje usvajanje matematičkih sadržaja, a služe uvodjenju učenika u određeni teorijski problem. Primjeri se koriste u svrhu postizanja jasnoće i razumijevanja teoretskog pitanja kod učenika, a pojašnjava ih i rješava učitelj. Zadatci za ponavljanje i uvježbavanje služe za provjeravanje učenikova stupnja usvojenosti nastavnog sadržaja, nakon što je učitelj taj isti nastavni sadržaj pojasnio rješavajući primjere. Zadatci za domaću zadaću često su nepromišljeno zadani, najčešće na kraju sata pa uz njihovo zadavanje izostaje učiteljevo objašnjenje izbora zadataka, učenikovo čitanje zadataka, učiteljeva pitanja o razumijevanju teksta zadataka te upute za rješavanje. Često izostane i provjera rješenja zadataka za domaću zadaću na sljedećem nastavnom satu. Pristup i odnos prema zadatcima za domaću zadaću stoga zahtjeva promjenu. Dodatni zadatci u pravilu su nestandardni zadatci, a mogu služiti produbljivanju nastavnog sadržaja koji se poučava ili kao neobavezni zadatci za sve učenike, sve dok je cilj njihove primjene utjecati na poboljšanje uspješnosti nastave matematike. S druge strane, dopunski zadatci standardni su zadatci koji služe popunjavanju praznina u znanju učenika, nastalih prilikom usvajanja nastavnih sadržaja (Kurnik, 2000).

Markovac (2001) računske zadatke u početnoj nastavi matematike, s obzirom na svrhu kojoj su namijenjeni i način oblikovanja, dijeli u četiri skupine: numeričke ili zadatke brojevima, tekstualne ili zadatke riječima, zadatke s veličinama te geometrijske zadatke.

Numerički ili zadatci brojevima su „zadatci u kojima su brojevi povezani znakovima računskih operacija i relacija“ (Markovac, 2001, str. 90) te se s ovakvom vrstom zadataka učenici najprije susreću. Njihova glavna svrha je izgradnja prikladne računske tehnike. Kod uvođenja ovakve vrste zadataka važna je postupnost zbog toga što složeniji numerički zadatci uključuju jednostavnije, odnosno usvojenost jednostavnijih numeričkih zadataka preduvjet je za usvajanje složenijih. Najjednostavniji numerički zadatci su zadatci u kojima se uspoređuju brojevi, zatim slijede zadatci u kojima se operirajući s dva broja pronalazi treći broj. Kao posebna skupina numeričkih zadataka ističu se zadatci s više računskih radnji unutar koje su najjednostavniji zadatci koji sadrže zbrajanje i oduzimanje, odnosno operacije prvog stupnja, dok su složeniji oni s množenjem i dijeljenjem, odnosno operacijama drugog stupnja. Složeniji od zadataka koji sadrže operacije drugog stupnja su za učenike zadatci koji sadrže operacije različitog stupnja, a dodatna se teškoća unosi upotrebom okruglih zagrada. Učeničko razumijevanje ovakve vrste zadataka ovisi o razumijevanju sadržaja zadataka,

znanju značenja znakova u zadatcima, znanju značenja znakova za operacije, relacije i zagrade, učeničkom predznanju te koncentraciji (Markovac, 2001).

Tekstualni ili zadatci riječima su „zadatci u kojima se podatci i odnosi među njima formuliraju riječima koje treba računski oblikovati, a zatim odgovarajućom računskom operacijom doznati nepoznati podatak izražen brojem“ (Markovac, 2001, str. 92). Primjenom tekstualnih zadataka učenicima se omogućuje spoznaja svakodnevnosti te se ostvaruju sljedeće odgojno-obrazovne svrhe: učenici se osposobljavaju za primjenu matematičkog znanja u realnom životu, učenici razvijaju računске tehnike te potpunije upoznaju smisao i značenje računskih operacija. Kako bi se odgojno-obrazovna svrha tekstualnih zadataka ostvarila, oni moraju biti: u skladu s realnošću, jasni, razgovijetni, podatci koje sadrže moraju biti razumljivi, a jezična formulacija primjerena mogućnostima učeničkog shvaćanja. Ovakva se vrsta zadataka mora stupnjevati po težini, a dijeli se na jednostavne i složene zadatke. Pod jednostavnim zadatcima smatraju se zadatci za čije je rješavanje potrebno izvesti jednu operaciju, dok je za rješavanje složenih zadataka potrebno izvesti dvije ili više operacija, koje mogu biti istog ili različitog stupnja (Markovac, 2001). „Budući da rješavanje tekstualnih zadataka uključuje niz misaonih operacija, metodičko oblikovanje tih zadataka sadrži ove elemente:

- a) priopćavanje zadatka uz bilježenje brojčanih podataka
- b) ponavljanje zadatka
- c) utvrđivanje poznatog i nepoznatog
- d) postavljanje računskog izraza
- e) rješavanje te formuliranje odgovora“ (Markovac, 2001, str. 93 i str. 94).

Zadatci s veličinama su „zadatci u kojima se uz brojeve, znakove za operacije i relacije, navode i oznake za određene veličine, najčešće dužinu, površinu, volumen, masu i vrijeme“ (Markovac, 2001, str. 94). Ovakvi se zadatci mogu pojaviti u obliku numeričkog ili u obliku tekstualnog zadatka, a budući da od učenika često zahtijevaju i preračunavanje većih jediničnih duljina u manje ili manjih u veće takvi zadatci zahtijevaju više misaonih radnji od numeričkih ili tekstualnih zadataka (Markovac, 2001).

Geometrijski zadatci su „zadatci geometrijskog sadržaja i uključuju crtanje geometrijskih likova, prenošenje, zbrajanje, oduzimanje dužina, mjerenje dužina i površina, izračunavanje opsega i površine nekih likova i sl.“ (Markovac, 2001, str. 95). Ova vrsta zadataka dijeli se u dvije skupine: zadatke kojima se učenici osposobljavaju u služenju

geometrijskim priborom i zadatke u kojima učenici rješavanjem stječu elementarne geometrijske spoznaje. Rješavanjem zadataka u kojima se učenici osposobljavaju u služnju geometrijskim priborom učenici uče kako pravilno upotrebljavati olovku i geometrijski pribor, dok rješavanjem zadataka u kojima stječu elementarne geometrijske spoznaje učenici usvajaju određene geometrijske činjenice kao što su npr. opseg trokuta, površina pravokutnika i sl. (Markovac, 2001).

Kod rješavanja svih vrsta zadataka važno je razlikovati pojmove složenost i težina. Bez obzira koliko složen zadatak bio, nekim učenicima on može biti lagan, dok će drugima biti težak. Dakle, odnos između zadatka i učenika, odnosno zadatka i onoga tko zadatak rješava, prikazuje se težinom (Kurnik, 2000).

Kao poticaj za rješavanje matematičkih zadataka mogu se iskoristiti i matematički sadržaji u matematičkim slikovnicama. Važno je napomenuti da među matematičkim slikovnicama postoje one slikovnice čiji su sadržaji pogodniji za rješavanje matematičkih zadataka od sadržaja drugih matematičkih slikovnica. Matematičke slikovnice koje su pogodne za rješavanje matematičkih zadataka temeljenih na njihovom sadržaju, a tiču se aritmetike u razrednoj nastavi, slikovnice su čiji se sadržaj odnosi na „razumijevanje mjesnih vrijednosti, brojanje prirodnih brojeva te njihovo zbrajanje, oduzimanje, množenje i dijeljenje, dok su u predmetnoj nastavi matematike to slikovnice čiji su sadržaji rad s razlomcima, postotcima, decimalnim brojevima, proporcionalnošću i tumačenjem ostatka pri dijeljenju (Glasnović Gracin, 2017). Što se tiče geometrije to su matematičke slikovnice čiji sadržaj uključuje razmišljanje o oblicima, klasificiranje geometrijskih objekata, razumijevanje pojma kuta, uspoređivanje i sastavljanje oblika, crtanje točaka na koordinatnoj ravnini, razumijevanje pojmova duljine, površine i opsega, aktivnosti s vremenom i novcem, pretvaranje mjernih jedinica, procjenu, predstavljanje i tumačenje podataka (Glasnović Gracin, 2017).

4.5. Nastavna sredstva

Termin „nastavna sredstva“ označava najrazličitije materijalne objekte koji se koriste pri učenju u pojedinim nastavnim predmetima. Njihova upotreba ovisi o stupnju i kvaliteti intelektualne razvijenosti učenika kojima su nastavna sredstva namijenjena, što znači da će se nastavna sredstva koja će se koristiti u početnoj nastavi matematike razlikovati od onih koja će se koristiti u predmetnoj nastavi matematike (Markovac, 2001). Nastavna sredstva „moraju poticati i unapređivati učenikovo mišljenje“ (Markovac, 2001, str. 82) te ne smiju isključiti

svaki misaoni napor učenika. Primjenom nastavnih sredstava u početnoj nastavi matematike osobito se intenzivira vizualna komponenta koja se ostvaruje upotrebom upravo materijalnih sredstava, vizualizirajući tako nastavni sadržaj koji se uči. Kod vizualnog predočavanja važno je razlikovati sadržaj vizualnog prikaza od sadržaja učenja pa tako npr. sadržaj vizualnog prikazivanja mogu biti jednakobrojni skupovi koji su sastavljeni od različitih predmeta, a sadržaj učenja su u tom slučaju brojevi (Markovac, 2001).

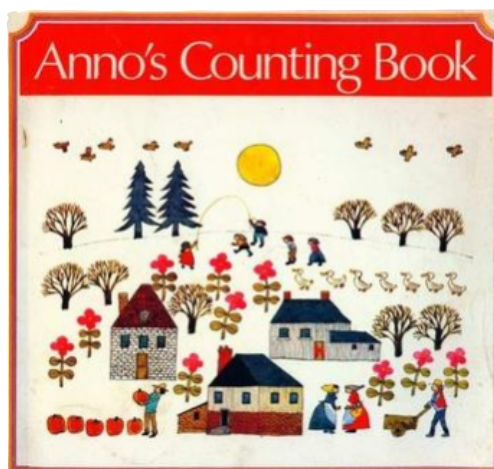
Nastavna sredstva koja se koriste u početnoj nastavi matematike dijele se na prirodna i umjetna. Prirodna nastavna sredstva su ona iz neposredne okoline ili ona koja se preoblikovanjem mogu podesiti potrebama nastave (klupa, stolac, kreda, knjiga, olovka, gumica i sl.). Umjetna nastavna sredstva su ona koja su posebno konstruirana i proizvedena su u svrhu poučavanja (modeli geometrijskih tijela, razna mjerila, grafička sredstva i sl.) (Markovac, 2001).

Kao nastavno sredstvo u početnoj nastavi matematike moguće je koristiti i matematičku slikovnicu koja može uvelike pomoći učenicima u svladavanju matematičkih sadržaja. Matematička slikovnica pripada umjetnim nastavnim sredstvima jer je proizvedena sa svrhom da pouči čitatelja sadržaju koji nudi. Slikovnica kao nastavno sredstvo zadovoljava sve prednosti nastavnih sredstava: motivira učenike za usvajanje nastavnih sadržaja, zorno prikazuje nastavni sadržaj te postoje slikovnice prilagođene različitoj dobi učenika (Jakopin Vuk, 2021). Nastavna sredstva od iznimne su važnosti za uspješan rad u razredu te bi stoga bilo poželjno da se u njihovu izradu uključi i učenike jer bi se na taj način ostvarila još veća motivacija za učenjem (Jakopin Vuk, 2021).

4.6. Primjeri matematičkih slikovnica

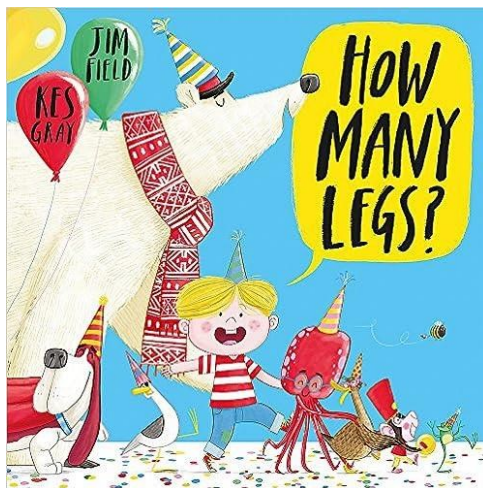
U matematičkim slikovnicama „opće karakteristike slikovnice postaju didaktički vrlo zanimljive za učenje matematičkih sadržaja“ (Glasnović Gracin, 2022, str. 23). Postoje brojne kvalitetne matematičke slikovnice stranih autora iz čitavog svijeta koje djeci na primjeren i razumljiv način približavaju matematičke koncepte i olakšavaju njihovo razumijevanje, stvarajući istovremeno kod djece pozitivnu sliku o matematici. Teme matematičkih slikovnica širokog su raspona te zahvaćaju sve matematičke koncepte, a u nastavku slijedi prikaz nekoliko matematičkih slikovnica čije su teme: brojenje, zbrajanje brojeva, oduzimanje brojeva, parni brojevi, neparni brojevi, množenje brojeva, razlomci (dijeljenje na jednake dijelove), mjerenje, veličine, geometrija i vrijeme.

Anno's Counting Book (Slika 1.) japanska je matematička slikovnica koja prikazuje temu brojenja, odnosno prebrojavanja brojeva do 12. Autor ilustracija je Mitsumasa Anno, a slikovnica je prvi put objavljena 1977. godine. Brojevi do 12 u slikovnici ne predstavljaju samo količinu, već svaki broj predstavlja i jedan mjesec u godini, a na početku je uključen i broj nula. Slikovnica je osmišljena na način da se na svakoj dvostranici slikovnice nalazi po jedan broj od 0 do 12 popraćen ilustracijom, npr. ako je prikazan broj 1 na ilustraciji će se nalaziti krajolik zimi u kojem je jedna kuća, jedna ptica, jedan čovjek, jedno dijete, jedan snjegović i ta ilustracija predstavljat će mjesec siječanj. Lijevo od svake od ilustracija brojevi su prikazani brojkom i jediničnim kockama. Time je djetetu koje čita ovu slikovnicu ponuđena realistična ilustracija, ali i apstraktni prikaz broja. Kako se brojevi u slikovnici povećavaju, tako se krajolik puni različitim građevinama, životinjama, biljkama kojih je od svake vrste na ilustraciji uvijek onoliko koliki je prikazani broj. Povećanjem brojeva mijenja se i krajolik na ilustraciji na način da se snijeg topi i zima polako prelazi u proljeće, proljeće u ljeto, ljeto zatim u jesen i jesen ponovno u zimu. Na taj su način brojevima popraćeni i mjeseci u godini, odnosno brojevima su dodijeljeni zimski, proljetni, ljetni i jesenski mjeseci. Na posljednjim stranicama slikovnice, gdje je prikazan broj 12, svega što se nalazi na ilustraciji ima po 12. Čitajući ovu slikovnicu djeca ne samo da uče brojeve do 12, već usvajaju i znanja o pravilnoj izmjeni godišnjih doba i izgledu krajolika u pojedinim mjesecima u godini. Ova matematička slikovnica tako zadovoljava načelo primjerenosti jer njezin sadržaj nije ni pretežak ni prelagan za razumjeti, načelo zornosti jer veoma zorno prikazuje pojam broja i načelo trajnosti znanja, dok od funkcija ima izraženu informacijsko-odgojnu, spoznajnu i estetsku funkciju.



Slika 1. Naslovna stranica slikovnice *Anno's Counting Book* (Preuzeto: <https://archive.org/details/AnnosCountingBook>)

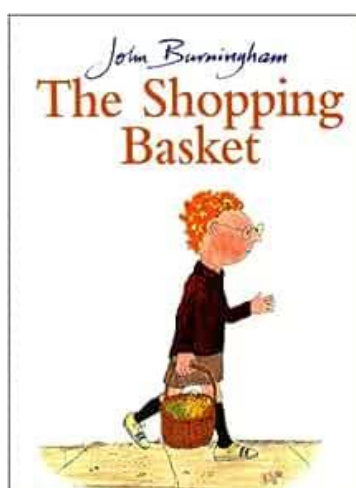
How Many Legs? (Slika 2.) matematička je slikovnica britanske autroice Kes Gray i ilustratora Jima Fielda, objavljena prvi put 2015. godine. Ova matematička slikovnica bavi se temom zbrajanja brojeva. U slikovnici se radi o tome da dječak priprema proslavu i na početku postavlja pitanje: „Koliko bi nogu bilo da sam samo ja u prostoriji?“ Zatim na idućim stranicama slikovnice postavlja pitanja: „Koliko bi nogu bilo ako bi polarni medvjed došao na čaj?“, „Koliko nogu bi bilo kada bi i vodenkonj bio pozvan?“, „Koliko nogu bi mogao vidjeti kada bi ušao još i pas sa čimpanzom?“, „Koliko bi nogu bilo kada bi žaba uskočila na klokanu?“, „Dokle bi sezao broj nogu kada bi lignja dojahala na bivolu?“ i slična pitanja s neočekivanim životinjskim kombinacijama koje će čitatelja nasmijati i zabaviti, a zapravo su osmišljene s ciljem da ga potaknu na zbrajanje. Pitanja poput ovih protežu se čitavom slikovnicom te se svakim novim ulaskom neke od životinja zapravo postavlja isto pitanje: „Koliko je nogu sada u prostoriji?“. Na koji će način čitatelj zbrajati ovisi o tome koje je dobi i koliko je automatizirao zbrajanje. Na kraju slikovnice čitatelju je ponuđen i točan odgovor pa svoj račun lako može provjeriti. Ova matematička slikovnica zadovoljava načelo primjerenosti, načelo zornosti, zatim načelo vlastite aktivnosti jer je čitatelj taj koji vlastitom aktivnošću mora doći do točnog, ukupnog broja nogu životinja, načelo objektivne realnosti jer čitatelj može spoznati pojam zbrajanja u realnoj situaciji gdje zbraja noge stvarnih životinja, načelo problemnosti te načelo trajnosti znanja. Od funkcija ima naglašenu zabavnu, informacijsko-odgojnu, spoznajnu te estetsku funkciju.



Slika 2. Naslovna stranica slikovnice *How Many Legs?* (Preuzeto: <https://www.amazon.co.uk/How-Many-Legs-Kes-Gray/dp/1444910965>)

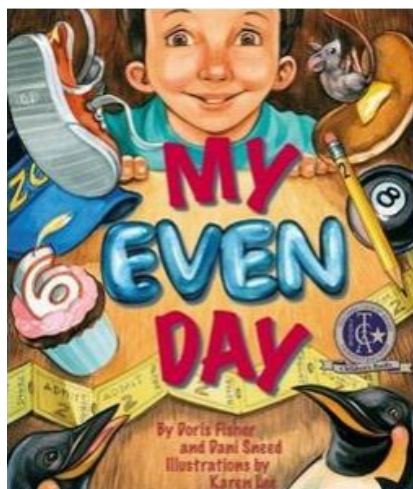
The Shopping Basket (Slika 3.) matematička je slikovnica britanskog autora i ilustratora Johna Burningham, objavljena 1980. godine, a bavi se temom oduzimanja

brojeva, točnije oduzimanja broja 1. U slikovnici se radi o tome da majka dječaka pošalje u trgovinu po šest jaja, pet banana, četiri jabuke, tri naranče, dvije krafne i paket čipsa. Dječak zatim otiđe do trgovine i kupi potrebne namirnice, no pri izlasku iz trgovine prvo susreće medvjeda koji mu je htio oduzeti svih šest jaja. Dječak ga je nadmudrio tako što je jedno jaje bacio u zrak i rekao medvjedu da sigurno nije tako spretan da ga ulovi. Dok je medvjed pokušavao uloviti jaje dječak je požurio kući. Na putu kući zatim susreće majmuna koji mu je htio oduzeti banane. Dječak se ponovno odrekao jedne banane kako bi nadmudrio majmuna i pobjegao. Zatim je susreo još i klokana koji mu je htio oduzeti jabuke, ovcu koja je htjela njegove naranče, svinju koja je htjela krafne i slona koji je htio čips. Dječak se svaki put odrekao po jedne namirnice od onih koje mu je životinja htjela oduzeti i tako putem do kuće ostao bez jednog jajeta, jedne banane, jedne jabuke, jedne naranče, jedne krafne, ali i bez paketa čipsa. Namirnice su čitavo vrijeme u slikovnici prikazane na način da je u prvom redu šest jaja, u redu ispod pet banana, zatim četiri jabuke, ispod njih tri naranče, pa dvije krafne i na dnu paket čipsa. Ovako poredane namirnice izgledaju poput trokuta okrenutog tako da leži na jednom svojem vrhu, a svaki put kada bi dječak ostao bez jedne od namirnica na sljedećoj stranici bi umjesto te namirnice na ilustraciji bila praznina. Čitajući ovu slikovnicu dijete može uvježbavati oduzimanje broja 1, ali može i od ukupnog broja namirnica oduzeti broj namirnica kojih se dječak putem do kuće odrekao. U ovoj matematičkoj slikovnici ostvaruju se sljedeća načela: načelo primjerenosti, načelo zornosti, načelo vlastite aktivnosti, načelo objektivne realnosti i načelo trajnosti znanja. U slikovnici se naziru informacijsko-odgojna, spoznajna i zabavna funkcija.



Slika 3. Naslovna stranica slikovnice *The Shopping Basket* (Preuzeto: <https://www.amazon.co.uk/Shopping-Basket-Red-Picture-Book/dp/0099899302>)

My Even Day (Slika 4.) matematička je slikovnica autorskog dvojca Doris Fisher i Danija Sneed, a ilustrirala ju je Karen Lee. Slikovnica je objavljena prvi put 2007. godine, a bavi se temom parnih brojeva. Kroz slikovnicu je ispričan san dječaka koji se budi ujutro, jednog „parnog“ dana i prvo što ugleda je osam kreveta u sobi te otkrije da ima šest ormara. Za doručak mu majka pripremi četiri palačinke, a on primijeti kako ima dvije lijeve cipele. Zatim mu majka za izlet u ruksak spremi 10 lubenica i isprati ga na put. Prilikom ulaska u autobus učiteljica upozori učenike da se organiziraju u parove. Dječak zatim dolazi u zoološki vrt gdje i dalje u svemu vidi samo parne brojeve. Uvečer, prilikom odlaska na spavanje, dječak se ponada kako će ujutro svijet opet biti normalan, a kada se probudi ugleda jedan krevet. No, oduševljenje mu splasne kada dođe ispred zrcala i zaključi kako danas ipak mora biti dan razlomaka budući da mu je čitava frizura, pojavom razdjeljka točno na sredini tjemena, podijeljena na pola. Ova slikovnica pruža djeci mogućnost shvaćanja pojma parnog broja, ali ostavlja i otvorenu mogućnost pojave pitanja što su to razlomci. U matematičkoj slikovnici *My Even Day* zadovoljeno je načelo primjerenosti, načelo zornosti te načelo trajnosti znanja, a od funkcija ima izraženu zabavnu funkciju.

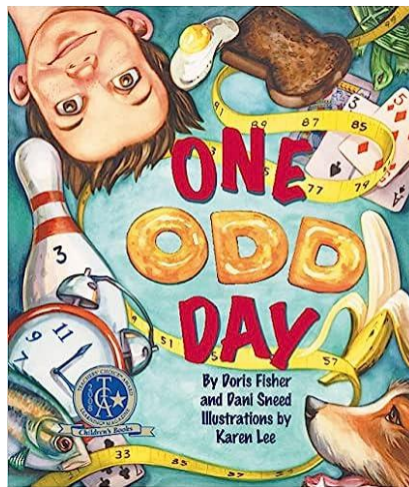


Slika 4. Naslovna stranica slikovnice *My Even Day* (Preuzeto:

<https://www.target.com/p/my-even-day-by-doris-fisher-dani-sneed-paperback/-/A-79257999>)

Matematička slikovnica *One Odd Day* (Slika 5.) također je slikovnica autorskog dvojca Doris Fisher i Danija Sneed te ilustratorice Karen Lee, a objavljena je 2006. godine. Slikovnica se bavi neparnim brojevima, a prethodno opisana slikovnica *My Even Day* nastavak je ove slikovnice. Radnja slikovnice slična je radnji prethodne, samo što dječak u ovoj slikovnici čitavo vrijeme u svemu vidi samo neparne brojeve. Tako ujutro kada se probudi primijeti da se na budilici nalaze samo neparni brojevi, uspije obući samo jednu

čarapu i pronađe samo jednu cipelu, zatim shvati da mu košulja ima tri rukava, a pas pet nogu, da su na kalendaru prikazani samo neparni datumi i slične situacije. Dječak ponovno pred spavanje poželi da ujutro svijet bude normalan, no kada se probudi shvati da je danas zapravo dan parnih brojeva i u ovom trenutku radnja se prethodno opisane slikovnice nastavlja na radnju ove slikovnice te je očekivano da će čitatelj posegnuti za nastavkom, bilo zbog radnje, bilo zbog matematičkog sadržaja koji se nadovezuje na prethodni. Ova matematička slikovnica, kao i matematička slikovnica *My Even Day*, zadovoljava načelo primjerenosti, načelo zornosti, načelo trajnosti znanja, a od funkcija ima najizraženiju zabavnu funkciju.

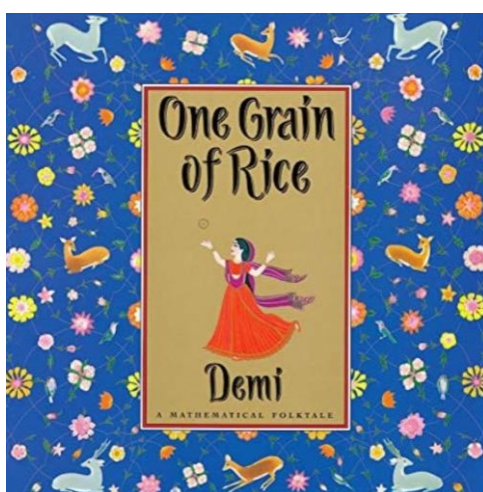


Slika 5. Naslovna stranica slikovnice *One Odd Day* (Preuzeto:

<https://www.amazon.com/One-Odd-Day-Arbordale-Collection/dp/1934359335>)

Matematička slikovnica *One Grain of Rice: A Mathematical Folktale* (Slika 6.) slikovnica je američke autorice i ilustratorice Demi, prvi put objavljena 1997. godine. U slikovnici je ispričana indijska narodna matematička priča čija je glavna tema množenje brojem 2 te eksponencijalni rast. U priči se radi o tome da je jedna djevojka učinila dobro djelo i kralj ju je zbog toga htio nagraditi čime god bi ona poželjela. Kako je narod iz kojeg je djevojka došla gladovao, ona je poželjela da joj kralj prvi dan da jedno zrno riže, drugi dan da joj da dvostruko više zrna riže nego prvi dan, a treći dvostruko više zrna riže nego drugi dan i tako trideset dana. Tridesetog dana kralj bi joj morao dati dvostruko više zrna riže nego što joj je dao dvadesetdevetog dana. Kralj je na to pristao ne sluteći snagu potencije te na kraju nije imao dovoljno zrna riže u cijelom svom kraju da bi uspio namiriti želju djevojke. Na kraju slikovnice priložena je i tablica u kojoj je zapisano koliko bi to zrna riže svaki dan kralj trebao dati djevojci. Kada se zbroje zrna riže koje bi djevojka trebala dobiti svaki dan, dobije se broj 1 073 741 823, dakle djevojka bi sveukupno trebala dobiti više od milijarde zrna riže.

Zanimljivo je i to da se na ilustracijama može vidjeti količina riže koja se povećava svakim danom. U početku rižu donose leopard, tigar i lav u malim vrećicama, zatim se riža dovozi kolicima u vrećama, da bi rižu nakon toga počela donositi goveda i deve u još većim vrećama te na kraju rižu donose svi slonovi iz kraljevstva u velikim vrećama. Ova matematička slikovnica, uz to što nudi mogućnost usvajanja matematičkog sadržaja, čitatelju otvara pogled na situaciju što se može dogoditi kada ne poznajemo dovoljno neki od matematičkih sadržaja. U slikovnici je ostvareno načelo znanstvenosti jer je moguće uočiti analogiju eksponencijalnog rasta i načelo zornosti, a od funkcija su izražene informacijsko-odgojna funkcija, spoznajna funkcija i estetska funkcija slikovnice.

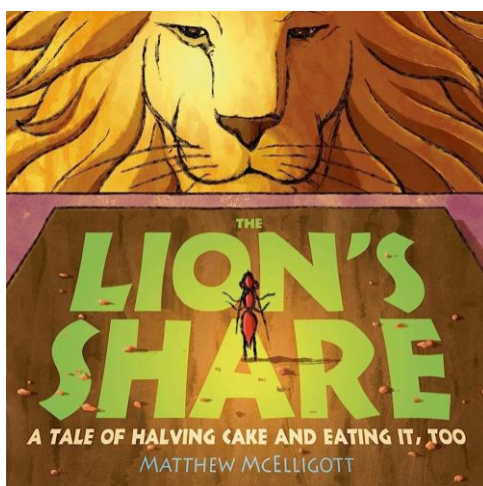


Slika 6. Naslovna stranica slikovnice *One Grain of Rice: A Mathematical Folktale*

(Preuzeto: <https://www.amazon.com/One-Grain-Rice-Mathematical-Folktale/dp/059093998X>)

Matematička slikovnica *The Lion's Share* (Slika 7.) slikovnica je američkog autora i ilustratora Matthewa McElligotta. Ova je slikovnica prvi put objavljena 2009. godine, a bavi se razlomcima, odnosno dijeljenjem na jednake dijelove. Slikovnica uz matematički dio ima i snažnu poruku. Radi se o tome da je lav na večeru pozvao grupu životinja, mrava, bubu, žabu, papigu, bradavičastu svinju, kornjaču, gorilu, vodenkonja i slona. Kada je večera bila poslužena, mrav je bio iznenađen nepristojnim ponašanjem ostalih životinja za večerom. Nakon večere, lav je donio tortu te ju je prvo ponudio slonu. Slon je tortu prerezao na pola i sebi uzeo polovicu, a polovicu je ostavio za sve ostale životinje. Zatim je to isto učinio i vodenkonj, pa gorila, kornjača, bradavičasta svinja, papiga, žaba i buba. Kada je red za rezanje torte došao na mrava, mrav nije mogao prerezati komadić torte koji je ostao na pola jer je preostali komadić bio premalen te se sve smrvilo. Ostale životinje su tada okrivile

mrava i rekle kako on misli samo na sebe, dok su one podijelile tortu s drugima kada je na njih došao red. Mrav se zatim ispričao lavu jer ništa nije ostalo od torte i ponudio mu da mu sutradan ispeče tortu po receptu svoje bake. Radnja slikovnice se nastavlja i obuhvaća množenje brojem 2, ali dio o razlomcima završava ovdje. Tek kada čitatelj usvoji pojam razlomka, moći će u potpunosti razumjeti zašto je torta cijelo vrijeme nepravedno dijeljena, iako je svaka životinja dobila pola od onoga što je ostajalo od torte pa se čini kao da svaka životinja uvijek dobiva polovicu torte. Ova se slikovnica stoga može čitati nebrojeno mnogo puta jer nudi više različitih slojeva; priču, poruku, matematički sloj, gdje se uz pomoć slikovnice može usvajati pojam razlomka ili se slikovnica može čitati kada čitatelj pojam razlomka poznaje već otprije. U slikovnici je ostvareno načelo primjerenosti, načelo zornosti, načelo objektivne realnosti i načelo trajnosti znanja, a od funkcija su istaknute informacijsko-odgojna, spoznajna i estetska funkcija.

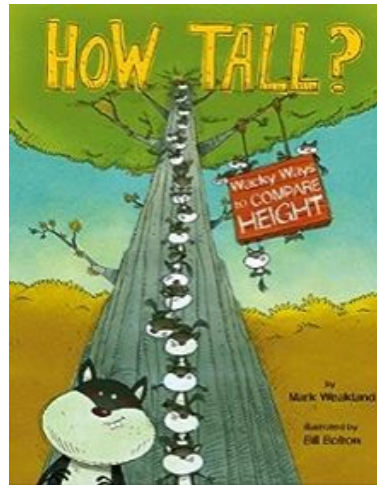


Slika 7. Naslovna stranica slikovnice *The Lion's Share* (Preuzeto:

<https://www.amazon.com/Lions-Share-Matthew-McElligott/dp/0802723608>)

How Tall?: Wacky Ways to Compare Height (Slika 8.) matematička je slikovnica američkog autora Marka Weaklanda i slovenskog ilustratora Igora Šinkoveca. Slikovnica je prvi put objavljena 2013. godine, a donosi temu mjerenja i procjene na veoma zanimljiv način. Kao što sam naslov slikovnice govori radi se o šašavim načinima za uspoređivanje visine pa je tako npr. visina kamiona za odvoz otpada jednaka visini 21 tvora kada se stave jedan na drugoga ili je visina sekvoje jednaka visini 470 brbljavih vjeverica koje su također stavljene jedna na drugu. Slikovnica je puna sličnih zabavnih primjera, a iako se na prvi pogled čini da je nemoguće uspoređivati visinu sekvoje i visinu vjeverica zapravo većina djece zna koliko je vjeverica otprilike visoka pa može zamisliti koliko bi bilo visoko kada bi

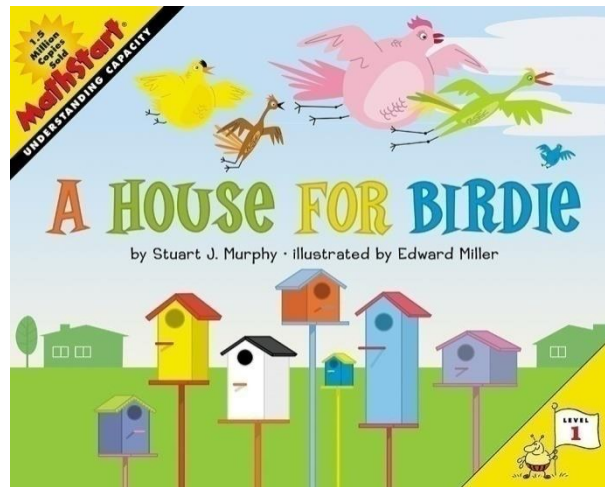
se složilo 470 vjeverica jedna na drugu. Uz svaku ilustraciju gdje su visine prikazane pomoću nestandardnih mjernih jedinica pišu i stvarne visine u standardnim mjernim jedinicama. Ova slikovnica na zanimljiv i zabavan način kod djeteta razvija osjećaj za mjerenje, odnosno u ovom slučaju osjećaj za visinu. U ovoj je slikovnici ostvareno načelo primjerenosti, načelo zornosti i načelo objektivne realnosti. Od funkcija najizraženije su zabavna i estetska funkcija, a slijede spoznajna i informacijsko-odgojna funkcija.



Slika 8. Naslovna stranica slikovnice *How Tall?: Wacky Ways to Compare Height*
(Preuzeto: <https://www.amazon.com/How-Tall-Compare-Height-Comparisons/dp/1479519138>)

Matematička slikovnica *A House for Birdie* (Slika 9.) prvi je put objavljena 2004. godine. Autor slikovnice je američki autor Stuart J. Murphy, a ilustrator je Edward Miller. U slikovnici se prikazuje tema veličine na sljedeći način. Ptičica je okupila svoje prijatelje, druge ptice, te zatražila od njih da joj pomognu pronaći kućicu koja će odgovarati njezinoj veličini. Dok su ptice pokušavale pronaći kućicu koja će svojom veličinom odgovarati ptičici, pronašle su i kućice koje svojim veličinama odgovaraju svakoj od njih te su se u njih odmah i uselile. Ptice, pa tako i kućice, bile su različitih veličina; visoke i uske, visoke i široke, malene i uske i sl. Svakoj je ptici odgovarala samo jedna kućica i druge ptice nisu mogle ući u tu kućicu. Na kraju je ptičica ostala sama jer su ostale ptice putem pronašle kućice koje su odgovarale njihovim veličinama. Kada su to vidjele, ptice su ptičici izgradile kućicu od granja i lišća koja je konačno bila odgovarajuće veličine. Tako su na kraju sve ptice pronašle kućicu koja je odgovarala njihovoj veličini. Ova slikovnica, osim što govori o veličinama, također šalje i poruku o pomaganju prijateljima u nevolji čime je naglašena iskustvena funkcija

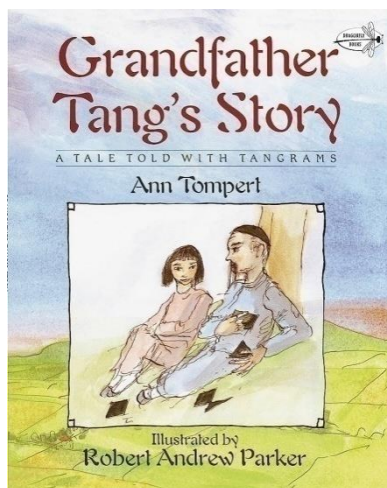
slikovnice. U slikovnici *A House for Birdie* ostvareno je načelo primjerenosti, načelo zornosti i načelo objektivne realnosti.



Slika 9. Naslovna stranica slikovnice *A House for Birdie* (Preuzeto: <https://www.mathstart.net/a-house-for-birdie.html>)

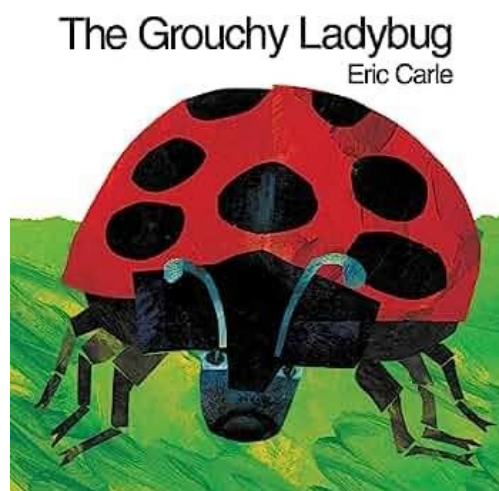
Slikovnica *Grandfather Tang's Story* (Slika 10.) matematička je slikovnica američke autorice Ann Tompert i ilustratora Roberta Andrewa Parkera, prvi put objavljena 1990. godine. Slikovnica je inspirirana tangramom, najstarijom slagalicom na svijetu koja se sastoji od sedam geometrijskih likova. Slikovnica je osmišljena na način da su oblici koji su izrađivani od pločica tangrama popraćeni poučnom pričom. Radnja slikovnice započinje djevojčicom koja sjedi u dvorištu sa svojim djedom te se oni zabavljaju slažući različite oblike od likova tangrama. Zatim djevojčica djeda zamoli da joj ispriča priču. Djed joj predloži da ispriča priču o lisici i od likova tangrama složi lisicu. U priči koju je djed pričao radilo se o tome da su se dvije lisice nadmetale koja se može pretvoriti u koju drugu životinju pa su se tako redom pretvarale u zeca, psa, vjevericu, sokola, kornjaču i dr., a svaki put kad bi se neka od lisica pretvorila u koju drugu životinju djed bi presložio pločice tangrama tako da od njega napravi tu životinju. Lisice su se pretvarale u druge životinje sve dok se nisu pretvorile u guske. Na to je naišao lovac i ranio jednu gusku. Lisice su nakon toga ponovno odlučile postati lisice i biti opreznije u svojoj igri. Slikovnica završava tako što djed uzme tri kompleta tangrama; iz jednog napravi djevojčicu, iz drugog djeda i iz trećeg drvo breskve ispod kojeg su on i djevojčica sjedili u dvorištu. Ova slikovnica čitatelju nudi mogućnost da prilikom čitanja slaže različite oblike životinja od pločica tangrama jer je svaki složen oblik u slikovnici prikazan ilustracijom, odnosno na neki način predloškom za slaganje. Priča je sama po sebi zanimljiva i napeta, a dodatnu dimenziju slikovnici daje upravo slaganje likova od

tangrama. Glasnović Gracin (2021) u svojem online predavanju u sklopu Večeri matematike navodi kako je slaganje oblika od tangrama veoma važna geometrijska aktivnost jer potiče ravninski zor i ravninsku vizualizaciju. Nadalje, u slikovnici je zadovoljeno načelo primjerenosti, načelo zornosti, načelo vlastite aktivnosti i načelo znanstvenosti, a od funkcija su izražene informacijsko-odgojna funkcija, spoznajna funkcija te zabavna funkcija.



Slika 10. Naslovna stranica slikovnice *Grandfather Tang's Story* (Preuzeto: <https://www.amazon.com/Grandfather-Tangs-Story-Dragonfly-Books/dp/0517885581>)

The Grouchy Ladybug (Slika 11.) matematička je slikovnica američkog autora i ilustratora Erica Carlea, a prvi je put objavljena 1977. godine. Ova slikovnica govori o vremenu, dok istovremeno priča priču o mrzovoljnoj bubamari. Dakle, u slikovnici je ispričano što je mrzovoljna bubamara radila u koliko sati. Bubamara je tako npr. u 8 sati srela bogomoljku, u 9 sati se skoro zaletjela u vrapca, u 13 sati naletjela je na hijenu i tako je na svaki puni sat od 5 do 17 sati susrela neku od životinja s kojom se htjela posvađati, ali joj niti jedna nije bila dovoljno velika sve dok nije srela kita. Nakon 17 sati počinju se u slikovnici spominjati i minute pa je tako spomenuto 17 sati i 15 minuta te 17 sati i 45 minuta. U slikovnici je prikazan vremenski period od trinaest sati, odnosno od 5 do 18 sati. Ova slikovnica čitatelju nudi mogućnost da, uz to što čita slikovnicu, može na stvarnom satu pokušati prikazati koliko je bilo sati kada je bubamara srela npr. gorilu, kada je srela kita ili bilo koju drugu životinju. Na taj način čitatelj može usvojiti pojam vremena, odnosno uvježbavati povezivanje zapisa vremena s njegovim prikazom na satu. Upravo zbog ovog elementa slikovnice njena najizraženija funkcija je spoznajna, a ističu se i informacijsko-odgojna, estetska i zabavna funkcija, dok je od načela u slikovnici zadovoljeno načelo primjerenosti i načelo trajnosti znanja.



Slika 11. Naslovna stranica slikovnice *The Grouchy Ladybug* (Preuzeto: <https://www.amazon.com/Grouchy-Ladybug-Eric-Carle/dp/0064434508>)

Odabrane prikazane slikovnice s engleskog su govornog područja jer su takve slikovnice „najrasprostranjenije i najlakše dostupne“ (Glasnović Gracin, 2022, str. 28), s obzirom na to da nema puno matematičkih slikovnica na hrvatskom jeziku. U matematičkim slikovnicama prikazuju se različite matematičke teme povezane s različitim matematičkim konceptima i na taj se način čitatelju omogućuje primjerenije svladavanje matematičkih sadržaja. Također, u matematičkim slikovnicama mogu biti ostvarena i razna načela nastave matematike, a svojim funkcijama slikovnice mogu pozitivno utjecati na cjelokupni razvoj djeteta. Ponuđeni primjeri matematičkih slikovnica samo su neki od primjera kvalitetnih matematičkih slikovnica raznih matematičkih tema. Budući da su sadržaji matematičkih slikovnica često usko vezani uz nastavne sadržaje nastavnog predmeta matematike, takve je slikovnice, vodeći računa o primjerenosti matematičkog sadržaja slikovnice nastavnom sadržaju i same slikovnice uzrastu učenika, moguće primijeniti u radu s učenicima na nastavi matematike.

5. Dodatna nastava matematike u razrednoj nastavi

5.1. Značajke dodatne nastave matematike u razrednoj nastavi

Prema Državnom pedagoškom standardu (2008) dodatna nastava individualizirani je oblik rada u skupinama za potencijalno darovite učenike i to u pravilu do osam učenika. Škola je dužna organizirati takvu vrstu nastave za učenike koji u određenom nastavnom predmetu ostvaruju natprosječne rezultate ili za određeni nastavni predmet pokazuju poseban interes (Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi, 2008). Dodatnim radom učenike

se često potiče i na sudjelovanje na natjecanjima, susretima i smotrama (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, 2006).

Prema Mišurac-Zorica i Rožić (2016) dodatna nastava matematike je dodatni oblik rada organiziran za darovite učenike ili učenike koji iskazuju poseban interes za matematičke sadržaje. Ciljevi dodatne nastave matematike su: razvijanje matematičkog mišljenja, uočavanje uporabe matematike u svakodnevnom životu te popularizacija matematike. Kako je jedan od ciljeva dodatne nastave matematike i motiviranje učenika da se bave matematikom, na dodatnu nastavu je potrebno uključiti, uz darovite učenike, i sve one učenike koji su za takav oblik nastave zainteresirani jer će im to omogućiti potpunije razvijanje njihovih individualnih interesa. Iako učenici koji nisu identificirani kao matematički daroviti neće s istom lakoćom rješavati zahtjevnije matematičke probleme ili usvajati pojmove na način na koji će ih usvajati matematički nadareni učenici, oni će zadatke rješavati svojim tempom i razvijati samopouzdanje. Učenici koji nisu identificirani kao matematički daroviti će s vremenom samostalno shvatiti odgovara li njihovim mogućnostima takav oblik nastave ili za njega još uvijek nisu spremni, ali na učitelju je odgovornost da im omogući sudjelovanje u njemu. Prednost dodatne nastave matematike pred redovitom nastavom matematike je upravo u tome što nije opterećena zadanim programom, već pruža brojne mogućnosti prilagodbe vlastitim interesima učenika. Ovo nikako ne znači da dodatna nastava matematike ne treba biti planski organizirana. Upravo suprotno, ona se mora temeljiti na dobroj organizaciji, samo su oblici rada ti koji će biti manje formalni, nego što su na redovitoj nastavi matematike (Mišurac-Zorica i Rožić, 2016). Na dodatnoj nastavi matematike učenici obično rješavaju zadatke iz dviju skupina zadataka: one kojima se pripremaju za matematička natjecanja ili zadatke iz zabavne matematike kao što su to npr. matematičke mozgalice, brojevnje križaljke i sl. Ako se pomno organizira, dodatna nastava matematike može za učenike biti veoma poticajna, no to od učitelja iziskuje posebnu vrstu pripreme budući da se radi o radu s učenicima koji su najčešće natprosječnih sposobnosti logičkog razmišljanja i zaključivanja (Paić i sur., 2017).

5.2. Učiteljeva uloga u organizaciji dodatne nastave matematike

Kao jedan od čimbenika koji utječu na odgojno-obrazovnu i školsku učinkovitost ističe se i stupanj osposobljenosti učitelja za primjenu najprikladnijih oblika, metoda i sredstava školskoga, nastavnoga i izvanškolskog rada (Mišurac-Zorica i Rožić, 2016). Učitelji stoga trebaju biti osposobljeni za rad u svim oblicima nastavnoga i školskog rada te u svim vidovima odgoja i obrazovanja (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, 2006).

Uloga svakog učitelja je osigurati da svi njegovi učenici dobiju najvišu kvalitetu obrazovanja u što ulazi i matematičko obrazovanje stoga učitelji trebaju svoje učenike staviti u središte svojih postupaka planiranja i organiziranja nastave matematike (Ministarstvo obrazovanja provincije Ontario, 2020). „Zadaća učitelja na dodatnoj nastavi jest izmijeniti uobičajenu razrednu situaciju, u kojoj su sadržaji, metode i oblici rada prilagođeni prosječnoj većini u razredu“ (Mišurac-Zorica i Rožić, 2016, str. 29). Prilikom organizacije dodatne nastave matematike važno je da učitelj vodi računa o tome da naglasi korisnost matematike u životu učenika te integrira matematiku s drugim područjima kao što su npr. znanost ili tehnologija (Ministarstvo obrazovanja provincije Ontario, 2020). Dodatnu nastavu matematike pohađa manji broj učenika u odnosu na redovitu, što dovodi do opuštenije atmosfere u razredu, otvorenije komunikacije za vrijeme nastave te bolje i uspješnije prilagodbe nastave interesima učenika. Za dobru organizaciju dodatne nastave matematike važno je da učitelj unaprijed riješi svaki zadatak, da potiče učenike da samostalno smišljaju zadatke, da bude izvor motivacije učenika te da učenicima ne pomaže previše kako bi mogli napredovati, dok nije od presudne važnosti da učitelj u svakom trenutku zna odgovore na sva pitanja darovitih učenika. Učitelj siguran u svoje znanje i sposobnosti tako treba moći prepoznati potencijalni dječji talent za matematiku, poticati matematički darovite i zainteresirane učenike da pristupe dodatnoj nastavi matematike, biti sposoban improvizirati, snaći se u novim i nepredvidivim situacijama te udovoljavati zahtjevima i potrebama različitih darovitih i manje darovitih učenika (Mišurac-Zorica i Rožić, 2016). U planiranju dodatne nastave matematike učitelji bi trebali trenutno znanje svojih učenika staviti u središte donošenja odluka o organizaciji nastave. Na temelju kontinuirane procjene kompetencija učenika, uključujući jezik, vještine čitanja i slušanja, sposobnost suočavanja sa složenošću i matematičko zaključivanje, učitelji svu svoju nastavu, pa tako i dodatnu nastavu matematike, trebaju prilagoditi potrebama svojih učenika. No, valja naglasiti i kako način na koji učitelji organiziraju nastavu matematike uvelike ovisi i o tome što oni znaju o matematici te o tome što razumiju o poučavanju i učenju matematike (Anthony i Walshaw, 2009).

Jedan od mogućih načina organizacije dodatne nastave matematike je i primjena slikovnice na nastavi. U radu s učenicima na dodatnoj nastavi matematike moguće je primjenjivati matematičke slikovnice, odnosno slikovnice s matematičkim sadržajem. Matematičke slikovnice na dodatnoj nastavi matematike tako mogu poslužiti kao nastavna sredstva ili pak kao poticaji učitelju za izradu nastavnih ili radnih materijala za učenike. Pritom je važno voditi računa da je matematički sadržaj prikazan u odabranoj slikovnici

primjeren nastavnom sadržaju koji će se poučavati, da je slikovnica primjerena uzrastu učenika, da su njome zadovoljena načela nastave matematike te da ona za učenike ipak ima određene funkcije, odnosno da uz to što učenicima pruža određena matematička znanja, slikovnica pozitivno utječe i na njihov cjeloviti razvoj. U nastavku rada opisat će se razvoj radnih materijala i aktivnosti s matematičkom slikovnicom *Brojalica* (Donaldson i King-Chai, 2021) provedenih u sklopu radionica održanih na dodatnoj nastavi matematike u prvom razredu osnovne škole te će se analizirati rezultati od kojih se je došlo praćenjem učeničkih odgovora na postavljena pitanja, praćenjem rada učenika na radnim materijalima te zapažanjima za vrijeme učeničkog ilustriranja stranica za matematičku slikovnicu. Analizirat će se i novonastala učenička matematička slikovnica koja nosi naslov *Što sve možeš prebrojiti?*

6. Razvoj i analiza aktivnosti s matematičkom slikovnicom

Kako dodatna nastava matematike, između ostaloga, služi bogaćenju učenikova znanja iz raznih grana matematike, svakom je učeniku potrebno u cijelosti omogućiti razvijanje njegovih vlastitih interesa. Slikovnica kao djetetova prva knjiga, ako se radi o matematičkoj slikovnici, može biti izvrstan poticaj za razvijanje djetetovih predmatematičkih, a kasnije i matematičkih vještina. Budući da sva djeca, što se tiče knjiga, u ruke prvo uzimaju slikovnice, samim time interes za sadržaje u slikovnicama postoji kod svakog tog djeteta. Na odraslima je odgovornost da te sadržaje prodube vođenim čitanjem, razgovorom o pročitanom, kreativnim idejama ili poučnim zadacima koje će djeci ponuditi nakon čitanja, a koji će sadržajno biti vezani uz slikovnicu koja se je čitala te će time obogatiti znanja djeteta.

Cilj radionica provedenih u sklopu ovog diplomskog rada je na temelju sadržaja matematičke slikovnice *Brojalica* (Donaldson i King-Chai, 2021) razviti niz radnih materijala za učenike, implementirati te radne materijale na dodatnoj nastavi matematike te potaknuti učenike da sami izrade vlastitu matematičku slikovnicu. Radionice su se održavale u Osnovnoj školi Franje Horvata Kiša u Loboru tijekom redovitog odgojno-obrazovnog procesa na satima dodatne nastave matematike, a u njima je sudjelovalo 11 učenika prvog razreda koji su pohađali dodatnu nastavu matematike. Učenicima se ovakvim oblikom nastave htio ponuditi drugačiji pristup u izvođenju dodatne nastave matematike i pokazati da slikovnica ne mora služiti isključivo za čitanje, već da može biti poticaj za daljnje razvijanje matematičkih vještina, ali i stjecanje novih znanja.

Ovim radom pokušalo se odgovoriti na sljedeća istraživačka pitanja:

1. Kako učenici reagiraju na postojeću matematičku slikovnicu i pripadne radne materijale?
2. Koje su značajke matematičke slikovnice koju su učenici sami izradili na temelju odrađenih radnih materijala?

Svi zadatci s radnih materijala koje su učenici rješavali temeljeni su na sadržaju i podacima iz matematičke slikovnice *Brojalica*, autorica Julije Donaldson i Sharon King-Chai (2021). Slikovnica govori o tome koliko određena vrsta životinja može imati mladunaca nudeći čitatelju čitavo vrijeme mogućnost da te mladunce prebrojava. Zadatci koji su na nastavnim listićima ponuđeni učenicima osmišljeni su na način da učenici rješavajući te zadatke kroz matematičke pojmove i odnose uče i o podacima iz stvarnog života životinjskih vrsta. Na taj je način ostvarena i međupredmetna korelacija nastavnih predmeta Matematika i Priroda i društvo.

Zadatci su na nastavnim listićima raspoređeni na sljedeći način: učenicima su se prvo ponudili zadatci u kojima su učili razlikovati domaće i divlje životinje te životinje koje se kreću na dvije i na četiri noge na način da ponuđene životinje razvrstavaju u tablice. Učenici su zatim učili koje životinjske vrste imaju kakav pokrov tijela te čime se hrane, čitajući podatke sa stupčastog dijagrama. O broju mladunaca, odnosno koliko koja životinja može imati mladih učenici su naučili čitajući podatke iz tablice te rješavajući zadatke u kojima je trebalo odrediti vrijednost nepoznatog člana u jednakosti. Na kraju, učenici su rješavali zadatke riječima u kojima se pojavljuje potreba za zbrajanjem i oduzimanjem, a koji su sadržajno vezani uz matematičku slikovnicu *Brojalica*. Na ovaj su način učenici istovremeno učili o životinjskim vrstama i rješavali zadatke, a s druge strane dobili su dovoljno informacija i ideja za osmišljavanje vlastite računske priče. Kako bi se ovakav rad učenika zaokružio u smislenu cjelinu, učenici su svoje zadatke riječima pretvarali u ilustraciju za vlastitu matematičku slikovnicu te su na taj način postali svjesniji vlastitih mogućnosti, ali i mogućnosti rada s matematičkom slikovnicom.

6.1. Slikovnica *Brojalica*

Brojalica (Donaldson i King-Chai, 2021) (Slika 12.) je interaktivna matematička slikovnica, namijenjena za djecu u dobi od 4 do 8 godina koja čitatelju nudi mogućnost prebrojavanja mladunaca pojedine vrste životinja. Slikovnica ima minimalno teksta koji je većinom napisan u kratkim rimovanim stihovima, a prema formi pripada pop-up slikovnicama jer od čitatelja zahtijeva da podiže i otvara njezine pomične dijelove. Ilustracije u slikovnici

nastale su korištenjem boja, tinte, lišća, grančica, voća, povrća, kolača i Photoshopa (Donaldson i King-Chai, 2021).

Čitajući slikovnicu čitatelj uči imenovati mladunce različitih vrsta životinja, saznaje koliko koja vrsta životinja može imati mladunaca dok istovremeno uči brojiti i prebrojavati. Broj mladunaca pojedine vrste životinja se u slikovnici povećava za jedan do broja 10 te se nakon toga povećava za pet do broja 30 (1, 2, 3, ..., 9, 10, 15, 20, 25, 30). Prva životinja u slikovnici ima jednog mladunca, odnosno bebu kako su mladunci životinja nazvani u slikovnici, a prije nego što se okrene sljedeća stranica slikovnice postavlja se pitanje: „Tko još više beba ima?“. Druga životinja po redu ima dvije bebe, dakle za jednu više od prethodne životinje. Ponovno se zatim postavlja isto pitanje: „Tko još više beba ima?“. Sljedeća životinja ima tri bebe, ponovno za jednu bebu više od prethodne životinje. Broj mladunaca različitih vrsta životinja se na taj isti način povećava do broja 10, s tim da se nakon svake nove vrste životinja i prikaza broja njezinih mladunaca postavlja isto već prije postavljeno pitanje. Pomoću ovakvog prikaza čitatelj može lakše shvatiti odnos „za jedan više“, odnosno da u skupu kojeg čine tri mladunca je mladunaca za jedan više nego u skupu kojeg čine dva mladunaca. Jedanaesta životinja po redu u slikovnici ima 15 beba, dakle za pet više od prethodne životinje, a broj mladunaca se na taj način povećava sve do broja 30. Svaki je od brojeva u slikovnici prikazan brojkom, ali je izgled brojke povezan s njezinom količinom jer je svaki put ilustrirano točno onoliko mladunaca različitih vrsta životinja koliki je broj prikazan brojkom. Na kraju slikovnice čitatelju se nudi i zabavna igra. Jedina životinja za koju čitatelj ne saznaje koliko ima mladunaca je paučica pa je potrebno ponovno prelistati slikovnicu i prebrojiti koliko se paučića nalazi u slikovnici. Na taj se način čitatelja potiče na ponovno prelistavanje i čitanje slikovnice te prebrojavanje mladunaca.

Ovom matematičkom slikovnicom obuhvaćaju se različita razumijevanja pojma broja: pojam broja kao količine, pojam broja povezanog s brojevnom riječi te pojam broja koji odgovara određenoj brojki (Čudina-Obradović, 2002). Pojam broja kao količine obuhvaća se time što je za svaki broj naveden u slikovnici ilustracijama prikazana njegova količina (skupovni model). Pojam broja kao brojevine riječi obuhvaća se tako što čitatelj sam izgovara brojevenu riječ nakon što u slikovnici vidi grafički zapis broja, odnosno brojku, dok se pojam broja kao brojke obuhvaća na način da se brojevi u slikovnici prikazuju brojkama. Čitajući ovu slikovnicu dijete uči povezivati količinu s brojevnim riječima i brojkama, što će pak u budućnosti pridonijeti razvitku njegovih matematičkih vještina. Uz pomoć ove slikovnice mogu se usvojiti prirodni brojevi do 30.

U ovoj su matematičkoj slikovnici, ukoliko je učitelj pravilno koristi, zadovoljena gotovo sva načela nastave matematike. Zadovoljeno je načelo primjerenosti jer je matematički sadržaj u slikovnici primjeren sposobnostima i mogućnostima učenika u prvom razredu osnovne škole, zatim načelo zornosti jer ilustracije zorno prikazuju matematički sadržaj, načelo vlastite aktivnosti jer se od čitatelja, kada pročita slikovnicu, traži da prebroji paučice koji su skriveni na stranicama slikovnice. Nadalje, zadovoljeno je načelo individualizacije jer svaki čitatelj može prema vlastitim sposobnostima prije ili kasnije prebrojiti sve paučice, načelo znanstvenosti jer čitatelj ima mogućnost na konkretnom primjeru prikazanih mladunaca različitih vrsta životinja vidjeti količinu koju predstavlja apstraktni zapisa nekog broja. Zadovoljeno je i načelo problemnosti jer se čitatelju uvijek iznova postavlja pitanje: „Tko još više beba ima?“ što ga navodi na traženje odgovora prebrojavanjem mladunaca životinja te načelo trajnosti znanja jer čitatelj na svakoj od stranica slikovnice mora ponovno raditi istu aktivnost, prebrojavati.

Također, ova slikovnica sadrži gotovo sve funkcije koje jedna slikovnica može imati: informacijsko-odgojnu funkciju, spoznajnu funkciju, iskustvenu funkciju, estetsku funkciju te zabavnu funkciju. Za ovo istraživanje odabrana je upravo slikovnica *Brojalica* (Donaldson i Sharon King-Chai, 2021) jer ona svim svojim značajkama i sadržajem odgovara stupnju kognitivnog razvoja učenika u prvome razredu osnovne škole, matematički sadržaj koji nudi nastavni je sadržaj matematike za prvi razred osnovne škole te je također pogodan i za osmišljavanje matematičkih zadataka. U slikovnici je uz to, kao što je već prije navedeno, zadovoljen i velik broj načela nastave matematike.



Slika 12. Naslovna stranica slikovnice *Brojalica* (Preuzeto: <https://www.profil.hr/proizvod/brojalica/>)

6.2. Sudionici

U radionicama koje su se provodile u sklopu diplomskog rada sudjelovali su učenici. Sudjelovalo je ukupno 11 učenika prvog razreda Osnovne škole Franje Horvata Kiša u Loboru koji su pohađali dodatnu nastavu matematike. Prije početka provođenja radionica učenicima prvog razreda koji su pohađali dodatnu nastavu matematike podijelile su se suglasnosti za pristanak na sudjelovanje u radionicama (Prilog 1.). Suglasnosti su učenici zatim predali svojim roditeljima koji su odlučivali o davanju pristanka za sudjelovanje svojeg djeteta u radionicama. Za sudjelovanje u radionicama odabrani su upravo učenici prvog razreda zbog toga što je matematička slikovnica *Brojalica*, za koju je odlučeno da će se koristiti u radu s učenicima na dodatnoj nastavi matematike, namijenjena dobi djeteta koja odgovara dobi učenika u prvom razredu osnovne škole, dok sadržaj koji slikovnica nudi odgovara proširenom nastavnom sadržaju (brojevi do 30) koji se poučava na nastavi matematike u prvom razredu osnovne škole.

6.3. Razvoj materijala

Radni materijal korišten u radu s učenicima prvog razreda na dodatnoj nastavi matematike prilikom provedbe radionica u sklopu diplomskog rada osmišljen je kao rezultat proučavanja sadržaja slikovnice *Brojalica* (Donaldson i King-Chai, 2021), kurikulumu za



nastavni predmet Matematiku (MZO, 2019) te nastavnih listića za dodatnu nastavu matematike u prvom razredu osnovne škole, *Otkrivao matematiku 1: listići za dodatnu nastavu* (Glasnović Gracin i sur., 2019). Svrha radnog materijala je rješavanjem zadataka ponuđenih u sklopu više izrađenih radnih materijala (nastavnih listića) potaknuti učenike razvrstavati podatke u tablice, čitati podatke iz tablica i jednostavnih dijagrama, zatim uvježbati dijelove nastavnog sadržaja (brojenje u skupu brojeva do 20, zbrajanje i oduzimanje brojeva do 20, određivanje nepoznatog broja u jednakosti), razvijati kod učenika sposobnosti točne procjene te sposobnost postavljanja i rješavanja matematičkog problema, a na kraju i osposobiti učenike za mogućnost samostalnog osmišljavanja zadatka riječima u kojem se pojavljuje potreba za zbrajanjem ili oduzimanjem. Sav radni materijal korišten u radu s učenicima na dodatnoj nastavi matematike nalazi se u prilogima na kraju ovog rada.

U nastavku u tablici slijedi prikaz radnih materijala osmišljenih i korištenih u radu s ispitanim učenicima te ciljeva ostvarivih rješavanjem zadataka u sklopu radnih materijala (nastavnih listića).

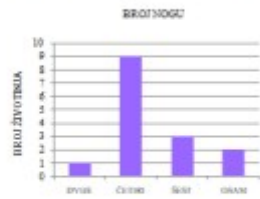
Tablica 1

Ciljevi ostvareni zadatcima na radnom materijalu (nastavnim listićima)

Redni broj nastavnog listića	Nastavni listić (zadatci)	Ciljevi								
1.	<p style="text-align: center;">NASTAVNI LISTIĆ 1</p> <p>1. RAZVRSTAJ U TABLICU SLJEDEĆE ŽIVOTINJE: OVCA, LEOPARD, DIVLJI PAS, SOVA, LISICA, POLARNI ZEC, PATKA, DIVLJA SVINJA, PURA.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">DOMAĆE ŽIVOTINJE</th> <th style="width: 50%;">DIVLJE ŽIVOTINJE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 40px;"></td> <td style="height: 40px;"></td> </tr> </tbody> </table> <p>IMA LI VIŠE DOMAĆIH ILI DIVLJIH ŽIVOTINJA? PREBROJI I ODGOVORI. IMA VIŠE _____ ŽIVOTINJA.</p> <p>2. RAZVRSTAJ U TABLICU SLJEDEĆE ŽIVOTINJE: ŠIŠMIŠ, OVCA, LEOPARD, DIVLJI PAS, SOVA, LISICA, POLARNI ZEC, MIŠ, PATKA, DIVLJA SVINJA, PURA, ŽABA.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">ŽIVOTINJE NA DVIJE NOGE</th> <th style="width: 50%;">ŽIVOTINJE NA ČETIRI NOGE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 40px;"></td> <td style="height: 40px;"></td> </tr> </tbody> </table>	DOMAĆE ŽIVOTINJE	DIVLJE ŽIVOTINJE			ŽIVOTINJE NA DVIJE NOGE	ŽIVOTINJE NA ČETIRI NOGE			<ul style="list-style-type: none"> - prikazati podatke razvrstavanjem istih u tablicu prema zadanim kriterijima - uvježbavati brojenje u skupu brojeva do 20 - razlikovati domaće i divlje životinje - razlikovati životinje s dvije i četiri noge
DOMAĆE ŽIVOTINJE	DIVLJE ŽIVOTINJE									
ŽIVOTINJE NA DVIJE NOGE	ŽIVOTINJE NA ČETIRI NOGE									

	<p>DMA LI VIŠE ŽIVOTINJA NA DVIJE NOGE ILI NA ČETIRI NOGE? PREBROJI I ODGOVORI.</p> <p>DMA VIŠE ŽIVOTINJA NA _____ NOGE.</p> <p>3. RAZVRSTAJ U TABLICU SLJEDEĆE ŽIVOTINJE: OVCA, LEOPARD, DIVLJI PAS, SOVA, LISICA, POLARNI ZEC, PATKA, DIVLJA SVINJA, PURA.</p> <table border="1" data-bbox="512 427 911 651"> <thead> <tr> <th></th> <th>DOMAĆE ŽIVOTINJE</th> <th>DIVLJE ŽIVOTINJE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>ŽIVOTINJE NA DVIJE NOGE</th> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>ŽIVOTINJE NA ČETIRI NOGE</th> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>4. KOLIKO NOGU DMA PAK? PREBROJI I ODGOVORI.</p>  <p>PAUK DMA _____ NOGU.</p>		DOMAĆE ŽIVOTINJE	DIVLJE ŽIVOTINJE	ŽIVOTINJE NA DVIJE NOGE			ŽIVOTINJE NA ČETIRI NOGE			
	DOMAĆE ŽIVOTINJE	DIVLJE ŽIVOTINJE									
ŽIVOTINJE NA DVIJE NOGE											
ŽIVOTINJE NA ČETIRI NOGE											
2.	<p>NASTAVNI LISTIĆ 2</p> <p>1. NA SLICIJE PRIKAZANO ŠTO PREKRIVA TIJELA ŽIVOTINJA (POKROV TIJELA). PROMOTRI SLIKU I PROČITAJ KOLIKO ŽIVOTINJA JE PREKRIVENO PERJEM, KOLIKO DLAKOM, KOLIKO VUNOM, A KOLIKO SAMO KOŽOM?</p> <p>POKROV TIJELA</p>  <p>KOLIKO JE ŽIVOTINJA PREKRIVENO PERJEM? _____</p> <p>KOLIKO JE ŽIVOTINJA PREKRIVENO DLAKOM? _____</p> <p>KOLIKO JE ŽIVOTINJA PREKRIVENO SAMO KOŽOM? _____</p> <p>ŠTO PREKRIVA TIJELO TOČNO JEDNE ŽIVOTINJE? _____</p>	<ul style="list-style-type: none"> - analizirati podatke prikazane stupčastim dijagramom - usporediti podatke o životinjama prikazane stupčastim dijagramom s podacima o istim životinjama navedenim u slikovnici <i>Brojalica</i> - razlikovati vrste pokrova tijela različitih vrsta životinja - razlikovati vrstu prehrane različitih vrsta životinja 									

2. NA SLICI JE PRIKAZANO KOLIKI BROJ ŽIVOTNJA IZ SLIKOVNICE DGA KOLIKO NOCU, ALI SU NAPRAVLJENE NEKE POGRŠKE. PROMOTRI SLIKU, PRELISTAJ SLIKOVNICU, USPOREDI PODATKE I ISPRAVI POGRŠKE.



3. NA SLICI JE PRIKAZANO KOLIKO ŽIVOTNJA VOLI JEŠTI ODREĐENU VRSTU HRANE. PROMOTRI SLIKU I ODOVORE NA POSTAVljena PITANJA.



KOLIKO ŽIVOTNJA NAJVIŠE VOLI JEŠTI BILJE? _____

KOLIKO ŽIVOTNJA NAJVIŠE VOLI JEŠTI MISO? _____

KOJU VRSTU PREHRANE JEDE NAJMANJE ŽIVOTNJA? _____

KOJU VRSTU PREHRANE JEDE NAJVIŠE ŽIVOTNJA? _____







KOLIKO JE VIŠE ŽIVOTNJA KOJE SE HRANE MESOM OD ŽIVOTNJA KOJE SE HRANE BILJANOM? _____

ZA KOLIKO JE BROJ ŽIVOTNJA KOJE SE HRANE NEKTAROM MANJI OD BROJA ŽIVOTNJA KOJE SE HRANE MESOM? _____

3.

NASTAVNI LISTIĆ 3

1. ŽIVOTINJE IMAJU MLADUNCE. BROJ MLADUNACA KOJE IMA SVAKA ŽIVOTINJA PRIKAZAN JE FOTOGRAFIJAMA. PROMOTRI FOTOGRAFIJE I ODOGOVORI NA POSTAVLJENA PITANJA.

MAČKA	
SRNA	
KUTICA	
KRMACA	
ZEČICA	
KOZA	

KOJA ŽIVOTINJA IMA NAJVIŠE MLADUNACA? _____

KOJA ŽIVOTINJA IMA NAJMANJE MLADUNACA? _____

KOJE ŽIVOTINJE IMAJU JEDNAK BROJ MLADUNACA? _____

KOJE ŽIVOTINJE IMAJU VIŠE OD ŠEST MLADUNACA? _____

IZMEĐU KOJIM JE ŽIVOTINJAMA NAJVEĆA RAZLIKA U BROJU MLADUNACA? _____

2. PROCENI KOLIKO BI JOŠ ISTIH TAKVH SOVA MOGLO DOLETJETI IZMEĐU DVA VEĆ PRIKAZANE. SVOJU PROCENU ZAPIŠI.



PROCENI UTEMELJENI DA BI IZMEĐU DVA VEĆ PRIKAZANE SOVE MOGLE DOLETJETI JOŠ _____ ISTIH TAKVH SOVA.

3. PROCENI KOLIKO BI ISTIH TAKVH ZEČICA MOGLO STATI IZMEĐU DVA VEĆ PRIKAZANA. SVOJU PROCENU ZAPIŠI.



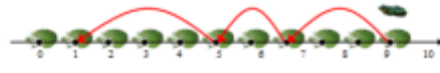
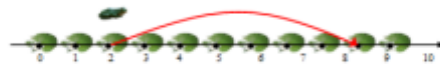
PROCENI UTEMELJENI DA BI IZMEĐU DVA VEĆ PRIKAZANA ZEČICA MOGLA STATI JOŠ _____ ISTA TAKVA ZEČICA.

- analizirati podatke prikazane tablicom
- uvježbavati brojenje u skupu brojeva do 20
- razvijati sposobnost procjene
- razlikovati mogući broj mladunaca kod pojedinih vrsta životinja




4.




NASTAVNI LISTIĆ 4




1. PROMOTRI SLIKE. ZA SVAKU OD SLIKA ZAPIŠI NA CRTU ODGOVARAJUĆU JEDNAKOST KOJA JE POKAZANA NA BROJNOJ CRTI.









2. PROMOTRI ZADANE JEDNAKOSTI. ODREDE KOLIKO KOJA ŽIVOTINJA IMA MLADUNACA AKO JE POZNATO SLJEDEĆE:

 +  = 10  =

 +  = 12  =

 +  = 14  =

 +  = 7  =

 +  = 2  =

- uvježbavati zbrajanje i oduzimanje brojeva do 20
- uvježbavati određivanje nepoznatog broja u jednakosti
- razvijati sposobnost postavljanja i rješavanja matematičkog problema

3. KOLIKO NOGU IMAJU ZAJEDNO LEPTIR I PAKLI?

RAČUN: _____

ODGOVOR: _____

4. KOLIKO NOGU IMAJU ZAJEDNO LIJICA, ŽEC I PATKA?

RAČUN: _____

ODGOVOR: _____

5. LEOPARD JE U POTRAZI ZA HRANOM KROZ SAVANU PŘERODAO 5 KILOMETARA, A ZATIM JE PŘETIČAO JOŠ 12 KILOMETARA. KOLIKI JE PUT PŘEŠAO LEOPARD?

RAČUN: _____

ODGOVOR: _____

6. PURICA IŠ PÜRICA. 6 PÜRICA SPAVA NA OKRİZIDLA. PŘESTALI PÜRICA PASU SE U DVÖRİŠTU. KOLIKO JE PÜRICA BUDNO?

RAČUN: _____

ODGOVOR: _____

7. ČETIRI SU LEPTIRA LETĪLA LIVADOM. PŘIDRUŽILO IM SE JOŠ NĪKOLIKO LEPTIRA. TADA IH JE NA LIVADI BILO DEVET. KOLIKO IM SE LEPTIRA PŘIDRUŽILO?

RAČUN: _____

ODGOVOR: _____

8. MAJA I LANA SU ZA SVÖJE ŽEČICE PŘIPRĪMILE SEDAM KOMADA PÖVĪCA. PŘIPRĪMILE SU DVĪTE SALATE, A PŘESTALO PÖVĪCE KOJE SU PŘIPRĪMILE SU MĪKVE. KOLIKO MĪKVI SU ZA SVÖJE ŽEČICE PŘIPRĪMILE MAJA I LANA?

RAČUN: _____

ODGOVOR: _____

5.

NASTAVNI LISTIĆ 5
1. PROMOTRI Sliku: KORISTEĆI SVE ILI NEKE OD ZADANE BROJEVA I ŽIVOTNOU SASTAVI ZADATAK I NAPISI VLASTITU RAČUNSKU PRICU.



RAČUNSKA PRICA: _____

RAČUN: _____


NASTAVNI LISTIĆ 5
1. PROMOTRI Sliku: KORISTEĆI SVE ILI NEKE OD ZADANE BROJEVA I ŽIVOTNOU SASTAVI ZADATAK I NAPISI VLASTITU RAČUNSKU PRICU.



RAČUNSKA PRICA: _____

RAČUN: _____

- razvijati sposobnost postavljanja i rješavanja matematičkog problema
- osmisliti i postaviti zadatak riječima u kojem se pojavljuje potreba za zbrajanjem ili oduzimanjem
- uvježbavati zbrajanje i oduzimanje brojeva do 20

	<p>NASTAVNI LISTIĆ 5</p> <p>1. PROMOTRI SLIKU. KORISTEĆI SVE ILI NEKE OD ZADANIH BROJEVA I ŽIVOTINJU SASTAVI ZADATAK I NAPIŠI VLASTITU RAČUNSKU PRIČU.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">2</div>  <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">3</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">5</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">6</div> </div> <p>RAČUNSKA PRIČA: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>RAČUNE: _____</p>	
...		

6.4. Postupak

Prema Kurikulumu za nastavni predmet Matematika (MZO, 2019), nastavni predmet Matematika sastoji se od pet domena koje se progresivno razvijaju i nadograđuju u hijerarhijsko-logičkom rasporedu poučavanja matematičkih sadržaja. Domene nastavnog predmeta Matematike su sljedeće: Brojevi, Algebra i funkcije, Oblik i prostor, Mjerenje te Podatci, statistika i vjerojatnost. Svaka od navedenih domena ima svoju slovcanu oznaku (A – Brojevi, B – Algebra i funkcije, C – Oblik i prostor, D – Mjerenje, E – Podatci, statistika i vjerojatnost). U kurikulumu nastavnog predmeta Matematike opisani su i odgojno-obrazovni ishodi, razrade odgojno-obrazovnih ishoda, odgojno-obrazovni ishodi na razini usvojenosti dobar na kraju razred, sadržaji te preporuke za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda.

Prema Kurikulumu za nastavni predmet Matematika (MZO, 2019) u prvom razredu osnovne škole u nastavi Matematike najzastupljeniji su matematički sadržaji iz domene Brojevi, zatim redom slijede matematički sadržaji iz domena Oblik i prostor, Algebra i funkcije, Mjerenje te, kao najmanje zastupljeni, matematički sadržaji iz domene Podatci, statistika i vjerojatnost. Učenicima prvog razreda su se stoga u radnim materijalima korištenim na radionicama, uz matematičke sadržaje iz domena Brojevi i Algebra i funkcije, ponudili i matematički sadržaji koji pripadaju upravo domeni Podatci, statistika i vjerojatnost.

Od ukupno 19 zadataka koliko su ih učenici trebali riješiti, sedam zadataka bilo je sadržajno vezano uz domenu Podatci, statistika i vjerojatnost. Provedenim radionicama su ostvareni su sljedeći odgojno-obrazovni ishodi:

- MAT OŠ A.1.1. Opisuje i prikazuje količine prirodnim brojevima i nulom.
- MAT OŠ A.1.2. Uspoređuje prirodne brojeve do 20 i nulu.
- MAT OŠ B.1.1. Zbraja i oduzima u skupu brojeva do 20.
- MAT OŠ A.1.5. Matematički rasuđuje te matematičkim jezikom prikazuje i rješava različite tipove zadataka.
- MAT OŠ E.1.1. Služi se podacima i prikazuje ih piktogramima i jednostavnim tablicama.

U sklopu ovog diplomskog rada provedeno je ukupno sedam radionica u periodu od 8.5.2023. do 16.6.2023., a svaka radionica trajala je 45 minuta. Cilj provedenih radionica bio je osmisliti i oblikovati novu matematičku slikovnicu s učenicima prvog razreda.

Nakon što je odabrana matematička slikovnica koja će se koristiti u radu s učenicima na dodatnoj nastavi matematike, a koja po svojim karakteristikama odgovara dobi, stupnju kognitivnog razvoja i matematičkim sposobnostima učenika te nastavnom sadržaju koji se poučava na nastavi matematike u prvom razredu osnovne škole, osmišljeni su zadatci i izrađeni nastavni listići.

Zadatci na nastavnim listićima osmišljeni su na način da su povezani sa sadržajem slikovnice kako se ne bi dogodio veliki raskorak u temi i sadržaju koje nudi slikovnica i koje nude zadatci u nastavnim listićima, ali i kako bi učenici prilikom rješavanja zadataka trebali koristiti slikovnicu. Također, prilikom osmišljavanja zadataka na nastavnim listićima vodilo se računa da zadatci idu od lakših prema težima na svakom nastavnom listiću pojedinačno, ali i gledajući svih pet nastavnih listića zajedno te da se zadacima ostvaruju odgojno-obrazovni ishodi navedeni u kurikulumu za nastavni predmet Matematiku za prvi razred osnovne škole.

Na radionicama se učenike postupno prvo upoznao sa sadržajem matematičke slikovnice *Brojalica*, autorica Julije Donaldson i Sharon King-Chai, koja je sadržajno bila temelj svih aktivnosti kojima su se učenici bavili i svih zadataka koje su rješavali. Učenici su zatim rješavali matematičke zadatke na nastavnim listićima u kojima su trebali razvrstavati dobivene podatke u tablice, prebrojavati, čitati podatke sa stupčastog dijagrama, čitati podatke iz tablice, uspoređivati podatke, procjenjivati, zbrajati i oduzimati na brojevnoj crti, određivati

vrijednost nepoznatog člana u jednakosti te rješavati zadatke riječima u kojima se pojavljuje potreba za zbrajanjem ili oduzimanjem. Rješavanjem takvih zadataka željelo se učenike dovesti do toga da na kraju mogu samostalno osmisliti vlastiti zadatak riječima, uz pomoć dobivene fotografije životinje i četiri ponuđena broja, a u kojem se pojavljuje potreba za zbrajanjem ili oduzimanjem.

Nakon provedenih radionica u kojima su učenici rješavali nastavne listiće, uslijedile su radionice na kojima su učenici izrađivali vlastitu matematičku slikovnicu. Zadatci riječima koje su učenici osmislili bili su poticaj za izradu ilustracija matematičke slikovnice. Učenici su ilustracijom trebali prikazati zadatak riječima koji su prethodno osmislili na način da ilustracijom prikažu sve što su naveli u zadatku riječima.

Iako nisu svi učenici na ilustracijama vlastitog zadatka riječima prema uputi prikazali sve što su u zadatku riječima naveli, slikovnica koju su izradili učenici veoma je uspješna matematička slikovnica koja nudi mogućnost prebrojavanja raznih životinja, biljaka i dijelova nežive prirode. U nastavku slijedi prikaz aktivnosti organiziranih na provedenim radionicama.

6.4.1. Prva radionica

Budući da se u matematičkoj slikovnici *Brojalica*, koja će se u radionicama koje slijede čitati učenicima, govori o različitim vrstama životinja, nazivima njihovih mladunaca te tome koliko koja vrsta životinja ima mladunaca, učenici su najprije upoznati s nazivima vrsta životinja i njihovih mladunaca. Prva radionica provedena je 8. svibnja 2023. godine. Uvod u raspravu o nazivima vrsta životinja i njihovih mladunaca započeo je razgovorom o tome koliko kojih kućnih ljubimaca i domaćih životinja učenici imaju kod kuće, što znači da je njihov odgovor trebao biti oblikovan na sljedeći način, primjerice: „Imam jednu mačku, dva mačka, jednog psa, jednog patuljastog kunića, jednog pijetla i trinaest kokoši.“

Učenicima su zatim prikazivane fotografije različitih vrsta životinja na način da im se istovremeno prikazala fotografija ženke, mužjaka i mladunčeta iste vrste, a učenici su ih trebali prepoznati i imenovati. Učenici su trebali imenovali sljedeće ženke, mužjake i mladunčad: kravu, bika i tele, kozu, jarca i jare, kokoš, pijetla i pilića, ovcu, ovna i janje, kobilu, konja i ždrijebe, sru, srndaća i lane, patku, patka i pačića, kujicu, psa i štene, mačku, mačka i mačića, krmaču, prase i praščića. Nakon imenovanja životinjskih vrsta i njihovih mladunaca, učenicima su se ponovno prikazivale fotografije istih vrsta životinja, no ovaj put fotografije samo ženke s određenim brojem mladunaca. Učenici su trebali prebrojati koliko koja vrsta životinja otprilike može imati mladunca, prikazati broj mladunaca prstima i još

jednom imenovati mladunče svake vrste. Najveći broj mladunaca prikazanih vrsta životinja nije prelazio broj 10.

S učenicima se razgovaralo i o tome kako to na svijet dolaze mladunci različitih vrsta životinja. Zatim su se učenicima prikazivale fotografije s različitim brojem kokošnjih jaja, a oni su trebali prebrojiti koliko jaja je na fotografiji te zaključiti koliko će se pilića izleći iz toliko jaja ili su im se prikazivale fotografije s različitim brojem pilića pa su trebali zaključiti iz koliko se jaja moglo izvaliti toliko pilića. Svaki su put broj pilića ili jaja učenici trebali prikazati prstima. Najveći broj prikazanih pilića ili jaja nije prelazio broj 10. Na kraju, učenici su trebali navesti još neke životinje koje, osim pilića, na svijet dolaze iz jajeta (kornjače, pačići, krokodili, zmije, pauci).

6.4.2. *Druga radionica*

Druga radionica provedena je 16. svibnja 2023. godine. Na početku radionice s učenicima se razgovaralo o čitanju, pričama i slikovnicama. Učenicima se zatim najavilo čitanje matematičke slikovnice *Brojalica*, autorica Julije Donaldson i Sharon King-Chai. Slikovnica se čitala u kutku za čitanje u sklopu učionice. Učenicima se za vrijeme čitanja slikovnice nekoliko puta postavilo pitanje: „Što misliš, koliko će sljedeća životinja imati beba?“. Nakon drugog čitanja s učenicima se razgovaralo o slikovnici, životinjama koje se spominju u slikovnici, o životinji koja ima najmanje mladunaca, o životinji koja ima najviše mladunaca. Budući da je jedina životinja u slikovnici za koju nije napisano koliko mladunaca ima paučica, učenicima se postavlja ključno pitanje: „Jeste li za vrijeme čitanja slikovnice na stranicama slikovnice uspjeli zapaziti paučiće?“. Mladunce paučice trebalo je prebrojiti. Učenici su podijeljeni u parove i svaki je par učenika dobio jednu slikovnicu. Zadatak svakog para bio je da prebroji sve paučiće koje može pronaći u slikovnici. Učenicima su se zatim na primjeru jedne slikovnice pokazala sva mjesta u slikovnici gdje se nalazilo svih 30 paučića te se istovremeno zajedno s učenicima brojalo paučiće.

Učenici potom dobivaju nastavni listić sa zadacima (Prilog 2.). Zadatci na nastavnom listiću odnose se na razvrstavanje dobivenih podataka u tablice i prebrojavanje. U prvom zadatku učenici su trebali, s obzirom na to jesu li one domaće ili divlje, u tablicu razvrstati sljedeće životinje: ovcu, leoparda, divljeg psa, sovu, lisicu, polarnog zeca, patku, divlju svinju i puru. Učenici su zatim trebali prebrojiti kojih životinja ima više, domaćih ili divljih.

U drugom zadatku učenici su trebali u tablicu razvrstati ponuđene životinje prema tome imaju li one dvije noge ili četiri noge. Ponuđene su bile sljedeće životinje: šišmiš, ovca,

leopard, divlji pas, sova, lisica, polarni zec, miš, patka, divlja svinja, pura i žaba. Također su trebali prebrojiti kojih životinja ima više.

U trećem zadatku učenici su ponovno trebali u tablicu razvrstati životinje, ali sada istovremeno i na domaće i divlje životinje te na one koje imaju dvije i one koje imaju četiri noge. Ponuđene su bile sljedeće životinje: ovca, leopard, divlji pas, sova, lisica, polarni zec, patka, divlja svinja i pura.

U četvrtom zadatku učenici su na ponuđenoj fotografiji pauka trebali prebrojiti koliko on ima nogu i upisati točan odgovor na crtu.

6.4.3. Treća radionica

Treća radionica provedena je 22. svibnja 2023. godine. Na početku se učenicima ponovno čitala matematička slikovnica *Brojalica*, a zatim su dobili nastavni listić sa zadacima (Prilog 3.). Zadatci na nastavnom listiću odnose se na čitanje podataka sa stupčastog dijagrama.

U prvom zadatku učenici su s ponuđene slike stupčastog dijagrama trebali pročitati koliko je životinja prekriveno perjem, koliko dlakom, koliko vunom, a koliko samo kožom te odgovoriti na pitanje: „Što prekriva tijelo točno jedne životinje?“.

U drugom je zadatku također bila ponuđena slika stupčastog dijagrama, ali su neki podatci bili pogrešno prikazani. Stupčasti dijagram prikazivao je koliko životinja iz matematičke slikovnice *Brojalica* ima koliko nogu. Da bi mogli riješiti ovaj zadatak učenici su ponovno bili podijeljeni u parove i svaki je par dobio jednu slikovnicu. Zadatak je bio usporediti podatke prikazane na stupčastom dijagramu s podacima do kojih su učenici došli listajući slikovnicu.

U trećem zadatku na ponuđenoj slici stupčastog dijagrama bilo je prikazano koliko životinja voli jesti određenu vrstu hrane, a učenici su trebali odgovoriti na ponuđena pitanja: „Koliko životinja najviše voli jesti biljke?“, „Koliko životinja najviše voli jesti meso?“, „Koju vrstu prehrane jede najmanje životinja?“, „Koju vrstu prehrane jede najviše životinja?“.

Učenici su zatim dobili još jedan nastavni listić sa zadacima (Prilog 4.). Zadatci na nastavnom listiću odnose se na čitanje podataka iz tablice, uspoređivanje podataka i procjenjivanje.

U prvom zadatku učenici su trebali čitati podatke iz tablice. Podatci u tablici bili su prikazani tekstualno i slikovno. S lijeve strane tablice bile su napisane sljedeće životinje: mačka, srna, kujica, krmača, zečica, koza, dok je u nastavku s desne strane tablice fotografijama bilo prikazano koliko mladunaca ima koja ženka. Učenici su trebali odgovoriti na pitanja: „Koja životinja ima najviše mladunaca?“, „Koja životinja ima najmanje mladunaca?“, „Koje životinje imaju jednak broj mladunaca?“, „Koje životinje imaju više od šest mladunaca?“, „Među kojim je životinjama najveća razlika u broju mladunaca?“.

U drugom zadatku od učenika se tražilo da procijene koliko bi još istih takvih sova moglo doletjeti između dvije već prikazane te da svoju procjenu zapišu na crtu.

U trećem zadatku od učenika se ponovno tražilo da procijene koliko bi još istih takvih zečica moglo stati između dva već prikazana te da svoju procjenu zapišu na crtu.

6.4.4. Četvrta radionica

Četvrta radionica provedena je 5. lipnja 2023. godine. Učenici su dobili nastavni listić sa zadacima (Prilog 5.). Zadatci na nastavnom listiću odnose se na zbrajanje i oduzimanje na brojevnoj crti, određivanje vrijednosti nepoznatog člana u jednakosti te rješavanje zadataka riječima u kojima se pojavljuje potreba za zbrajanjem ili oduzimanjem.

U prvom zadatku učenici su trebali zapisati odgovarajuću jednakost koja je prikazana na brojevnoj crti.

U posljednjoj skupini zadataka na nastavnom listiću nalazili su se zadatci riječima. Zadatci riječima postavljeni su na način da su prvi zadatci na nastavnom listiću lakši, dok su posljednji zadatci teži.

6.4.5. Peta radionica

Peta radionica provedena je 12. lipnja 2023. godine. Učenici su dobili nastavni listić sa zadatkom na kojem je bila prikazana fotografija životinje i ponuđena četiri jednoznamenakasta broja, od kojih niti jedan broj nije nula (Prilog 6.) te su trebali osmisliti vlastiti zadatak riječima u kojem se pojavljuje potreba za zbrajanjem ili oduzimanjem koristeći životinju i sve ili neke od brojeva s nastavnog listića. Svaki od učenika dobio je različiti nastavni listić, što znači da je svaki učenik dobio drugačiju životinju i brojeve. Učenici su se prvo uputili da izvade nastavne listiće sa zadacima s prethodne radionice i pogledaju zadatke riječima te se tada s učenicima ponovilo kako zadatak riječima treba izgledati, što sve treba sadržavati (poznato, nepoznato, pitanje/uputa).

6.4.6. Šesta radionica

Šesta radionica provedena je 13. lipnja 2023. godine. S učenicima se razgovaralo o elementima slikovnice (ilustracija, riječi, kompozicija) te im se zatim objasnilo da će slikovnica koju će oni izrađivati biti bez teksta, odnosno da će izraditi samo ilustracije za slikovnicu. Ilustracije će se izrađivati od vunenog filca u boji i kolaž papira, a slikovnica će nositi naslov „Što sve možeš prebrojiti?“. Učenici su prema zadatku riječima koji su osmislili trebali načiniti jednu stranicu slikovnice na kojoj će prikazati sve što su spomenuli u zadatku riječima pa su tako ako su u zadatku imali hobotnicu, trebali prikazati hobotnicu, ako su imali tri delfina trebali su prikazati tri delfina, ali su prema želji mogli dodati i dijelove nežive prirode. Dakle, u slikovnici će se moći prebrojiti kako životinje, biljke, tako i dijelovi nežive prirode. Učenicima se podijelio papir i likovni pribor te su počeli ilustrirati svatko svoju stranicu matematičke slikovnice. Izrada ilustracija stranica matematičke slikovnice nastavila se i na sljedećoj radionici, budući da učenici u 45 minuta, od kojih ako se oduzme još i vrijeme za dogovor na početku sata, nikako nisu mogli dovršiti svoje radove.

6.4.7. Sedma radionica

Sedma radionica provedena je 16. lipnja 2023. godine. Učenici su nastavili izrađivati ilustracije za vlastitu matematičku slikovnicu. Sve ilustracije bile su dovršene do završetka ove radionice.

6.4.8. Postupak izrade matematičke slikovnice

Matematičku slikovnicu „Što sve možeš prebrojiti?“ ilustrirali su učenici prvog razreda Osnovne škole Franje Horvata Kiša u Loboru na dodatnoj nastavi matematike pod mentorstvom studentice Učiteljskog studija Monike Brčić. Dodatnu nastavu matematike pohađalo je 11 učenika. Ilustracije su učenici izrađivali iz vunenog filca u boji i kolaž papira, dok su pozadine izrađivali samo iz vunenog filca u boji. Naslovna stranica, korice nakon i prije naslovne stranice te stranica na kojoj se nalazi naslov unutar slikovnice nastale su naknadnim izrezivanjem dijelova učeničkih ilustracija i ponovnim kombiniranjem tih dijelova. Učeničke ilustracije su fotografirane te zatim uređivane u programu Bojanje 3D gdje su izrezane te je dodan tekst, stil fonta Bowlby One SC i kombinirani dijelovi učeničkih ilustracija na naslovnoj stranici, koricama nakon i prije naslovne stranice i stranici na kojoj se nalazi naslov unutar slikovnice. Slikovnica ima 15 stranica (slike 13 – 28).



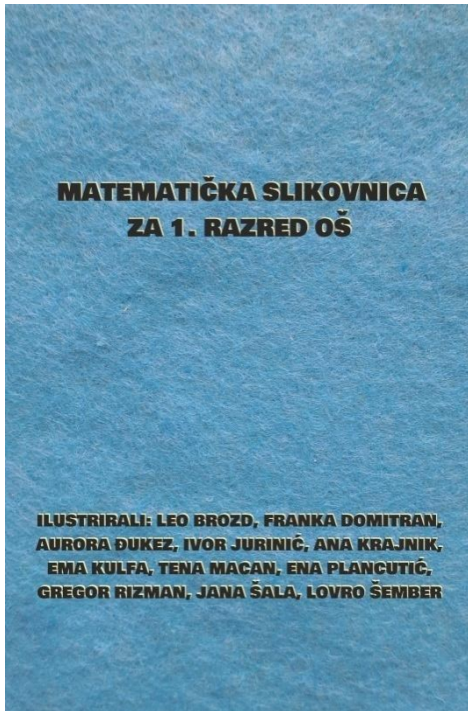
Slika 13. Naslovna stranica slikovnice *Što sve možeš prebrojiti?*



Slika 14. Korice slikovnice nakon naslovne stranice



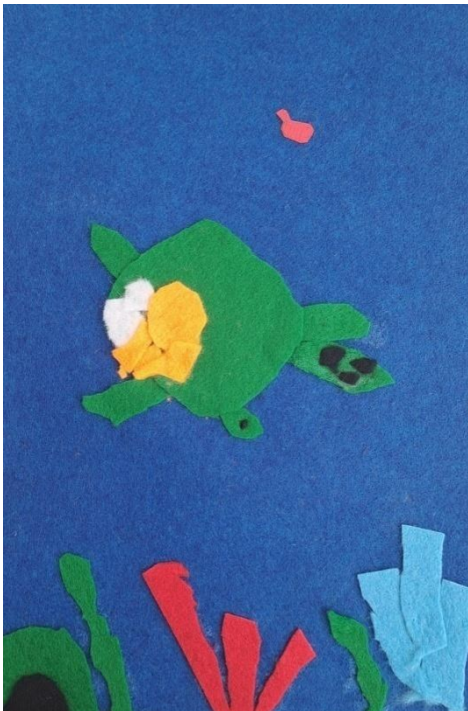
Slika 15. Korice slikovnice



Slika 16. Popis ilustratora



Slika 17. Naslov unutar slikovnice



Slika 18. Stranica 6.



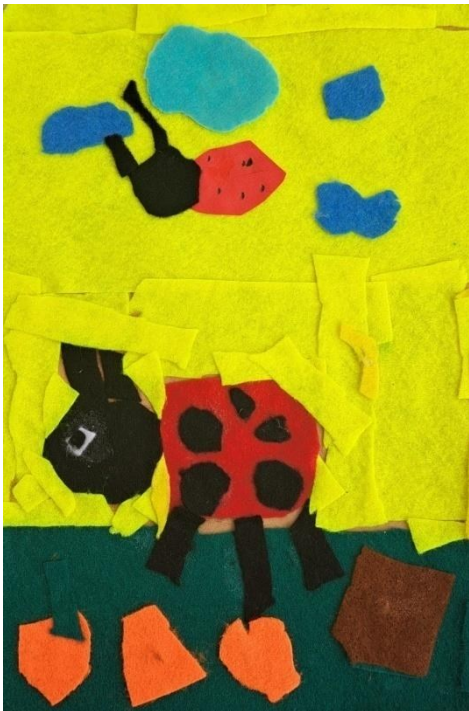
Slika 19. Stranica 7.



Slika 20. Stranica 8.



Slika 21. Stranica 9.



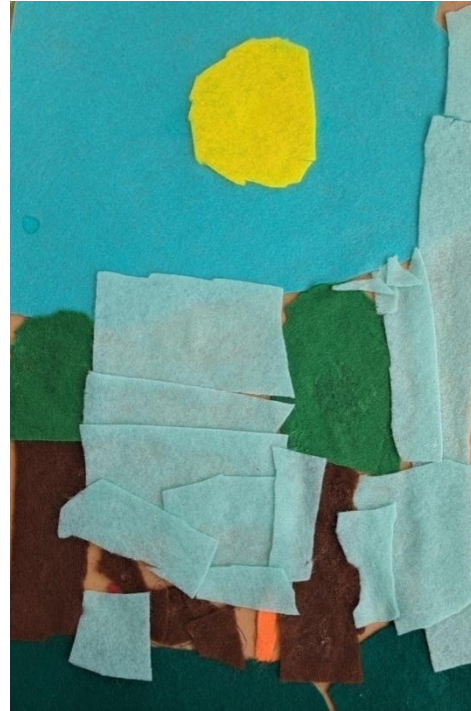
Slika 22. Stranica 10.



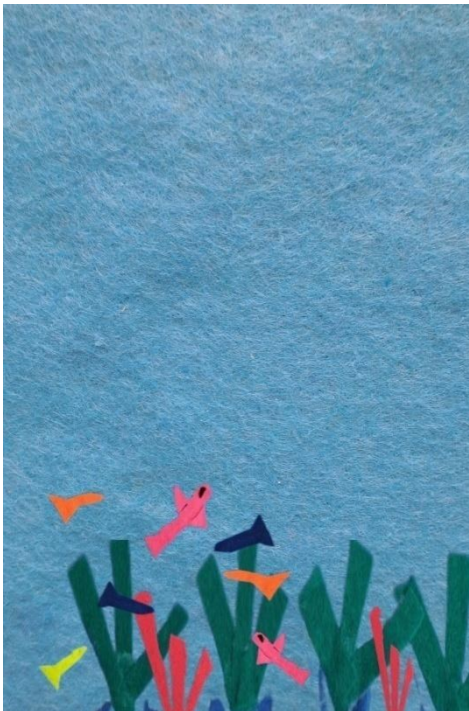
Slika 23. Stranica 11.



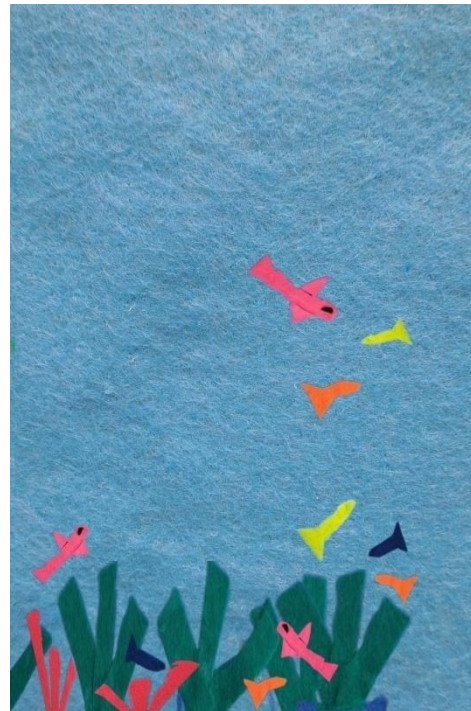
Slika 24. Stranica 12.



Slika 25. Stranica 13.



Slika 26. Korice slikovnice



Slika 27. Korice prije završne stranice slikovnice



Slika 28. Završna stranica slikovnice

6.5. Rezultati

U nastavku rada prikazani su rezultati do kojih se došlo zapažanjima prilikom praćenja učeničkih odgovora na postavljena pitanja, učeničkog rada na radnim materijalima (nastavnim listićima) te učeničkog ilustriranja stranica za matematičku slikovnicu. Prvo su prikazani rezultati vezani uz praćenje učeničkih odgovora na postavljena pitanja i rada na radnim materijalima, a zatim rezultati vezani uz učeničko ilustriranje stranica za matematičku slikovnicu. Ponuđeni su i odgovori na postavljena istraživačka pitanja.

Prilikom aktivnosti u kojoj su trebali imenovati ženku, mužjaka i mladunče određene vrste životinje učenici su najviše poteškoća imali s imenovanjem mladunca koze i jarca (jare), ovce i ovna (janje), kobile i konja (ždrijebe), zatim srne i srndaća (lane), koje su prepoznali kao „Bambi“ te kujice i psa (štene). Također, manjih poteškoća bilo je i kod imenovanja mužjaka nekih vrsta životinja (jarac, srndać). Ostale vrste životinja učenici su imenovali bez pogreške. Učenici samostalno zaključuju da i životinje, isto kao ljudi, mogu imati bebe, ali se životinjske bebe nazivaju mladuncima te da neke vrste životinja rađaju žive mlade, dok neke vrste liježu jaja.

Prilikom rada na nastavnom listiću (Prilog 2.) kod rješavanja prvog zadatka koji se odnosi na razvrstavanje ponuđenih životinja s obzirom na to jesu li one domaće ili divlje nitko od učenika nije imao poteškoća. Jedan je od učenika primijetio kako patka može biti i domaća

i divlja životinja pa su svi učenici prema uputi patku upisali i u dio tablice gdje su upisivali domaće životinje i u dio tablice gdje su upisivali divlje životinje. Prilikom rješavanja drugog zadatka koji se odnosi na razvrstavanje ponuđenih životinja prema tome imaju li one dvije noge ili četiri noge učenici također nisu imali nikakvih poteškoća. Poteškoće su se pojavile prilikom rješavanja trećeg zadatka u kojem su učenici trebali u tablicu razvrstati životinje, ali sada istovremeno i na domaće i divlje životinje te na one koje imaju dvije i one koje imaju četiri noge. Učenici se još uvijek nisu najbolje snalazili s pojmovima redak i stupac pa im je bilo teško shvatiti koju životinju bi kamo upisali te je bilo potrebno obilaziti jednog po jednog učenika i za svaku životinju objašnjavati ispočetka kako se ispunjava tablica 2x2, sve dok učenici ne bi shvatili kamo određenu životinju treba upisati. U većini slučajeva učenici bi u tablici upisali točno ima li životinja dvije ili četiri noge, ali bi krivo upisali je li domaća ili divlja i obrnuto. Bilo im je teško razumjeti da trebaju istovremeno voditi računa i o tome ima li ponuđena životinja dvije ili četiri noge te je li ona domaća ili divlja životinja.

Prilikom rada na sljedećem nastavnom listiću (Prilog 3.) kod rješavanja prvog zadatka učenici su nakon kratkog objašnjenja bez poteškoća čitali podatke sa stupčastog dijagrama. Učenicima je poteškoće stvarao drugi zadatak u kojem su trebali usporediti podatke prikazane u stupčastom dijagramu s podacima do kojih su oni došli listajući slikovnicu te ispraviti podatke koji su u stupčastom dijagramu krivo prikazani. Učenike je zbunjivalo to što su u stupčastom dijagramu prikazani i broj životinja i broj nogu životinja pa su stalno trebali čitati što gdje piše i dobro se koncentrirati kako bi u svakom trenutku znali što traže u slikovnici, no zabavni dio bio im je kada su ispravljali stupce s podacima na stupčastom dijagramu, nakon što su usporedili podatke do kojih su oni došli i one koji su bili prikazani na stupčastom dijagramu. U trećem zadatku nisu imali poteškoća s čitanjem podataka sa stupčastog dijagrama i odgovaranja na pitanja, ali su se poteškoće pojavile kada su trebali odgovoriti na pitanja: „Koliko je više životinja koje se hrane mesom od životinja koje se hrane biljkama?“, „Za koliko je broj životinja koje se hrane nektarom manji od broja životinja koje se hrane mesom?“. Nakon objašnjenja, učenici shvaćaju da je važno usporediti po dva navedena stupca, dok jedan od učenika navodi kako se u oba zadatka zapravo traži razlika.

Prilikom rada na nastavnom listiću (Prilog 4.) kod rješavanja prvog zadatka gdje su trebali čitati podatke iz tablice koji su prikazani tekstualno i slikovno, a prikazuju koliko koja ženka različitih vrsta životinja može otprilike imati mladunaca, učenici su bez poteškoća točno odgovarali na sva postavljena pitanja, što, na temelju prethodno rješavanih sličnih zadataka, ali i ovog, dovodi do zaključka da se uspješno snalaze u tablicama u kojima je

zadana samo jedna vrsta podataka, dok im poteškoće stvaraju tablice s dvostrukim podacima. U drugom zadatku gdje se od učenika tražilo da procijene koliko bi još istih takvih sova moglo doletjeti između dvije već prikazane te da svoju procjenu zapišu na crtu, točan odgovor je tri sove, a učeničke procjene varirale su od tri do pet sova (većina učenika procijenila da mogu doletjeti još četiri sove). U trećem zadatku gdje se od učenika ponovno tražilo da procijene koliko bi još istih takvih zečića moglo stati između dva već prikazana te da svoju procjenu zapišu na crtu, točan odgovor je tri zečića, a učeničke procjene varirale su od dva do četiri zečića (većina učenika procijenila da mogu stati još tri zečića). Na temelju procjenjivanja učenika prilikom rješavanja ovih dvaju zadataka može se zaključiti da učenici s lakoćom ispravno procjenjuju kod ovakvih zadataka.

Prilikom rada na nastavnom listiću (Prilog 5.) učenici su najviše poteškoća imali sa zadatkom u kojem su trebali odrediti vrijednost nepoznatog člana jednakosti. Učenike je najviše zabrinjavalo to što nisu shvaćali odakle započeti rješavanje pa su htjeli redom „namještati“ brojeve. Ubrzo su shvatili da ne mogu brojeve postaviti kako su oni zamislili jer im jednakosti ne odgovaraju. Čak i nakon objašnjenja, nekolicini učenika i dalje nije bilo najjasnije odakle krenuti, dok je većina shvatila na koji način treba rješavati zadatak. Učenici bi se ubrzo opet zbunili ili krenuli pogađati brojeve. Uspoređujući rješavane zadatke do ovog trenutka dolazi se do zaključka da je od svih riješenih zadataka učenicima ovaj bio daleko najzahtjevniji za riješiti, ali i najteži za razumijevanje. U posljednjoj skupini zadataka učenicima su ponuđeni zadatci riječima. Učenici su i lakše i teže zadatke rješavali podjednako uspješno. Manje poteškoće učenici su imali kod formiranja odgovora i redoslijeda riječi u rečenici (odgovoru), prilikom čega je nekolicina učenika tražila pomoć.

Prilikom rada na nastavnom listiću (Prilog 6.), u osmišljavanju zadataka riječima, samo su se neki od učenika vrlo dobro snašli. Nekolicina je umjesto računske priče uz pomoć brojeva opisala životinju na fotografiji. Takve su zadatke učenici trebali ispraviti ili doraditi. Slijedi primjer tako riješenog zadatka.

Računska priča: „Bubamara ima pet crnih točaka. Ima dva krila i tri desne noge.“

Račun: $5 + 2 + 3 = 10$.

U ovom slučaju računska priča nije potpuna, nema smisla jer nema pitanja niti upute, a učenik je iskoristio brojeve kako bi samo zbrojio dijelove tijela bubamare koji su prikazani na fotografiji. Također, učenik rečenici zapisanoj kao računska priča dodjeljuje račun te

odgovara brojčanim podatkom iako za tako nešto u računskoj priči nema upute ni potrebe. Ovaj zadatak stoga nema smisla, a tekstualni zadatci koji nemaju smisla često se nazivaju i „kapetanovi zadatci“ prema kapetanovom problemu, odnosno sljedećem tekstualnom zadatku: „Na brodu se nalazi 26 ovaca i 10 koza. Koliko je star kapetan tog broda?“ (zadatak iz istraživanja IREM Grenoble, Francuska, 1980.) (Glasnović Gracin, 2013). Slijede primjeri sličnih, ali uspješnih zadataka.

Računska priča: „Na slici je hobotnica. Koje brojeve pored slike moraš zbrojiti kako bi dobio zbroj krakova hobotnice, ako znaš da hobotnica ima osam krakova?“

Račun: $2 + 3 + 3 = 8$.

Računska priča: „Dva konja šeću livadom. U šetnji su im se pridružila još četiri konja. Koliko konja sada šeće livadom?“

Račun: $2 + 4 = 6$.

Računska priča: „Na polju je bilo šest krava. Četiri krave otišle su spavati u staju. Koliko krava je ostalo na polju?“

Račun: $6 - 4 = 2$.

Računska priča: „Ako na livadi leti šest pčela i zatim dođu još tri, koliko će tada ukupno pčela biti na livadi?“

Račun: $6 + 3 = 9$.

Troje učenika, koji su nastavne listiće sa zadatkom riječima ponijeli kući, nisu ih donijeli na sljedeći sat na kojem su trebali izrađivati ilustracije prema osmišljenom zadatku riječima pa su, kako ne bi zaostajali za ostalima, raspoređeni za rad u paru s učenicima koji su svoje nastavne listiće imali. Konačni broj ilustracija stoga ne odgovara ukupnom broju učenika koji su sudjelovali u radionicama. Oduševljene materijalom koji po prvi put koriste u svojem radu i zanesene idejama koje su imali za svoje ilustracije, za vrijeme njihovog rada učenike je bilo potrebno stalno obilaziti i podsjećati ih da trebaju prikazati onoliko životinja ili biljaka koliko su u svome zadatku riječima naveli te da sada zapravo ono što su napisali u zadatku riječima pretvaraju u ilustraciju. Usprkos kontinuiranim uputama, iz radova učenika vidljivo je, ako se uspoređi zadatak riječima i ilustracija, da su u nekom trenutku ipak zanemarili upute, pa tako u jednom od zadataka riječima piše: „Ako na livadi leti šest pčela i

zatim dođu još tri, koliko će tada ukupno pčela biti na livadi?“, a na ilustraciji koja ilustrira taj zadatak prikazane su samo tri pčele. Ovo naravno nije umanjilo ni originalnost ni kreativnost učeničkih radova. Po završetku, ponosni na svoje radove, učenici su tražili da se svatko od njih fotografira sa svojom ilustracijom.

6.5.1. Reakcije učenika na slikovnicu *Brojalica*

Prvo istraživačko pitanje na koje se ovim radom htjelo dati odgovor je: „Kako učenici reagiraju na postojeću matematičku slikovnicu i pripadne radne materijale?“ U nastavku slijedi zaključak do kojeg se također došlo zapažanjima prilikom praćenja učenika, njihovih reakcija na matematičku slikovnicu *Brojalica* i radni materijal vezan uz nju.

Za vrijeme aktivnosti čitanja slikovnice *Brojalica*, nekolicina učenika bi svaki put kada bi se okrenula stranica i pojavila nova životinja komentirala: „ovca“, „sova“, „lisica“, „zec“ i sl. , ovisno o životinji koja bi bila prikazana na ilustraciji. Zanimljivo je da su učenici prilikom takvog navođenja životinja preskočili imenovati divljeg psa, vjerojatno jer se do sada nisu susreli s tom vrstom životinje. Učenicima se za vrijeme čitanja nekoliko puta postavilo pitanje: „Što misliš, koliko će sljedeća životinja imati beba?“. Kada im se prvi put postavilo to pitanje učenici su nagađali i njihovi su odgovori bili raznoliki, a kasnije su shvatili da se broj beba svake iduće životinje prvo povećava za jednog mladunca, a nakon što se prijeđe broj od 10 mladunaca, broj mladunaca povećava se za pet. Nakon što se slikovnica pročitala učenicima, tražili su da im se pročita ponovno, što je u skladu s temeljnim značajkama upotrebe slikovnice. Kako se u slikovnici na svakoj novoj stranici povećava broj mladunaca različitih vrsta životinja, uvijek se ponavlja isto pitanje: „Tko još više beba ima?“. Prilikom drugog čitanja učenici su već samostalno postavljali pitanje: „Tko još više beba ima?“ na mjestima u slikovnici gdje je to pitanje trebalo pročitati.

Nakon drugog čitanja slikovnice učenicima se postavlja ključno pitanje: „Jeste li za vrijeme čitanja slikovnice na stranicama slikovnice uspjeli zapaziti paučice?“. Učenici su jednoglasno odgovorili da nisu. Mladunce paučice trebalo je prebrojiti. Učenici su zatim podijeljeni u parove i svaki je od parova dobio po jednu slikovnicu. Zadatak svakog para bio je da prebroji sve paučice koje može pronaći u slikovnici. Učenici su s znatiželjom i zanimanjem prebrajali paučice. U svim je parovima samo jedan učenik listao slikovnicu, neki parovi brojali su paučice dvaput, neki i triput jer im se nije poklopio broj paučica koje su prebrojili prilikom prvog brojanja i koje su prebrojili dok su brojali drugi put, a niti jedan od učenika nije usput čitao i tekst ili promatrao ilustracije, svi su isključivo brojali paučice. U

slikovnici ukupno ima 30 paučića i niti jedan par učenika nije uspio točno prebrojiti sve paučiće.

Bilo je očekivano kako će učenici više pažnje posvetiti pomičnim dijelovima slikovnice i ilustracijama koje su vrlo kvalitetno odrađene, no iznenađujuće je da su oni pomične dijelove slikovnice otvarali isključivo kako bi provjerili je li se koji od paučića sakrio ispod, ne zadržavajući pažnju na drugim ilustracijama koje su se nalazile ispod pomičnih dijelova. Do ovakve reakcije došlo je možda i zbog toga što su učenici bili podijeljeni u parove i traženje paučića su na početku shvatili kao neku vrstu međusobnog natjecanja jer su u početku svi parovi žurili s brojenjem, a kasnije, kada su neki parovi usporili, većina ih se vraćala ponovo prebrajati paučiće, neki i po treći put. Ovdje je izostala jasnija uputa da se ne radi o tome tko će prije prebrojiti paučiće, već tko će ih prebrojiti sve.

Što se tiče pripadnih radnih materijala, učenici su uz manje poteškoće točno riješili sve ponuđene zadatke, a uz daljnju, češću primjenu sličnih vrsta zadataka poteškoće koje su se pojavile prilikom rješavanja ponuđenih zadataka trebale bi u potpunosti nestati. U daljnjem radu s učenicima svakako bi češće trebalo primjenjivati zadatke u kojima su tablice s dvostrukim podacima, tj. uvjetima (tablice 2×2) te zadatke u kojima se od učenika traži da odrede vrijednost nepoznatog člana jednakosti, budući da su upravo to vrste zadataka koje su učenicima na dodatnoj nastavi prilikom rješavanja stvarale najviše poteškoća. Također, ako će se od učenika tražiti da samostalno smišljaju vlastite zadatke riječima, potrebno je na nekoliko primjera takvih zadataka učenicima prethodno objasniti što sve čini jedan zadatak riječima i tek se tada od njih može očekivati kvalitetno osmišljen zadatak riječima. Važno je da primjeri zadataka riječima budu što različitiji kako učenici ne bi, vođeni jednim primjerom, svi osmislili zadatke slične ili iste kao zadatak koji je uzet za primjer.

6.5.2. Značajke novoizrađene matematičke slikovnice

U nastavku rada nudi se odgovor na drugo istraživačko pitanje: „Koje su značajke matematičke slikovnice koju su učenici sami izradili na temelju odrađenih radnih materijala?“

Nakon što su učenici odradili sav radni materijal te su upoznati s elementima slikovnice, započeo je proces izrade ilustracija za matematičku slikovnicu. Prije samog početka izrade ilustracija učenici su bili veoma ushićeni i zainteresirani za ilustriranje. Učenici su ilustracije trebali izraditi iz vunenog filca u boji i kolaž papira na način da ilustriraju zadatak riječima koji su u prethodnom radnom materijalu osmislili. Samo ilustriranje bila je najzahtjevnija i vremenski najdulja aktivnost koja je provedena s

učenicima. Prilikom ilustriranja učenike je bilo potrebno stalno usmjeravati kako bi ilustracije odradili prema uputi budući da su se kod učenika pojavljivale ideje za kojekakvim drugačijim ilustracijama koje nisu imale veze sa zadacima riječima koje su osmislili. S obzirom na stalne napomene koje su se davale učenicima, od njih se je očekivao ozbiljniji pristup ilustriranju zadataka riječima, no ilustriranje zadatka riječima pokazalo se kao pravi izazov za učenike. Na kraju su učenici ipak u nekoj mjeri zanemarili dane upute, što je vidljivo ako se usporede njihovi zadaci riječima koje su osmislili i ilustracije koje prikazuju te zadatke riječima. Kako su se učenici po prvi put u svome radu susreli s takvom vrstom materijala, prilikom izrade ilustracija učenici su najviše poteškoća imali s lijepljenjem vunenog filca te su često tražili pomoć kod lijepljenja dijelova ilustracija. Unatoč svemu, gotova slikovnica vrijedno je učeničko likovno djelo i po svim značajkama kvalitetna matematička slikovnica.

Matematička slikovnica koju su izradili učenici, *Što sve možeš prebrojiti?*, slikovnica je bez teksta, jednostavnijih ilustracija, čija je tema prebrojavanje različitih životinjskih vrsta, biljnih vrsta te dijelova nežive prirode. Ovom se slikovnicom čitatelj može služiti samostalno, bez potrebe asistencije odrasle osobe. S obzirom na likovnu tehniku ova slikovnica pripada slikovnicama stvarnih dječjih crteža, budući da slikovnicu čine stvarni radovi djece, a po strukturi izlaganja je tematska jer čitatelju pruža znanja o pojmu broja (brojenje, prebrojavanje). Od funkcija slikovnica ima izraženu spoznajnu funkciju jer čitatelj uz pomoć slikovnice može naučiti brojiti i prebrajati, estetsku funkciju koja se odnosi na učeničke ilustracije i zabavnu funkciju jer se slikovnicom, osim što se iz nje može učiti, čitatelj može i igrati. Načela nastave matematike zadovoljena ovom slikovnicom su: načelo primjerenosti, načelo zornosti, načelo vlastite aktivnosti te načelo trajnosti znanja. Načelo primjerenosti je u slikovnici zadovoljeno odabirom teme slikovnice, odnosno matematičkim sadržajem slikovnice (brojenje u skupu brojeva do 20) koji je ujedno i nastavni sadržaj nastavnog predmeta Matematike u prvom razredu osnovne škole. Načelo zornosti zadovoljeno je zornim prikazom životinja, biljaka i dijelova nežive prirode koje čitatelj ima mogućnost prebrajati te time uočavati vezu između brojevnih riječi, brojke i količine, a sve u realističnom kontekstu. Načelo vlastite aktivnosti zadovoljeno je time što se od čitatelja traži angažiranost prilikom čitanja slikovnice, a sve s ciljem stjecanja matematičkog znanja. Načelo trajnosti znanja zadovoljeno je tako što čitatelj kroz čitavu slikovnicu treba ponavljati istu aktivnost, prebrajati.

Matematičku slikovnicu *Što sve možeš prebrojiti?* moguće je primjenjivati i u budućem radu s učenicima razredne nastave. Osim što se primjenom na nastavi matematike

uz pomoć ove slikovnice može usvojiti pojam broja (brojanje, prebrojavanje, povezivanje količine s brojevnom riječi), slikovnica se može koristiti i na nastavi prirode i društva gdje se učenike primjenom slikovnice može potaknuti na razgovor o npr. domaćim i divljim životinjama, kukcima, biljkama, izgledu staništa i životinjskom svijetu koji obitava na njemu ili na opisivanje životne zajednice nekog staništa. Važno je čitavo vrijeme imati na umu da će učenici biti više zainteresirani za nastavni sadržaj i motiviraniji za učenje ako se u nastavi primjenjuju nastavna sredstva i koriste materijali koje su oni sami izradili.

6.6. Diskusija i zaključci ispitivanja

Cilj radionica provedenih u sklopu ovog rada bio je, kao što je prethodno navedeno, na temelju sadržaja matematičke slikovnice *Brojalica* (Donaldson i King-Chai, 2021) razviti niz radnih materijala za učenike, implementirati te radne materijale na dodatnoj nastavi matematike te potaknuti učenike da sami izrade vlastitu matematičku slikovnicu.

Prvim istraživačkim pitanjem nastojalo se ispitati kako učenici reagiraju na postojeću matematičku slikovnicu i pripadne radne materijale. Rezultati pokazuju kako su učenici zainteresirani za ponuđenu matematičku slikovnicu i njezin sadržaj, aktivno sudjeluju u čitanju slikovnice te su visoko motivirani za rješavanje zadataka koji su im ponuđeni u sklopu radnih materijala. Kod pojave poteškoća prilikom rješavanja zadataka na radnim materijalima učenici nisu gubili interes za ponuđene radne materijale, već su pokušavali pronaći način na koji će riješiti takve zadatke, a u svim su ih slučajevima riješili uz dodatna objašnjenja, upute, pomoć ili usmjeravajuća potpitanja. Upravo su dodatna usmjeravajuća potpitanja imala ključnu ulogu u održavanju učeničke motivacije. Tim su se pitanjima pobuđivala mišljenja učenika te se je njihova misao usmjeravala na ono bitno u zadatku (Kurnik, 2005). Na taj su način pitanja postala oblik motivacije za daljnje rješavanje zadataka i svladavanje poteškoća na koje su učenici prilikom rješavanja zadataka nailazili.

Drugim istraživačkim pitanjem nastojalo se analizirati koje su značajke matematičke slikovnice koju su učenici sami izradili na temelju odrađenih radnih materijala. Analiza matematičke slikovnice *Što sve možeš prebrojiti?*, koju su izradili učenici, pokazala je kako slikovnica od načela nastave matematike zadovoljava načelo primjerenosti, načelo zornosti, načelo vlastite aktivnosti te načelo trajnosti znanja, dok od funkcija koje slikovnica može imati za djecu, ova slikovnica ima spoznajnu, estetsku i zabavnu funkciju. Uzimajući u obzir njene značajke, slikovnica *Što sve možeš prebrojiti?* primjerena je djetetu u senzomotoričkom i predoperacijskom razdoblju kognitivnog razvoja te djetetu koje je u početku razdoblja

konkretnih operacija. Ovu je matematičku slikovnicu također moguće koristiti i kao nastavno sredstvo u početnoj nastavi matematike prilikom rada s učenicima na nastavnom sadržaju koji uključuje brojenje u skupu brojeva do 20.

Radionicama provedenim u sklopu ovog diplomskog rada pokazano je kako je organizacija kvalitetne nastave dodatne nastave matematike, na kojoj je u radu s učenicima primijenjena matematička slikovnica, složen proces. Ne samo da je potrebna kreativnost i spretnost učitelja u organizaciji takvog oblika nastave, već učitelj treba dobro poznavati teoriju slikovnice, razdoblja kognitivnog razvoja djeteta, sposobnosti i mogućnosti vlastitih učenika te na kraju i sam kurikulum nastavnog predmeta Matematike i međupredmetne teme, a sve to s ciljem odabira kvalitetne matematičke slikovnice koja će svojim značajkama odgovarati dobi i intelektualnom razvoju učenika, a svojim matematičkim sadržajem nastavnom sadržaju koji se poučava na nastavi matematike. „U osmišljavanju načina primjene slikovnice u nastavnoj praksi učitelju stoje na raspolaganju različiti oblici i metode rada, čime se uklanja metodička jednoličnost, nastavna stereotipija te osjećaj prisile u kojem je učenik sveden na razinu pasivnoga slušača“ (Lazzarich, 2017, str. 63). Između ostaloga, ovakvim je načinom rada moguće ostvariti i sadržajnu međupredmetnu korelaciju, odnosno pružiti učenicima priliku da, osim što koristeći se slikovnicom uče matematičke sadržaje, uče o nastavnom sadržaju o kojem je moguće učiti na dva ili više nastavnih predmeta, ovisno o tome u kakav je kontekst smješten matematički sadržaj koji slikovnica nudi.

7. Zaključak

Jedan od mogućih načina upoznavanja učenika s matematičkim sadržajima je primjena aktivnosti s matematičkom slikovnicom na nastavi matematike – redovitoj, dodatnoj ili dopunskoj. Analizom dostupne literature (Jerkin i Opašić, 2021; Shatzer, 2008; van den Heuvel-Panhuizen i van den Boogaard, 2008) utvrđeno je kako je, iako nedovoljna, primjena matematičkih slikovnica u nastavi matematike veoma korisna i važna za razvijanje razumijevanja matematičkih sadržaja kod učenika, ali i za razvijanje međupredmetnih i interdisciplinarnih kompetencija. Čitajući i ponovno prelistavajući matematičku slikovnicu, učenici mogu, na njima prihvatljiv i smislen način, usvajati matematička pravila i pojmove. S druge strane, na učitelju je odgovornost da učenicima ponudi kvalitetne matematičke slikovnice, odnosno da matematički sadržaji u slikovnicama budu jasno iskazani, a same slikovnice estetski i jezično namijenjene uzrastu učenika. Učitelj je odgovoran i za kvalitetnu organizaciju dodatne nastave matematike na kojoj u svome radu s učenicima želi primjenjivati matematičke slikovnice. Ciljevi rada sa slikovnicom usmjerit će učitelja hoće li je primijeniti na dodatnoj, redovitoj ili dopunskoj nastavi matematike. Dodatnu nastavu matematike je potrebno organizirati na način da učitelj, potaknut sadržajem matematičke slikovnice, osmisli aktivnosti u kojima će učenici postavljati probleme, rješavati ih, a matematičke sadržaje usvojene ovakvim oblikom nastave moći primijeniti i u svakodnevnom životu. Treba voditi računa i o tome da učenikovo prvo iskustvo s dodatnom nastavom matematike gdje se, u svrhu usvajanja matematičkih sadržaja, u radu s učenicima primjenjuje matematička slikovnica bude pozitivno, budući da je upravo ono to koje će utjecati na daljnju zainteresiranost i motivaciju učenika za takav oblik nastave.

Radionice provedene u sklopu rada primjer su organizacije nastavnih sati dodatne nastave matematike u kojoj je u radu s učenicima primijenjena matematička slikovnica *Brojalica*, autorica Julije Donaldson i Sharon King-Chai. U aktivnostima provedenim unutar održanih radionica učenici su rješavali zadatke u kojima su usvajali matematičke sadržaje prvog razreda osnovne škole poput npr. zbrajanja i oduzimanja brojeva do 20, ali i zadatke u kojima su podatke razvrstavali u tablice ili ih čitali sa stupčastih dijagrama. Uspješno rješavanje zadataka u kojima su učenici podatke razvrstavali u tablice ili čitali sa stupčastih dijagrama olakšat će učenicima snalaženje u različitim životnim situacijama, budući da su podatci u svakodnevnom životu često prikazani uz pomoć tablica ili dijagrama. Učenici su također osmišljavali vlastite zadatke riječima te su na kraju prema njima izradili vlastitu ilustraciju za matematičku slikovnicu. Čitavo vrijeme učenici su pokazivali veliki interes za

ponuđene aktivnosti i sadržaje te su motivirano pristupali svim obvezama. Osim uspješne organizacije dodatne nastave matematike, provedenim radionicama ostvarena je i sadržajna međupredmetna korelacija između različitih nastavnih predmeta.

Iskustvo provedbe radionica u sklopu diplomskog rada, u kojima je na dodatnoj nastavi matematike u radu s učenicima primijenjena matematička slikovnica, nesumnjivo je veoma vrijedno iskustvo i veliki poticaj da u budućnosti kao učiteljica razredne nastave, u radu sa svojim budućim učenicima, još više primjenjujem slične, ali i inovativne metode poučavanja, bilo da se radi o dodatnoj nastavi matematike ili nastavnim satovima ostalih nastavnih predmeta. Također, ovo iskustvo poticaj je za razmišljanje o mogućnostima vlastitog stručnog usavršavanja s ciljem implementacije novih nastavnih metoda u rad s učenicima. Ovaj diplomski rad, osim što može poslužiti kao primjer organizacije nastavnih sati dodatne nastave matematike na kojima je u radu s učenicima primijenjena matematička slikovnica, može učitelje potaknuti na razmišljanje o tome na koji način oni mogu organizirati vlastitu dodatnu nastavu matematike na kreativne i nove načine kako bi ona što više odgovarala interesima i potrebama njihovih učenika.

Literatura

1. Anthony, G., Walshaw, M. (2009). Characteristics of Effective Teaching of Mathematics: A View from the West. *Journal of Mathematics Education*, 2 (2), str. 147-164. Preuzeto 27.7.2023.:
https://www.researchgate.net/publication/228743535_Characteristics_of_Effective_Teaching_of_Mathematics_A_View_from_the_West
2. Batarelo Kokić, I. (2015). Nove razine interaktivnosti dječjih slikovnica. *Školski vjesnik: časopis za pedagoškijsku teoriju i praksu*, 64 (3), str. 377-398. Preuzeto 11.7.2023.:
<https://hrcak.srce.hr/151350>
3. Batinić, Š., Majhut, B. (2000). Počeci slikovnice u Hrvatskoj. *Kakva je knjiga slikovnica: zbornik*, str. 23 - 38. Zagreb: Knjižnice grada Zagreba.
4. Batinić, Š., Majhut, B. (2001). *Od slikovnjaka do Vragobe - Hrvatske slikovnice do 1945.* Zagreb: Hrvatski školski muzej.
5. Bilewicz-Kuźnia, B. (2021). Inspiring Children's Mathematical Activity Through Contact With a Picture Book. *Elementary Education in Theory and Practice*, 16, 3(61), str. 27-41. Preuzeto 28.8.2023.:
https://www.academia.edu/69738879/Inspiring_Childrens_Mathematical_Activity_Through_Contact_with_a_Picture_Book
6. Björklund, C., Palmér, H. (2020). Preschooler's Reasoning about Numbers in Picture Books. *Mathematical Thinking and Learning*, 22 (3), str. 195-213. Preuzeto 10.7.2023.:
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10986065.2020.1741334>
7. Crawford-McKinney, K., Özgün-Koca, A. (2023). *Using Stories to Support Mathematical Thinking in Young Students.* Edutopia, <https://www.edutopia.org/article/childrens-literature-mathematical-thinking/>. Pristupljeno 13.7.2023.
8. Crnković, M. (1990). *Dječja književnost.* Zagreb: Školska knjiga.
9. Crnković, M., Težak, D. (2002). *Povijest hrvatske dječje književnosti od početaka do 1955.* Zagreb: Znanje.
10. Čačko, P. (2000). Slikovnica, njezina definicija i funkcije. *Kakva je knjiga slikovnica: zbornik*, str. 12 - 16. Zagreb: Knjižnice grada Zagreba.

11. Čičko, H. (2000). Dva stoljeća slikovnice. *Kakva je knjiga slikovnica: zbornik*, str. 17-19. Zagreb: Knjižnice grada Zagreba.
12. Čudina-Obradović, M. (2002). *Matematika prije škole: priručnik za roditelje i odgojitelje*. Zagreb: Školska knjiga.
13. Čudina-Obradović, M. (2008). *Igrom do čitanja: igre i aktivnosti za razvijanje vještina čitanja*. Zagreb: Školska knjiga.
14. Donaldson, J., King-Chai, S. (2021). *Brojalica*. Zagreb: Profil knjiga d. o. o.
15. Glasnović Gracin, D. (2013). Kapetanov problem. *Matematika i škola: časopis za nastavu matematike*, 72 (2), str. 51-55. Preuzeto 31.7.2023.:
<https://mis.element.hr/list/21/broj/72/clanak/1010/kapetanov-problem>
16. Glasnović Gracin, D. (2017). Picturebooks and Problem Solving. *Libri et liberi: časopis za istraživanje dječje književnosti i kulture*, 6 (2), str. 337-339. Preuzeto 24.7.2023.:
<https://hrcak.srce.hr/193819>
17. Glasnović Gracin, D., Žokalj, G., Soucie, T. (2019). *Otkrivamo matematiku 1: listići za dodatnu nastavu u prvom razredu osnovne škole*. Zagreb: Alfa d.d.
18. Glasnović Gracin, D. (1.12.2021.). izv. prof. dr. sc. Dubravka Glasnović Gracin: *Matematičke slikovnice iz cijeloga svijeta* [Video]. Pristupljeno 26.7.2023.:
<https://www.youtube.com/watch?v=Ces3WQ0wRpI>
19. Glasnović Gracin, D. (2022). Matematičke slikovnice. *Matematika i škola: časopis za nastavu matematike*, 116 (5), str. 23-28. Zagreb: Element d.o.o.
20. Hameršak, M., Zima, D. (2015). *Uvod u dječju književnost*. Zagreb: Leykam International d.o.o.
21. Horvat, Z. (2018). Motivacija u suvremenoj nastavi matematike. *Poučak: časopis za metodiku i nastavu matematike*, 19 (73), str. 21-28. Preuzeto 7.7.2023.:
<https://hrcak.srce.hr/210193>
22. Hrvatski sabor (2008). *Državni pedagoški standard osnovnoškolskog sustava odgoja i obrazovanja*. Zagreb: Narodne novine. Preuzeto 27.7.2023.: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008_06_63_2129.html

23. Hrvatski sabor (2008). *Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi*. Zagreb: Narodne novine. Preuzeto 27.7.2023.: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008_07_87_2789.html
24. Jakopin Vuk, A. (2021). *Jednostavnije i prihvatljivije usvajanje nastavnog sadržaja koristeći se nastavnim sredstvima i pomagalima*. Školski portal, <https://www.skolskiportal.hr/sadrzaj/izvan-skolskih-klupa/jednostavnije-i-prihvatljivije-usvajanje-nastavnog-sadrzaja-koristeci-se-nastavnim-sredstvima-i-pomagalima/>. Pristupljeno 26.7.2023.
25. Jerkin, C., Opašić, M. (2021). Slučaj slikovnice: položaj slikovnice u hrvatskim odgojno-obrazovnim dokumentima. *Metodički vidici*, 12 (12), str. 71-94. Preuzeto 12.7.2023.: <https://metodickividici.ff.uns.ac.rs/index.php/MV/article/view/1951>
26. Kurnik, Z. (2000). Matematički zadatak. *Matematika i škola: časopis za nastavu matematike*, 7 (2), str. 51-58. Preuzeto 5.7.2023.: <https://mis.element.hr/list/3/broj/7/clanak/54/matematicki-zadatak>
27. Kurnik, Z. (2002a). Načelo znanstvenosti. *Matematika i škola: časopis za nastavu matematike*, 13 (2), str. 102-106. Preuzeto 25.7.2023.: <https://mis.element.hr/list/4/broj/13/clanak/143/nacelo-znanstvenosti>
28. Kurnik, Z. (2002b). Načelo problemnosti. *Matematika i škola: časopis za nastavu matematike*, 14 (2), str. 148-152. Preuzeto 25.7.2023.: <https://mis.element.hr/list/4/broj/14/clanak/144/nacelo-problemnosti>
29. Kurnik, Z. (2005). Motivacija. *Matematika i škola: časopis za nastavu matematike*, 31 (2), str. 4-10. Preuzeto 8.8.2023.: <https://mis.element.hr/list/8/broj/31/clanak/395/motivacija>
30. Kurnik, Z. (2007). Konkretizacija. *Matematika i škola: časopis za nastavu matematike*, 39 (2), str. 148-154. Preuzeto 5.7.2023.: <https://mis.element.hr/list/9/broj/39/clanak/462/konkretizacija>
31. Kurnik, Z. (2009a). Načelo primjerenosti. *Matematika i škola: časopis za nastavu matematike*, 48 (2), str. 100-105. Preuzeto 5.7.2023.: <https://mis.element.hr/list/11/broj/48/clanak/610/nacelo-primjerenosti>

32. Kurnik, Z. (2009b). Načelo trajnosti znanja. *Matematika i škola: časopis za nastavu matematike*, 52 (3), str. 52-56. Preuzeto 25.7.2023.:
<https://mis.element.hr/list/16/broj/52/clanak/732/nacelo-trajnosti-znanja>
33. Kurnik, Z. (2010). Načelo interesa. *Matematika i škola: časopis za nastavu matematike*, 54 (2), str. 148-152. Preuzeto 25.7.2023.:
<https://mis.element.hr/list/16/broj/54/clanak/760/nacelo-interesa>
34. Lazzarich, M. (2017). *Metodika Hrvatskoga jezika u razrednoj nastavi*. Rijeka: Učiteljski fakultet Sveučilišta u Rijeci.
35. Liebeck, P. (1995). *Kako djeca uče matematiku*. Zagreb: Educa.
36. Majhut, B., Zalar, D. (2012). Slikovnica. *Hrvatska književna enciklopedija*, sv. 4. Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža.
37. Majhut, B., Batinić, Š. (2017). *Hrvatska slikovnica do 1945*. Zagreb: Hrvatski školski muzej i Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
38. Markovac, J. (2001). *Metodika početne nastave matematike*. Zagreb: Školska knjiga.
39. Marston, J. (2014). Identifying and Using Picture Books with Quality Mathematical Content: Moving beyond „Counting on Frank“ and „The Very Hungry Caterpillar“. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 19 (1), str. 14-23. Preuzeto 10.7.2023.:
<https://eric.ed.gov/?q=identifying+and+using+picture+books&id=EJ1093271>
40. Martinović, I., Stričević, I. (2011). Slikovnica: prvi strukturirani čitateljski materijal namijenjen djetetu. *Libellarium: časopis za istraživanja u području informacijskih i srodnih znanosti*, 4 (1), str. 39-63. Preuzeto 11.7.2023.: <https://hreak.srce.hr/92392>
41. Ministarstvo obrazovanja provincije Ontario (Ontario Ministry of Education). (2020). *The Ontario Curriculum Grades 1-8: Mathematics*. Ontario: Queen's Printer for Ontario. Preuzeto 27.7.2023.: <https://www.dcp.edu.gov.on.ca/en/curriculum/elementary-mathematics>
42. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa [MZOS]. (2006). *Nastavni plan i program za osnovnu školu*. Zagreb: Narodne novine. Preuzeto 6.7.2023.: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2006_09_102_2319.html

43. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta [MZOS]. (2014). *Pravilnik o tjednim radnim obvezama učitelja i stručnih suradnika u osnovnoj školi*. Zagreb: Narodne novine. Preuzeto 28.8.2023.: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_03_34_613.html
44. Ministarstvo znanosti i obrazovanja [MZO]. (2019). *Kurikulum za nastavni predmet Hrvatski jezik za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj*. Zagreb: Narodne novine. Preuzeto 3.7.2023.: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_10_215.html
45. Ministarstvo znanosti i obrazovanja [MZO]. (2019). *Kurikulum za nastavni predmet Likovna kultura za osnovne škole i Likovna umjetnost za gimnazije u Republici Hrvatskoj*. Zagreb: Narodne novine. Preuzeto 3.7.2023.: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_162.html
46. Ministarstvo znanosti i obrazovanja [MZO]. (2019). *Kurikulum za nastavni predmet Matematika za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj*. Zagreb: Narodne novine. Preuzeto 3.7.2023.: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_146.html
47. Ministarstvo znanosti i obrazovanja [MZO]. (2019). *Kurikulum za nastavni predmet Priroda i društvo za osnovne škole u Republici Hrvatskoj*. Zagreb: Narodne novine. Preuzeto 3.7.2023.: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_147.html
48. Mišurac-Zorica, I., Rožić, E. (2016). Pripremljenost budućih učitelja razredne nastave za izvođenje dodatne nastave matematike. *Zbornik radova Filozofskog fakulteta u Splitu*, (6-7), str. 44-66. Preuzeto 6.7.2023.: <https://hrcak.srce.hr/154576>
49. Narančić Kovač, S. (2015). *Jedna priča – dva pripovjedača*. Zagreb: ArTresor naklada.
50. Nikolajeva, M. (2003). Verbal and Visual Literacy: The Role of Picturebooks in the Reading Experience of Young Children. *Handbook of Early Childhood Literacy*, str. 235-248. London: SAGE Publications Ltd. Preuzeto 12.7.2023.: <https://omnilogos.com/verbal-and-visual-literacy-role-of-picturebooks-in-reading-experience-of-young-children/>
51. Ovčar, S. (1990). *Razvijanje mišljenja u nastavi matematike*. Čakovec: TIZ „Zrinski“.
52. Paić, G., Manzoni, Ž., Marjanović, I., Kosak, N. (2017). *Prijedlog nastavnog sata dodatne nastave matematike u 3. razredu*. Školski portal, <https://www.skolskiportal.hr/sadrzaj/jucer-danas-sutra/dodatna-nastava-matematike/>. Pristupljeno 27.7.2023.
53. Sharma, M. (2001). *Matematika bez suza*. Lekenik: Ostvarenje d.o.o.

54. Shatzer, J. (2008). Picture Book Power: Connecting Children's Literature and Mathematics. *The Reading Teacher*, 61 (8), str. 649-653. Preuzeto 9.7.2023.: <http://interactivereadalouds.pbworks.com/w/search?q=picture+book+power>
55. Šišnović, I. (2011). Odgojno-obrazovna vrijednost slikovnice. *Dijete, vrtić, obitelj: Časopis za odgoj i naobrazbu predškolske djece namijenjen stručnjacima i roditeljima*, 17 (66), str. 8-9. Preuzeto 2.8.2023.: <https://hrcak.srce.hr/124183>
56. Štefančić, S. (2000). Multimedijalna slikovnica. *Kakva je knjiga slikovnica: zbornik*, str. 83 - 96. Zagreb: Knjižnice grada Zagreba.
57. Van den Heuvel-Panhuizen, M., Van den Boogaard, S., Doig, B. (2009). Picture Books Stimulate the Learning of Mathematics. *Australian Journal of Early Childhood*, 34 (3), str. 30-39. Preuzeto 7.7.2023.: https://dro.deakin.edu.au/articles/journal_contribution/Picture_books_stimulate_the_learning_of_mathematics/21045397
58. Van den Heuvel-Panhuizen, M., Elia, I., Robitzsch, A. (2014). Learning Mathematics with Picture Books. *Proceedings of the Meeting 5 – 313 of PME 38 and PME-NA 36*, 5, str. 313-320. Preuzeto 10.7.2023.: <https://eric.ed.gov/?q=learning+mathematics+with+picture+books&id=ED599989>
59. Vasta, R., Haith, M. M., Miller, S. A. (2005). *Dječja psihologija*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
60. Verdonik, M. (2015). *Slikovnica – prva knjiga djeteta. Nastavni materijal*. Rijeka: Učiteljski fakultet Sveučilišta u rijeci. Preuzeto 9.7.2023.: https://www.ufri.uniri.hr/files/nastava/nastavni_materijali/Verdonik_Predavanja_za_web_SP_KD.pdf
61. Zalar, D., Kovač-Prugovečki, S., Zalar, Z. (2009). *Slikovnica i dijete: kritička i metodička bilježnica 2*. Zagreb: Golden marketing.

Prilozi

Prilog 1. Suglasnost za pristanak na sudjelovanje u radionicama

Monika Brčić, studentica Učiteljskog studija

Sveučilište u Zagrebu

Učiteljski fakultet

Savska cesta 77, 10 000 Zagreb

Pristanak na sudjelovanje u radionicama

Poštovani roditelju,

moje ime je Monika Brčić i studentica sam Učiteljskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. U svrhu izrade diplomskog rada pod nazivom „*Primjena matematičke slikovnice na dodatnoj nastavi matematike*“, pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Dubravke Glasnović Gracin, provodim radionice na temu matematičke slikovnice. Cilj je oblikovati matematičku slikovnicu s učenicima prvoga razreda. Za potrebe diplomskog rada bih u svibnju i lipnju (8.5.2023.-19.6.2023.) ove godine provela sedam radionica s učenicima prvoga razreda u prostorijama OŠ Franje Horvata Kiša u trajanju od 45 minuta. Radionice bi se provodile tijekom redovitog odgojno-obrazovnog procesa. U radionicama bi sudjelovali učenici koji pohađaju dodatnu nastavu matematike.

Postupak provođenja radionica i istraživanja usklađen je s Etičkim kodeksom Sveučilišta u Zagrebu i Etičkim kodeksom istraživanja s djecom. Naglašavam kako je sudjelovanje u radionicama dobrovoljno te svaki učenik ima pravo, bez ikakvih posljedica, u bilo kojem trenutku odustati od sudjelovanja ili se iz njega povući.

Zajedno s ovim dokumentom dostavljam Vam i suglasnost za sudjelovanje u radionicama u sklopu diplomskog rada te Vas molim da svojim potpisom na tom dokumentu prihvatite sudjelovanje Vašega djeteta u radionicama. Ako ćete imati bilo kakvih dvojbi ili pitanja vezanih uz provođenje radionica budite slobodni kontaktirati me.

Unaprijed zahvaljujem na Vašem strpljenju i vremenu.

S poštovanjem

Monika Brčić (e-mail: monika.brcic99@gmail.com)

**SUGLASNOST ZA SUDJELOVANJE U RADIONICAMA U SKLOPU
DIPLOMSKOG RADA**

SUGLASAN/SUGLASNA SAM DA MOJE DIJETE

_____ (ime i prezime djeteta, razred)

SUDJELUJE U RADIONICAMA u sklopu diplomskog rada.

Potpis roditelja: _____

Mjesto: _____

Datum: _____

NASTAVNI LISTIĆ 1

1. RAZVRSTAJ U TABLICU SLJEDEĆE ŽIVOTINJE:

OVCA, LEOPARD, DIVLJI PAS, SOVA, LISICA, POLARNI ZEC, PATKA, DIVLJA SVINJA, PURA.

DOMAĆE ŽIVOTINJE	DIVLJE ŽIVOTINJE

IMA LI VIŠE DOMAĆIH ILI DIVLJIH ŽIVOTINJA? PREBROJI I ODGOVORI.

IMA VIŠE _____ ŽIVOTINJA.

2. RAZVRSTAJ U TABLICU SLJEDEĆE ŽIVOTINJE:

ŠIŠMIŠ, OVCA, LEOPARD, DIVLJI PAS, SOVA, LISICA, POLARNI ZEC, MIŠ, PATKA, DIVLJA SVINJA, PURA, ŽABA.

ŽIVOTINJE NA DVIJE NOGE	ŽIVOTINJE NA ČETIRI NOGE

IMA LI VIŠE ŽIVOTINJA NA DVIJE NOGE ILI NA ČETIRI NOGE? PREBROJI I ODGOVORI.

IMA VIŠE ŽIVOTINJA NA _____ NOGE.

3. RAZVRSTAJ U TABLICU SLJEDEĆE ŽIVOTINJE:

OVCA, LEOPARD, DIVLJI PAS, SOVA, LISICA, POLARNI ZEC, PATKA, DIVLJA SVINJA, PURA.

	DOMAĆE ŽIVOTINJE	DIVLJE ŽIVOTINJE
ŽIVOTINJE NA DVIJE NOGE		
ŽIVOTINJE NA ČETIRI NOGE		

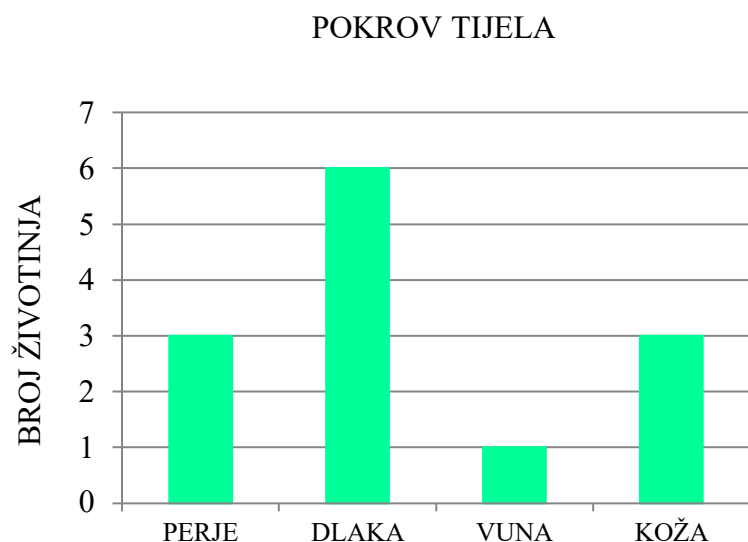
4. KOLIKO NOGU IMA PAUK? PREBROJI I ODGOVORI.



PAUK IMA _____ NOGU.

NASTAVNI LISTIĆ 2

1. NA SLICI JE PRIKAZANO ŠTO PREKRIVA TIJELA ŽIVOTINJA (POKROV TIJELA). PROMOTRI SLIKU I PROČITAJ KOLIKO ŽIVOTINJA JE PREKRIVENO PERJEM, KOLIKO DLAKOM, KOLIKO VUNOM, A KOLIKO SAMO KOŽOM?



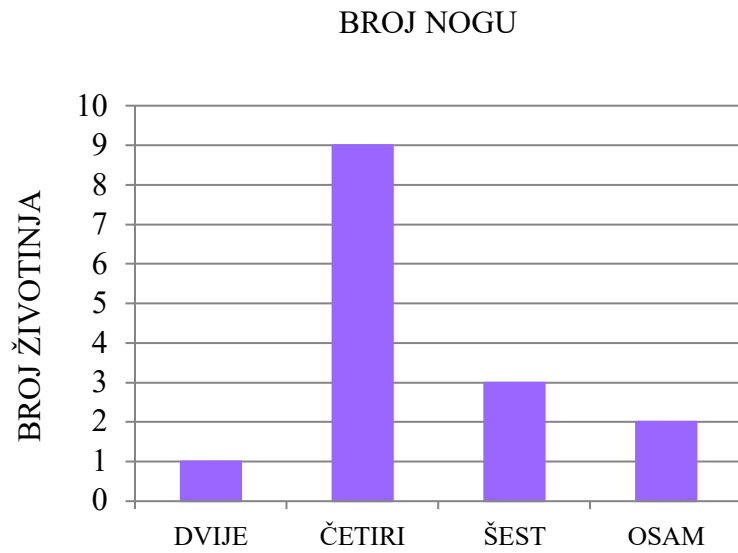
KOLIKO JE ŽIVOTINJA PREKRIVENO PERJEM? _____

KOLIKO JE ŽIVOTINJA PREKRIVENO DLAKOM? _____

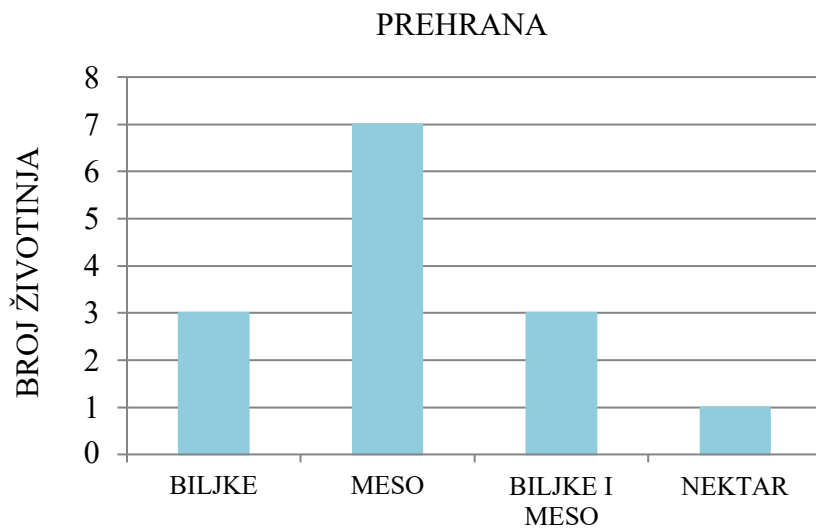
KOLIKO JE ŽIVOTINJA PREKRIVENO SAMO KOŽOM? _____

ŠTO PREKRIVA TIJELO TOČNO JEDNE ŽIVOTINJE? _____

2. NA SLICI JE PRIKAZANO KOLIKI BROJ ŽIVOTINJA IZ SLIKOVNICE IMA KOLIKO NOGU, ALI SU NAPRAVLJENE NEKE POGREŠKE. PROMOTRI SLIKU, PRELISTAJ SLIKOVNICU, USPOREDI PODATKE I ISPRAVI POGREŠKE.



3. NA SLICI JE PRIKAZANO KOLIKO ŽIVOTINJA VOLI JESTI ODREĐENU VRSTU HRANE. PROMOTRI SLIKU I ODGOVORI NA POSTAVLJENA PITANJA.



KOLIKO ŽIVOTINJA NAJVIŠE VOLI JESTI BILJKE? _____

KOLIKO ŽIVOTINJA NAJVIŠE VOLI JESTI MESO? _____

KOJU VRSTU PREHRANE JEDE NAJMANJE ŽIVOTINJA? _____







KOJU VRSTU PREHRANE JEDE NAJVIŠE ŽIVOTINJA? _____

KOLIKO JE VIŠE ŽIVOTINJA KOJE SE HRANE MESOM OD ŽIVOTINJA KOJE SE HRANE BILJKAMA? _____

ZA KOLIKO JE BROJ ŽIVOTINJA KOJE SE HRANE NEKTAROM MANJI OD BROJA ŽIVOTINJA KOJE SE HRANE MESOM? _____

NASTAVNI LISTIĆ 3

1. ŽIVOTINJE IMAJU MLADUNCE. BROJ MLADUNACA KOJE IMA SVAKA ŽIVOTINJA PRIKAZAN JE FOTOGRAFIJAMA. PROMOTRI FOTOGRAFIJE I ODGOVORI NA POSTAVLJENA PITANJA.

MAČKA	
SRNA	
KUJICA	
KRMAČA	
ZEČICA	
KOZA	

KOJA ŽIVOTINJA IMA NAJVIŠE MLADUNACA? _____

KOJA ŽIVOTINJA IMA NAJMANJE MLADUNACA? _____

KOJE ŽIVOTINJE IMAJU JEDNAK BROJ MLADUNACA?

KOJE ŽIVOTINJE IMAJU VIŠE OD ŠEST MLADUNACA?

MEĐU KOJIM JE ŽIVOTINJAMA NAJVEĆA RAZLIKA U BROJU MLADUNACA?

2. PROCIJENI KOLIKO BI JOŠ ISTIH TAKVIH SOVA MOGLO DOLETJETI IZMEĐU DVIJE VEĆ PRIKAZANE. SVOJU PROCJENU ZAPIŠI.



PROCJENJUJEM DA BI IZMEĐU DVIJE VEĆ PRIKAZANE SOVE MOGLE DOLETJETI JOŠ _____ ISTE TAKVE SOVE.

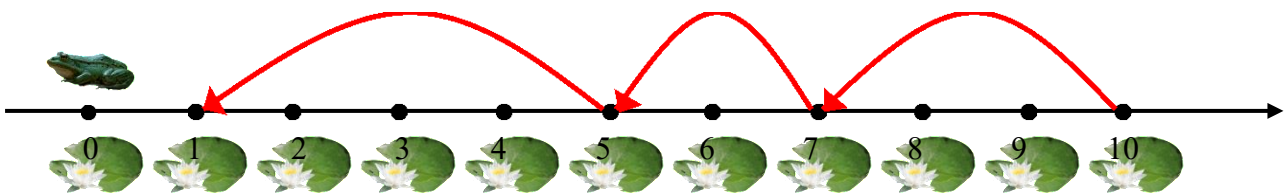
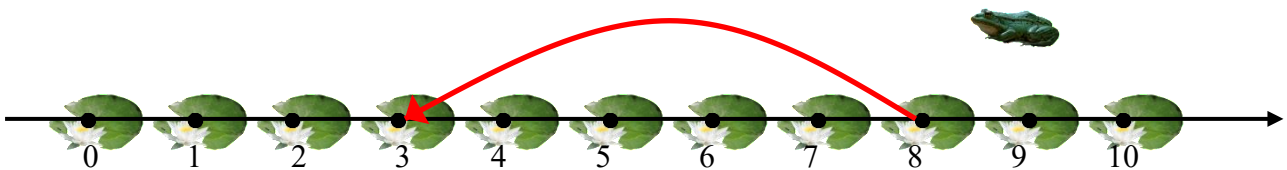
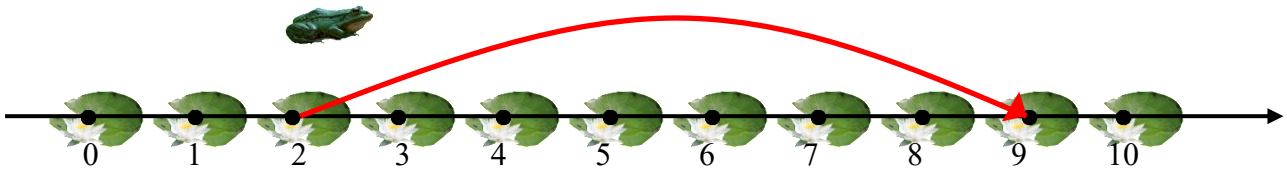
3. PROCIJENI KOLIKO BI ISTIH TAKVIH ZEČIĆA MOGLO STATI IZMEĐU DVA VEĆ PRIKAZANA. SVOJU PROCJENU ZAPIŠI.



PROCJENJUJEM DA BI IZMEĐU DVA VEĆ PRIKAZANA ZEČIĆA MOGLA STATI JOŠ _____ ISTA TAKVA ZEČIĆA.

NASTAVNI LISTIĆ 4

1. PROMOTRI SLIKE. ZA SVAKU OD SLIKA ZAPIŠI NA CRTU ODGOVARAJUĆU JEDNAKOST KOJA JE PRIKAZANA NA BROJEVNOJ CRTI.



2. PROMOTRI ZADANE JEDNAKOSTI. ODREDI KOLIKO KOJA ŽIVOTINJA IMA MLADUNACA AKO JE POZNATO SLJEDEĆE:

$$\text{dog} + \text{fox} = 10 \quad \text{dog} =$$

$$\text{fox} + \text{fox} = 12 \quad \text{mouse} =$$

$$\text{mouse} + \text{fox} = 14 \quad \text{fox} =$$

$$\text{dog} + \text{leopard} = 7 \quad \text{leopard} =$$

$$\text{boar} - \text{mouse} = 2 \quad \text{boar} =$$

3. KOLIKO NOGU IMAJU ZAJEDNO LEPTIR I PAUK?

RAČUN: _____

ODGOVOR: _____

4. KOLIKO NOGU IMAJU ZAJEDNO LISICA, ZEC I PATKA?

RAČUN: _____

ODGOVOR: _____

5. LEOPARD JE U POTRAZI ZA HRANOM KROZ SAVANU PREHODAO 5 KILOMETARA, A ZATIM JE PRETRČAO JOŠ 12 KILOMETARA. KOLIKI JE PUT PREŠAO LEOPARD?

RAČUN: _____

ODGOVOR: _____

6. PURA IMA 15 PURIĆA. 6 PURIĆA SPAVA NA GNIJEZDIMA. PREOSTALI PURIĆI PASU SE U DVORIŠTU. KOLIKO JE PURIĆA BUDNO?

RAČUN: _____

ODGOVOR: _____

7. ČETIRI SU LEPTIRA LETJELA LIVADOM. PRIDRUŽILO IM SE JOŠ NEKOLIKO LEPTIRA. TADA IH JE NA LIVADI BILO DEVET. KOLIKO IM SE LEPTIRA PRIDRUŽILO?

RAČUN: _____

ODGOVOR: _____

8. MAJA I LANA SU ZA SVOJE ZEČIĆE PRIPREMILE SEDAM KOMADA POVRĆA. PRIPREMILE SU DVIJE SALATE, A PREOSTALO POVRĆE KOJE SU PRIPREMILE SU MRKVE. KOLIKO MRKVI SU ZA SVOJE ZEČIĆE PRIPREMILE MAJA I LANA?

RAČUN: _____

ODGOVOR: _____

NASTAVNI LISTIĆ 5

1. PROMOTRI SLIKU. KORISTEĆI SVE ILI NEKE OD ZADANIH BROJEVA I ŽIVOTINJU SASTAVI ZADATAK I NAPIŠI VLASTITU RAČUNSKU PRIČU.



RAČUNSKA PRIČA: _____

RAČUN: _____

NASTAVNI LISTIĆ 5

1. PROMOTRI SLIKU. KORISTEĆI SVE ILI NEKE OD ZADANIH BROJEVA I ŽIVOTINJU SASTAVI ZADATAK I NAPIŠI VLASTITU RAČUNSKU PRIČU.



RAČUNSKA PRIČA: _____

RAČUN: _____

NASTAVNI LISTIĆ 5

1. PROMOTRI SLIKU. KORISTEĆI SVE ILI NEKE OD ZADANIH BROJEVA I ŽIVOTINJU SASTAVI ZADATAK I NAPIŠI VLASTITU RAČUNSKU PRIČU.



RAČUNSKA PRIČA: _____

RAČUN: _____

NASTAVNI LISTIĆ 5

1. PROMOTRI SLIKU. KORISTEĆI SVE ILI NEKE OD ZADANIH BROJEVA I ŽIVOTINJU SASTAVI ZADATAK I NAPIŠI VLASTITU RAČUNSKU PRIČU.



RAČUNSKA PRIČA: _____

RAČUN: _____

NASTAVNI LISTIĆ 5

1. PROMOTRI SLIKU. KORISTEĆI SVE ILI NEKE OD ZADANIH BROJEVA I ŽIVOTINJU SASTAVI ZADATAK I NAPIŠI VLASTITU RAČUNSKU PRIČU.



RAČUNSKA PRIČA: _____

RAČUN: _____

NASTAVNI LISTIĆ 5

1. PROMOTRI SLIKU. KORISTEĆI SVE ILI NEKE OD ZADANIH BROJEVA I ŽIVOTINJU SASTAVI ZADATAK I NAPIŠI VLASTITU RAČUNSKU PRIČU.



RAČUNSKA PRIČA: _____

RAČUN: _____

NASTAVNI LISTIĆ 5

1. PROMOTRI SLIKU. KORISTEĆI SVE ILI NEKE OD ZADANIH BROJEVA I ŽIVOTINJU SASTAVI ZADATAK I NAPIŠI VLASTITU RAČUNSKU PRIČU.



RAČUNSKA PRIČA: _____

RAČUN: _____

NASTAVNI LISTIĆ 5

1. PROMOTRI SLIKU. KORISTEĆI SVE ILI NEKE OD ZADANIH BROJEVA I ŽIVOTINJU SASTAVI ZADATAK I NAPIŠI VLASTITU RAČUNSKU PRIČU.



RAČUNSKA PRIČA: _____

RAČUN: _____

NASTAVNI LISTIĆ 5

1. PROMOTRI SLIKU. KORISTEĆI SVE ILI NEKE OD ZADANIH BROJEVA I ŽIVOTINJU SASTAVI ZADATAK I NAPIŠI VLASTITU RAČUNSKU PRIČU.



RAČUNSKA PRIČA: _____

RAČUN: _____

NASTAVNI LISTIĆ 5

1. PROMOTRI SLIKU. KORISTEĆI SVE ILI NEKE OD ZADANIH BROJEVA I ŽIVOTINJU SASTAVI ZADATAK I NAPIŠI VLASTITU RAČUNSKU PRIČU.



RAČUNSKA PRIČA: _____

RAČUN: _____

NASTAVNI LISTIĆ 5

1. PROMOTRI SLIKU. KORISTEĆI SVE ILI NEKE OD ZADANIH BROJEVA I ŽIVOTINJU SASTAVI ZADATAK I NAPIŠI VLASTITU RAČUNSKU PRIČU.



RAČUNSKA PRIČA: _____

RAČUN: _____

Izjava o izvornosti diplomskog rada

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

(vlastoručni potpis studenta)