



UNIVERZITET CRNE GORE
FILOZOFSKI FAKULTET – NIKŠIĆ

Bojana Popović

**LOGIČKI ZADACI U NASTAVI MATEMATIKE (ČETVRTI
RAZRED OSNOVNE ŠKOLE)**

Master rad

Nikšić, 2023.



UNIVERZITET CRNE GORE
FILOZOFSKI FAKULTET – NIKŠIĆ

**LOGIČKI ZADACI U NASTAVI MATEMATIKE (ČETVRTI
RAZRED OSNOVNE ŠKOLE)**

Master rad

Mentor: prof. dr Veselin Mićanović

Kandidat: Bojana Popović

Studijski program: Integrisane akademske studije

Broj indeksa: 787/22

Nikšić, 2023.

PODACI I INFORMACIJE O MAGISTRANDU

Ime i prezime: Bojana Popović

Datum i mjesto rođenja: 31. 07. 1993. Podgorica

INFORMACIJE O MASTER RADU

Naziv master studija: Integrisane akademske studije

Naslov rada: Logički zadaci u nastavi matematike (četvrti razred osnovne škole)

Fakultet na kojem je rad odbranjen: Filozofski fakultet Nikšić

UDK, OCJENA I ODBRANA MASTER RADA

Datum prijave master rada:

Datum sjednice Vijeća na kojoj je prihvaćena tema:

Mentor: prof. dr Veselin Mićanović

Komisija za ocjenu/odbranu rada: prof. dr Veselin Mićanović

Lektor:

Datum odbrane:

Datum promocije:

Zahvalnica

Zahvaljujem se svojoj porodici i mentoru na pružanju podrške u svim etapama izrade master rada...

REZIME

U radu se bavimo logičkim zadacima u nastavi matematike (četvrti razred osnovne škole). Naš rad sastoji se od teorijskog i istraživačkog dijela. U teorijskom dijelu rada govori se o karakteristikama i značaju primjene logičkih zadataka u nastavi matematike (četvrti razred osnovne škole).

Istraživanje je realizovano sa ciljem da se utvrdi zastupljenost logičkih zadataka u udžbenicima matematike za četvrti razred osnovne škole i ispitaju iskustveni stavovi učitelja prema planiranju i primjeni raznovrsnih logičkih zadataka u nastavi matematike na ovom uzrastu. Uzorak istraživanja je sačinjavalo 140 učitelja. Za dobijanje podataka koristili smo anketni upitnik i analizu udžbenika iz matematike za četvrti razred osnovne škole.

Rezultati istraživanja pokazuju da udžbenik matematike za četvrti razred osnovne škole sadrži mali broj logičkih zadataka. Dobijeni rezultati pokazuju da učitelji planiraju primjenu logičkih zadataka koji omogućavaju kooperativne odnose između učenika. Nakon sumiranja dobijenih rezultata, dolazi se do saznanja da učitelji primjenjuju logičke zadatke koji od učenika zahtijevaju visok stepen kognitivnog angažovanja.

Na bazi dobijenih rezultata, konstatovano je da u udžbenicima matematike za četvrti razred osnovne škole nijesu zastupljeni logički zadaci, te da učitelji planiraju i primjenjuju raznovrsne logičke zadatke u nastavi matematike u ovom razredu.

Ključne riječi: logički zadaci, nastava matematike, četvrti razred osnovne škole

APSTRAKT

In this paper, we deal with logical tasks in the teaching of mathematics (fourth grade of elementary school). Our work consists of a theoretical and a research part. The theoretical part of the paper discusses the characteristics and importance of the application of logical tasks in the teaching of mathematics (fourth grade of elementary school).

The research was carried out with the aim of determining the representation of logical tasks in mathematics textbooks for the fourth grade of primary school and examining the experiential attitudes of teachers towards the planning and application of various logical tasks in the teaching of mathematics at this age. The research sample consisted of 140 teachers. To obtain data, we used a survey questionnaire and analysis of mathematics textbooks for the fourth grade of elementary school.

The results of the research show that the mathematics textbook for the fourth grade of primary school contains a small number of logical problems. The obtained results show that teachers plan the application of logical tasks that enable cooperative relations between students. After summarizing the obtained results, it is known that teachers apply logical tasks that require a high degree of cognitive engagement from students.

Based on the obtained results, it was concluded that there are no logical tasks in the mathematics textbooks for the fourth grade of elementary school, and that teachers plan and apply various logical tasks in the teaching of mathematics in this grade.

Keywords: logical tasks, mathematics teaching, fourth grade of elementary school

SADRŽAJ

UVOD	9
I TEORIJSKI DIO	11
1. KARAKTERISTIKE LOGIČKIH ZADATAKA U NASTAVI MATEMATIKE	11
1.1. Pojam i značaj logičkih zadataka.....	13
1.2. Uticaj logičkih zadataka na kognitivne sposobnosti učenika.....	14
1.3. Značaj upotrebe logičkih zadataka u nastavi matematike.....	16
2. ZNAČAJ PRIMJENE LOGIČKIH ZADATAKA U NASTAVI MATEMATIKE (ČETVRTI RAZRED).....	18
2.1. Metodčki pristup u procesu primjene logičkih zadataka	19
2.2. Usklađivanje logičkih zadataka sa sposobnostima i karakteristikama učenika	21
2.3. Diferencijacija logičkih zadataka u nastavi matematike.....	22
2.4. Razvoj metakognitivnih sposobnosti u cilju rješavanja logičkih zadataka u nastavi matematike	25
3. MOTIVISANJE UČENIKA ZA RJEŠAVANJE LOGIČKIH ZADATAKA U NASTAVI MATEMATIKE (ČETVRTI RAZRED).....	27
3.1. Značaj motivisanja učenika za rješavanje logičkih zadataka u nastavi matematike	28
3.2. Strategije motivisanja učenika za rješavanje logičkih zadataka u nastavi matematike	29
3.3. Uloga učitelja u motivaciji učenika za rješavanje logičkih zadataka u nastavi matematike	31
II ISTRAŽIVAČKI DIO	34
1.1. Problem i predmet istraživanja	34
1.2. Cilj i zadaci istraživanja	34
1.3. Istraživačke hipoteze.....	35
1.4. Metode, tehnike i instrumenti istraživanja	35
1.5. Metodološki pristup	36
1.6. Uzorak ispitanika	36

2. REZULTATA ISTRAŽIVANJA.....	37
2.1. Rezultati dobijeni anketiranjem učitelja	37
2.2. Analiza udžbenika za četvrti razred osnovne škole	56
ZAKLJUČAK.....	60
LITERATURA	62
Prilog 1 –Anketni upitnik za učitelje	67
Prilog 2 – Primjeri logičkih zadataka za četvrti razred	72

UVOD

Bez razvijanja logičkog mišljenja nastava matematike je nezamisliva. Među željenim ishodima značajno mjesto u nastavi matematike u četvrtom razredu osnovne škole zauzima rješavanje logičkih zadataka. Logički zadaci u nastavi matematike imaju značajnu ulogu u procesu razvijanja niza vještina kod učenika. Oni podstiču učenike da razmišljaju logički, analitički, kritički i apstraktno (One, 2020). Kroz rješavanje logičkih zadataka u nastavi matematike u četvrtom razredu osnovne škole, učenici razvijaju kritičko mišljenje, koje je važna vještina za uspjeh u profesionalnim i svakodnevnim životnim situacijama u sve složenijem svijetu. (Liu, Ludu & Holton, 2015). Unapređenje vještina logičkog zaključivanja je jedan od važnijih ciljeva obrazovanja (Zohar & Dori, 2003). Uvođenje logičkih zadataka u nastavu matematike važna je pretpostavka za formiranje mentalnih slika i matematičkih pojmova. Logički zadaci od učenika zahtijevaju traganja za rješenjima problema. Tim postupkom se mobiliziraju sve intelektualne sposobnosti učenika, aktiviraju ranije stečena znanja, prerađuju se i prevazilaze asimilatorske i druge sheme koje on posjeduje, pa on dolazi do novog pojma, shvatanja ili sumnje (Van Gelder, 2005). Prilikom rješavanja logičkih zadataka dolazi do izražaja stvaralačko mišljenje, kao i osjećaj zadovoljstva kod učenika kada samostalno riješi zadatak.

Logički zadaci u nastavi matematike imaju pozitivne efekte na logičko rasuđivanje, koje je postaje sve važnije za pripremu učenika za njihov budući život u društvu. U obrazovnom sistemu, logičko mišljenje je postalo jedan od glavnih zadataka nastave. Dakle, podsticanje logičkog i kritičkog razmišljanja kod djece, danas će im pomoći i da u budućnosti postanu ne samo zreli profesionalci za neku oblast, već i ljudi koji mogu slobodno da se izražavaju.

Imajući na umu činjenicu značaj logičkog mišljenja i zaključivanja u svakodnevnim životnim situacijama, ciljevi nastave trebaju biti orijentisani na proces sticanja znanja primjenom raznovrsnih samostalnih tehnika učenja i rješavanja logičkih zadataka. Smatramo da je kod učenika četvrtog razreda osnovne škole potrebno razvijati funkcionalno znanje, koje je neodvojivo od učenja matematike (Hidayati, Sa'dijah & Qohar, 2019). Logički zadaci u nastavi matematike razvijaju kod učenika logičko razmišljanje i rasuđivanje, kao i niz drugih sposobnosti koje su neophodne za postizanje visokih školskih postignuća (Milinković i Lazić, 2018).

Zainteresovanost učenika za rješavanje logičkih zadataka u nastavi matematike spada među bitne pretpostavke aktivne nastave. Od učitelja se zahtijeva da u nastavi matematike stvaraju zanimljive logičke zadatke koji kod učenika izazivaju interesovanje za samostalno rasuđivanje. Uloga učitelja u vođenju procesa rješavanja logičkih zadataka u nastavi matematike je vrlo složena. Njegova uloga je da dobro odmjeri i težinu zadatka koji se rješava prilagodi sposobnostima učenika. Ukoliko je zadatak pretežak, ili isuviše lak, njegova pedagoška vrijednost je zanemarljiva.

U ovom radu bavimo se logičkim zadacima u četvrtom razredu osnovne škole. Kroz teorijsku elaboraciju predočene su karakteristike logičkih zadataka u četvrtom razredu osnovne škole. U istraživačkom dijelu rada predstavili smo rezultate dobijene anketiranjem učitelja i analize udžbenika matematike za četvrti razred osnovne škole.

I TEORIJSKI DIO

1. KARAKTERISTIKE LOGIČKIH ZADATAKA U NASTAVI MATEMATIKE

Logički zadaci u nastavi matematike imaju značajnu ulogu u razvijanju sposobnosti logičkog mišljenja i rasuđivanja (Habsah, 2017). Logičko mišljenje se vidi kao ključ procesa rješavanja složenih problema. Logičko razmišljanje čini jedan dio rješavanja problema. Ono se aktivno koristi prilikom rješavanja logičkih zadataka u četvrtom razredu osnovne škole. Treba istaći da logički zadaci predstavljaju složene matematičke probleme koji ispunjavaju određene kriterijume (Russo, 2015). Jedan od značajnijih kriterijuma za adekvatan logički zadatak podrazumijeva da učenici obrađuju višestruke matematičke informacije istovremeno i uspostavljaju veze između njih (Sullivan et.al. 2014). Pored navedenog, značajno je da logički zadatak uključuje više od jednog matematičkog koraka, kao i da učenici imaju tendenciju da samostalno osmisle matematičke radnje u cilju rješavanja zadatka (Pauel et al. 2009).

Bronkhorst et.al. (2021) su u svojoj studiji došli do rezultata da učenici lako povezuju konkretne situacije sa određenim ikoničkim referentima, kao što su formalni (slovni) simboli, ali im je potrebno više prakse za druge, kao što su Venov i Ojlerov dijagram. Amir et.al. (2017) su realizovali istraživanje s ciljem da procijene uspješnost učenika 9. razreda u logičkom mišljenju. Test rasuđivanja je primijenjen na uzorku od preko 500 učenika. Dobijeni rezultati pokazuju da su učenici privatnih škola pokazali statistički bolje rezultate u odnosu na učenike iz državnih škola. Kron et.al. (2021) su realizovali studiju u kojoj je svaki učesnik radio na dva 30-minutna intervjua u ulozi nastavnika, dijagnostikujući i učenikovo matematičko razumijevanje decimalnih razlomaka. Nakon toga je mjereno stručno znanje učesnika. Obučeni asistenti su igrali simulirane učenike, koji su prikazali jedan od četiri profila učenika, od kojih svaki ima različite matematičke (pogrešne) koncepcije decimalnih razlomaka. Za intervju učesnici su mogli da izaberu zadatke iz seta od 45 zadataka sa različitim dijagnostičkim potencijalima zadataka. Analizirana su dva aspekta selekcije zadataka tokom dijagnostičkih procesa: osjetljivost učesnika na dijagnostički

potencijal, što se ogledalo u već im šansama za odabir zadataka sa visokim potencijalom u odnosu na zadatke sa malim potencijalom, i adaptivno korišćenje potencijala dijagnostičkog zadatka, što se ogledalo u izboru zadataka pod uticajem dijagnostičkog potencijala zadatka u kombinaciji sa prethodno prikupljenim informacijama o razumijevanju učenika. Rezultati pokazuju da se učesnici razlikuju po svojoj osjetljivosti na potencijal dijagnostičkog zadatka, ali ne i u njihovoj adaptivnoj upotrebi. Smatra se da logički zadaci predstavljaju pravi izazov za učenike. Jedna ključna karakteristika logičkih zadataka je njihova autentičnost. Takvi zadaci učenicima pružaju mogućnost da odrede svoj pristup u rješavanju zadatka, kao i da angažuju kognitivne sposobnosti. Tačnije, omogućavaju učenicima da razviju potpunije razumijevanje mnogih matematičkih koncepata, obogaćujući svoje znanje. Pored toga, ovi zadaci podstiču upotrebu i razvoj metakognitivnih vještina (Diezman & Vatters, 2000).

Uloga učitelja je da u svojoj metodičkoj praksi na optimalan način izvrši planiranje primjene logičkih zadataka. Samo kontinuirano, a dobro planiranje logičkih zadataka daje adekvatne rezultate. Zbog nedostatka znanja za efikasno korišćenje logičkih zadataka u nastavi matematike, učitelji ih nerado ih koriste. Posljednjih godina već i je naglasak u istraživačkim radovima i kurikulumskim dokumentima o važnoj ulozi koju igraju logički zadaci u rješavanju problema (Stein & Lane, 1996). Takođe, već i na smjernicama nastavnog plana i programa u matematičkom obrazovanju naglašava potreba da učitelji planiraju i koriste matematičke zadatke koji će misaono angažovati učenike (Shin, 2020). Novi matematički sadržaji treba da se predaju svim učenicima, pružajući i u isto vrijeme dosta mogućnosti da učenici savladaju ove sadržaje. U isto vrijeme, učitelj mora da pomogne onim učenicima koji imaju poteškoća sa razumijevanjem matematike, ali i da objezbijedi dovoljno podrške učenicima koji ispoljavaju veće matematičke sposobnosti i želju da nauče više. Učenici se razlikuju po svojim sposobnostima i afinitetima, što od učitelja iziskuje priprema zadataka na više nivoa složenosti. Diferencirano učenje je predloženo kao obećavajući pristup koji može prevazići ovu poteškoću (Courtney, 2021; Gervasoni, Roche & Downton, 2021; Herner-Patnode, & Lee, 2021). Mnogi učitelji smatraju da ovaj pristup oduzima mnogo vremena i apsorbuje svu njihovu energiju (Ciernikova, 2020). Potrebno je da učenika zainteresovati za proces rješavanja logičkih zadataka. Navedeno se može postići ako učitelj koristi raznovrsne i interesantne zadatke, kojima se istovremeno podstiče logičko i stvaralačko mišljenje. Logički zadaci u nastavi matematike uče pažljivom čitanju testa, kao i rezonovanju. Rješavanje

logičkih zadataka podrazumijeva logičnost u rasuđivanju. Mnogi zadaci mogu biti riješeni na više različitih načina. Najčešće je jedna varijanta rješenja univerzalna, dok su ostale specifične i utemeljene su na određenim uslovima u zadatku.

1.1. Pojam i značaj logičkih zadataka

Logički zadaci se temelje na ovim značajnim principima: vaspitnoj usmjerenosti (nastava ne „daje” samo znanja, već i svestrano razvija ličnost u cjelini), svjesnosti i aktivnosti (od učenika se očekuje pravilan odnos prema ciljevima i zadacima nastave, maksimalno ulaganje napora u nastavi, svjesno usvajanje i razumijevanje znanja, njihovo primjenjivanje u praksi, stalan rad na razvoju i afirmaciji svoje ličnosti, doprinos nastavi i vaspitanju), očiglednosti (pokazivanje predmeta i pojava učenicima, demonstriranje modela, slika i crteža, adekvatno prezentovanje sadržaja u interesu da usvojeno znanje bude konkretno, ispunjeno sadržajem, savladano sa razumijevanjem i primjenjivo u životu ličnosti), sistematičnosti i postupnosti (obezbjeđuje se da se poštuje logika nastavnih predmeta, da se učenicima pruži sistematizovano znanje, a da bi se to postiglo, potrebno je voditi računa da se u obradi gradiva ide od: bližem ka daljem, jednostavnog ka složenijem, lakšeg ka težem i od poznatog ka nepoznatom) i odmjernosti uzrastu učenika (od uzrasta učenika, njihovih opštih i specijalnih sposobnosti, prethodnih znanja, u velikoj mjeri zavisi i ishod nastave (Erickson, Hillman & Kramer, 2015).

Logički zadaci razvijaju kod učenika sposobnost rasuđivanja, prepoznavanja obrazaca i logičkog mišljenja. Ovi zadaci uključuju vještine kao što su rješavanje problema, kritičko razmišljanje, analiza podataka i razumijevanje složenih koncepata. Primjena logičkih zadataka u nastavi ima sljedeće prednosti:

- Kod učenika se razvija sposobnost rješavanja složenijih problemskih situacija.
- Učenici razvijaju sposobnosti kritičkog razmišljanja.
- Učenici razvijaju analitičke i logičke sposobnosti.
- Učenici razvijaju pažnju, koncentraciju i funkcionalno mišljenje (Petković, 2008).

Logički zadaci pomažu učenicima da razumiju uzročno-posljedične veze i razvijaju vještine logičkog mišljenja. Integrisanjem logičko-matematičkih aktivnosti, nastavnici mogu da podstaknu učenike da prepoznaju obrasce, prave veze i izvode logičke zaključke.

Rješavanje logičkih zadataka povećava motivaciju i olakšava razvoj autonomije učenika. Učenici treba da budu angažovani u izradi logičkih zadataka, čak i u prvim godinama školavanja, kada posjeduju veoma mali dio formalnog matematičkog obrazovanja. Dodatni razlog zbog kojeg učenici treba da budu angažovani u procesu rješavanja logičkih zadataka je što to rješavanje doprinosi razvoju kreativnog matematičkog mišljenja. Učenici mogu da budu kreativni ako ih zadatak privuče i izazove (Matthews, 2018).

Zadatak učitelja je da logičke zadatke u nastavi matematike poveže sa iskustvom učenika, kao i da podstiče učenike da budu istrajni prilikom rješavanja zadatka. Takođe je važno da učitelj logički zadatak na adekvatan način razjasni, bez demonstracije metode rješavanja (Petković, 2008).

1.2. Uticaj logičkih zadataka na kognitivne sposobnosti učenika

Kognitivna sposobnost se odnosi na sposobnost ljudskog mozga da skladišti pamćenje, procesira i izvlači informacije, uključuje pažnju, pamćenje i logičko zaključivanje i transformaciju mišljenja (Trninić, 2000).

Termin „kognitivni razvoj“ odnosi se na sposobnost djeteta da razmišlja i koristi razum. Ovaj razvoj može varirati među djecom različitog uzrasta i naglašava razvoj određenih vještina i intelektualnih aspekata. Odgovarajući kognitivni razvoj kod djece je važan za obradu informacija i samoprepoznavanje, što može biti od pomoći za razumijevanje perspektiva i osjećanja drugih ljudi. Takođe je djelimično odgovoran za pomoć djetetu da nauči kako da upoređuje i suprotstavlja ideje, razvija sopstveno mišljenje i razmatra mogućnosti (Trninić, 2000).

Djetetovo okruženje može uticati na proces intelektualnog razvoja kada su u pitanju razmišljanje, pamćenje i jezik. Ovaj razvoj se takođe može odnositi na promjene u asimilaciji i akomodaciji, u kojima se dijete prilagođava novim iskustvima, konceptima i osjećanjima. Ova iskustva mogu pomoći da ih nauče kako da se fokusiraju na više stvari u isto vrijeme i razmišljaju

na konkretne i hipotetičke načine, što može biti korisno u akademskom okruženju u smislu rešavanja problema u logičkim zadacima. Logički zadaci u velikoj mjeri utiču na kognitivne sposobnosti. Istraživanja (Miriam et al., 2011) pokazuju da primjena logičkih zadataka u nastavi ima pozitivan uticaj na razvijanje kognitivnih sposobnosti učenika. Putem rješavanja logičkih zadataka učenici rješavaju problemske situacije. Rješavanje problema ima različita značenja u matematičkom obrazovanju. Neki vide rješavanje problema kao cilj sam po sebi. Drugi to vide kao polaznu tačku za učenje. Oni su raspoređeni u skladu sa kognitivnim zahtjevima (Miriam et al., 2011).

Logički zadaci su mentalni zadaci koji zahtijevaju pažnju, fokus i koncentraciju. Dječji mozak se razvija i može biti od pomoći ako im pružimo procese koji promovišu rast u njihovim mentalnim aktivnostima. Logički zadaci mogu poboljšati kreativnost kod učenika. Takođe, često uključuju rješavanje problema kako bi se pomoglo djeci da shvate kako da koriste logiku za obradu informacija i donošenje odluka. Mogu poboljšati pamćenje djeteta, raspon pažnje i vrijeme odgovora (Pavleković, 2009).

Jedna od najočiglednijih prednosti razvijanja kognitivnih sposobnosti kroz logičke zadatke jeste upotreba kreativnog mišljenja i mašte. Putem rješavanja logičkih zadataka dijete uključuje svoju maštu i kreativno razmišlja. Da bi na adekvatan način djeca riješila određeni logički zadatak, moraju da kreiraju veze i puteve koji im pomažu da razumiju različite koncepte.

Logički zadaci u nastavi matematike izvode učenika iz okvira stereotipnog učenja i mišljenja, te zahtijevaju od njega znatnu mentalnu angažovanost, ubrzajući time i proces učenja. Učenik rješavanjem logičkih zadataka u nastavi matematike razvija smisao za istraživanje, osamostaljuje se u radu, usvaja metode i tehnike intelektualnog rada, razvija mišljenje i navike, doživljava zadovoljstvo u radu i drugo. Rješavanje logičkih zadataka je kreativni čin koji se uči postepeno, angažuje mnoge psihičke funkcije učenika, djeluje vaspitno i dovodi do sticanja sigurnosti u sebe i svoje sposobnosti. Primjena logičkih zadataka u nastavi matematike eliminiše prigovore o učeničkom dosađivanju, nepažnji i nezainteresovanosti. Prilikom rješavanja ovakvih zadataka, učenik je maksimalno angažovan (Özdemir & Öves, 2017). Učitelji imaju povjerenje u ličnost učenika, podstiču ih na slobodno izražavanje stavova, što je izuzetno značajna vaspitna komponentna u nastavi. Što su kod učenika aktivniji procesi čulne i racionalne spoznaje, to je veća efektivnost mišljenja i učenja. Umijeće učitelja je da aktivira, stimuliše, transformiše nastavne

sadržaje i prevede ih u logičke zadatke (Ojose, 2008). To je obilježje njegovog metodičkog rada i široko shvaćene pedagoške funkcije učitelja.

1.3. Značaj upotrebe logičkih zadataka u nastavi matematike

Matematika razvija kod učenika sposobnost logičkog, kritičkog mišljenja, istraživačkih vještina, snalažljivost i kreativnost u rješavanju logičkih zadataka. Nastava matematike kroz logičke zadatke usmjerava pažnju učenika na ideje i stvaranje smisla i razvija matematičke prakse. Podučavanje kroz rješavanje problema takođe razvija samopouzdanje učenika i nadovezuje se na njihove snage.

Upotreba logičkih zadataka u nastavi matematike ima sljedeće karakteristike:

- Zahtijeva razmišljanje na visokom nivou i rješavanje problema.
- Rješavanje logičkih zadataka u nastavi matematike doprinosi konceptualnom razvoju učenika.
- Učenici mogu pristupiti zadatku na više načina koristeći različite strategije rješavanja.
- Logički zadaci u nastavi matematike podstiču misaone operacije kod učenika (Boaler, 1998).

Matematika je suštinska disciplina zbog svoje praktične uloge za pojedinca i društvo. Kroz pristup rješavanja problema u logičkim zadacima, ovaj aspekt matematike se može razviti. Predstavljanje problema i razvijanje vještina potrebnih za rješavanje tog problema djeluje podsticajno na učenike. Nacionalni savjet nastavnika matematike (NCTM, 1980) preporučio je da rješavanje logičkih zadataka bude fokus nastave matematike.

Pojedinci više ne mogu optimalno da funkcionišu u društvu samo znajući pravila koja treba slijediti da bi dobili tačan odgovor. Oni takođe moraju da budu u stanju da odluče kroz proces logičke dedukcije koji algoritam, ako postoji, situacija zahtijeva, a ponekad treba da budu u stanju

da razviju sopstvena pravila u situaciji u kojoj se algoritam ne može direktno primijeniti. Iz ovih razloga rješavanje problema se može razviti kao vrijedna vještina sama po sebi.

U protekloj deceniji sugerisano je da tehnike rješavanja logičkih zadataka mogu biti najefikasnije dostupne, tako što se rješavanje problema stavi u fokus nastavnog plana i programa matematike. Iako su matematički zadaci tradicionalno bili dio nastavnog plana i programa matematike, tek relativno nedavno se rješavanje logičkih zadataka počelo smatrati važnim medijumom za nastavu i učenje matematike (Gutiérrez & Jaime, 1999).

U skorije vrijeme nastavni plan i program matematike organizuje oko rješavanja logičkih zadataka fokusirajući se na:

- razvijanje kognitivnih vještina i sposobnosti primijene ovih vještina u nepoznatim situacijama;
- prikupljanje, organizovanje, tumačenje i saopštavanje informacija;
- formulisanje ključnih pitanja, analiza i konceptualizacija problema, definisanje problema i ciljeva, otkrivanje obrazaca i sličnosti, traženje odgovarajućih podataka, eksperimentisanje, prenošenje vještina i strategija u nove situacije
- razvijanje radoznalosti, samopouzdanja i otvorenog uma (Smith & Stein, 2011).

2. ZNAČAJ PRIMJENE LOGIČKIH ZADATAKA U NASTAVI MATEMATIKE (ČETVRTI RAZRED)

Svi učenici imaju sposobnost da poboljšaju i prošire svoju kritičnost u rješavaju matematičkih zadataka. Učenici mogu razviti ovu sposobnost kada se suočavaju sa matematičkim problemima, identifikacijom mogućih rješenja. Kritičko mišljenje i rezonovanje omogućavaju učenicima da razmišljaju o tome kako koriste svoje matematičke vještine.

Primjena logičkih zadataka u nastavi matematike omogućava učenicima sljedeće:

- razvijanje pažnje i koncentracije;
- razvijanje kognitivnih i metakognitivnih sposobnosti;
- razvijanje strategija za rješavanje problema;
- identifikovanje mogućih zaključaka i dr. (Kramarski & Mevarech, 2003).

Kada se primjenjuju logički zadaci u nastavi matematike, učenici mogu da koriste vještine kritičkog mišljenja. Kritičko razmišljanje može poboljšati mogućnosti kreativnog rješavanja problema ohrabrujući učenike da traže nove strategije pri rješavanju logičkih zadataka. Što su njihove vještine kritičkog mišljenja oštrije, učenici su sposobniji da rješavaju logičke zadatke.

Kooperativno učenje i metakognitivni trening poboljšavaju matematičko rezonovanje. Iako je metakognicija definisana jednostavno kao razmišljanje o razmišljanju, bolje razumijevanje definicije metakognicije je sljedeće: mišljenje višeg reda koje omogućava razumijevanje, analizu i kontrolu nečijeg kognitivnog procesa, posebno kada se bavi učenjem. U suštini, kada učenik koristi metakogniciju prilikom rješavanja logičkih zadataka, on postaje svjestan vlastitog stila učenja i sposoban je da prepozna i strategije u radu (Kramarski & Mevarech, 2003).

Učitelji često ukazuju da korišćenje Blumove taksonomije o kognitivnom domenu može ubrzati i voditi proces iz originalnih domena (znanje, razumijevanja, analiza, sinteza evaluacija) ka višim nivoima razmišljanja (sjećanje, razumijevanje, primjena analize). Prilikom ispitivanja učenika na časovima matematike, korisno je pomoći im u rješavanju problema objašnjavajući riječima, crtežima, dijagramima i brojevima. Takođe, postavljanje pitanja učenika im pomaže da bolje rješavaju probleme.

Korišćenjem induktivnog i deduktivnog zaključivanja, pridržavajući se Blumsove taksonomije, učenici uče matematičke pojmove i rješavaju logičke zadatke na efikasniji način. Blumova taksonomija pruža okvir za kritičko mišljenje. Kritičko mišljenje omogućava učenicima da obrađuju informacije na logičan način i da se pripreme za samostalno učenje. Učenici sa vještinama kritičkog mišljenja mogu da odrede koje su informacije važne, a koje nebitne ili nekorisne. Takvi učenici mogu da identifikuju logičke greške, ali mogu da budu otvoreni za druge tačke gledišta i ponovo procijene svoje osnovne vrijednosti, mišljenja i znanja, kao i utvrde koje su informacije važne. Uloga učitelja je da se fokusira na one karakteristike aktivnih matematičkih strategija, promovisući kritičko mišljenje i metakogniciju za život (Su, Marinas & Furner, 2010).

2.1. Metodički pristup u procesu primjene logičkih zadataka

Današnji svijet karakterišu pozivi za pružanje obrazovnih iskustava koja moraju ispuniti zahtjeve 21. vijeka. Učenici treba da posjeduju relevantne vještine za rješavanje izazovnih problema sa kojima se društvo suočava. Na primjer, odvajanje važnih informacija od dezinformacija zahtijeva od učenika da posjeduju vještine kritičkog mišljenja. Evolucija novih tehnologija takođe dolazi sa obnovljenim naglaskom na nastavnom planu i programu matematike koji promoviše vještine kritičkog mišljenja među učenicima (Martić i sar., 2001).

Matematičko rezonovanje se pojavljuje kao jedna takva vještina koja ima značajan doprinos ukupnom kritičkom mišljenju učenika u smislu da im omogućava da logično rasuđuju kada se suoče sa logičkim zadacima u učionici. Navedeno pokazuje potrebu za nastavnim praksama koje naglašavaju razvoj matematičkog zaključivanja, vještinu koja pruža mogućnosti učenicima da se bave matematikom na dubljem intelektualnom nivou koji izaziva razmišljanje.

Rješavanje logičkih zadataka omogućava učenicima da nauče koncepte, svojstva, međusobno povezane i koherentne aspekte matematike. Takođe, daje učenicima priliku da se uključe u dokazivanje. Kao takvi, učenici koji se bave matematičkim zaključivanjem stiču poznavanje matematičke strukture/jezika, što na kraju povećava njihovo konceptualno razumijevanje i primjenu matematike na scenarije iz stvarnog svijeta. Razvijanje efikasnog matematičkog zaključivanja zahtijeva stavljanje učenika u stimulativne, zahtjevne i zanimljive scenarije učenja.

Logički zadaci u matematici su moćno sredstvo za pomoć učenicima da shvate matematičke koncepte i razumiju ih. STEAM stručnjaci za profesionalni razvoj širom okruga, proveli su dosta vremena fokusirajući se na podršku učenicima u rješavanju logičkih zadataka. Otkrili su da odabir logičkih zadataka, kao i fokusiranje na konceptualno razumijevanje, a ne na proceduralno znanje, omogućava učenicima bolje razumijevanje matematičkih sadržaja (Boaler, 1998).

Primjena odgovarajućih logičkih zadataka smatra se jednim od najvažnijih aspekata stimulisanja matematičkog zaključivanja učenika. Stoga, učitelji treba da postavljaju pitanja koja učenicima daju priliku da stupe u interakciju sa različitim procesima razmišljanja i smisla, a ne da zadaju vježbe koje samo zahtijevaju od učenika da prate dobro poznate procedure. To je zato što povratne informacije učenika o zadacima i aktivnostima koje postavlja učitelj mogu otkriti nivo i prirodu vještine matematičkog zaključivanja koju učenici posjeduju. Prema tome, učitelji bi trebalo da postavljaju zadatke i aktivnosti koji neminovno izazivaju razmišljanje višeg reda. Takođe je evidentno da zadaci koji izazivaju razmišljanje iniciraju specifične poteze za promovisanje rasuđivanja i razumijevanja jer podstiču učenike da počnu da dijele ideje (Cirillo & Hummer, 2021).

Kada odaberemo bogate logičke matematičke zadatke, razvoj konceptualnog razumijevanja postaje naš fokus nastave. Prvo dajemo učenicima da pročitaju problem, fokusirajući se na to o kome ili o čemu se radi; vizuelizuju i povezuju scenario sa svojim životima i iskustvima. Zatim učenike podstičemo učenike da pročitaju problem i razmišljaju analitički.

Prilikom metodičkog pristupa u procesu primjene logičkih zadataka u nastavi matematike, učitelji treba posebno da vode računa o sljedećem:

- da su zadaci usklađeni sa ciljevima i standardima učenja;
- da logički zadaci izazovu učenike na odgovarajućem nivou i pruže osjećaj postignuća;
- da logički zadaci pružaju višestruke puteve za podsticanje dubljeg razumijevanja matematičkih konceptata i vještina;
- da logički zadaci podstiču kritičko razmišljanje i vještine rješavanja problema;
- da logički zadaci omoguće učenicima da uvide relevantnost matematike za situacije u stvarnom svijetu;

- da logički zadaci podstiču kreativnost učenika u procesu stvaranja veza između matematičkih pojmova i drugih oblasti života (Cirillo & Hummer, 2021).

2.2. Usklađivanje logičkih zadataka sa sposobnostima i karakteristikama učenika

Logičke zadatke u nastavi matematike potrebno je uskladiti sa sposobnostima učenika. Poštovanje osobnosti dječje prirode istaknuto je sa razvojem psihologije krajem XIX vijeka i početkom XX vijeka. To je imalo velikog dejstva i na postavke didaktičke teorije u pogledu karaktera nastavnog procesa iz matematike, kao i u pogledu mjesta i uloge učitelja i položaja samog učenika (Petković, 2008). To je djelovalo i na postavljanje principa usklađenosti logičkih zadataka sa nivoom učenikovih sposobnosti i interesovanja, koji, opet, kao opšte pedagoško načelo, ima svoju dosta dugu istoriju ispunjenu izvjesnim lutanjima i pretjerivanjima u praksi. Ona bi se ukratko mogla svesti ili na potcjenjivanje u pogledu radnog radnog i obrazovnog karaktera nastave u kojoj je stalno prisutan individualni napor svakog učenika, ili su se precjenjivale intelektualne mogućnosti djece, pa se nezavisno od stepena razvoja, insistiralo na očuvanju naučne sistematičnosti i logike u strukturi nastavnih programa i u njihovoj interpretaciji.

Potcjenjivanje, kao i precjenjivanje dječjih intelektualnih mogućnosti u procesu rješavanja logičkih zadataka u nastavi matematike negativno bi se odrazilo na samu nastavnu praksu. Potcjenjivanje učeničkih intelektualnih potencijala, svođenje nastave na igru i zabavu, snižavalo bi obrazovni nivo, dok bi precjenjivanje, bez obzira na uzrast i mogućnosti učenika, takođe imalo negativne efekte i dovelo do demotivacije učenika (Petković, 2008). Ovome su izvjesni reformski pravci buržoaske pedagogije suprotstavili izvjestan didaktički liberalizam usmjeren protiv svake sistematičnosti u nastavi matematike. Dijete se razvija po svojim unutrašnjim zakonima, koji se, prema ovoj teoriji, ne mogu modifikovati nekim spoljašnjim uticajima. Zato treba ostaviti dijete da se što je moguće slobodnije razvija uz minimalne naše intervencije. Dijete je postalo centar nastavnog procesa, a zadovoljavanje njegovih unutrašnjih potreba prvorazredni zahtjev u nastavi matematike. Ovo shvatanje poriče značaj društvenih iskustava u nastavi matematike, značaj sistematizovanih osnovnih znanja, poriče ulogu nastavnih programa i stavlja u centar dječje iskustvo.

Svaki od ovih faktora ima određenu ulogu u primjeni logičkih zadataka u nastavi matematike, pa bi bilo štetno zanemariti neki od njih. U praksi su moguće krajnosti kada bi se kao isključivo mjerilo za formiranje cjelokupnog nastavnog procesa iz matematike uzeo samo psihološki kriterijum. Taj kriterijum bi određivao karakter i orijentaciju nastave matematike, pa bi postojala opasnost da se zanemari određena društvena potreba koja utiče na karakter nastave, na strukturu nastavnih programa. Otuda se i pitanje nastavnih planova i programa ne bi moglo svesti samo na psihološku osnovu, jer bi se tada zanemarili ozbiljni društveno-ekonomski i sociološki mometi, koji utiču na obim i dubinu nastavnog gradiva iz matematike i koji su izraz izvjesnih normi koje se prosječno iskunjavaju u toku školavanja u određenoj školi (Marić i sar., 2021).

Nije pretjerano očekivati da će se, uporedo sa razvojem didaktičke teorije i podizanjem pedagoške culture učitelja, u nastavi matematike otkriti još neke „unutrašnje rezerve”. To će izazvati potrebu da se sa novog stanovišta posmatraju postojeće norme i etape dječjeg razvoja, kao i karakteristike i priroda usvajanja matematičkih znanja od strane učenika. To će, razumije se, dovesti do izmjene određenih nastavnih postupaka i metoda rada, do primjene novih didaktičkih sredstava. Da bi se odgovorilo na ova pitanja, potrebna su ozbiljna naučna istraživanja i provjeravanja tih istraživanja u naučnoj praksi.

2.3. Diferencijacija logičkih zadataka u nastavi matematike

Jedna od svrha korišćenja diferenciranih logičkih zadataka je da se zadovolje potrebe različitih nivoa sposobnosti učenika koje često nalazimo na jednom času matematike. Diferencijalna instrukcija – praksa postavljanja visokih ciljeva za sve učenike i osmišljavanje ili obezbjeđivanje različitih puteva za postizanje tih ciljeva – sasvim je vjerovatno jedan od najizazovnijih aspekata rada učitelja u nastavi matematike. Prilagođavajući podršku pojedinačnim učenicima, učitelji mogu da njeguju inkluzivnije, pravednije okruženje za učenje u kojem svaki učenik može napredovati (Van-Gelder, 2005).

Da bi na što efikasniji učitelj planirao primjenu diferencijacije logičkih zadataka u nastavi matematike, potrebno je:

- poznavanje sposobnosti, temperamenta i preferencija učenika;
- razumijevanje učenika, odnosno njihovih snaga i slabosti;
- detaljno planiranje
- davanje nedvosmišljenih uputstva učenicima tokom izrade logičkih zadataka i dr. (Erickson, Hillman & Kramer, 2015).

Postoje mnoge zablude o tome šta diferencijacija jeste, a šta nije. Po našem iskustvu, mnogi učitelji vjeruju da diferencijacija znači kreiranje logičkih zadataka za svakog učenika sa kojim se susreću. Ovo uvjerenje je nerealno i može brzo dovesti do toga da dobar učitelj postane preopterećen i frustriran.

Brojne su prednosti diferenciranja logičkih zadataka u nastavi matematike. Između ostalih, prednosti diferenciranja navedenih zadataka su:

Personalizovana iskustva učenja – instrukcije prilagođene jedinstvenim potrebama i sposobnostima svakog učenika. Aktivnosti učenja usklađene sa individualnim interesovanjima, snagama i izazovima.

Povećano angažovanje i motivacija učenika - Relevantni, smisleni i na odgovarajući način izazovni logički zadaci koji zaokupljaju interesovanje učenika. Povećana aktivnost u procesu učenja, što dovodi do većeg osjećaja osnaživanja i samoefikasnosti.

Poboljšani akademski rezultati - Mogućnosti za učenike da rade sopstvenim tempom, nadograđuju svoje prednosti.

Veća pravičnost i inkluzivnost - Okruženje za učenje koje cijeni i poštuje različitost učenika, osiguravajući da svi učenici imaju priliku da uspiju (Matthews, 2018).

Da bi učitelji na efikasan način diferencirali logičke zadatke u nastavi matematike potrebno da se:

- obezbijede višestruke reprezentacije matematičkih koncepata (npr. vizuelnih, simboličkih, numeričkih, verbalnih) da bi prilagodili različite preferencije učenja;
- ponuditi resurse i materijale na različitim nivoima složenosti, obezbjeđujući da svi učenici imaju pristup sadržaju koji je na odgovarajući način izazovan;
- koristiti digitalne alate i adaptivni softver koji može automatski prilagoditi sadržaj i poteškoće na osnovu individualnog učinka učenika;

- koristiti fleksibilne strategije grupisanja, kao što su grupe zasnovane na sposobnostima, interesovanjima ili mješovitim sposobnostima;
- uključiti različite pristupe, uključujući direktnu instrukciju, vođeno otkrivanje i učenje zasnovano na upitima, kako bi zadovoljili različite stilove učenja i preferencije;
- sproviditi aktivnosti na nivou, gdje svi učenici rade na istom konceptu, ali na različitim nivoima složenosti, dubine ili tempa;
- omogućiti izbor u metodama koje učenici koriste za istraživanje matematičkih koncepata, kao što su manipulacije, digitalne simulacije ili praktične aktivnosti;
- dozvoliti učenicima da pokažu svoje razumijevanje matematičkih koncepata na različite načine, kao što su pismena objašnjenja, usmene prezentacije ili multimedijalni projekti;
- ponuditi izbor zadataka koji odgovaraju različitim interesovanjima, stilovima učenja i prednostima;
- napraviti raspored učionice koji podržava različita iskustva učenja, kao što su individualni rad, saradnja u malim grupama i instrukcije u cijelom razredu.
- dizajnirati prostore u učionici koji zadovoljavaju senzorne preferencije i potrebe učenika, uključujući tihe oblasti za fokusiran rad i dr. (Pavleković, 2009).

Jedna od mogućnosti za efikasnu diferencijaciju logičkih zadataka u nastavi matematike jeste organizacija matematičkih radionica. One omogućavaju učenicima da izaberu na čemu će raditi i kako će raditi. Izbor je izuzetno efikasna strategija za diferenciranje logičkih zadataka jer su učenici obično skloni da donose odluke koje su od koristi njihovom učenju. Često je potrebno naučiti učenike o donošenju specifičnih izbora zasnovanih na ciljevima, ali generalno učenici već imaju barem podsvjesnu sposobnost da donesu odgovarajuće izbore. Ključno je da ograniče njihove izbore tako da su skoro primorani da naprave dobre izbore za sebe, a da ne budu preopterećeni količinom dostupnih izbora.

Iako diferencirana nastava može biti transformativna, nije bez svojih izazova. Potrebno je identifikovati različite potrebe, snage i interesovanja učenika i iskoristiti ove informacije da bismo se informisali o planiranju primjene logičkih zadataka. Takođe, značajno je da učitelji sarađuju sa

kolegama, te da dijete resurse, ideje i stručnost, smanjujući teret planiranja i kreiranja logičkih diferenciranih materijala (Schaffer, 2017).

Značajno je da učitelji redovno procjenjuju napredak i učinak učenika, koristeći ove podatke da bi planirali diferencirane logičke zadatke u nastavi matematike. Učitelji treba da budu fleksibilni, da odgovaraju na potrebe učenika, prilagođavajući svoje planove po potrebi kako bi osigurali uspjeh za sve učenike. Diferencijacija logičkih zadataka u nastavi matematike je od vitalnog značaja za stvaranje inkluzivnog i pravičnog okruženja za učenje u kojem svi učenici mogu uspjeti. Prilagođavajući sadržaj, proces, proizvod i okruženje za učenje kako bi zadovoljili različite potrebe učenika, učitelji mogu osnažiti svakog učenika da dostigne svoj puni potencijal u matematici.

2.4. Razvoj metakognitivnih sposobnosti u cilju rješavanja logičkih zadataka u nastavi matematike

Metakognicija, koja je značajan prediktor opšteg postignuća i posebno matematičkih performansi može se definisati kao svijest o nečijem kognitivnom procesu i upravljanje njime kada je to potrebno. Metakognicija se razmatra u terminima dva dijela: metakognitivno znanje i metakognitivna iskustva. Metakognitivno znanje uključuje poznavanje sebe, zadatka koji se nalazi i strategije za uspješno izvršenje traženog zadatka. Metakognitivno iskustvo je „čega je osoba svjesna i šta osjeća kada naiđe na zadatak i obradi informacije vezane za njega“ (Efklides, 2008: 279). Metakognitivna iskustva pružaju povratnu informaciju procesu kontrole ponašanja praćenjem implementirane strategije, utvrđivanjem da li je ona uspješna i procjenom ishoda.

Kada su učenici angažovani u izazovnim zadacima kao što je rješavanje matematičkih logičkih zadataka, metakognicija postaje važnija. Studije pokazuju da postoji visoka veza između metakognitivnih vještina i vještina rešavanja problema logičkih zadataka u nastavi matematike. Metakognicija ima komplikovan odnos ne samo sa performansama, već i sa ponašanjem, jer pokreće ponašanje u rješavanju problema, prati performanse i mijenja ponašanje ako stvari ne idu kako se očekuje.

Metakognicija je važan faktor rješavanja logičkih zadataka. Ona je sposobnost da pratimo i kontrolišemo sopstvene misli, kako pristupamo problemu, kako biramo strategije da pronađemo rješenje, ili se zapitamo o problemu, drugim riječima, može se definisati kao razmišljanje o razmišljanju. Rješavanje matematičkih logičkih zadataka zahtijeva analizu datog zadatka, planiranje strategije koja će se koristiti za rješavanje zadatka, preduzimanje planirane strategije i provjeru da li su koraci koji su urađeni tačni. Stoga je metakognicija neophodna za uspješno rješavanje matematičkih logičkih zadataka.

Metakognicija je počela da privlači pažnju u obrazovanju matematike kroz istraživanje o odnosu između rješavanja problema i metakognicije (Schaffer, 2017). Prilikom istraživanja rješavanja problema, fokus je bio samo na znanjima i vještinama koje direktno utiču na proces rješavanja problema, a malo pažnje je posvećeno intelektualnim funkcijama koje ih regulišu. Što se tiče odnosa između metakognicije i akademskih sposobnosti, različite zemlje su navele da djeca sa visokim matematičkim vještinama takođe imaju visoke kognitivne sposobnosti (David & Sulaiman, 2021).

Logički zadaci sa riječima su jedan od najtežih tipova zadataka u matematici, a identifikovani su mnogi razlozi za njihovu izazovnu prirodu (Aaron et al. 2022). Jedna od najvećih poteškoća je proces traženja rješenja. Potrebno je nekoliko koraka. Prvo, tekst se mora pročitati i razumjeti. Zatim se mora donijeti odluka o tome koje su matematičke operacije relevantne za formulisanje jednačine. Konačno, učenik mora da riješi ovu matematičku jednačinu da bi dobio odgovor. Kako metakognicija funkcioniše u procesu rješavanja rečnih zadataka? Rješavanje problema ima četiri faze: razumijevanje problema, traženje metoda rješavanja, izvršavanje metoda rješavanja i ispitivanje odgovora.

3. MOTIVISANJE UČENIKA ZA RJEŠAVANJE LOGIČKIH ZADATAKA U NASTAVI MATEMATIKE (ČETVRTI RAZRED)

Za savremenu nastavu matematike karakteristična je aktivnost učitelja kao organizatora i aktivnost učenika. Stoga u razmatranju suštine nastave kao naučno obrazloženog didaktičkog procesa valja imati u vidu okolnost da u samom toku organizovanog i sistematizovanog didaktičkog procesa učenik mijenja svoju poziciju u odnosu na organizaciju i sadržaj onog što je predmet učenja. Potrebno je, dakle, proces učenja u nastavi matematike razmatrati dvostrano: na jednoj strani kao aktivnost svojstvenu učitelju, a na drugoj strani pak kao svojevrsnu aktivnost samog učenika. Ove dvije vrste aktivnosti su međusobno korelativni proces (Gottfried, 2005).

Kada se govori o aktivnosti učitelja, sa aspekta pravilnog vođenja nastavnog procesa, onda se može, na primjer, analizirati na koji način učiteljeva djelatnost može da mobilize aktivnosti učenika u tom procesu. Može se takođe posmatrati kako se u njoj kod učenika razvijaju saznavni interesi, kojim se putevima i postupcima osamostaljuje u procesu učenja. U vezi s tim može se procijeniti da li je učitelj izvršio dobre pripreme za dati rad, kako je aplicirao određene didaktičke principe i psihološke zahtjeve na datoj radnoj situaciji. Svojstva aktivnosti učitelja moguće je sagledati u njegovom odnosu prema svojim učenicima, ili prema pojedinim kategorijama kao što su na primjer bolji ili srednji učenici. Može se takođe analizirati osposobljenost učitelja za individualno prilaženje učeniku, u tome kako se snalazi u radu s onim učenicima kod kojih se pojavljuju teškoće u učenju itd. (Gottfried, 2005).

Učiteljevo uticanje na učenika može da bude neposredno u raznovrsnim kontaktima sa učenicima i posredno, odnosno putem obrade nastavnog gradiva. I u jednom i u drugom slučaju riječ je o takvim radnim situacijama u kojima je potrebno postići aktivnost i samostalan rad svakog učenika kako bi napor učitelja urodio plodom. Otuda posebnu pažnju treba posvetiti buđenju i razvijanju interesa kod svakog učenika, podsticanju radoznalosti i želje za saznanjem. Na taj način stvaraju se povoljniji psihološki uslovi da se mobilišu učenikove snage i razvija svijest o potrebi učenja i napredovanja.

3.1. Značaj motivisanja učenika za rješavanje logičkih zadataka u nastavi matematike

U širem shvatanju, motivacija obuhvata razloge za ljudsko ponašanje i predstavlja psihološke sile koje oblikuju smjer cilja, intenzitet i postojanost ljudskog ponašanja. Motivacija za postignuće oblikuje ponašanje postignuća, uključujući izbor zadataka i trud uloženi u zadatke postignuća. Danas su vodeće teorije motivacije utemeljene na socijalno-kognitivnim pristupima. Neki od njih integrišu konstrukte osnovnih psiholoških potreba (Gottfried, 2005).

Teorija samoopredjeljenja je jedan važan teorijski okvir sa posebnim značajem za učenje i postignuće. Teoretičari samoopredjeljenja postavljaju postojanje tri osnovne psihološke potrebe i to: potrebe za autonomijom, kompetencijom i srodnošću. Ove potrebe usmjeravaju ljudske akcije u različitim oblastima života. U nastavi matematike se potreba za autonomijom može zadovoljiti, na primjer, kada učenici mogu sami da donose odluke i biraju svoje postupke u skladu sa svojim ličnim ciljevima, bez spoljnog pritiska. Učenici doživljavaju kompetenciju, na primjer, kada kroz logičke zadatke unaprijede svoje znanje iz matematike. Potreba za srodnošću je zadovoljena kada učenici osjećaju da pripadaju i da su povezani sa drugima (Herner-Patnode & Lee, 2021).

Zadovoljavanje osnovnih potreba učenika često se pokazalo kao pozitivno povezano sa rješavanjem logičkih zadataka u nastavi matematike. Podrška zadovoljenju osnovnih potreba može povećati unutrašnju motivaciju, interesovanje i internalizaciju spoljnih zahtjeva. Ukupni pozitivni odnosi između unutrašnje motivacije i rješavanja logičkih zadataka podržani su meta-analizom o motivaciji učenika (Hovard et al., 2021). Odnosi između ekstrinzičnih oblika motivacije („spoljašnja“, „introjektovana“ i „identifikovana“ motivacija) i ishoda su pomiješani u ovoj analizi i uključivali su slabe pozitivne odnose između „spoljne“ kao i „introjektovane“ motivacije i anksioznosti.

U Bandurinoj socijalno-kognitivnoj teoriji, ljudi se vide kao aktivni agenti u društvenom okruženju koji mogu regulisati i prilagoditi svoje ponašanje. Centralno za ovu teoriju su očekivanja samoeфикаsnosti, koja obuhvataju vjerovanje u nečiju sposobnost da organizuje i izvrši tokove akcije koji su potrebni za postizanje datih dostignuća (Hundson, Henderson & Hundson, 2015).

Prema teoriji samoefikasnosti, učenici sa visokom samoefikasnošću u matematici će se intenzivnije i češće baviti rješavanjem logičkih zadataka, pokazivati veću upornost i trud, a samim tim i ostvariti bolje ishode učenja. Predložena su četiri glavna izvora samoefikasnosti, a to su sopstvena (savladana) iskustva učenika u bavljenju matematičkim zadacima, pomoćna iskustva dok posmatraju druge tokom matematičke aktivnosti, verbalno ubjeđivanje drugih i nivo uzbuđenja tokom matematičke aktivnosti. Mnoge studije su pronašle pozitivnu vezu između samoefikasnosti i ishoda postignuća u matematici i identifikovale izvore samoefikasnosti u matematici (Hundson, Henderson & Hundson, 2015).

Učenici se često plaše matematike i poseban problem im predstavljaju logički zadaci. Ova osjećanja ih sprečavaju da se opuste, jasno razmišljaju i primijene ono što su naučili na probleme koje pokušavaju da riješe. Ovi negativni stavovi mogu spriječiti učenike da ostvare svoj potencijal u pogledu matematičkih sposobnosti. Sociokognitivna teorija sugerira da pojedinci koji sebe ne vide kao sposobni da se nose sa prijetnjama postaju pod stresom i doživljavaju anksioznost u sličnim ili uporedivim okolnostima. Shodno tome, njihov funkcionalni nivo postaje ograničen. Pod potpuno suprotnim okolnostima, nivo anksioznosti je smanjen i pojedinac doživljava jaka uvjerenja u samoefikasnost (Hundson, Henderson & Hundson, 2015).

Identifikovanje nastavnih metoda za poboljšanje emocija i motivacije učenika je važno za rješavanje logičkih zadataka u nastavi matematike. Sve veći broj sistematskih pregleda, meta-analiza fokusira se na analizu više aspekata podučavanja u istraživanju emocija i motivacije. Međutim, broj pregleda koji se fokusiraju na emocije i motivaciju u nastavi matematike je ograničen.

3.2. Strategije motivisanja učenika za rješavanje logičkih zadataka u nastavi matematike

Korišćenje matematičkog znanja od strane učenika u svakodnevnom životu, sposobnost matematičkog razmišljanja su naglašeni u nastavnim planovima i programima u mnogim zemljama. Razumijevanje kognitivnih i nekognitivnih konstrukcija u osnovi rješavanja

matematičkih logičkih zadataka može pružiti dodatne mogućnosti za intervenciju koja će podržati poboljšane performanse u rješavanju matematičkih problema.

Na performanse rješavanja logičkih zadataka u nastavi matematike utiču i kognitivni i nekognitivni elementi. Rezultati istraživanja u kojima se navodi da kognitivni i nekognitivni (u literaturi se ponekad nazivaju „afektivnim“ konstruktima) procesi utiču jedni na druge u procesu učenja takođe navode da nekognitivni konstrukti značajno utiču na rješavanje logičkih zadataka (Miriam, Franzis & Heinz, 2011). Vjeruje se da nekognitivni konstrukti pomažu u realizaciji učenja unutar kognitivnog domena i imaju značajan uticaj na postignuća u učenju. Od vodećih nekognitivnih konstrukata koji se odnose na rješavanje matematičkih logičkih problema u postojećoj literaturi, izdvajaju se: matematički samopoimanje, samoeфикаsnost i anksioznost, kao i motivacija i metakognicija. Na rješavanje logičkih matematičkih zadataka utiču nekognitivni konstrukti.

Smatra se da samoeфикаsnost utiče na ponašanje kroz motivacione, kognitivne i afektivne procese. U istraživačkoj literaturi su samoeфикаsnost i samopoimanje predstavljeni kao međusobno povezani. Matematički samopoimanje odražava opštija uvjerenja o kompetenciji, dok se matematička samoeфикаsnost odnosi na mnogo konkretnije i situacione sudove o sposobnostima. Učenici sa većom matematičkom samoeфикасношću osjećaju se samopouzđano da su u stanju da se nose sa teškim matematičkim problemima i precizniji su u matematičkim proračunima (Hagger & Hamilton, 2018).

Učenici sa visokim nivoom matematičke samoeфикаsnosti su otporniji i strpljiviji u suočavanju sa problemima, ulažu više truda i vremena kako bi postigli, i eфикаsnije su učestvovali u nastavi. Prethodna istraživanja su pokazala da je samoeфикаsnost pozitivno povezana sa rješavanjem matematičkih logičkih zadataka (Hagger & Hamilton, 2018).

Motivacija, koja je sklonost ponašanju u određenom pravcu, ima dvije glavne dimenzije: unutrašnju i ekstrinzičnu. Ekstrinzično motivisani učenici traže eksterne nagrade za svoje ponašanje u vidu visokih ocjena, akademskih počasti, rezultata na testovima i nagrada od roditelja ili nastavnika. Intrinzično motivisani učenici se uključuju u aktivnosti učenja kako bi zadovoljili svoje interesovanje ili radoznalost. Ova vrsta motivacije odražava intrinzično interesovanje učenika za sadržaj, materijale ili zadatak. Ekstrinzično motivisani učenici se takođe angažuju u učenju da bi zadovoljili svoje potrebe, ali njihove potrebe su za nešto drugačije. Studije koje

istražuju povezanost motivacije sa negativnim ili pozitivnim uticajima na rješavanje matematičkih problema izvještavaju da pojedinci sa dovoljno unutrašnje motivacije nijesu pod uticajem negativnih spoljnih faktora prije nego što se učenje odvija. Veća očekivanja samoeфикаsnosti mogu dovesti do povećanja motivacije (Hagger & Hamilton, 2018).

Matematička anksioznost ima direktan uticaj na motivaciju. Ona takođe ima indirektnе efekte preko matematičke samoeфикаsnosti i preko motivacije (Linnenbrink & Pintrich, 2003) na performanse u rješavanju matematičkih logičkih zadataka. Matematička anksioznost ima uticaj na rješavanje matematičkih logičkih zadataka putem metakognicije. Metakognitivno iskustvo takođe ima direktan uticaj na performanse rješavanja logičkih zadataka.

3.3. Uloga učitelja u motivaciji učenika za rješavanje logičkih zadataka u nastavi matematike

Prije nego što shvatimo kako možemo da počnemo da motivišemo učenike za rješavanje logičkih zadataka u nastavi matematike, ukratko ćemo nešto reći o vrstama motivacije.

Ekstrinzična motivacija se jednostavno odnosi na motivaciju koja dolazi iz izvora izvan domena učenika (tj. učenika). Može se odnositi na nagrade, poklone i zahvalnost učenika. Za razliku od ekstrinzične motivacije, intrinzična motivacija se odnosi na faktore koji motivišu učenike iz okruženja pod njihovom kontrolom. Mnogi učenici možda imaju želju da rade bolje od svojih vršnjaka. Nekoliko učenika može imati moć brzog shvatanja, dok ostali mogu biti zainteresovani da se poboljšaju sa određenim konceptom ili predmetom. Dakle, unutrašnja motivacija se odnosi na sve faktore koji dovode do motivacije pod kontrolom učenika.

Pored inherentnog kapaciteta učenika, akademski učinak iz matematike ima značajne asocijacije na samodisciplinu i istrajnost (Hagger i Hamilton, 2019). Otpornost koja je potrebna da se nosi sa učenjem ovog predmeta je podržana motivacijom. Unutrašnja motivacija proizilazi iz sopstvene motivacije pojedinca pružanjem uživanja u suočavanju sa izazovima. Ova motivacija se povećava sa ličnim razvojem i istrajnošću i jača otpornost pojedinca. Spoljašnja motivacija, s druge strane, stimuliše pojedinca kroz različite vrste eksternih nagrada i priznanja (Liu et al.,

2020). Ovi stimulansi umanjuju suštinsku vrijednost izvršene aktivnosti i negativno utiču na učinak učenika.

Jedna od najefikasnijih strategija za motivisanje učenika za rješavanje logičkih zadataka u nastavi matematike jeste da ih naučimo da mogu postepeno da napreduju u matematici. Većina učenika često vjeruje da nikada ne mogu da postignu dobre rezultate u matematici, pa im je učenje matematike teško, monotono i dosadno. Kao nastavnik, možemo razbiti njihov stav prema matematici, tako što ćemo ih naučiti da mogu da rade bolje i da budu uspješni nakon vježbanja. Kada naučimo učenike da će njihova kriva učenja zavisiti isključivo od toga kako rješavaju zadatke, na kraju će doći i početi da im se sviđa predmet.

Još jedna efikasna strategija za motivisanje učenika u matematici je postavljanje ciljeva. Postavljanje ciljeva je odličan način za praćenje napretka svakog učenika i kontinuirano poboljšanje njihovog akademskog učinka. Pored ukupnog učinka, kada se ciljevi postavljaju učenici imaju tendenciju da budu aktivniji i fokusiraniji na času.

Za većinu učenika, tehnologija djeluje kao odlično sredstvo koje podstiče učenike na rješavanje logičkih zadataka. Zahvaljujući razvoju tehnologije, postoji više načina na koje možemo koristiti tehnologiju u svojoj učionici. BiteLearn je digitalni pomoćnik u nastavi matematike koji omogućava nastavnicima i učenicima da uče matematiku na zabavan i interaktivan način. Pored toga, nastavnici mogu napraviti i kreativne kvizove.

Idealno bi bilo da učenici vrijedno rade matematičke zadatke jer to žele, smatraju da je to zanimljivo i vide važnost učenja matematike. Realnost za nas kao odrasle je da nas motivišu spoljašnji motivatori, kao što su unapređenje, prilike za posao ili veća plata, a slične nagrade mogu biti prihvatljivi motivatori za naše učenike. Međutim, ove eksterne nagrade nikada ne bi trebalo da budu jedini razlozi koje nudimo dok podstičemo učenike da se bave logičkim zadacima najbolje što mogu. Studije su pokazale da takve nagrade mogu na kraju inhibirati razvoj unutrašnje motivacije (Herner-Patnode & Lee, 2021).

Motivisani učenici su uporni. Oni se drže zadatka, isprobavaju različite pristupe i strategije, postavljaju sebi i drugima pitanja dok ne dođu do rješenja koje smatraju prihvatljivim (intrinzično zadovoljstvo), bilo da je ispravno ili netačno. Kada je potrebno, vraćaju se zadatku spremni da ponovo razmisle o procesu rešavanja dok ne dođu do tačnog rješenja. Da bismo podstakli upornost kod naših učenika, logički zadaci treba da predstavljaju optimalan izazov. Zadaci treba da izazovu

učenike, a da ih ne opterećuju. Moramo obezbijediti dovoljno vremena učenicima da rade na zadatku. Logički zadaci će vjerovatno zahtijevati više vremena. Zadaci na času i domaći zadaci moraju biti pažljivo odabrani, obezbjeđujući da učenicima omogućavaju da razmišljaju o matematici koju uče i imaju smisao u njoj. Kada je moguće, treba da pružimo učenicima izbor kako bi mogli da izaberu zadatak koji im je posebno zanimljiv (Herner-Patnode & Lee, 2021).

Učenici ulaze u školu sigurni i željni učenja. Kada su učenici sigurni u svoju sposobnost da rade matematiku, oni su motivisani da rješavaju logičke zadatke, čak i ako nijesu odmah uspješni. Kako samoefikasnost opada, nestaje i motivacija. Ako učenicima matematika nema smisla, oni se često frustriraju i gube interesovanje. Kao nastavnici, moramo pružiti podršku koja je potrebna svakom učeniku da bi bio uspješan. Ohrabrujuća riječ koja slijedi nakon dobrog truda može imati dug put.

II ISTRAŽIVAČKI DIO

1.1. Problem i predmet istraživanja

Logički zadaci u nastavi matematike imaju pozitivne efekte na logičko rasuđivanje, koje je postaje sve važnije za pripremu učenika za njihov budući život u društvu. U obrazovnom sistemu, logičko mišljenje je postalo jedan od glavnih zadataka nastave. Dakle, podsticanje logičkog i kritičkog razmišljanja školske djece, danas će im pomoć i da u budućnosti postanu ne samo zreli profesionalci za neku oblast, već i ljudi koji mogu slobodno da se izražavaju.

Imajući na umu činjenicu značaj logičkog mišljenja i zaključivanja u svakodnevnim životnim situacijama, ciljevi nastave trebaju biti orijentisani na proces sticanja znanja primjenom raznovrsnih samostalnih tehnika učenja i rješavanja logičkih zadataka. Smatramo da je kod učenika četvrtog razreda osnovne škole potrebno razvijati funkcionalno znanje, koje je neodvojivo od učenja matematike (Hidayati, Sa'dijah & Qohar, 2019).

Problem istraživanja predstavlja analiza udžbenika matematike za četvrti razred osnovne škole, kao i sagledavanje i procjenjivanje stavova učitelja o potrebi zastupljenosti logičkih zadataka u nastavi matematike na ovom uzrastu.

Predmet istraživanja predstavljaju udžbenici matematike za četvrti razred osnovne škole, kao i stavovi učitelja o potrebi zastupljenosti logičkih zadataka u nastavi matematike na ovom uzrastu.

1.2. Cilj i zadaci istraživanja

Cilj istraživanja glasi: Utvrditi zastupljenost logičkih zadataka u udžbenicima matematike za četvrti razred osnovne škole i ispitati iskustvene stavove učitelja prema planiranju i primjeni raznovrsnih logičkih zadataka u nastavi matematike na ovom uzrastu.

Istraživački zadaci su:

- Utvrditi da li su u udžbenicima matematike za četvrti razred osnovne škole zastupljeni logički zadaci koji omogućavaju individualizaciju i diferencijaciju u nastavi matematike.
- Utvrditi da li učitelji planiraju primjenu logičkih zadataka koji omogućavaju kooperativne odnose između učenika.
- Utvrditi da li učitelji primjenjuju logičke zadatke koji od učenika zahtijevaju visok stepen kognitivnog angažovanja.
- Utvrditi mišljenje učitelja da li su učenici četvrtog razreda osnovne škole motivisani za rješavanje logičkih zadataka u nastavi matematike.

1.3. Istraživačke hipoteze

Na osnovu cilja istraživanja, kao i dosadašnjih rezultata, glavna hipoteza glasi:

Pretpostavlja se da u udžbenicima matematike za četvrti razred osnovne škole nijesu zastupljeni logički zadaci, te da učitelji planiraju i primjenjuju raznovrsne logičke zadatke u nastavi matematike u ovom razredu.

Sporedne hipoteze su:

- Pretpostavlja se da udžbenik matematike za četvrti razred osnovne škole sadrži mali broj logičkih zadataka.
- Pretpostavlja se da učitelji planiraju primjenu logičkih zadataka koji omogućavaju kooperativne odnose između učenika.
- Pretpostavlja se da učitelji primjenjuju logičke zadatke koji od učenika zahtijevaju visok stepen kognitivnog angažovanja.
- Pretpostavlja se učitelji smatraju da učenici četvrtog razreda osnovne škole nijesu motivisani za rješavanje logičkih zadataka u nastavi matematike.

1.4. Metode, tehnike i instrumenti istraživanja

U radu smo primijenili metodu teorijske analize i deskriptivnu metodu. Za potrebe našeg istraživanja korišćen je anketni upitnik za učitelje koji smo samostalno kreirali za potrebu izrade

rada. Pitanja u anketnom upitniku vezana su za provjeru druge, treće i četvrte sporedne hipoteze. Pored anketnog upitnika, analizirali smo udžbenik iz matematike za četvrti razred, s ciljem da utvrdimo zastupljenost logičkih zadataka, čime smo provjerili prvu sporednu hipotezu.

1.5. Metodološki pristup

U našem master radu primijenili smo tri metodološka pristupa i to:

- racionalno- deduktivni,
- empirijsko-induktivni i
- matematičko-statistički.

Racionalno-deduktivni pristup smo primijenili prilikom teorijske elaboracije. Empirijsko-induktivni pristup je zastupljen u fazi primjene planiranih istraživačkih instrumenata. Matematičko-statistički pristup je zastupljen u fazi statističke obrade dobijenih rezultata i interpretiranja istih.

1.6. Uzorak ispitanika

Istraživanje smo realizovali na uzorku od 140 učitelja. Struktura istraživačkog uzorka je predstavljena u tabeli 1.

Tabela 1 – Istraživački uzorak

Opština	Naziv škole	Broj učitelja
Podgorica	OŠ „Oktoih”	25
Podgorica	OŠ „Sutjeska”	21
Nikšić	OŠ „Ratko Žarić”	16
Nikšić	OŠ „Luka Simonović”	14
Nikšić	OŠ „Mileva Lajović-Lalatović”	24
Kotor	OŠ „Njegoš”	22
Herceg Novi	OŠ „Dašo Pavičić”	18
Ukupno	7	140

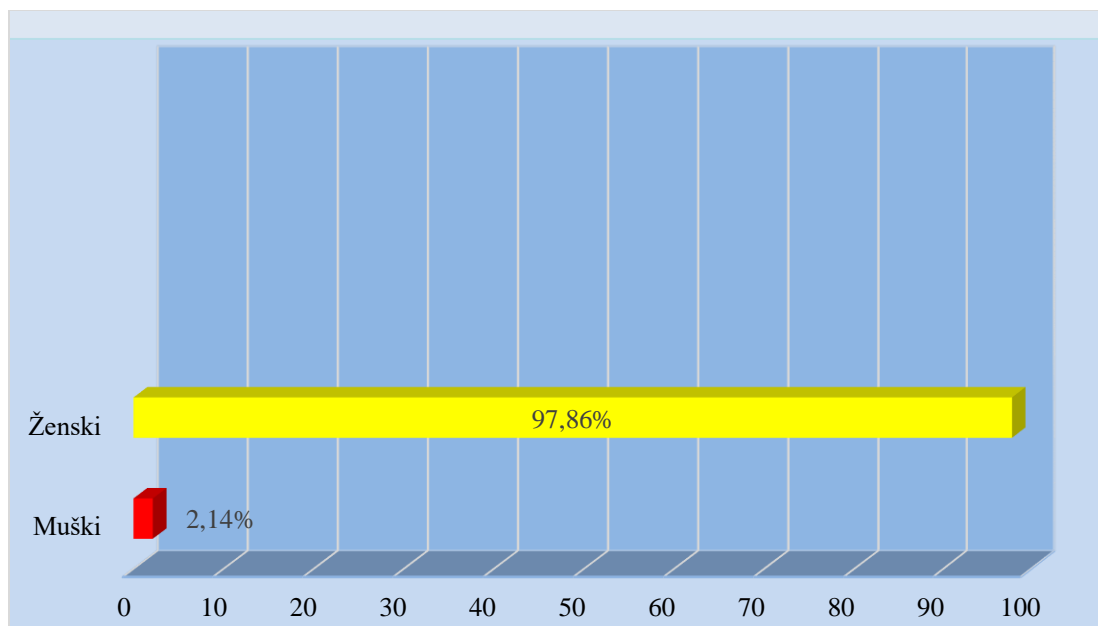
2. REZULTATA ISTRAŽIVANJA

2.1. Rezultati dobijeni anketiranjem učitelja

Tabela 2 – Tabelarni prikaz polne strukture uzorka

Odgovori	Frekvencije	Procentualno
Muški	3	2,14%
Ženski	137	97,86 %
UKUPNO	140	100 %

Histogram 1 – Grafički prikaz polne strukture uzorka

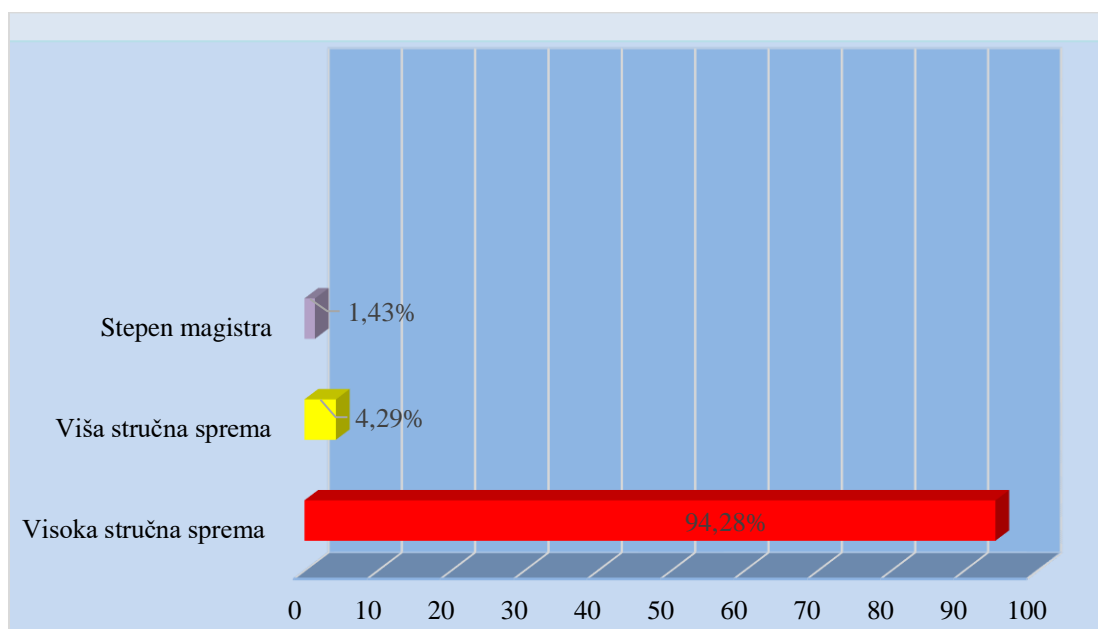


Dobijeni rezultati pokazuju da je u naše istraživanje uključeno 97,86% učitelja ženskog pola, a 2,14% učitelja muškog pola.

Tabela 3 – Tabelarni prikaz stručne spreme ispitanika

Odgovori	Frekvencije	Procentualno
Visoka stručna sprema	132	94,28%
Viša stručna sprema	6	4,29%
Stepen magistra	2	1,43%
UKUPNO	140	100 %

Histogram 2 – Grafički prikaz stručne spreme ispitanika

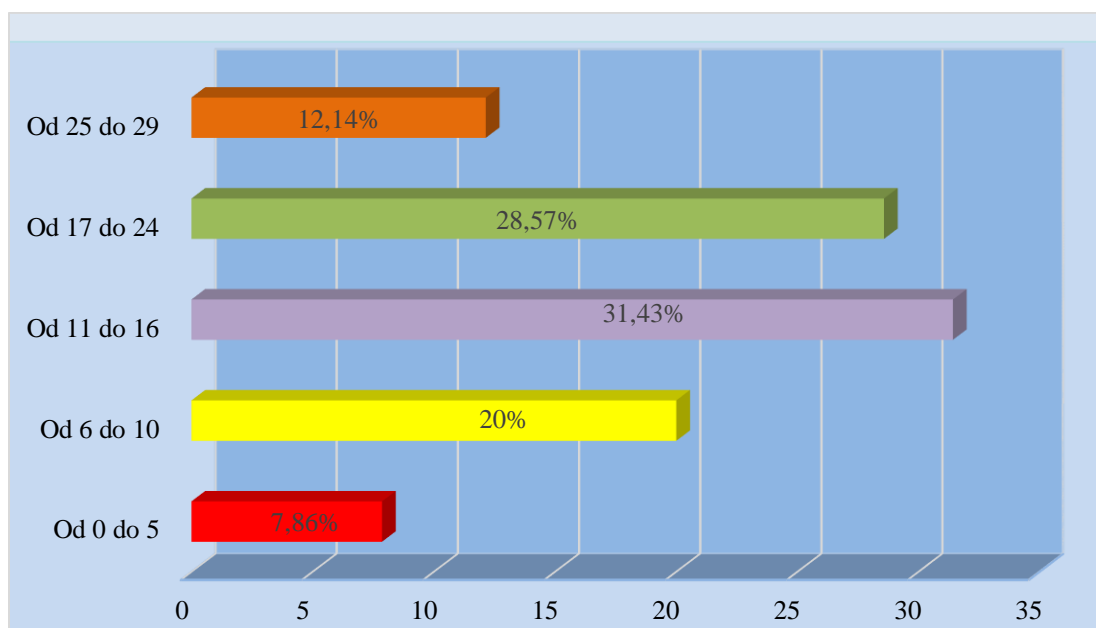


Dobijeni rezultati pokazuju da 94,28% ispitanika ima visoku stručnu spremu, 4,29% ispitanika ima višu stručnu spremu, a 1,43% ispitanika ima stepen magistra. Da najveći procenat ispitanika ima visoku stručnu spremu možemo povezati sa činjenicom da se veći broj učitelja doedukovao ili u redovnom roku završio studije.

Tabela 4 – Tabelarni prikaz godina radnog staža

Odgovori	Frekvencije	Procentualno
Od 0 do 5	11	7,86%
Od 6 do 10	28	20%
Od 11 do 16	44	31,43%
Od 17 do 24	40	28,57%
Od 25 do 29	17	12,14%
UKUPNO	140	100 %

Histogram 3 – Grafički prikaz godina radnog staža



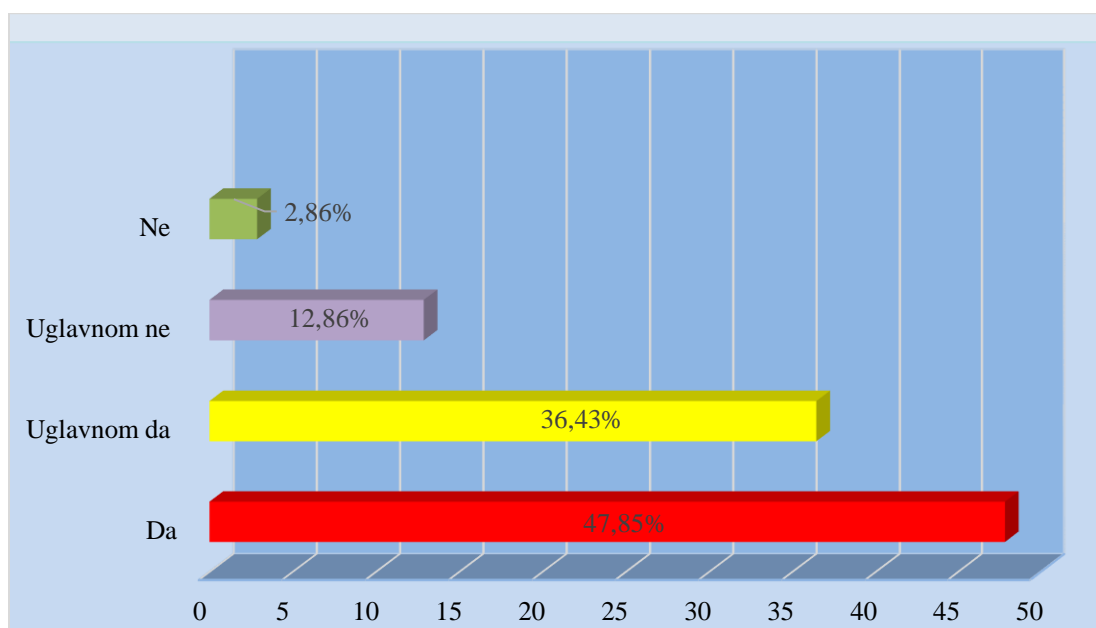
Dobijeni rezultati pokazuju da 7,86% ispitanika ima od 0 do 5 godina radnog staža. Ukupno 20% ispitanika ima od 6 do 10 godina radnog staža, 31,43% ispitanika ima od 11 do 16 godina radnog staža, 28,57% ispitanika ima od 17 do 24 godine radnog staža, a 12,14% ispitanika ima od 25 do 29 godina radnog staža.

Na osnovu rezultata procjenjujemo da naši ispitanici imaju dovoljno radnog staža, te da nam mogu dati objektivne informacije vezane za primjenu logičkih zadataka u četvrtom razredu osnovne škole.

Tabela 5 – Stavovi učitelja prema zainteresovanosti učenika za rješavanje logičkih zadataka

Odgovori	Frekvencije	Procentualno
Da	67	47,85%
Uglavnom da	51	36,43%
Uglavnom ne	18	12,86%
Ne	4	2,86%
UKUPNO	140	100 %

Histogram 4 – Grafički prikaz stavovi učitelja prema zainteresovanosti učenika za rješavanje logičkih zadataka



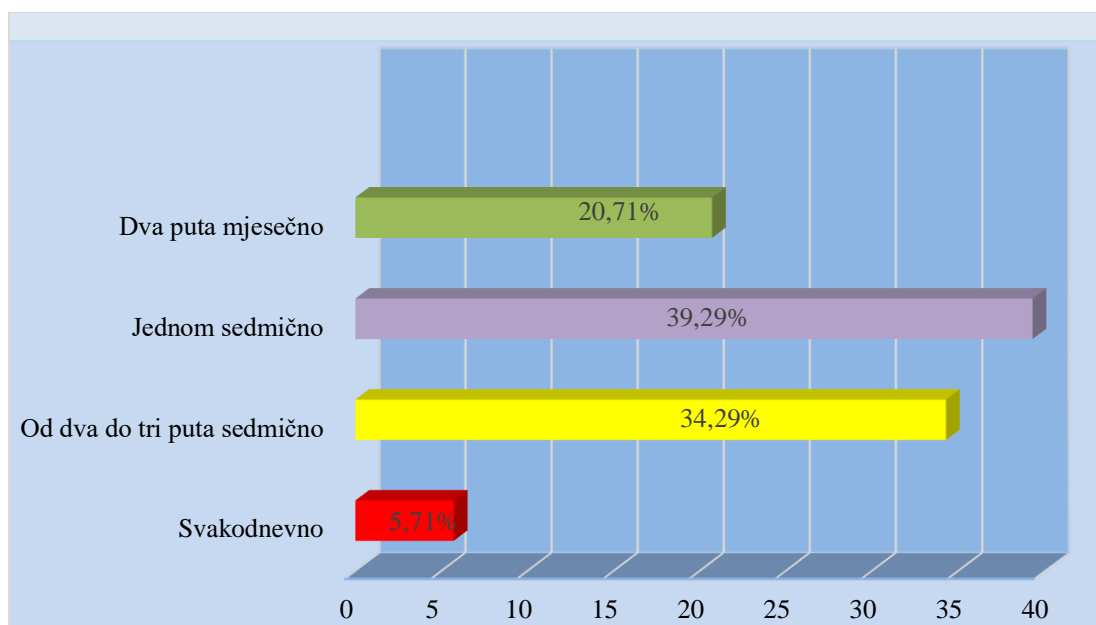
Dobijeni rezultati pokazuju da 47,85% ispitanika smatra da su učenici zainteresovani za rješavanje logičkih zadataka. Sa navedenim se djelimično složilo 36,43% ispitanika. Pojedini ispitanici ističu da učenici uglavnom nijesu zainteresovani za logičke zadatke.

Ovakvi rezultati mogu se povezati sa činjenicom da učitelji pripremaju zanimljive logičke zadatke iz matematike koji pobuđuju interesovanje kod učenika i želju za usvajanjem matematičkih pojmova.

Tabela 6 – Tabelarni prikaz učestalosti planiranja logičkih zadataka

Odgovori	Frekvencije	Procentualno
Svakodnevno	8	5,71%
Od dva do tri puta sedmično	48	34,29%
Jednom sedmično	55	39,29%
Dva puta mjesečno	29	20,71%
UKUPNO	140	100 %

Histogram 5 – Grafički prikaz učestalosti planiranja logičkih zadataka



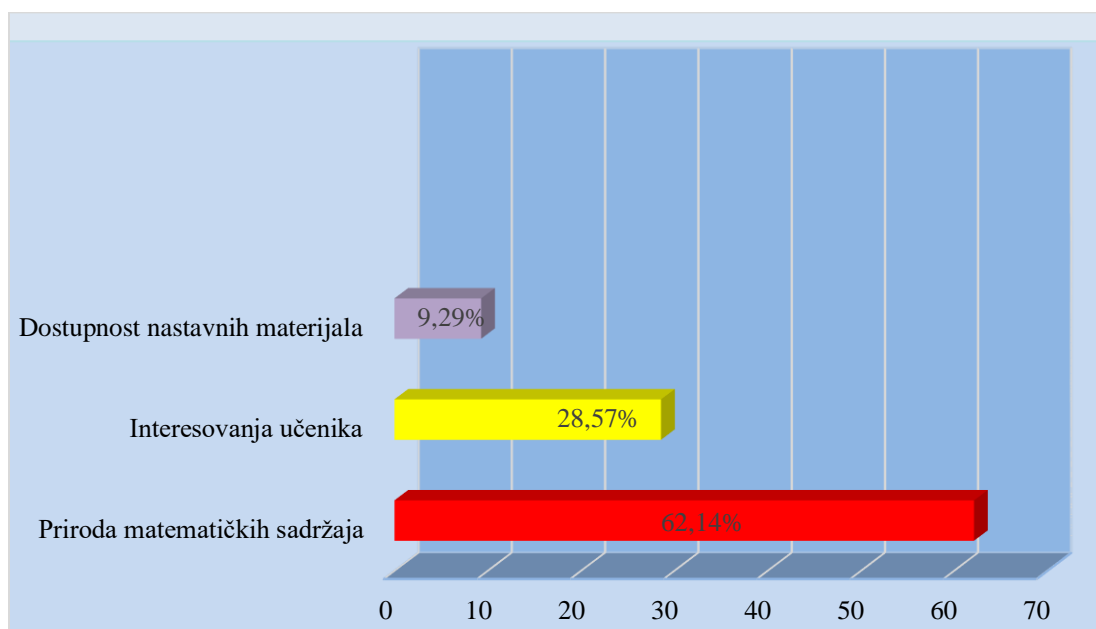
Dobijeni rezultati pokazuju da 5,71% ispitanika svakodnevno planira logičke zadatke iz matematike. Ukupno 34,29% ispitanika od dva do tri puta sedmično planira navedene zadatke. Najveći procenat učitelja (39,29%) jednom sedmično planira logičke zadatke, a 20,71% iste zadatke planira dva puta mjesečno.

Da najveći procenat učitelja jednom sedmično planira logičke zadatke možemo povezati sa činjenicom da nijesu svi matematički sadržaji pogodni za primjenu navedenih zadataka.

Tabela 7 – Tabelarni prikaz faktora koji utiču na izbor određenih logičkih zadataka

Odgovori	Frekvencije	Procentualno
Priroda matematičkih sadržaja	87	62,14%
Interesovanja učenika	40	28,57%
Dostupnost nastavnih materijala	13	9,29%
UKUPNO	140	100 %

Histogram 6 - Grafički prikaz faktora koji utiču na izbor određenih logičkih zadataka

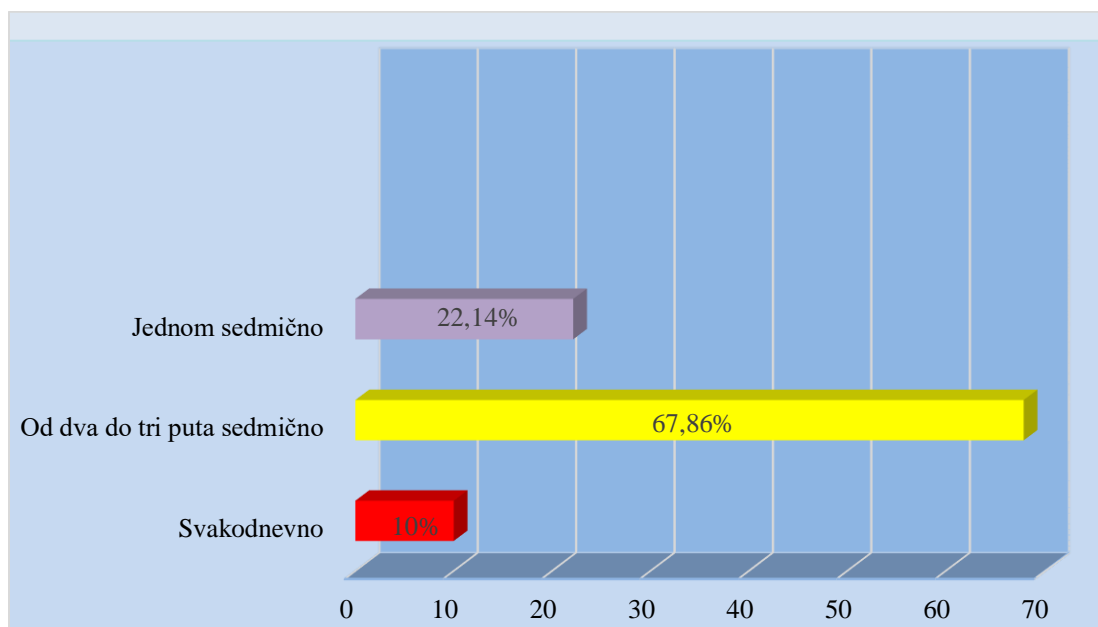


Pitanje je bilo otvorenog tipa, a odgovore smo sumirali. Prema mišljenju naših ispitanika, faktori koji utiču na izbor određenih logičkih zadataka su: priroda matematičkih sadržaja, interesovanja učenika i dostupnost nastavnih materijala. Da je priroda matematičkih sadržaja značajan factor uticaja na izbor određenih logičkih zadataka možemo povezati sa činjenicom da učitelji logičke zadatke ne primjenjuju za obradu svih nastavnih jedinica. Navedeno je u potpunosti didaktički i metodički opravdano.

Tabela 8 – Tabela prikaz učestalosti primjene logičkih zadataka koji omogućavaju kooperativne odnose između učenika

Odgovori	Frekvencije	Procentualno
Svakodnevno	14	10%
Od dva do tri puta sedmično	95	67,86%
Jednom sedmično	31	22,14%
UKUPNO	140	100 %

Histogram 7 – Grafički prikaz učestalosti primjene logičkih zadataka koji omogućavaju kooperativne odnose između učenika



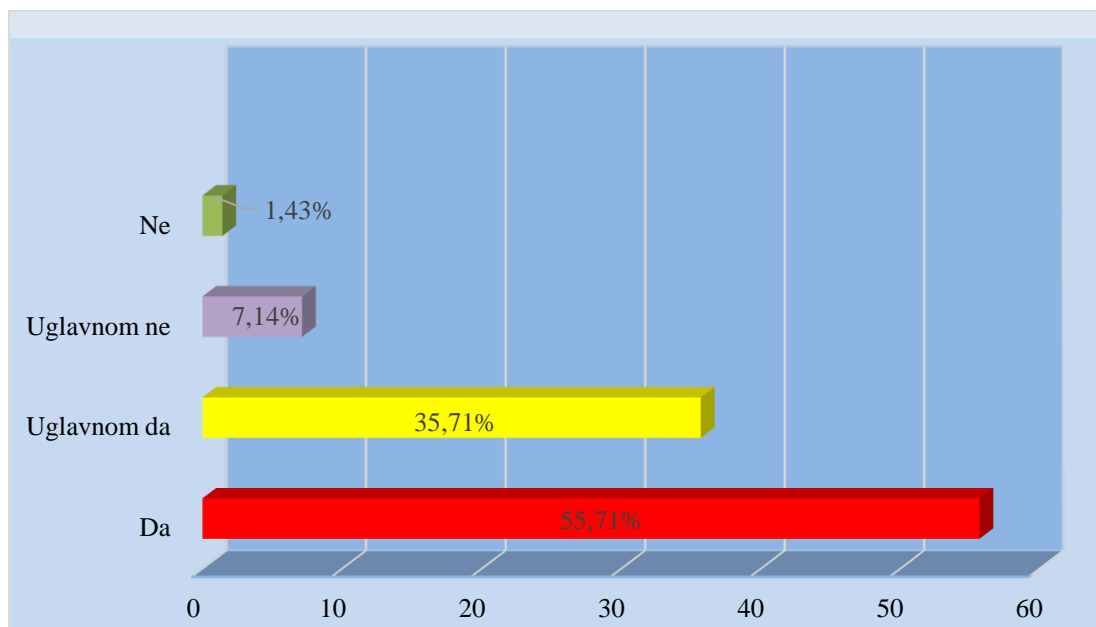
Dobijeni rezultati pokazuju da 10% učitelja svakodnevno primjenjuje logičke zadatke koji omogućavaju kooperativne odnose između učenika. Ukupno 67,86% ispitanika od dva do tri puta sedmično primjenjuje logičke zadatke koji omogućavaju kooperativne odnose između učenika. Pojedini učitelji (22,14%) jednom sedmično primjenjuju logičke zadatke koji omogućavaju kooperativne odnose između učenika.

Da učitelji jednom sedmično primjenjuju logičke zadatke koji omogućavaju kooperativne odnose između učenika možemo povezati sa činjenicom da nijesu svi logički zadaci pogodni za kooperativni rad. Većina logičkih zadataka podrazumijeva individualni rad učenika.

Tabela 9 – Tabelarni prikaz efikasnosti kooperativnih odnosa između učenika prilikom rješavanja logičkih zadataka

Odgovori	Frekvencije	Procentualno
Da	78	55,71%
Uglavnom da	50	35,71%
Uglavnom ne	10	7,14%
Ne	2	1,43%
UKUPNO	140	100 %

Histogram 8 – Grafički prikaz efikasnosti kooperativnih odnosa između učenika prilikom rješavanja logičkih zadataka



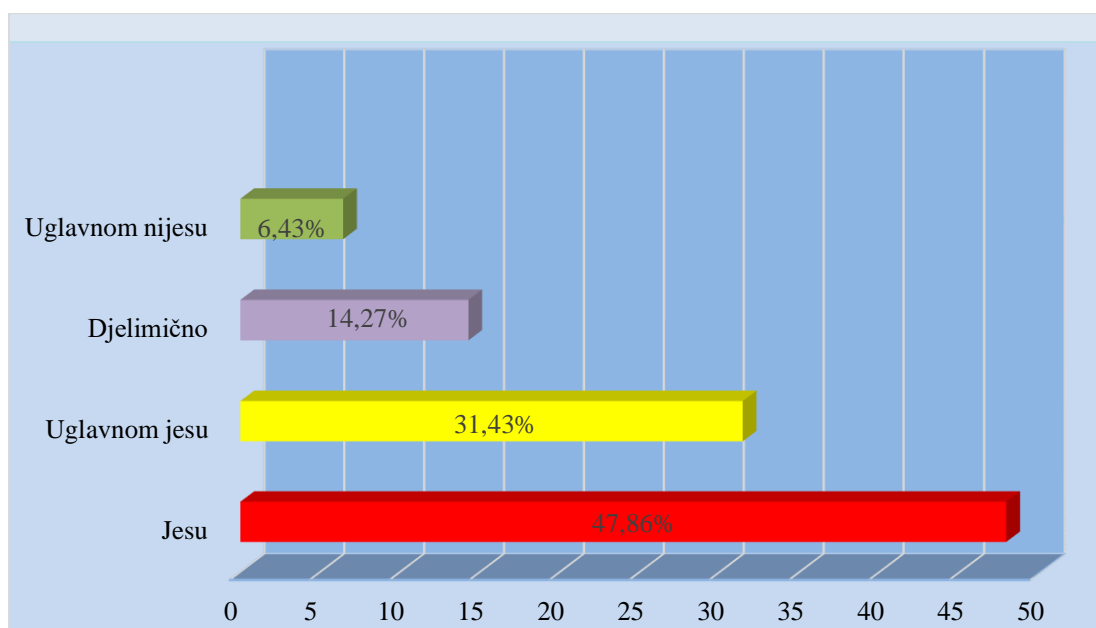
Dobijeni rezultati pokazuju da 55,71% učitelja smatra da su efikasni kooperativni odnosi učenika prilikom rješavanja rješavanja logičkih zadataka. Sa navedenim se uglavnom složilo 35,71% učitelja. Pojedini učitelji smatraju da uglavnom nijesu efikasni kooperativni odnosi učenika prilikom rješavanja rješavanja logičkih zadataka.

Rezultati nas upućuju na konstataciju da učitelji za učenike pripremaju logičke zadatke koji od učenika zahtijevaju efikasne kooperativne odnose.

Tabela 10 – Tabelarni prikaz kognitivne angažovanosti učenika tokom izrade logičkih zadataka

Odgovori	Frekvencije	Procentualno
Jesu	67	47,86%
Uglavnom jesu	44	31,43%
Djelimično	20	14,27%
Uglavnom nijesu	9	6,43%
UKUPNO	140	100 %

Histogram 9 – Grafički prikaz kognitivne angažovanosti učenika tokom izrade logičkih zadataka



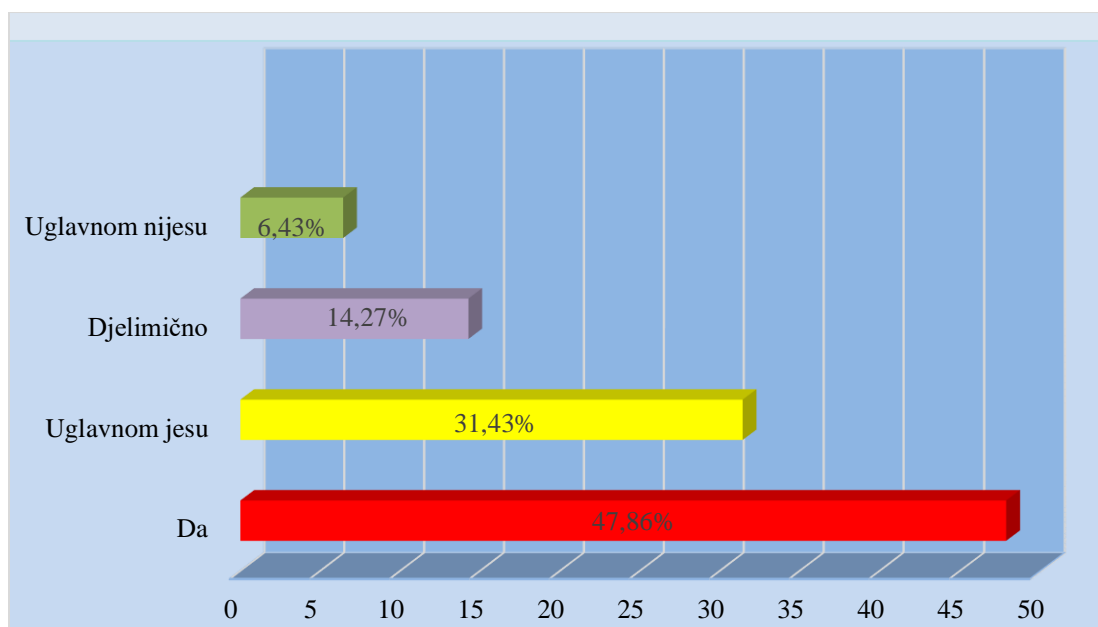
Dobijeni rezultati pokazuju da 47,86% učitelja smatra da su učenici kognitivno angažovani tokom izrade logičkih zadataka. Sa navedenim se uglavnom složilo 31,43% učitelja. Pojedini učitelji se ne slažu da su učenici kognitivno angažovani prilikom izrade logičkih zadataka.

Da su učenici kognitivno angažovani u rješavanju logičkih zadataka možemo povezati sa činjenicom da učitelji planiraju primjenu logičkih zadataka koji aktiviraju kognitivne potencijalne učenika.

Tabela 11 – Tabela prikaz razvoja logičkog mišljenja putem rješavanja logičkih zadataka

Odgovori	Frekvencije	Procentualno
Da	51	47,86%
Uglavnom da	66	31,43%
Djelimično	20	14,27%
Uglavnom ne	3	6,43%
UKUPNO	140	100 %

Histogram 10 – Grafički prikaz razvoja logičkog mišljenja putem rješavanja logičkih zadataka



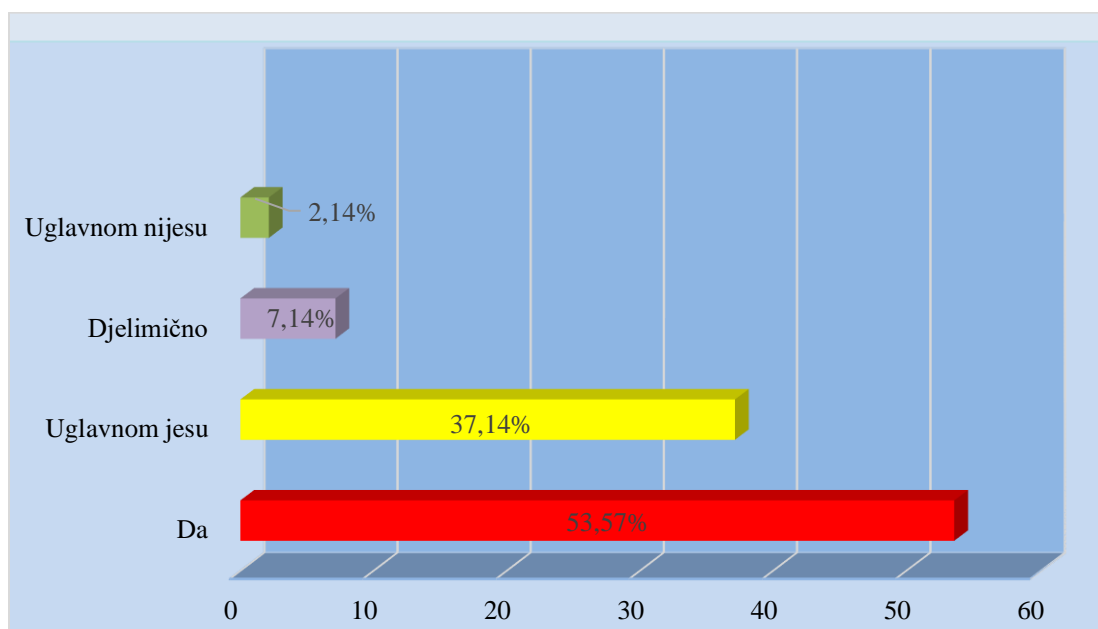
Rezultati u tabeli 11 i histogramu 10 pokazuju da 47,86% učitelja smatra da učenici putem izrade logičkih zadataka razvijaju logičko mišljenje. Sa istim se uglavnom složilo 31,43% učitelja. Pojedini učitelji smatraju da učenici tokom izrade logičkih zadataka uglavnom ne razvijaju logičko mišljenje.

Na osnovu dobijenih zadataka možemo konstatovati da većina učitelja za učenike priprema logičke zadatke koji angažuju misaone procese kod učenika, te imaju za cilj razvoj logičkog mišljenja i rezonovanja.

Tabela 12 – Tabelarni prikaz efikasnosti usvajanja matematičkih pojmova putem rješavanja logičkih zadataka

Odgovori	Frekvencije	Procentualno
Da	75	53,57%
Uglavnom da	52	37,14%
Djelimično	10	7,14%
Uglavnom ne	3	2,14%
UKUPNO	140	100 %

Histogram 11 – Grafički prikaz efikasnosti usvajanja matematičkih pojmova putem rješavanja logičkih zadataka



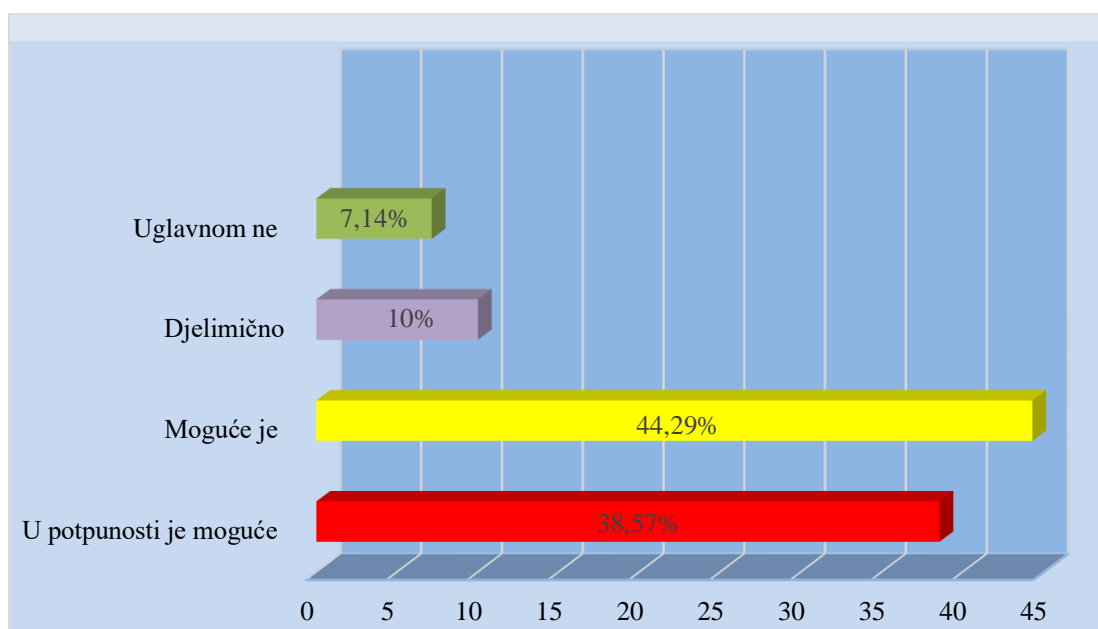
U tabeli 12 i histogramu 11 je prikazano da 53,57% učitelja ističe da učenici efikasno usvajaju matematičke pojmove prilikom rješavanja logičkih zadataka. Sa istim se uglavnom složilo 37,14% učitelja. Pojedini učitelji uglavnom ne smatraju da učenici efikasno usvajaju matematičke pojmove rješavanjem logičkih zadataka.

Na osnovu dobijenih rezultata konstatujemo da učitelji za učenike pripremaju zanimljive logičke zadatke putem kojih učenici na efikasan način usvajaju matematičke pojmove.

Tabela 13 – Tabela prikaz mogućnosti primjene raznovrsnih logičkih zadataka u četvrtom razredu

Odgovori	Frekvencije	Procentualno
U potpunosti je moguće	54	38,57%
Moguće je	62	44,29%
Djelimično	14	10%
Uglavnom ne	10	7,14%
UKUPNO	140	100 %

Histogram 12 – Grafički prikaz mogućnosti primjene raznovrsnih logičkih zadataka u četvrtom razredu



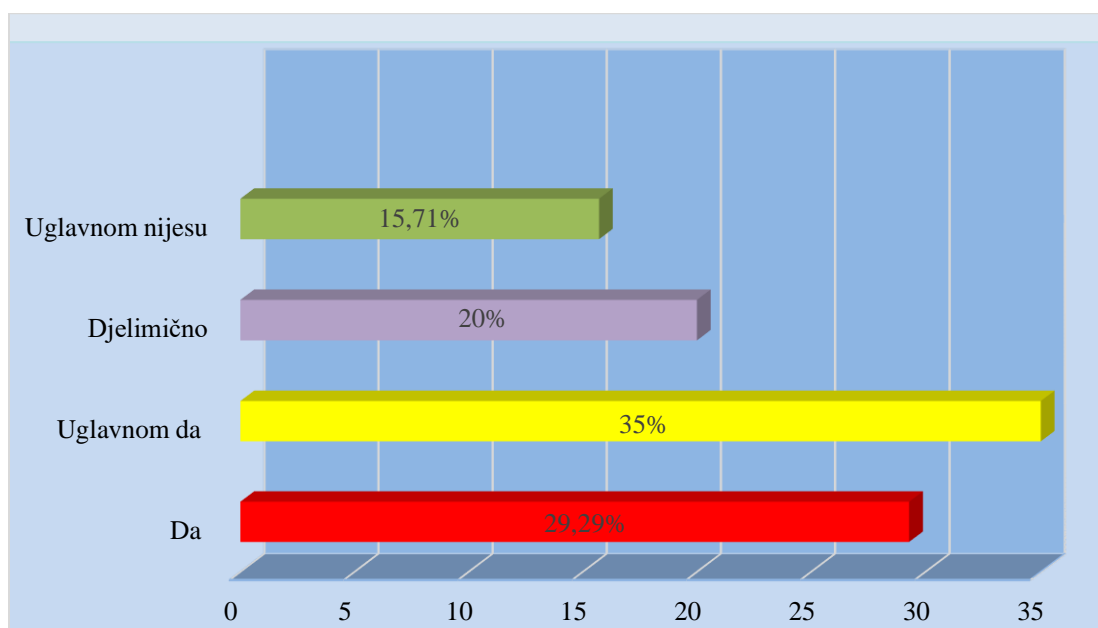
Dobijeni rezultati pokazuju da 38, 57% učitelja ističe da je u potpunosti moguće primjenjivati raznovrsne logičke zadatke u nastavi matematike. Da je moguće primjenjivati raznovrsne logičke zadatke u nastavi matematike smatra 44,29% učitelja. Pojedini učitelji smatraju da je djelimično moguće navedene zadatke primjenjivati u nastavi matematike.

Na osnovu dobijenih rezultata konstatuje se da učitelji primjenjuju raznovrsne logičke zadatke u nastavi matematike.

Tabela 14 – Tabela prikaz efikasnosti rješavanja logičkih zadataka u četvrtom razredu

Odgovori	Frekvencije	Procentualno
Da	41	29,29%
Uglavnom da	49	35%
Djelimično	28	20%
Uglavnom ne	22	15,71%
UKUPNO	140	100 %

Histogram 13 – Grafički prikaz efikasnosti rješavanja logičkih zadataka u četvrtom razredu



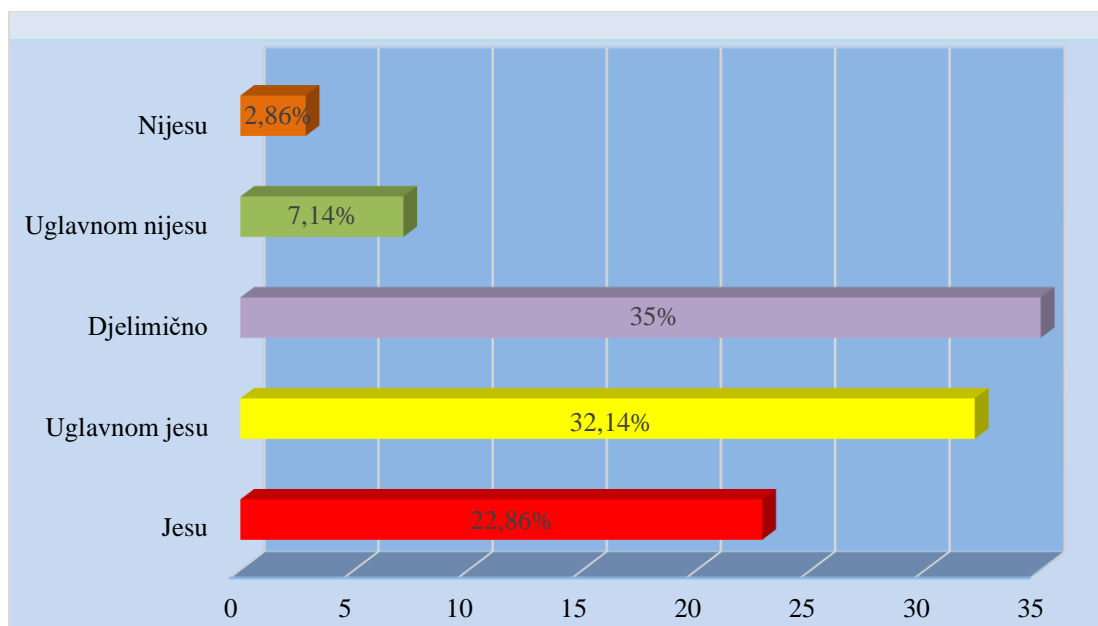
U tabeli 14 i histogramu 13 prikazano je da 29,29% učitelja ističe da učenici efikasno rješavaju logičke zadatke iz matematike. Sa navedenim se složilo 35% učitelja. Imamo i određen broj učitelja koji smatraju da učenici djelimično ili uglavnom neuspješno rješavaju logičke zadatke iz matematike.

Dobijene rezultate možemo povezati sa činjenicom da se učenici učenici razlikuju po svojim sposobnostima, interesovanjima i preferencijama, pa je stoga opravdano očekivati da ne mogu svi učenici jednako dobro rješavati logičke zadatke iz matematike.

Tabela 15 – Tabelarni prikaz motivacije učenika za rješavanje logičkih zadataka u četvrtom razredu

Odgovori	Frekvencije	Procentualno
Jesu	32	22,86%
Uglavnom jesu	45	32,14%
Djelimično	49	35%
Uglavnom nijesu	10	7,14%
Nijesu	4	2,86%
UKUPNO	140	100 %

Histogram 14 – Grafički prikaz motivacije učenika za rješavanje logičkih zadataka u četvrtom razredu



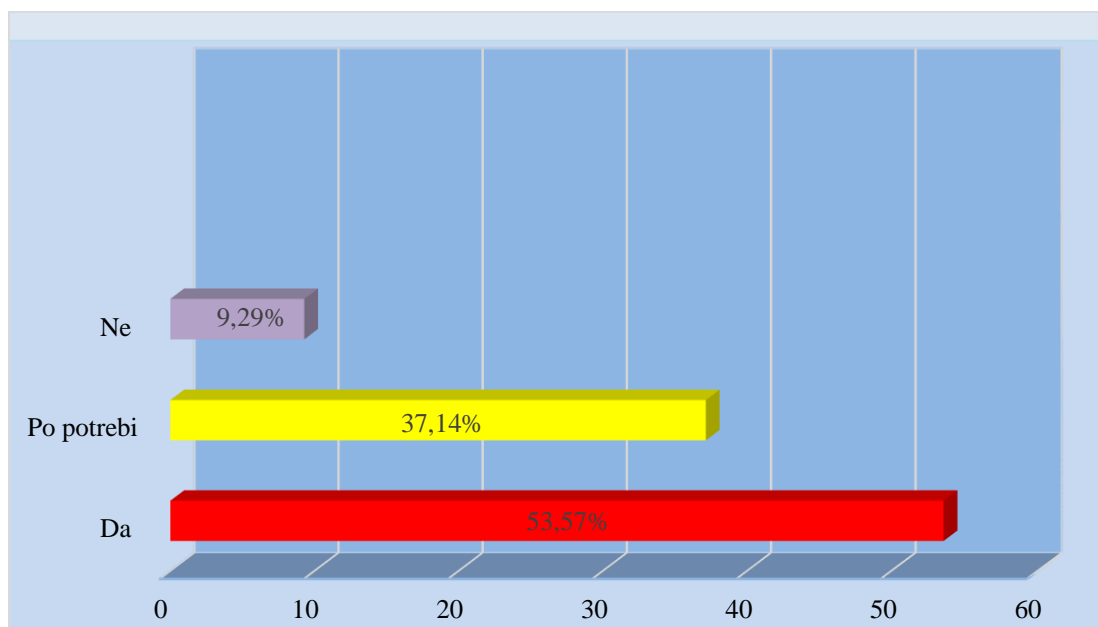
U tabeli 15 i histogramu 14 prikazano je da 22,86% učitelja smatra da su učenici motivisani za rješavanje logičkih zadataka iz matematike. Sa navedenim se uglavnom složilo 32,14% učenika. Zanimljivo je što značajno veliki procenat učitelja ističe da su učenici djelimično zainteresovani za rješavanje logičkih zadataka.

Na osnovu dobijenih rezultata, konstatujemo da učitelji nedovoljno motivišu učenike za rješavanje logičkih zadataka. Da bi učenik riješio određeni logički zadatak potrebno je da bude za to motivisan.

Tabela 16 – Tabelarni prikaz angažovanosti učitelja u procesu motivacije učenika za rješavanje logičkih zadataka u četvrtom razredu

Odgovori	Frekvencije	Procentualno
Da	75	53,57%
Po potrebi	52	37,14%
Ne	13	9,29%
UKUPNO	140	100 %

Histogram 15 – Grafički prikaz angažovanosti učitelja u procesu motivacije učenika za rješavanje logičkih zadataka u četvrtom razredu



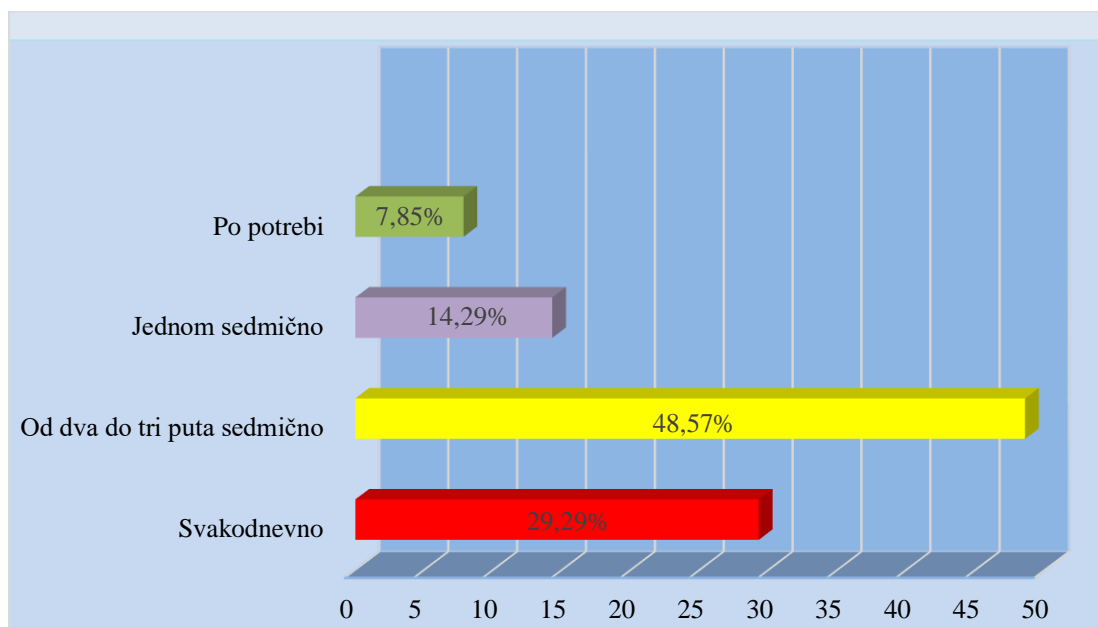
U tabeli 16 i histogramu 15 prikazano je da se 53,57% učitelja angažuje u procesu motivacije učenika za rješavanje logičkih zadataka iz matematike u četvrtom razredu osnovne škole. Ukupno 37,14% učitelja se po potrebi angažuje da motiviše učenike za rješavanje logičkih zadataka. Svega 9,29% učitelja smatra da nije potrebno dodatno motivisati učenike za rješavanje logičkih zadataka iz matematike.

Na osnovu dobijenih rezultata procjenjujemo da većina učitelja motiviše učenike za rješavanje logičkih zadataka, ali da i pored toga učenici nijesu motivisani za rješavanje ovih zadataka.

Tabela 17 – Tabelarni prikaz međusobne saradnje učitelja u planiranju primjene logičkih zadataka u četvrtom razredu

Odgovori	Frekvencije	Procentualno
Svakodnevno	41	29,29%
Od dva do tri puta sedmično	68	48,57%
Jednom sedmično	20	14,29%
Po potrebi	11	7,85%
UKUPNO	140	100 %

Histogram 16 – Grafički prikaz međusobne saradnje učitelja u planiranju primjene logičkih zadataka u četvrtom razredu



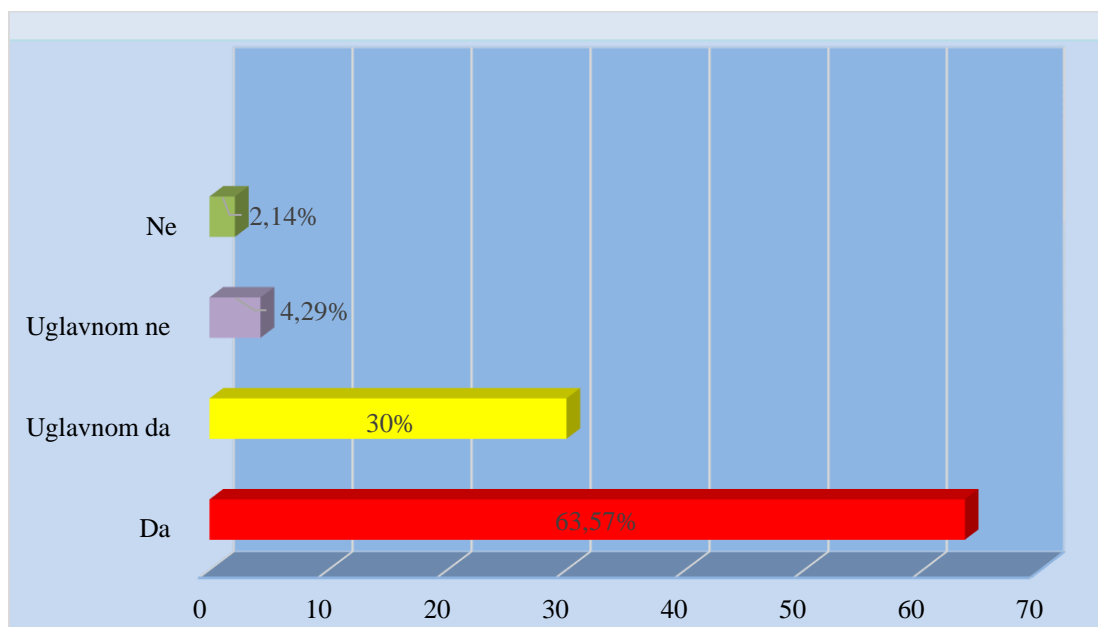
U tabeli 17 i histogramu 16 prikazano je da 29,29% učitelja svakodnevno saraduje sa svojim kolegama u procesu planiranja primjene logičkih zadataka iz matematike. Ukupno 48,57% učitelja od dva do tri puta sedmično saraduje sa kolegama u kontekstu planiranja primjene navedenih zadataka. Pojedini učitelji saraduju po potrebi ili jednom sedmično.

Na osnovu dobijenih rezultata procjenjujemo da učitelji najčešće razmjenjuju nastavne listiće koji sadrže logičke zadatke.

Tabela 18 – Tabela prikaz inicijalnog obrazovanja učitelja u planiranju primjene logičkih zadataka u četvrtom razredu

Odgovori	Frekvencije	Procentualno
Da	89	63,57%
Uglavnom da	42	30%
Uglavnom ne	6	4,29%
Ne	3	2,14%
UKUPNO	140	100 %

Histogram 17 – Grafički prikaz inicijalnog obrazovanja učitelja u planiranju primjene logičkih zadataka u četvrtom razredu



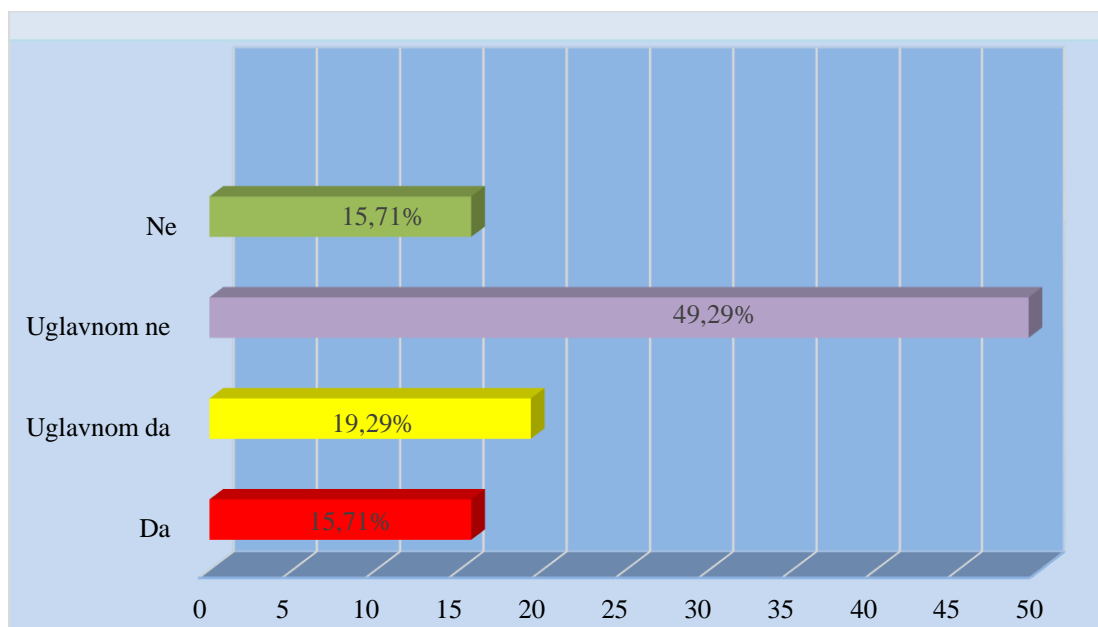
U tabeli 18 i histogramu 17 prikazano je da 63,57% učitelja navodi da je tokom inicijalnog obrazovanja steklo vještine za planiranje primjene logičkih zadataka u nastavi matematike. Sa istim se uglavnom složilo 30% učitelja. Znatno mali procenat učitelja ne smatra da su stekli vještine za planiranje primjene logičkih zadataka tokom studija.

Na osnovu dobijenih rezultata procjenjujemo da je inicijalno obrazovanje učitelja u domenu planiranja primjene logičkih zadataka u nastavi matematike adekvatno.

Tabela 19 – Tabelarni prikaz profesionalnog razvoja u planiranju primjene logičkih zadataka u četvrtom razredu

Odgovori	Frekvencije	Procentualno
Da	22	15,71%
Uglavnom da	27	19,29%
Uglavnom ne	69	49,29%
Ne	22	15,71%
UKUPNO	140	100 %

Histogram 18 – Grafički prikaz profesionalnog razvoja u planiranju primjene logičkih zadataka u četvrtom razredu



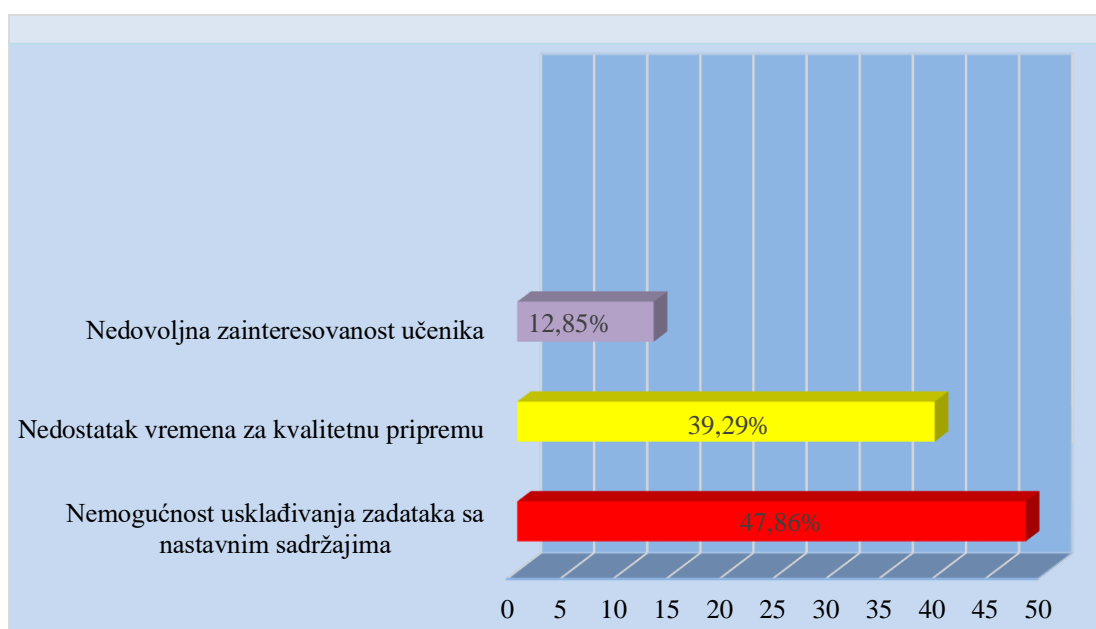
U tabeli 19 i histogramu 18 prikazano je da se 15,71% učitelja profesionalno usavršavalo za planiranje primjene logičkih zadataka u nastavi matematike. Ukupno 19,29% učitelja se uglavnom profesionalno usavršavalo za planiranje primjene logičkih zadataka u nastavi matematike.

Najveći procenat učitelja uključenih u naše istraživanje nije se profesionalno usavršavalo za primjenu logičkih zadataka iz matematike. Na osnovu ovakvih rezultata smatramo da je potrebno da se učitelji stručno usavršavaju putem seminara ili drugih formi profesionalnog razvoja.

Tabela 20 – Tabelarni poteškoća u planiranju primjene logičkih zadataka u četvrtom razredu

Odgovori	Frekvencije	Procentualno
Nemogućnost usklađivanja zadataka sa nastavnim sadržajima	67	47,86%
Nedostatak vremena za kvalitetnu pripremu	55	39,29%
Nedovoljna zainteresovanost učenika	18	12,85%
UKUPNO	140	100 %

Histogram 19 – Grafički prikaz poteškoća u planiranju primjene logičkih zadataka u četvrtom razredu



Pitanje je bilo otvorenog tipa, a učitelji su imali mogućnost da navedu poteškoće sa kojima se susreću prilikom planiranja primjene logičkih zadataka u nastavi matematike. Prema mišljenju učitelja ključne poteškoće u planiranju primjene logičkih zadataka u četvrtom razredu su: nemogućnost usklađivanja zadataka sa nastavnim sadržajima, nedostatak vremena za kvalitetnu pripremu i nedovoljna zainteresovanost učenika.

2.2. Analiza udžbenika za četvrti razred osnovne škole

Dok je nastavni plan i program document koji učitelju daje osnovne smjernice za organizaciju nastavnog procesa i utvrđuje sadržaje obrazovanja u toku školovanja po razredima i po nastavnim predmetima, udžbenik predstavlja svojevrsno građenu knjigu za potrebe nastave građenu na osnovu plana i programa, a namijenjenu učeniku. U jednom udžbeniku, izloženo je, zavisno od uzrasta učenika, didaktički i metodički obrađeno gradivo prema nastavnom program za određeni predmet.

Predmet naše analize bio je udžbenici iz matematike na četvrti razred osnovne škole. Nastojali smo da utvrdimo zastupljenost logičkih zadataka u ovom udžbenicima. Najprije ćemo reći nešto o samim udžbenicima iz matematike za četvrti razred.

Gradivo u udžbenicima je pregledno i planski raspoređeno. Veće sadržajne cjeline dijele se u manje djelove. U udžbenicima su prikazane slike, sheme, te ilustracije, koje omogućavaju da učenici bolje usvoje gradivo. Udžbenici iz matematike su informativni, odnosno sastavni sadržaji koji ulaze u njihov okvir su sistematizovani na didaktičkoj osnovi i sređeni u jednom logičkom kontinuumu.

Na osnovu uvida u udžbenike, može se zapaziti da logičkih zadataka ima veoma malo. Zadaci su uglavnom uklađeni sa planom i programom, ali ne zahtijevaju veće misaono angažovanje učenika. Najveći broj zadataka koji se nalaze u udžbenicima ne omogućavaju učenicima da aktivno posmatraju, provjeravaju i regulišu svoj kognitivni proces. Sa stanovišta učenja, rješavanje logičkih zadataka treba da promoviše i unapređuje razvoj višestrukih vještina, kao što su ispitivanje, predstavljanje i primjena.

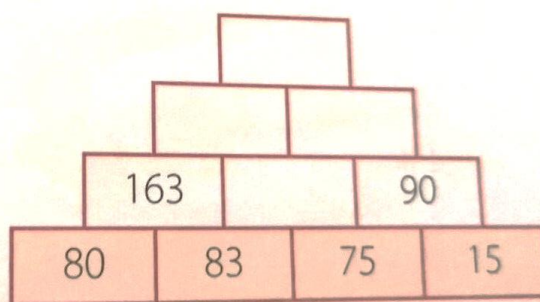
Veoma mali broj zadataka u udžbenicima iz matematike omogućava učeniku proces primjene logičkog i kritičkog mišljenja na matematički problem. Takođe, svega nekoliko zadataka od učenika zahtijeva metakogniciju (razmišljanje o razmišljanju). U navedenim udžbenicima pronašli smo svega nekoliko logičkih zadataka, koje smo predstavili na sljedećim stranama našeg rada.

3. Попуни укрштеницу.

835	-		=	406
-		-		-
	-		=	
=		=		=
169	-		=	73

	-	415	=	188
-		-		-
	-		=	
=		=		=
	-	88	=	112

8. Уочи и попуни.

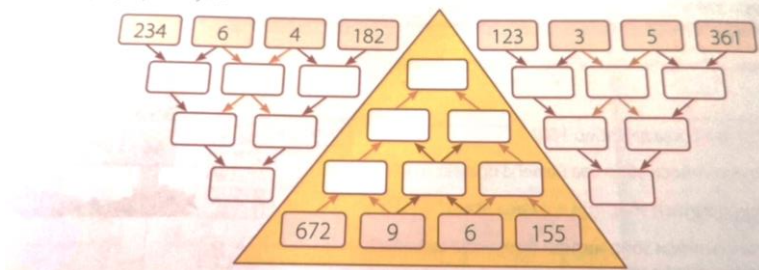


Slika 1 i 2 – Logički zadaci

Izvor: Dragović, Rovčanin i Gazivoda, 2018

Задаци за вјежбање

1. Свака два сусједна броја дају збир који представља сабирак у сљедећем реду. Израчунај и попуни.



Slika 3 – Logički zadaci

Izvor: Dragović, Rovčanin i Gazivoda, 2018

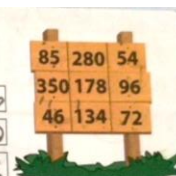
10. Попуни укривштеницу

189	+		=	213
+				+
255	-		=	
=				=
	-	172	=	

342	+	495	=	
+		-		-
	-		=	284
=		=		=
		168		

7. користећи бројеве из табеле, одговори на питања.

1. Која два броја дају збир 150? 59 и 96
2. Колико износи збир два највећа броја? 630
3. Колико износи збир три најмања броја? 182
4. Колико износи збир четири броја која се налазе у угловима табеле? 957
5. Која два броја дају збир 230? 134 и 96
6. Колико износи збир бројева у првом реду табеле? 252
7. Колико износи збир бројева у средњој колони табеле? 592



Slika 4 i 5 – Logički zadaci

Izvor: Dragović, Rovčanin i Gazivoda, 2018

7. Три екипе радиле су на поправци пута. У табели је приказано колико је метара пута поправила свака екипа у току пријеподнева, а колико у току поподнева једног дана.

	Прије подне	Поподне	Укупно
Прва екипа	185 m	348 m	533m
Друга екипа	355 m	267 m	622m
Трећа екипа	278 m	322 m	600m
Укупно	818m	937m	



Израчунај колико је метара пута поправила свака екипа у току тог дана.
Израчунај колико су метара пута поправиле све три екипе у току пријеподнева, а колико су поправиле у току поподнева.

Slika 6 – Logički zadatak

Izvor: Dragović, Rovčanin i Gazivoda, 2018

Zadaci koje smo predstavili od učenika zahtijevaju proces induktivnog i deduktivnog razmišljanja. Prikazani zadaci podstiču kognitivne i metakognitivne sposobnosti učenika, razvijaju pažnju, koncentraciju, kao i konativne sposobnosti učenika. Nalažost, ovakvih zadataka je jako malo u udžbenicima, pa se od učitelja očekuje da samostalno osmišljavaju raznovrsne logičke zadatke u cilju efikasnijeg usvajanja matematičkih pojmova.

Preporuka u odnosu na analizu udžbenika

Poseban značaj u nastavi matematike treba da se pridaje istraživačkim aktivnostima, posmatranju i otkrivanju, pokušajima i greškama. Učenici treba da razviju sopstvene teorije, testiraju ih, testiraju teorije drugih, odbace ih ako nijesu dosljedne i pokušaju nešto drugo. Učenici se mogu još više uključiti u rješavanje problema formulisanjem i rješavanjem sopstvenih problema, ili prepisivanjem problema svojim riječima kako bi se olakšalo razumijevanje.

Pristup rješavanju logičkih zadataka može omogućiti učenicima da izgrade sopstvene ideje o matematici i da preuzmu odgovornost za sopstveno učenje. Nema sumnje da se program matematike može poboljšati uspostavljanjem okruženja u kojem su učenici izloženi nastavi kroz logičke zadatke. Izazov za nastavnike, na svim nivoima, je da razvijaju proces matematičkog mišljenja uporedo sa znanjem i traže mogućnosti da predstave čak i rutinske matematičke zadatke u kontekstu rješavanja logičkih zadataka.

ZAKLJUČAK

U efikasnoj nastavi, logički zadaci se koriste za za angažovanje i intelektualno izazivanje učenika. Dobro odabrani zadaci mogu pobuditi radoznalost učenika. Logički zadaci treba da budu intrigantni, sa nivoom izazova koji poziva na nagađanje i naporan rad. Ovakvim zadacima se često može pristupiti na više način. Kada se izazovu sa pravilno odabranim logičkim zadacima, učenici postaju sigurni u svoje sposobnosti. Takođe, kada učenici rješavaju logičke zadatke, oni doživljavaju veoma poseban osjećaj postignuća, što zauzvrat dovodi do spremnosti da nastave i prošire svoje angažovanje.

Učenje kroz logičkih zadataka je stari koncept koji je ponovo razvijen kao vrijedna strategija za usvajanje matematičkih pojmova. Učitelji se često strogo pridržavaju propisanog plana i programa, te zanemaruju značaj logičkih zadataka u nastavi matematike.

Logički zadaci nijesu samo tip računskih zadataka, već su problemi koji takođe zahtijevaju odgovarajući izbor strategija i odluka koje vode do logičkih rješenja. Rješavanje logičkih zadataka razvija kod učenika kognitivne i metakognitivne sposobnosti, pažnju, koncentraciju, rasuđivanje, rezonovanje, zaključivanje i dr.

Istraživanje smo realizovali sa ciljem da se utvrdi zastupljenost logičkih zadataka u udžbenicima matematike za četvrti razred osnovne škole i ispituju iskustveni stavovi učitelja prema planiranju i primjeni raznovrsnih logičkih zadataka u nastavi matematike na ovom uzrastu. Uzorak je sačinjavalo 140 učitelja. Za dobijanje podataka koristili smo anketni upitnik za učitelje i analizu udžbenika iz matematike za četvrti razred osnovne škole.

Rezultati istraživanja su pokazali sljedeće:

- Udžbenik matematike za četvrti razred osnovne škole sadrži mali broj logičkih zadataka.
- Učitelji planiraju primjenu logičkih zadataka koji omogućavaju kooperativne odnose između učenika.
- Učitelji primjenjuju logičke zadatke koji od učenika zahtijevaju visok stepen kognitivnog angažovanja.
- Učitelji smatraju da učenici četvrtog razreda osnovne škole nijesu motivisani za rješavanje logičkih zadataka u nastavi matematike.

U skladu sa navedenim rezultatima možemo potvrditi sporedne, a time i glavnu hipotezu kojom se pretpostavilo da u udžbenicima matematike za četvrti razred osnovne škole nijesu zastupljeni logički zadaci, te da učitelji planiraju i primjenjuju raznovrsne logičke zadatke u nastavi matematike u ovom razredu.

Preporuke u odnosu na predmet našeg istraživanja su:

- Obogatiti udžbenike matematike za četvrti razred logičkim zadacima koji će kod učenika razvijati kognitivne i metakognitivne sposobnosti.
- Organizovati programe stručnog usavršavanja učitelja u cilju efikasnije primjene logičkih zadataka u četvrtom razredu osnovne škole.
- Promovisati značaj primjene logičkih zadataka u nastavi matematike na nivou stručnih Aktiva.
- Razvijati matematičko razumijevanje i vještine učenika za rješavanje logičkih zadataka.

LITERATURA

1. Aaron R, Alex F, Turner PC, Maxwell G (2022) Assessing the impact of metacognitive postreflection exercises on problem-solving skillfulness. *Phys Rev Phys Educ Res* 18:1–10
2. Amir, Z. et.al. (2017). Logical thinkind in mathematics: a study of secondary shool students in Pakisan. *Journal of the Research Society of Pakistan*, 54 (1), 34-43.
3. Boaler, J. (1998). Open and closed mathematics: Student experiences and understandings. *Journal for research in mathematics education*, 29(1), 41–62.
4. Bronkhorst, H. et.al (2021). Student Development in Logical Reasoning: Results of an Intervention Guiding Students Through Different Modes of Visual and Formal Representation. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*. 21 (1), 378–399.
5. Ciernikova, D. (2020). Effects of the application of the open-ended tasks in mathematics teaching. *Norma*, 25(2), 187–197.
6. Cirillo, M., & Hummer, J. (2021). Competencies and behaviors observed when students solve geometry proof problems: An interview study with smartpen technology. *ZDM Mathematics Education*, 53(4), 861–875
7. Courtney, S. (2021). Differentiating mathematics instruction in remote learning environments: Exploring teachers’ challenges and supports. *Mathematics Teacher Education and Development*, 23(3), 182-206.
8. David, M, Sulaiman, NA (2021) The functions of visualization in assisting reading comprehension among young learners. *Int J Acad Res Bus Soc Sci* 11(10), 68–79.
9. Diezmann, C. M., & Watters, J. J. (2000). Catering for mathematically gifted elementary students: Learning from challenging tasks. *Gifted Child Today*, 23(4), 14-19.
10. Dragović, V. , Rovčanin, B., i Gazivoda, N. (2018). *U svijetu matematike*. Udžbenik za četvrti razred osnovne škole. Podgorica: Zavod za udžbenika i nastavna sredstva.
11. Erickson, K. I., Hillman C. H., Kramer A. F. (2015). Physical activity, brain, and cognition. *Curr. Opin. Behav. Sci.* 4, 27–32.

12. Gottfried, A. W.et.al. (2005). Educational characteristics of adolescents with gifted academic intrinsic motivation: a longitudinal investigation from school entry through early adulthood. *Gift Child Q.* 49 (2), 172–186.
13. Gervasoni, A., Roche, A., & Downton, A. (2021). Differentiating instruction for students who fail to thrive in mathematics: The impact of a constructivist-based intervention approach. *Mathematics Teacher Education and Development*, 23(3), 207-233.
14. Gutiérrez, A., & Jaime, A. (1999). Preservice primary teachers' understanding of the concept of altitude of a triangle. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 2(3), 253–275.
15. Habsah, F (2017). Developing teaching material based on realistic mathematics and oriented to the mathematical reasoning and mathematical communication. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika* 4(1) 43-55.
16. Hagger M. S., Hamilton K. (2018). Motivational predictors of students' participation in out-of-school learning activities and academic attainment in science: An application of the trans-contextual model using Bayesian path analysis. *Learn. Individ. Differ.* 67 232–244.
17. Herner-Patnode, L., & Lee, H.-J. (2021). Differentiated instruction to teach mathematics: Through the lens of responsive teaching. *Mathematics Teacher Education and Development*, 23(3), 5-24.
18. Hidayati, Y., Sa'dijah, C. & Qohar, S. (2019). Combinatorial Thinking to Solve the Problems of Combinatorics in Selection Type. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(2), 65–75.
19. Hundson, B. , Henderson, S. & Hundson, A. (2015). Developing mathematical thinking in the primary classroom: liberating students and teachers as learners of mathematics. *Journal of Curriculum Studies*. 47 (3) 374-398.
20. Kron, S. et.al. (2021). Selecting Mathematical Tasks for Assessing Student's Understanding: Pre-Service Teachers' Sensitivity to and Adaptive Use of Diagnostic Task Potential in Simulated Diagnostic One-To-One Interviews. *Sec. Assessment, Testing and Applied Measurement*, 6 (1), 12-28.

21. Kramarski, B., & Mevarech, Z. R. (2003). Enhancing mathematical reasoning in the classroom: The effects of cooperative learning and metacognitive training. *American Educational Research Journal*, 40, 281-310
22. Linnenbrink E. A., Pintrich P. R. (2003). The role of self-efficacy beliefs in student engagement and learning in the classroom. *Reading & Writing Quarterly*, 19(2), 119–137.
23. Liu, H., Ludu, M., & Holton, D. (2015). Can K-12 math teachers train students to make valid logical reasoning? In X. Ge, D. Ifenthaler, & J. M. Spector (Eds.), *Emerging technologies for STEAM education: Full STEAM ahead* (pp. 331–353). Cham: Springer International Publishing.
24. Liu Y., Hau K.-T., Zheng X. (2020a). Does instrumental motivation help students with low intrinsic motivation? Comparison between Western and confucian students. *Int. J. Psychol.* 55 182–191.
25. Martić, M i sar. (2021). *Super matematika za prave tragače: radni udžbenik za 1. razred osnovne škole*. Zagreb: Profil Klett.
26. Matthews, J. S. (2018). When am I ever going to use this in the real world? Cognitive flexibility and urban adolescents' negotiation of the value of mathematics. *J. Educ. Psychol.* 110, 726–746.
27. Milošević, N. i Čalasan, V. (2021). *Kengur bez granica*. Podgorica: NVO Tinker.
28. Milinković, J. i Lazić, B. (2018). Postignuće učenika na TIMSS i PISA ispitivanju kao smernica za izmene u nastavnom programu matematike. *Inovacije u nastavi*, 31(3), 74–87.
29. Miriam V., Franzis P., Heinz H. (2011). Mental abilities and school achievement: a test of a mediation hypothesis. *Intelligence* 39 357–369.
30. Ojose B 2008 Applying Piaget ' s Theory of Cognitive Development to Mathematics Instruction. *Math. Educ.* 18 26–30.
31. One, P. (2020). Does mathematics training lead to better logical thinking and reasoning? A cross-sectional assessment from students to professors. *National Library of Medicine.* 15 (7), 1-22.
32. Özdemir, E & Öves, F. (2017). An Investigation into Logical Thinking Skills and Proof Writing Levels of Prospective Mathematics Teachers *J. Educ. Traininng Stud.* 5 1–13.
33. Pavleković, M. (2009). *Matematika i nadareni učenici*. Zagreb: Element.

34. Petković, M. (2008). *Zanimljivi matematički problemi velikih matematičara*: Beograd: Društvo matematičara Srbije.
35. Powell, A. B., Borge, I. C., Fioriti, G. I., Kondratieva, M., Koublanova, E., & Sukthankar, N. (2009). Challenging tasks and mathematics learning. In E. J. Barbeau & P. J. Taylor (Eds.), *Challenging Mathematics in and beyond the classroom* (pp. 133-170). New York: New ICMI Study Series 12, Springer.
36. Russo, J. (2015). Teaching with challenging tasks: Two 'how many' problems. *Prime Number*, 30(4), 9-11.
37. Schaffer V (2017) Enhancing learning to diverse cohorts via immersive visualization. *J Hosp Leis Sport Tour Educ* 21(2), 46–54.
38. Shin, D. (2020). Prospective mathematics teachers' professional noticing of students' reasoning about mean and variability. *Canadian Journal of Science. Mathematics and Technology Education*, 20, 423-440.
39. Smith, M. S., & Stein, M. K. (2011). *5 practices for orchestrating productive mathematics discussions*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
40. Stein, M. K., & Lane, S. (1996). Instructional tasks and the development of student capacity to think and reason and analysis of the relationship between teaching and learning in a reform mathematics project. *Educational Research and Evaluation*, 2(1), 50–80.
41. Su, H. F., Marinas, Furner, J. (2010). Investigating numeric relationships via an interactive tool: covering number sense concepts for the Middle Grades. *Creative Education Journal*. Vol. 1 No. 2, September, 2010. pp.121-127.
42. Sullivan, P., Clarke, D., Cheeseman, J., Mornane, A., Roche, A., Swatzki, C., & Walker, N. (2014). Students' willingness to engage with mathematical challenges: Implications for classroom pedagogies. In J. Anderson, M. Cavanagh, & A. Prescott (Eds.), *Proceedings of the 37th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 597–604). Sydney: MERGA.
43. Trninić, M. (2000). *Logičko zaključivanje u nastavi matematike*. Banja Luka: Art print,
44. Van-Gelder, T. (2005). Teaching critical thinking: some lessons from cognitive science. *College Teaching*, 53(1), 41–48.

45. Zohar, A., & Dori, Y. J. (2003). Higher order thinking skills and low-achieving students: Are they mutually exclusive? *Journal of the Learning Sciences*, 12(2), 145–181.

Prilog 1 –Anketni upitnik za učitelje

Uvažene kolege i kolegice,

U toku je istraživanje na temu: „Logički zadaci u nastavi matematike (četvrti razred osnovne škole)“. Molimo da iskreno odgovorite na postavljena pitanja, te na taj način doprinesete izradi master rada na istu temu.

Unaprijed hvala na saradnji!

Pol

Muški

Ženski

Stručna sprema

Godine radnog staža

1. Da li su učenici zainteresovani za rješavanje logičkih zadataka u nastavi matematike?
 - a) Da
 - b) Uglavnom jesu

- c) Uglavnom nijesu
- d) Nijesu

2. Koliko često primjenjujete logičke zadatke u nastavi matematike?

- a) Svakodnevno
- b) Od dva do tri puta sedmično
- c) Jednom sedmično
- d) Dva puta mjesečno

3. Koji faktori utiču na izbor određenih logičkih zadataka u nastavi matematike?

4. Koliko često primjenjujete logičke zadatke iz matematike koji omogućavaju kooperativne odnose između učenika?

- a) Svakodnevno
- b) Od dva do tri puta sedmično
- c) Jednom sedmično

5. Da li su efikasni kooperativni odnosi između učenika prilikom rješavanja logičkih zadataka?

- a) Da
- b) Uglavnom da

- c) Uglavnom ne
 - d) Ne
6. Da li su učenici kognitivno angažovani tokom izrade logičkih zadataka?
- a) Jesu
 - b) Uglavnom jesu
 - c) Uglavnom nijesu
 - d) Nijesu
7. Da li smatrate da učenici razvijaju logičko mišljenje putem rješavanja logičkih zadataka?
- a) Da
 - b) Uglavnom da
 - c) Uglavnom ne
 - d) Ne
8. Da li učenici efikasno usvajaju matematičkih pojmova putem rješavanja logičkih zadataka?
- a) Da
 - b) Uglavnom da
 - c) Uglavnom ne
 - d) Ne
9. Da li je moguće primjenjivati raznovrsne logičke zadatke u nastavi matematike u četvrtom razredu?
- a) U potpunosti je moguće
 - b) Moguće je
 - c) Djelimično je moguće
 - d) Uglavnom ne

10. Da li učenici uspješno rješavaju logičke zadatke iz matematike?

- a) Da
- b) Uglavnom da
- c) Djelimično
- d) Uglavnom ne
- e) Ne

11. Da li su učenici motivisani za rješavanje logičkih zadataka iz matematike?

- a) Jesu
- b) Uglavnom jesu
- c) Djelimično jesu
- d) Uglavnom nijesu
- e) Nijesu

12. Da li se angažujete u procesu motivacije učenika za rješavanje logičkih zadataka u četvrtom razredu?

- a) Da
- b) Po potrebi
- c) Ne

13. Koliko često sarađujete sa kolegama u planiranju primjene logičkih zadataka iz matematike u četvrtom razredu?

- a) Svakodnevno
- b) Od dva do tri puta sedmično
- c) Jednom sedmično
- d) Po potrebi

14. Da li ste tokom inicijalnog obrazovanja stekli dovoljno vještina za planiranje primjene logičkih zadataka iz matematike?

- a) Da
- b) Uglavnom da
- c) Uglavnom ne
- d) Ne

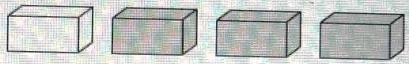
15. Da li ste se stručno usavršali iz domena planiranja primjene logičkih zadataka u nastavi matematike?

- a) Da
- b) Uglavnom da
- c) Uglavnom ne
- d) Ne

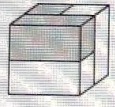
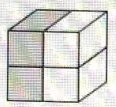
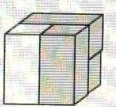
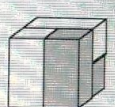

16. Koje su ključne poteškoće u planiranju primjene logičkih zadataka iz matematike u četvrtom razredu?

Prilog 2 – Primjeri logičkih zadataka za četvrti razred

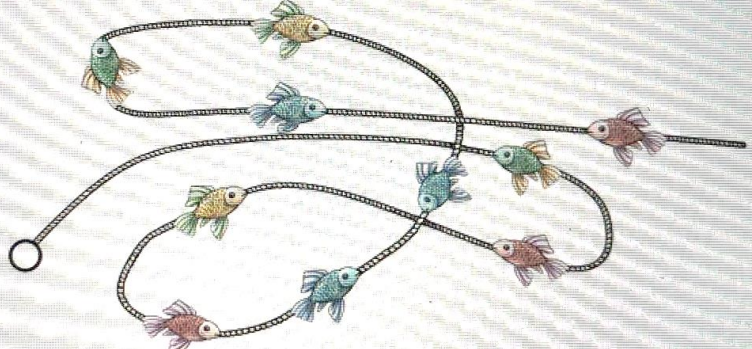
1. Marko ima 4 cigle koje su prikazane na slici ispod.



Koju od datih kocki Marko može da napravi koristeći svoje cigle?


A)  B)  V)  G)  D) 

2. Ako ispravimo kanap koji je prikazan na slici ispod, koliko ribica će imati glavu usmerenu prema prstenu na jednom od krajeva kanapa?



A) 3 B) 5 V) 6 G) 7 D) 8

3. Kada se 4 prikazana dijela slagalice na slici ispod pravilno uklope, rezultat je pravougaonik na kome je napisan brojevni izraz.

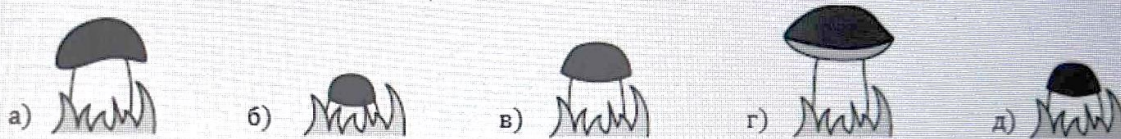


Koja je vrijednost tog izraza nakon izračunavanja?

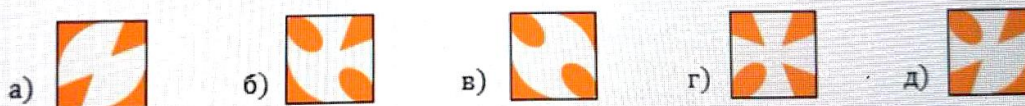
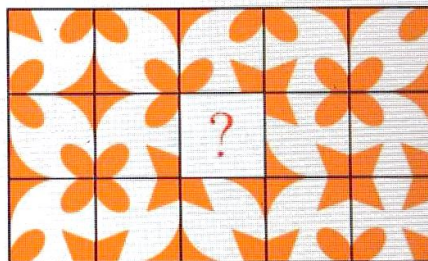
A) 6 B) 15 V) 18 G) 24 D) 33

Izvor: Milošević i Čalasan, 2021.

1. Печурка расте сваког дана. Мара је фотографисала печурку сваког дана од понедељка до петка. Која од сљедећих фотографија је Мара направила у уторак?



2. Која плочица комплетира шару на слици испод?

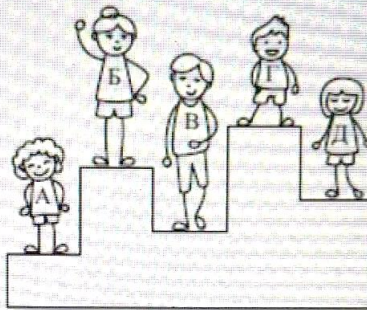


3. Теодор је обојио сивом бојом све квадрате у квадратној мрежи на слици десно у којима су написани изрази чија је вриједност једнака 20. Како изгледа мрежа након бојења?

$16 + 4$	$40 : 2$	$28 - 8$
$2 \cdot 10$	$16 - 4$	$7 \cdot 3$


Izvor: Milošević i Čalasan, 2021.

1. Већа висина степена на подијуму на слици означава бољи пласман на трци. Ко је завршио трку на трећем мјесту?



- а) А б) Б в) В г) Г д) Д

2. На слици сваки кружић замјењује број 1, а сваки правоугаоник замјењује број 5. На

примјер,  замјењује број 8. Која од сљедећих слика замјењује број 12?



3. Јуче је била недјеља. Који дан ће бити сјутра?

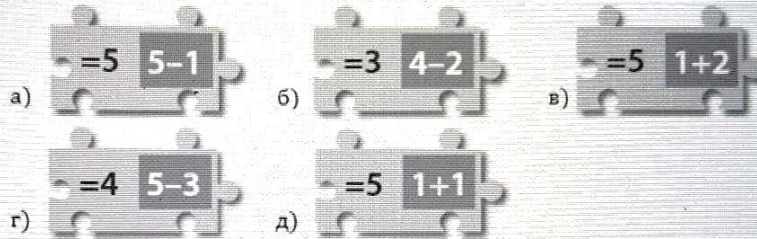
- а) уторак б) четвртак в) сриједа г) понедјељак д) недјеља

Izvor: Milošević i Čalasan, 2021.

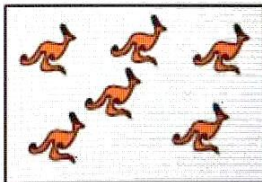
1. Између два дијела слагалице на слици треба ставити још један тако да обје једнакости буду тачне.



Који од сљедећих дјелова слагалице треба ставити?



2. Јован гледа кроз прозор. Он види половину свих кенгура у парку (види слику).



Колико кенгура је у парку?

- а) 12 б) 14 в) 16 г) 18 д) 20

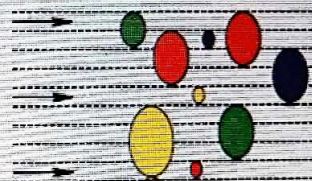
Izvor: Milošević i Čalasan, 2021.

1. Лазар има 10 гумених печата. На сваком печату је по једна од цифара: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и 9. Он је печатирао датум такмичења „Кенгур без граница“:

1 5 0 3 2 0 1 8

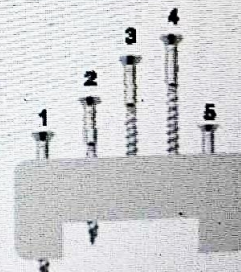
Колико печата је употрејебио?

- а) 10 б) 9 в) 7 г) 6 д) 5
2. На слици десно су приказане 3 стријеле и 9 непомичних балона. Када стријела удари у балон, он пуца, а стријела наставља да лети у истом правцу. Колико балона ће бити погођено стријелама?



- а) 2 б) 3 в) 4 г) 5 д) 6
3. Сузана има 6 година. Њена сестра је једну годину млађа од ње, а њен брат је једну годину старији од ње. Колики је збир броја година њих троје?


- а) 10 б) 15 в) 18 г) 21 д) 30
4. На слици десно је приказано 5 шrafoва завијених у комад дрвета. Четири шрафа имају исту дужину, а један је краћи. Којим бројем је обиљежен краћи шраф?








- а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5

Izvor: Milošević i Čalasan, 2021.

9. На слици десно је приказана предња страна Анине куће. На задњој страни њене куће налазе се три прозора, а нема врата. На којој слици је приказана задња страна Анине куће?



а)  б)  в)  г)  д) 

10. Ако је $\bullet + \bullet + \bullet + \bullet + \blacksquare = \blacksquare + \blacksquare + \blacksquare$, која од сљедећих једнакости је тачна?

а) $\bullet = \blacksquare$ б) $\bullet + \bullet + \bullet = \blacksquare$ в) $\blacksquare + \blacksquare + \blacksquare = \bullet$
 г) $\blacksquare + \blacksquare = \bullet$ д) $\bullet + \bullet = \blacksquare$

11. Балони се продају у паковањима од по 5, 10 и 25. Марија купује тачно 70 балона. Који је најмањи број пакета који она треба да купи?

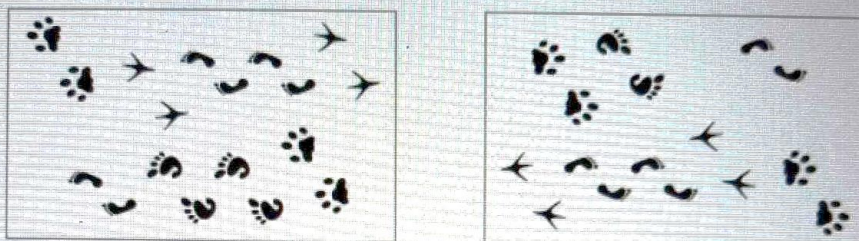
а) 3 б) 4 в) 5 г) 6 д) 7

12. На базену се одржава турнир. Првог дана се пријавило 13 дјеце, а другог још 19. За турнир је потребно 6 тимова са једнаким бројем чланова. Колико најмање дјеце треба још да се пријави да би могло да се формира 6 тимова?

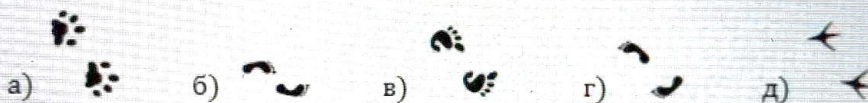
а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5

Izvor: Milošević i Čalasan, 2021.

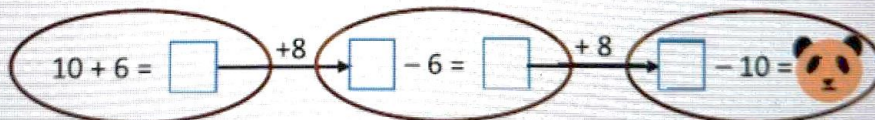
4. Слика на којој су отисци стопала је окренута наопако (види слику).



Који отисци стопала недостају?



5. Који број је сакривен испод панде на слици?



- а) 16 б) 18 в) 20 г) 24 д) 28

6. У табели десно су приказани тачни збирови. Који број је у пољу са знаком питања?

- а) 10 б) 12 в) 13 г) 15 д) 16

	+	11	7	2
6		17	13	8
			?	11

Izvor: Milošević i Čalasan, 2021.