



UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
DEPARTMAN ZA
MATEMATIKU I INFORMATIKU



Jelena Pavić

Realan i kvazirealan kontekst u nastavi matematike u osnovnoj školi

-master rad-

Mentor: dr Lužanin Zorana

2022. Novi Sad

SADRŽAJ

Uvod	3
I ZNAČAJ MATEMATIKE U SVAKODNEVNOM ŽIVOTU	5
Značaj matematike u nastavi	7
O PISA istraživanju	8
II ANALIZA NASTAVNIH SADRŽAJA	18
Realan kontekst u programu nastave za drugi ciklus osnovnog obrazovanja	18
III ISTRAŽIVANJA O UPOTREBI REALNOG KONTEKSTA U NASTAVI MATEMATIKE	24
Anketno istraživanje	31
IV PREDLOG NASTAVNIH AKTIVNOSTI	40
Zaključak	43
Literatura	45
Prilozi	47
Biografija	53

Uvod

Osnovni smisao obrazovanja više nije u obezbeđivanju informacija, jer su one lako dostupne. Fokus je pomeren na efikasne načine rada sa informacijama – kako ih selektovati i organizovati, kako proceniti njihovu relevantnost i pouzdanost, kako ih povezati i primeniti na funkcionalan i konstruktivan način. Drugim rečima, pod pismenošću se podrazumeva ovladanost strategijama rada s informacijama reprezentovanim u različitim formama i u različitim izvorima. Škola mora da se prilagođava promenjenim zahtevima, i pred njom je velika odgovornost da podrži pozitivan odnos učenika prema učenju, da im pomogne da razviju efikasne strategije učenja i rada s podacima, da ojača njihova interesovanja i pozitivne stavove prema sadržajima školskih predmeta i da kreira atmosferu u kojoj je sve to moguće.

Dan Polak, stručnjak za savladavanje matematike, govoreći o podučavanju matematike u kontekstu i uticaju koji može imati na razumevanje učenika istakao je da kada pripišemo kontekst broju kao što su, recimo, milijarda ili milion, možemo da steknemo osećaj veličine i razlike u brojevima. Čuveni način da se opiše koliko je milijarda veća od miliona je korišćenje sekundi. Milion sekundi je samo 12 dana, dok je milijarda sekundi 31,5 godina. Poznato je da je milijarda hiljadu miliona, ali ovakav kontekst daje ozbiljnost i pravu vrednost onome što se uči.

Konteksti se često koriste na časovima matematike da bi koncepti i operacije imale više smisla, kao i da bi se pokazala korisnost određenih ideja i veština koje se uče. Kontekst može da služi za motivaciju, ilustruje potencijalne primene, podstiče matematičko rasuđivanje i razmišljanje i pomaže razumevanju od strane učenika.

U prvom delu rada prikazan je značaj matematike u životu pojedinca i nastavi i prikazan je PISA program koji koristeći se kontekstualizovanim problemima ima za cilj da evaulira obrazovne sisteme širom sveta procenjujući koliko su 15-godišnji učenici, pri kraju ili na kraju svog obaveznog obrazovanja, stekli ključna znanja i veštine koje su neophodne za puno učešće u modernim društvima. U drugom delu data je analiza o uključivanju zadataka sa realnim kontekstom u nastavi matematike u osnovnoj školi. Poseban akcenat stavljen je na zastupljenost

realnog konteksta u ishodima propisanih planom i programom nastave. U trećem delu dat je prikaz nekoliko publikovanih istraživanja o značaju, izboru i načinima upotrebe realnog konteksta u nastavi matematike uz prikaz jednog istraživanja sprovedenog među učenicima V, VI, VII i VIII razreda jedne osnovne škole u Subotici. U četvrtom delu data je preporuka za rad u učionici.

I ZNAČAJ MATEMATIKE U SVAKODNEVNOM ŽIVOTU

*„Ne postoji nijedna matematička oblast, ma kako ona apstraktna bila,
koja se ne bi mogla primeniti na pojave realnog sveta.”*

Nikolaj Lobačevski¹

Šta je matematika?

Postoje hiljade publikacija čiji naslovi uključuju reč „matematika”, razne knjige i članci koji nude njeno eksplicitno objašnjenje. Međutim, teško je pronaći jasan i sažet odgovor u čitavom tom korpusu literature. U knjizi „Preludijum za matematiku” iz 1955. godine, autor Valter V. Sojer dao je nekoliko interesantnih objašnjenja za matematiku: „Matematika je klasifikacija svih mogućih problema, i sredstava prikladnih za njihovo rešavanje.” ili citirajući Poankarea: „Matematika je umetnost davanja istog imena različitim stvarima.”, recimo i „Matematika je najdublji deo matematike”... Objasnjavajući šta za njega znači matematika došao je do sledeće definicije „Matematika je klasificiranje i proučavanje svih mogućih obrazaca”. Ovu definiciju je matematičar Lin Stin preuzeo, modifikovao i objavio za naslov jednog članka u časopisu „Sajens“ 1988. godine. [1]

Matematika je u središtu naše kulture i njena istorija se često meša sa istorijom filozofije. Baš kao što su kosmološke i evolucione teorije izvršile značajan uticaj na koncepciju koju ljudi imaju o nama samima, neeuklidske geometrije omogućile su nove ideje o univerzumu, a teoreme matematičke logike otkrile su ograničenja deduktivne metode. U umetnosti takođe postoji matematika. Otkako je Pitagora otkrio numeričke razloge za harmoniju u muzici, odnos matematike i umetnosti je trajan. Ovi aspekti matematike čine ih mostom između humanističkih i prirodnih nauka, između dve kulture. [2]

¹ Nikola Lobačevski (1792-1856) ruski matematičar.

Iako to možda nije vidljivo na prvi pogled, matematika je svuda oko nas. Prisutna je u našem svakodnevnom životu. Za mnoge čak matematika je nezanimljiva, apstraktna, nedostaje joj kreativnosti, složena je i vrlo je teško razumljiva. Međutim, to je obavezan predmet u školama i kao takav treba da bude nešto u šta treba ulagati vreme. Značaj matematike, njenog ranog usvajanja kroz igru i zabavu od najranijih dana i korišćenjem u svakodnevnom životu, je mnogo veći od razumevanja računskih operacija ili od toga da se postigne dobar rezultat na kontrolnom zadatku. Matematika ima niz veoma korisnih blagodeti za naš um ako krenemo u njeno proučavanje. Razvija sposobnost kritičkog mišljenja i logičkog razmišljanja, pomaže nam da imamo analitičko razmišljanje, ubrzava naš um, stvara praktičnost.

Matematiku bismo mogli definisati kao misao usmerenu na raščlanjivanje argumenata u premisama da bismo videli odnose koji postoje između njih. To je ono što radimo kada rešavamo matematički zadatak. Prikupljamo podatke, posmatramo odnose i sistematično rešavamo njihove delove na racionalan način. Ako budemo u stanju da razumemo matematiku i dođemo do logičnih rešenja, moći ćemo da pripremimo svoj um u stvarnim životnim situacijama. Možemo istražiti najbolju logiku, videti moguća rešenja i povezati podatke putem kojih dolazimo do zaključka.

Analitičko razmišljanje razvija sposobnost istraživanja i saznavanja istine o svetu oko nas. Postoje istine koje pokušavamo da istražimo i koje se zasnivaju na dokazima, a ne na emocijama. To je misao koja nam omogućava da budemo upozoreni na greške, obmane i manipulacije, a to je moguće jer nam matematika omogućava da rasuđujemo jasno i logično, uzimajući u obzir stvarne podatke koji se mogu proveriti.

Matematika je od centralnog značaja za savremeno društvo. Neophodna je u fizičkim naukama, tehnologiji, poslovanju, finansijskim uslugama i mnogim oblastima IKT. Takođe ima sve veći značaj u biologiji, medicini i mnogim društvenim naukama. Zahvaljujući matematici možemo objasniti kako stvari funkcionišu, odnosno svoje misli i ideje možemo izraziti jasnoćom, koherentnošću i preciznošću.

Značaj matematike u nastavi

Jedan od glavnih ciljeva osnovnog obrazovanja i vaspitanja jeste razvijanje kompetencija za snalaženje i aktivno učešće u savremenom društvu koje se menja. Učenike treba osposobiti da budu pismeni u matematičkom domenu; da budu sposobni da prikupljaju, analiziraju i kritički procenjuju informacije; i da umeju da identifikuju i rešavaju probleme i donose odluke koristeći kritičko mišljenje i relevantna znanja. (Zakon o osnovnom obrazovanju i vaspitanju: 55/2013-3, 101/2017-11, 27/2018-3 (dr. zakon), 10/2019-3) Ta znanja učenicima treba da omoguće da interpretiraju i uspešno koriste veliki broj informacija koje su im dostupne, da uspešno prate procese donošenja odluka u društvu te da sami u tim procesima učestvuju.

Kroz matematičko obrazovanje kod učenika se deluje na razvijanje pozitivnog stava prema matematici, razvoju samopouzdanja u vlastite matematičke sposobnosti te na razumevanje važnosti doprinosa matematike razvoju civilizacija, kultura i savremenog demokratskog društva. Ozbiljan pristup prirodnim, društvenim i tehničkim naukama, zahteva razumevanje vrednosti matematike kao univerzalnog jezika nauke, tehnologije i umetnosti. Nove tehnologije menjaju način na koji radimo i živimo, a matematika je vrlo prisutna u novim tehnologijama i upliće se u druge nauke.

Posedovanje matematičkih kompetencija jedan je od ključnih elemenata pripremljenosti mladih za život u modernom društvu. Matematička kompetencija je sposobnost razvijanja i primene matematičkog mišljenja u cilju rešavanja niza problema u svakodnevnim situacijama. Nadovezujući se na dobro savladavanje računanja, naglasak je na procesu i aktivnostima, kao i na znanju. Matematičke kompetencije uključuju, u različitom stepenu, sposobnost i spremnost da se koriste matematički načini mišljenja (logičko i prostorno mišljenje) i prezentacija (formule, modeli, konstrukti, grafikoni). [3]

Korisne informacije o tome koliko su mladi u dobi od petnaest godina pripremljeni za učešće u modernim društvima daje uticajno istraživanje učenčkih postignuća PISA koje vodi Organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj (OECD).

O PISA istraživanju

Program za međunarodnu procenu učenika, PISA, je trenutno najveće međunarodno istraživanje u oblasti obrazovanja. PISA studiju je prvi put pokrenuo OECD 1997. godine da bi se procenile veštine učenika u primeni onoga što su naučili u školi u situacijama iz stvarnog života. Jedna od ispitivanih oblasti postignuća je matematička pismenost. [4]

Za potrebe istraživačkog ciklusa PISA matematička pismenost je definisana na sledeći način:

„Matematička pismenost je kapacitet pojedinca da formuliše, primeni i interpretira matematiku u različitim kontekstima. Ona podrazumeva matematičko rezonovanje i korišćenje matematičkih koncepata, procedura, činjenica i „alata” kako bi se određen fenomen opisao, objasnio i predvideo. Ona pomaže osobama da prepoznaju ulogu matematike u svetu i da donose dobro zasnovane sudove i odluke koje su potrebne konstruktivnim, zainteresovanim i reflektivnim građanima.” [5]

Specifičnost studije programa PISA jeste što ona ne ispituje u kojoj meri učenici mogu da reprodukuju znanje, već u kojoj su meri mladi osposobljeni da razumeju i primene to znanje u nepoznatim okolnostima, i u školi i van nje. Dizajn i pristup PISA testa su prilagođeni za dobijanje okvirnih procesa na nivou sistema. [4]

Nekoliko zahteva je odlučilo da format zadataka bude raznovrsniji nego što je to slučaj u višedecenijskoj tradiciji testiranja znanja za koju su tipični zadaci višestrukog izbora, pre svega, zbog svoje objektivnosti i ekonomičnosti. Ti zahtevi su [6] :

1. Što veća sličnost zadataka sa realnim situacijama;
2. Samostalna produkcija odgovora (rešenja) i praćenje procesa rešavanja zadatka umesto biranja jednog od ponuđenih odgovora;
3. Složenije kompetencije zahtevaju proveru na kompleksnijim problemskim situacijama koje često dozvoljavaju više rešenja i više načina da se dođe do rešenja.

Zato je dozvoljena veća širina u izboru formata zadataka koji se koriste za testiranje matematičke pismenosti. Zastupljeni su sledeći tipovi zadataka [6]:

1. Otvoreni tip – učenik sam formuliše duži odgovor. Očekuju se vrlo različiti tipovi odgovora i različiti pogledi u odnosu na postavljeno pitanje. Očekuje se da učenik poveže ideje ili informacije iz teksta sa sopstvenim iskustvom i/ili stavom.
2. Ograničeni otvoreni tip – učenik sam konstruiše odgovor koji je, po pravilu, kratak, ali je broj mogućih tačnih odgovora veoma ograničen.
3. Kratak odgovor – očekuje se kratak odgovor, ali je raspon mogućih odgovora veliki.
4. Kompleksni višestruki izbor – postoji serija odgovora, najčešće alternativnog izbora. Uvek je jedan odgovor u paru tačan.
5. Višestruki izbor – od najčešće pet, ponekad četiri, ponuđena odgovora, učenik zaokružuje jedan koji je tačan.

Da bi mogli da se razviju zadaci i testovi kojima se meri postignuće u oblasti matematičke pismenosti, ona je dalje opisana preko tri dimenzije: matematički sadržaj, procesi i konteksti. [6]

Matematički sadržaji su razvrstani u četiri široke tematske oblasti: transformacije i relacije; prostor i oblik; brojevi i mere; neizvesnost. Ove oblasti su izabrane jer pokrivaju širok raspon matematičkih fenomena i koncepata koji se pojavljuju u realnim situacijama i to onim situacijama sa kojima se učenici vrlo verovatno sreću izvan škole. [5] [6] Oko izbora ovih tematskih oblasti postoji konsenzus zemalja učesnica da je reč o temama koje su relevante za školovanje učenika ovog uzrasta.

Matematički procesi opisuju šta učenici rade da bi povezali kontekst problema s matematikom kako bi rešili problem i koje sposobnosti stoje u osnovi tih procesa. To su: formulisanje, primena i interpretacija. Reč je o procesima koji su organizovani razvojnim redom, po rastućoj složenosti. [5]

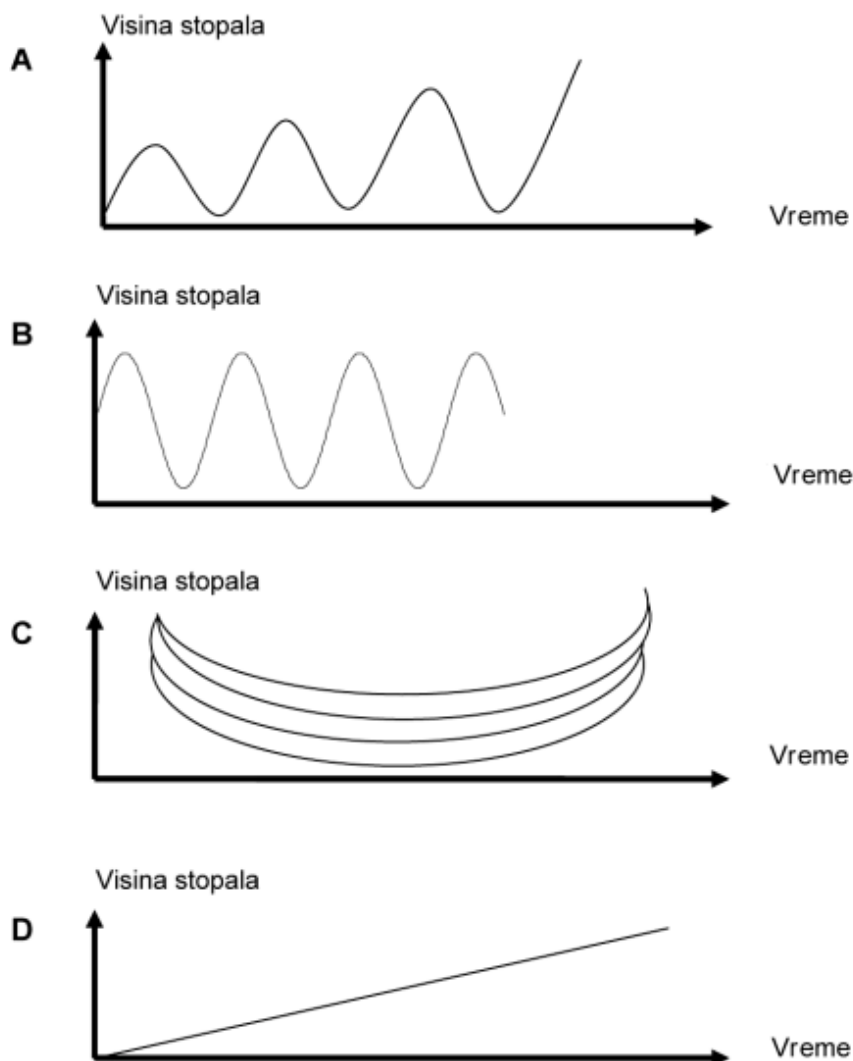
Konteksti su aspekt čovekovog sveta u kojem su smešteni problemi. Izbor odgovarajućih matematičkih strategija i prikaza često zavisi od konteksta u kojem se pojavljuje problem. Za PISA je važno da se koristi širok spektar konteksta. PISA kontekst definiše kroz četiri kategorije

konteksta u kojima je organizovano znanje iz matematikčkog sadržaja [5]: *lični, obrzovni/profesionalni, društveni/javni i naučni kontekst.*

1. **Lični konteksti** – konteksti problema usredsređenih na svakodnevne aktivnosti pojedinca, njegove porodice ili vršnjačke grupe. Lični kontekst uključuje pripremu hrane, kupovinu, igre, zdravlje, sport, putovanja, planiranja i lične finasije.

Primer: LJULJAŠKA

Jasmina je sela na ljuljašku i počinje da se ljulja. Pokušava da dostigne najvišu visinu. Koji od donjih dijagrama najbolje prikazuje približno rastojanje njenih stopala od zemlje dok se ljulja?

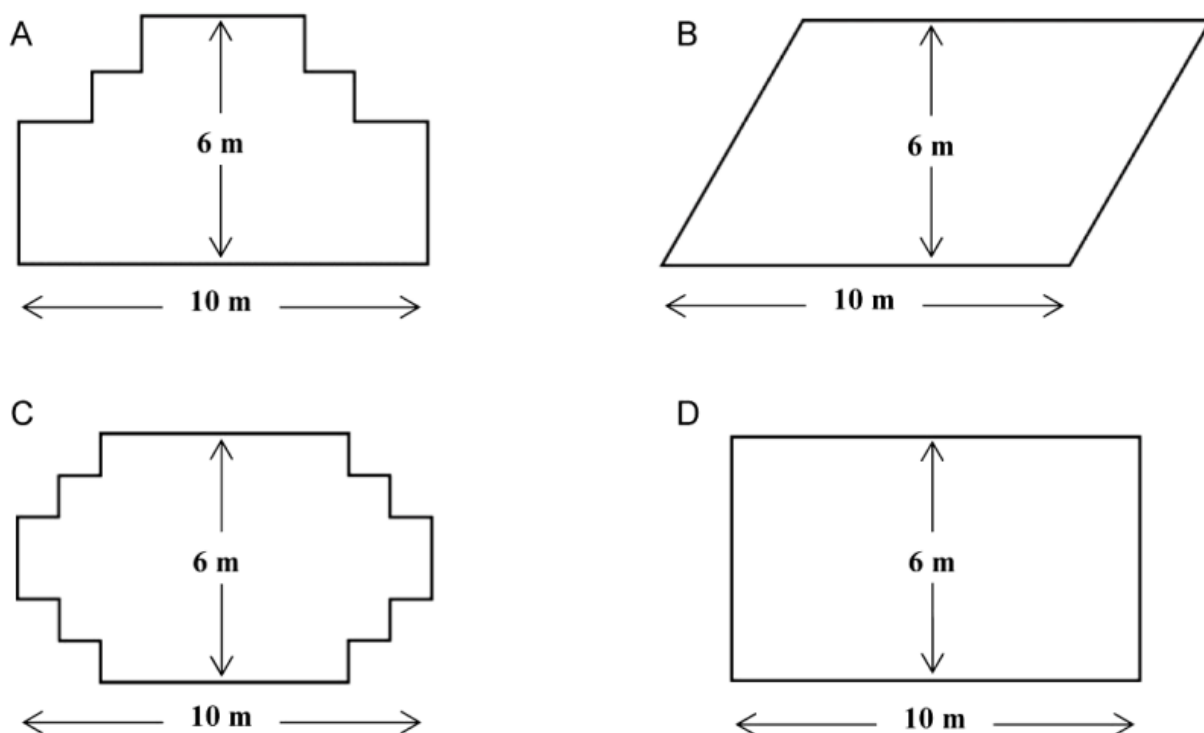


Slika 1: Dijagrami rastojanja stopala tokom ljuljalnja na ljuljašci (izvor: <https://www.oecd.org/pisa/38709418.pdf>)

2. **Obrazovni ili profesionalni konteksti** – konteksti problema sa kojima će se učenik sresti u školi ili na radnom mestu. Ovi konteksti uključuju merenja, naručivanje i isplaćivanje materijala za izgradnju, obračune zarada, računovodstvo, kontrole kvaliteta, zakazivanja, popisivanja, dizajniranja, arhitekture i donšenja poslovnih odluka.

Primer: STOLAR

Stolar ima 32 metra grede i želi da oiviči svoje leje. Razmišlja da leje oblikuje na sledeći način:



Slika 2: Ilustracije mogućih oblika za ivičenje leja (izvor: <https://www.oecd.org/pisa/38709418.pdf>)

Zaokruži ili „Da” ili „Ne” kod svakog oblika da pokažeš može li ili ne stolar oivičiti leje sa 32 metra grede.

Oblik leje	Mogu li se leje ovog oblika oivičiti sa 32 metra greda
Oblik A	Da / Ne
Oblik B	Da / Ne
Oblik C	Da / Ne
Oblik D	Da / Ne

Slika 3: Tabela sa kompleksnim vešestrukim izborom (izvor: <https://www.oecd.org/pisa/38709418.pdf>)

3. **Društveni ili javni konteksti** – konteksti problema usredsređenih na lokalnu, nacionalnu ili globalnu zajednicu. Ovi konteksti uključuju sisteme glasanja, javni prevoz, ministarstvo, javnu politiku, demografiju, oglašavanja, nacionalne statistike i ekonomiju.

Primer: DEVIZNI KURS

Gosopodica Mei-Ling, iz Singapura, boraviće tri meseca u Južnoj Africi u okviru studentske razmene. Treba da zameni singapurske dolare (SGD) u južnoafričke rande (ZAR).

Pitanje 1: Mei-Ling je saznala da je odnos između singapurskog dolara i južnoafričkog randa sledeći: 1 SGD = 4.2 ZAR. Mei-Ling je zamenila 3000 singapurskih dolara u južnoafričke rande po tom kursu. Koliko je južnoafričkih randa dobila Mei-Ling?

Odgovor:

Pitanje 2: Kada se Mei-Ling vratila u Singapur posle tri meseca, ostalo joj je 3900 ZAR-a. Ona ih menja u singapurske dolare, konstatujući da se kurs promenio i da je sada: 1 SGD = 4,0 ZAR. Koliko je singapurskih dolara dobila Mei-Ling?

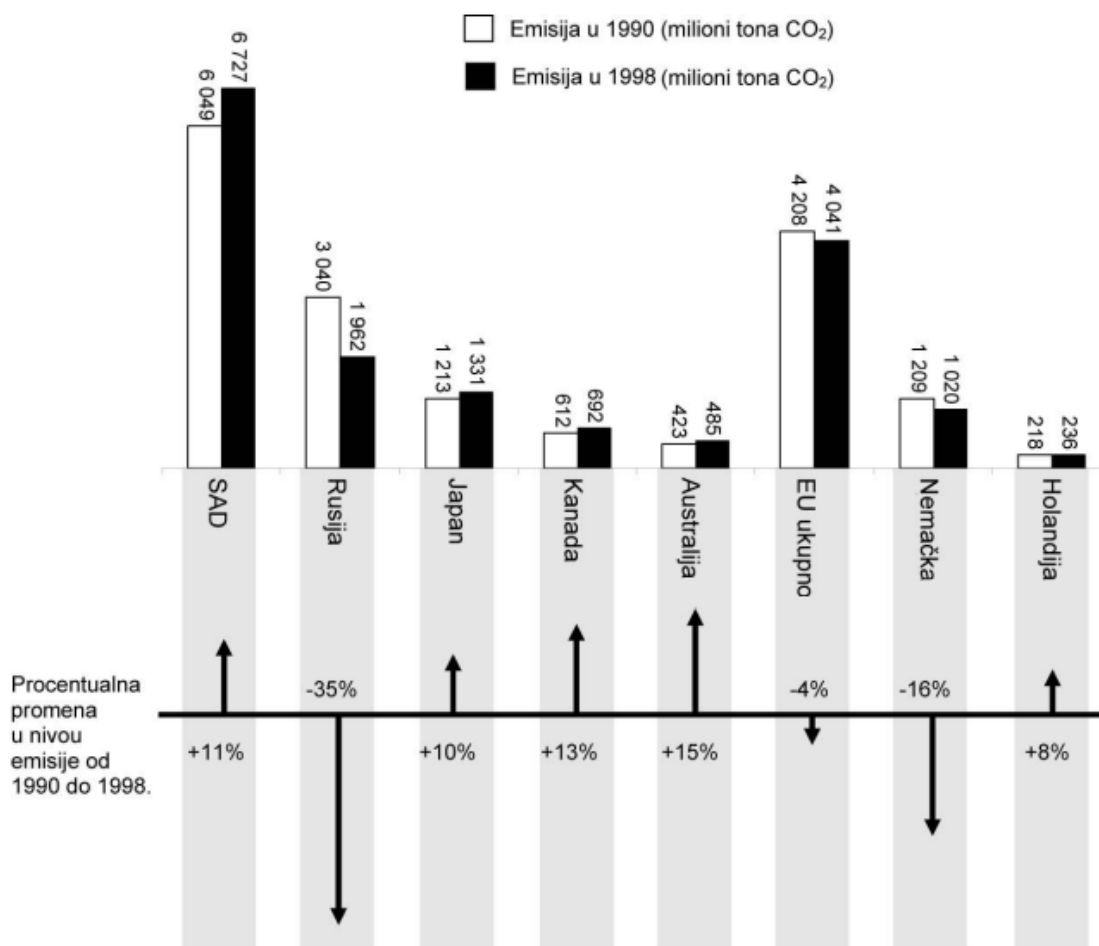
Odgovor:

Pitanje 3: Tokom ta tri meseca kurs se promenio i pao je sa 4,2 na 4,0 ZAR za jedan SGD. Da li je za Mei-Ling povoljniji kurs od 4,0 ZAR umesto 4,2 ZAR kada menja svoje južnoafričke rande u singapurske dolare. Obrazloži svoj odgovor.

4. **Naučni konteksti** – konteksti problema koji se odnose na primenu matematike i pitanja i teme povezane sa naukom i tehnologijom. Posebni konteksti mogu obuhvatati područja kao što su vreme ili klima, ekologija, medicina, astronomija, genetika, merenje i svet matematike. Predmeti koji su unutar matematički i gde svi uključeni elementi pripadaju svetu matematike spadaju u naučni kontekst.

Primer: SMANJENJE NIVOA CO₂

Mnogi naučnici se plaše da sve viši nivo gasa CO₂ u našoj atmosferi utiče na promenu klime. Donji grafikon prikazuje nivo emisije CO₂ 1990. godine (svetli stubac) u nekoliko zemalja (ili regija), nivo emisije 1998. (tamni stubac) i procentualnu promenu u nivou emisije u periodu između 1990. i 1998. (strelice sa procentima).



Slika 4: Nivo emisije CO₂ 1990. i 1998. godine u nekoliko zemalja i procentualna promena emisije od 1990 do 1998. godine (izvor: <https://www.oecd.org/pisa/38709418.pdf>)

Pitanje 1: Na grafikonu možete pročitati da je u SAD razlika emisije CO₂ za godine 1998. i 1990. 11%. Pokažite računicu kako se došlo do tih 11%.

Pitanje 2: Marija je analizirala grafikon i tvrdi da je otkrila grešku u procentualnoj promeni nivoa emisije. “Procentualno smanjenje u Nemačkoj (16%) je veće od procentualnog smanjenja za celu Evropsku uniju (EU ukupno 4%). To nije moguće, pošto je Nemačka deo EU.” Da li se slažeš sa Marijom kada kaže da to nije moguće? Daj objašnjenje za svoj odgovor.

Pitanje 3: Marija i Nikola su razgovarali o tome koja zemlja (ili regija) ima najveći porast emisije CO₂. Svako je na osnovu dijagrama došao do različitog zaključka. Dajte dva moguća ‘tačna’ odgovora na ovo pitanje i objasnite kako se do tih odgovora može doći.

Dakle, sva pitanja koja se nalaze u PISA studiji procenjuju funkcionalna znanja i vezana su za realne situacije u kojima se učenik može naći. Međutim, postoje konteksti zadataka koji se ne mogu svrstati među kategorijama konteksta koji se koriste u PISA studiji. Evo primera jednog takvog zadatka [7]:

Učenik od kuće do škole, vozeći bicikl stalnom brzinom, stiže za 2h. U povratku mu je brzina manja za 3 km/h i stiže kući za 2 sata i 30 minuta. Koliko kilometara je škola udaljena od učenikove kuće?

Primetimo da je u ovom zadatku dat podatak da je brzina kojom učenik vozi bicikl konstantna. Malo je verovatno da učenik tokom vožnje bicikla ne menja svoju brzinu – ne usporava, ne ubrzava, čak da ni jednom ne zastane. Tek je nezamislivo da učenik putuje dva sata do škole svaki dan i da mu, u najboljem slučaju, treba četiri sata da biciklom ode do škole i vrati se posle škole kući. Ono što bi bilo preporučljivo kod susreta sa ovakvim zadacima na času matematike je da se postavi pitanje učenicima da oni sami procene šta je to što je u zadatku neobično. Iznošenje stava o problemu i uspostavljanje diskusije među učenicima o iznešenim stavovima doprinosi razvoju kritičkog stava i argumentacije kod učenika.

Ovakav kontekst zadatak ne opisuje realnu situaciju u kojoj se ijedan učenik može naći. Stoga kontekste zadataka u nastavi matematike možemo podeliti na **realne** i **kvazirealne**. Razliku između tih konteksta odlikuju sledeće karakteristike:

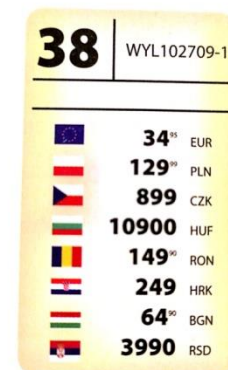
- **Realan kontekst** najčešće ima manjak ili višak podataka i sve informacije koje su date u zadatku su tačne. To su problemi ili zadaci u kojima učenik treba da oseti da neke podatke možda neće iskoristiti. Ovi konteksti oslikavaju realnu situaciju u kojoj se neki pojedinac može naći.

- **Kvazirealni konteksti** su takvi da se uvek svi podaci iskoriste i obično sadrži neku informaciju koja nije zaista ono što je u realnom svetu tačno. Pod kvazirealnom situacijom podrazumevamo izmišljeni realni kontekst, tj. situaciju koja se gotovo sigurno nikada nije dogodila. To su takozvani “školski problemi”, presvučeni tankim slojem veza sa “stvarnim svetom”.

Najveći nedostatak kvazirealnog konteksta je to što su pitanja dosta nesadržajna. Osim podataka potrebnih za rešavanje problema, takvi konteksti ne pružaju nikakvu dodatnu informaciju. Iako su izmišljeni, ne koriste se maštom, te učenici ni ne zamišljaju situaciju pri rešavanju nekog takvog zadatka.

U udžbenicima u većoj meri dominiraju zadaci sa kvazirealnim kontekstom. Evo nekoliko takvih primera:

1. Brzina gliste A je 10dm/h, brzina gliste B je 10 cm/min, a brzina gliste C je 10 mm/s. Koja glista je najbrža, a koja najsporija? [8]
2. Na etiketi proizvoda njegova cena je iskazana u 8 različitih valuta, kao što je prikazano na slici desno. Na osnovu tih podataka odredi kurs navedenih stranih valuta prema dinaru. [8]



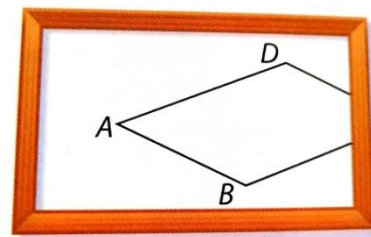
Valuta	Cena
EUR	34 [€]
PLN	129 ^{zł}
CZK	899 ^č
HUF	10900 ^{ft}
RON	149 ^{lei}
HRK	249 ^{kn}
BGN	64 ^{лв}
RSD	3990 ^{din}

Slika 5: Ilustracija etikete iz udžbenika za 6. razred, Klett 2020.

3. Ako je neko čitajući dva sata dnevno pročitao jednu knjigu za 12 dana, za koliko bi dana pročitao knjigu da je čitao 3 sata dnevno? [8]

4. Milica je prvo 12 minuta trčala brzinom od 20 km/h, posle toga 2 minuta odmarala, pa je 10 minuta trčala brzinom 22 km/h. Kojom brzinom treba da trči narednih 6 minuta da bi tokom tih pola sata njena srednja brzina bila veća od 19,5 km/h? [9]

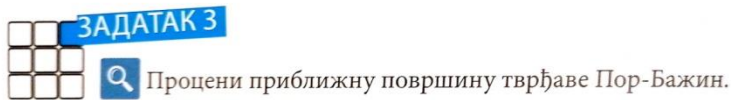
5. Unutar okvira (rama) prikazanog na slici desno, nacrtan je deo paralelograma ABCD. Kako se može lenjirom i šestarom nacrtati deo dijagonale AC koji se nalazi u okviru ako je dozvoljeno da se crta samo unutar okvira? Dakle, nije dozvoljeno da se produže vidljivi delovi stranica BC i DC. [8]



Slika 6: Ilustracija okvira iz udžbenika za 6. razred, Klett 2020.

Kvazirealan kontekst može da napravi veliku štetu, a to je da udalji decu od učenja matematike. Rešavajući zadatke sa kvazirealnim kontekstom, učenici stiču utisak da je matematika stalno povezana sa nekim izračunavanjem i ne vide smisao onoga što uče. Često nisu zainteresovani da rešavaju takve zadatke. Oni hoće nešto što je njima blisko, smisljeno, čime će se kasnije moći koristiti da li u društvu, nekoj profesiji ili u nekoj drugoj životnoj situaciji. Upravo nekorišćenje realnog konteksta u nastavi ili upotreba samo kvazirealnih može da utiče na to da učenici baš ne primećuju da matematičko znanje koje su stekli u školi upotrebljavaju i u raznim životnim situacijama. Stoga je neophodna upotreba zadataka u realnom kontekstu u kojima će se diskutovati.

U udžbenicima autora Ivana Anića i Radoja Košanina izdavačke kuće BIGZ zastupljenost realnog konteksta je dominantna. Ovi udžbenici su koncipirani tako da četiri lika, dve devojčice i dva dečaka, razgovaraju o matematičkim temama primenjenim na realan život. Kroz njihove razgovore i kroz njihovo istraživanje deca koja čitaju udžbenik vide kako i oni sami mogu da sprovedu neko slično istraživanje. Udžbenik direktno komunicira sa decom i direktno likovi, glavni akteri, udžbenika objašnjavaju deci zašto je to što oni uče važno za njihov život koji ih očekuje. Evo primera jednog zadatka iz udžbenika za 6. razred [10]:



Slika 7: Primer zadatka sa realnim kontekstom iz udžbenika za 6. razred, BIGZ

U udžbeniku, ispod numeracije zadatka, stoji naznaka da se radi o istraživačkom zadatku u kom učenici mogu da se osele kao detektivi.

Moguće rešenje:

Potrebno je korišćenjem internet pretraživača potražiti tvrđavu Por-Bažin. Na osnovu slike moguće je zaključiti da se radi o jednoj građevini pravougaonog oblika koja se prostire duž jednog čitavog ostrvceta. Sada je potrebno da se na neki način odrede dimenzije tvrđave kako bi bilo moguće izračunati njenu površinu. Za to je moguće koristiti internet navigacionu platformu, Google Maps, ili računarski program koji pravi 3D prikaz Zemlje na osnovu satelitskog snimanja, Google Earth, ili potražiti sliku mapiranog ostrva preko pretraživača slika, Google Images. U sva tri slučaja, pomoću razmere ili grafičkog prikaza razmere, to jest razmernika, moguće je odrediti dužinu i širinu tvrđave. Njena površina dalje se računa množenjem dobijenih vrednosti.

Prednost u vezi sa rešavanjem ovakvih zadatka na času matematike je to što učenici nakon što urade zadatak mogu sami da potraže podatak o površini tvrđave i provere svoj rezultat, odnosno koliko dobru procenu su napravili. Takođe i pretraživanjem podatka o površini tvrđave Por-Bažin radi samovrednovanja ili samovoljnim istraživanjem o dodatnim saznanjima, učenici mogu više da saznaju o samoj tvrđavi.

Pored toga što je bogat zadacima sa realnim kontekstom, udžbenik na kraju svakog poglavlja sadrži probleme iz realnog života tzv. problemske situacije ili neke fenomene o kojima se raspravlja i gde se koristi matematika kako bi se ti fenomeni, odnosno ti problemi, rešili. Njihovim rešavanjem učenici razvijaju najviše nivoa mišljenja što je neophodno u današnjem društvu da bismo, kako tvrdi Anić, na tržištu rada imali ljude koji mogu da misle i koji mogu da u velikom broju podataka otkriju neke zakonitosti i da iz toga naprave novu vrednost.

II ANALIZA NASTAVNIH SADRŽAJA

Realan kontekst u programu nastave za drugi ciklus osnovnog obrazovanja

Osnovno obrazovanje i vaspitanje ostvaruje se na osnovu školskog programa. Školski program omogućava orijentaciju učenika i roditelja, odnosno drugog zakonskog zastupnika u izboru škole, praćenje kvaliteta obrazovno-vaspitnog procesa i njegovih rezultata, kao i procenu individualnog rada i napredovanja svakog učenika. Školski program se donosi u skladu sa Zakonom. (Zakon o osnovnom obrazovanju i vaspitanju: 55/2013-3, 101/2017-11, 27/2018-3 (dr. zakon), 10/2019-3)

Program nastave i učenja u osnovnom obrazovanju i vaspitanju za svaki obavezni i izborni predmet sadrži:

1. Ciljeve učenja predmeta
2. Ishode učenja
3. Ključne pojmove sadržaja predmeta
4. Uputstvo za didaktičko-metodičko ostvarivanje programa
5. Uputstvo za formativno i sumativno ocenjivanje učenika

U daljem tekstu biće dat prikaz delova programa nastave za peti, šesti, sedmi i osmi razred osnovnog obrazovanja predmeta Matematika koji su povezani sa upotrebom matematike u realnim situacijama.

Cilj učenja Matematike je da učenik, ovladavajući matematičkim konceptima, znanjima i veštinama, razvije osnove apstraktnog i kritičkog mišljenja, pozitivne stavove prema matematici, sposobnosti komunikacije matematičkim jezikom i pismom i primeni stečena znanja i veštine u daljem školovanju i rešavanju problema iz svakodnevnog života, kao i da formira osnov za dalji razvoj matematičkih pojmova.

Ishodi predstavljaju očekivane i definisane rezultate učenja i nastave. Oni ukazuju šta je ono za šta učenici treba da budu osposobljeni tokom učenja predmeta u jednoj školskoj godini.

Ostvarivanjem ishoda, učenici usvajaju osnovne matematičke koncepte, ovladavaju osnovnim matematičkim procesima i veštinama, osposobljavaju se za primenu matematičkih znanja i veština i komunikaciju matematičkim jezikom. Definisani ishodi pokazuju nastavniku koja su to specifična znanja i veštine koja su učeniku potrebna za dalje učenje i svakodnevni život.

U nastavku će biti dati ishodi za V, VI, VII i VIII razred koji se odnose na realan kontekst sa po jednim primerom zadatka kojim se ostvaruje neki od navedenih ishoda za svaki razred.

Ishodi za V razred

Po završetku razreda učenik će biti u stanju da:

- reši jednostavan problem **iz svakodnevnog života** koristeći brojevni izraz, linearnu jednačinu ili nejednačinu (u skupu prirodnih brojeva);
- odredi i **primeni** NZS i NZD;
- pravilno **koristi reči** i, ili, ne, svaki u matematičko-logičkom smislu;
- primeni razmeru u jednostavnim **realnim situacijama**;
- **primeni** aritmetičku sredinu datih brojeva;
- **sakupi podatke** i prikaže ih tabelom i kružnim dijagramom i po potrebi koristi kalkulator ili raspoloživi softver.

Primer zadatka kojim se ostvaruje ishod o primeni aritmetičke sredine mogao bi da glasi ovako [11]:

U školi koju pohađa Milica, profesor biologije je dao kontrolne zadatke koji se boduju do 100 poena. Prosečan broj bodova koje je Milica imala na prva četiri kontrolna zadatka bio je 60. Na petom kontrolnom je dobila 80 bodova. Koliki je prosečan broj Miličinih bodova iz biologije nakon svih pet testova?

Zadatak je stavljen u realan kontekst i značajan je učenicima iz razloga što se i oni mogu naći ili su se već našli u sličnoj situaciji kao Milica.

Ishodi za VI razred

Po završetku razreda učenik će biti u stanju da:

- reši jednostavan problem **iz svakodnevnog života** koristeći brojevni izraz, linearnu jednačinu ili nejednačinu;
- primeni proporciju ili procenat **u realnim situacijama**;
- **tumači** podatke prikazane tabelom i grafički;
- **primeni** svojstva trouglova i četvorouglova u jednostavnijim problemskim zadacima;
- sabira i oduzima vektore i koristi ih **u realnim situacijama**.
- izračuna površinu trougla i četvorougla koristeći obrasce i razloživu jednakost.

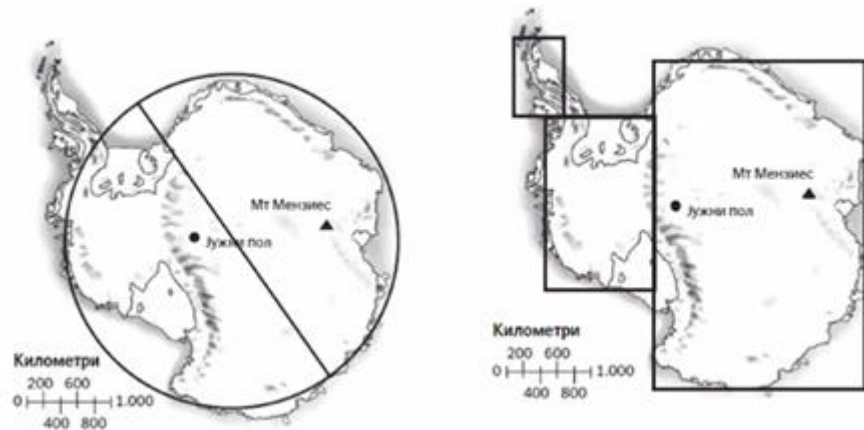
Primer zadatka sa realnim kontekstom kojim se postiže ostvarivanje poslednjeg navedenog ishoda u 6. razredu bi mogao da glasi ovako: *Proceni površinu Antarktika*. [11]



Slika 8: Primer zadatka sa realnim kontekstom (izvor: <https://www.oecd.org/pisa/38709418.pdf>)

Moguća rešenja:

Procenu površine Antarktika možemo dobiti crtanjem kvadrata, pravougaonika ili kruga preko postojeće mape Antarktika ili pomoću razložive jednakosti tj. sabiranjem površina nekoliko pravilnih geometrijskih figura čime se procenjuje da je površina Antarktika između $12\ 000\ 000\ \text{km}^2$ i $18\ 000\ 000\ \text{km}^2$. Dobijena vrednost u pomenutom rasponu predstavlja dobru procenu i njom je zadatak uspešno rešen.



Slika 9: Ilustracije rešenja zadatka o proceni površine Antarktika

Ishodi za VII razred

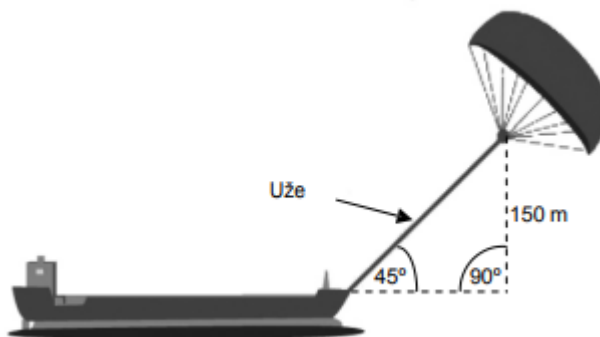
Po završetku razreda učenik će biti u stanju da:

- na osnovu **realnog problema** sastavi i izračuna vrednost jednostavnijeg brojevnog izraza sa realnim brojevima;
- primeni produženu proporciju **u realnim situacijama**;
- **primeni** Pitagorinu teoremu u računskim i konstruktivnim zadacima;
- **primeni** svojstva stranica, dijagonala i uglova mnogougla;
- **primeni** svojstva centralnog i perifernog ugla u krugu;
- **određuje** srednju vrednost, medijanu i mod.

Sledi primer zadatka o upotrebi Pitagorine teoreme u okviru realnog geometrojskog konteksta.

Kolika približno treba da bude dužina užeta zmajolikog jedra da bi se mogao vući brod pod uglom od 45° na visini od 150m, kao što je prikazano na skici?

- A 173m
- B 212m
- C 285m
- D 300m



Slika 10: Primer zadatka sa realnim kontekstom (izvor: <https://www.oecd.org/pisa/38709418.pdf>)

Zadatumu prethode zanimljivi podaci o svetskoj pomorskoj trgovini i ilustracija jedne kompanije, SkySails, sa središtem u Hamburgu koja prodaje zmajeve za pogon teretnih brodova i nekih drugih plovila.


Ishodi za VIII razred

Po završetku razreda učenik će biti u stanju da:

- primeni Talesovu teoremu u geometrijskim zadacima i **realnom kontekstu**;
- primeni sličnost trouglova u geometrijskim zadacima i **realnom kontekstu**;
- uoči pravougli trougao u prostoru i primeni Pitagorinu teoremu u geometrijskim zadacima i **realnom kontekstu**;
- reši **realne probleme** koristeći linearnu jednačinu, nejednačinu ili sistem linearnih jednačina sa dve nepoznate;
- **primeni** obrasce za površinu i zapreminu tela u realnim situacijama;
- učestvuje u izboru istraživačkog projekta i načina rada.


Sledi primer zadatka koji učenicima omogućava da reše realan problem koristeći linearnu jednačinu sa dve nepoznate. [13]





 **Питање 1:** Пажљиво прочитај следећу реченицу:

„Неколико килограма поморанџи по цени од 120 динара по килограму и неколико килограма грејпфрута по цени од 145 динара по килограму плаћено је 890 динара.”

Математичким записом представи реченицу коју си прочитала/ прочитао.

 **Питање 2:** Да ли ова једначина има решење? Ако је одговор потврдан, запиши га.

 **Питање 3:** Колико решења има ова једначина?

 **Питање 4:** Нацртај график који одговара овој једначини.

Slika 11: Primer zadatka sa realnim kontekstom iz udžbenika za 8. razred, BIGZ

Odgovaranjem na Pitanje 1 učenik istovremeno potvrđuje usvajanje ishoda iz petog i šestog razreda. Interesantno u vezi sa zadatkom je pronalaženje broja mogućih rešenja polazeći od toga da li rešenje uopšte postoji. Ponovo, kao i u zadatku sa brojem bodova na testu iz biologije, učenici mogu da se stave u situaciji u kojoj treba da kupe određene količine namirnica sa dozvoljenim džeparcem zbog čega se ovaj zadatak može smatrati njima značajnim.

III ISTRAŽIVANJA O UPOTREBI REALNOG KONTEKSTA U NASTAVI MATEMATIKE

Kontinuirani program PISA pruža uvide za obrazovnu politiku i praksu i pomaže da se prate trendovi u učeničkom usvajanju veština i znanja u različitim zemljama i u različitim demografskim podgrupama u okviru svake zemlje. PISA ukazuje na nedostatke obrazovnog sistema, daje smernice za reforme u obrazovanju, ali ne nudi praktična rešenja. Stoga su nam izuzetno važna mikroistraživanja koja nude primere dobrih modela nastave i nastavnih metoda. Ova istraživanja donose prave preporuke za rad u učionici.

U Velikoj Britaniji, 2015. godine, sprovedeno je istraživanje u tri škole nad učenicima starijim od 16 godina. Uzorak ovog istraživanja je brojao 178 učesnika od kojih su pretežno bili učenici pomenutog uzrasta. Tema istraživanja bavila se kritičnošću intuitivnog matematičkog rasuđivanja učenika prilikom rešavanja problema iz stvarnog života kroz dijalog između učenika i nastavnika u toku časa. [14] Za vreme časa nastavnici i učenici su razgovarali o tome koliko su pouzdani detektor laži, medicinski skrining i testovi za trudnoću, na droge, DNK i na rak. Učenici su iznosili sumnje u tačnost pomenutih testova i trudili se da ih obrazlože. Razgovor se sveo i na raspravu oko upotrebe reči „potencijalno” u svakodnevnici i kako praviti razliku između fatalnog i potencijalno fatalnog zdravstvenog stanja. To zasigurno jeste matematičko razmišljanje koje ukazuje učenicima da matematika ne očekuje uvek brojeve. Dijalog, kao protivlek monologizmu, stvara razliku i, kao posledicu, ima potencijal da proširi kapacitete učenika van ličnih granica. Prvi zaključci do kojih se došlo sugerišu da dijaloška pedagoška praksa ima potencijal u razvijanju kritičkog matematičkog mišljenja učenika. Nastavnik treba da se u znatnoj meri uključuje u diskusiju i da ima autoritativnu ulogu koja se zasniva na ispitivanju učenika i kontrolisanju toka debate. Nastavnik treba uglavnom da bude van diskursa u kome učenici vide sebe kao jednake. Učenici su zbog ovog pariteta u stanju da generišu relevantnije kontekste i, kao takvi, imaju tendenciju da budu kritički nastrojeni. „Kritičko” u ovom „kritičkom” času matematike nije proizašlo iz matematike, već iz kontekstualizovanog dijaloga posmatranih konteksta. Rešavanje problema iz stvarnog života putem dijaloga osim što razvija kritičko procenjivanje zaključaka koje su drugi izneli, doprinosi i razvoju veština razmišljanja učenika i poboljšava sposobnost donošenja zaključaka na osnovu podataka. Na taj način učenici su

ohrabreni da prave veze između matematike i svakodnevnog života i time matematika postaje značajnija u njihovom životu.

Jedno istraživanje [15] o preprekama pri učenju matematike sprovedeno u Australiji ukazuje na to da je odlučivanje o prikladnosti konteksta složeno i višedimenzionalno i da način na koji su konteksti zadataka predstavljeni i inkorporirani u rad u učionici mogu da odbiju neke učenike. Cilj ovog istraživanja bio je da se otkriju izazovi i prilike otvorenih pristupa podučavanja. U svrhu istraživanja oformljene su tri grupe od kojih je jedna bila sačinjena samo od nastavnika, druga samo od univerzitetskih profesora, a treća od kombinacije prethodna dva. Svakoj grupi prikazani su kratki isečci snimaka sa časova matematike nakon čega je usledila diskusija po grupama. Na jednom isečku koji su sve tri grupe odgledale prikazan je deo časa sa učenicima starosti oko 12 godina. Pred odeljenjem je postavljen otvoren zadatak, koji samim tim dozvoljava spektar mogućih pristupa, procedura i odgovora za bilo kog učenika. Namera je bila da ta otvorenost zadatka omogući sredinu za učenje matematike koja bi naglasila mogućnost više tačnih odgovora, čineći da učenicima bude očigledno da je ono što se traži i vrednuje i iz čega se uči, zapravo njihovo lično istraživanje i spektar mogućih različitih rešenja. Glavna svrha zadatka je bila da se ispita šta znači „srednja vrednost”, a njegov kontekst je glasio ovako:

Srednja visina troje ljudi u učionici je oko 155cm. Ti si jedan od tih ljudi. Ko bi mogli da budu drugo dvoje?

Da bi se uspostavio realan kontekst, prikazan je poster na kom je bilo petoro ljudi postavljenih kao da su osumnjičeni u policijskoj stanici. Od učenika se očekivalo da predlože načine na koje bi ljudi sa postera mogli da budu identifikovani. Mnogi učenici su odobrili strategiju postavljanja problema u realističan kontekst, dok je neke učenike zabrinula prikladnost konteksta. Kontekst mora da bude blizak deci, ali ne toliko blizak da predstavlja pitanje emocija. Zato treba osigurati da kontekst zadatka bude poznat učenicima, kulturološki osetljiv, i prikladan u smislu njihovog društveno-ekonomskog zaleđa. Pred nastavnicima se često nalazi nimalo lak zadatak da u potpunosti razmotre posledice mnoštva određenih konteksta ili da daju vremena deci da sami osmisle kontekste koji će njima da budu relevantni pogotovo kada su u pitanju novi matematički koncepti. Sa druge strane, važno je da se uzme u obzir između konkretnog konteksta zadatka i način na koji se on koristi. Ovde možemo govoriti o terminu „kontekst” na dva načina:

„kontekst zadatka” koji se odnosi na stvarnu ili zamišljenu situaciju u kojoj je ugrađen matematički zadatak i „kontekst učionice” koji predstavlja sredinu za učenje u kojoj se zadatak koristi. Ovaj drugi kontekst obuhvata načine na koje nastavnik čini da matematički ciljevi zadatka budu jasni, opisuje prikladane forme odgovora, očekivani proces kao što su diskusija, eksperiment i matematičko ispitivanje i potrebu da se stvori što veći broj rešenja. Načinom na koji postupaju sa odgovorima učenika, nastavnik može da upravlja u kom pravcu će učenici da razmišljaju. Od učenika ne treba očekivati da pogode šta je to što nastavnik očekuje da čuje kao odgovor na postavljeno pitanje, već im treba dopustiti da opišu sopstveno razmišljanje. Treba staviti akcenat na vrednovanje višestrukih odgovora, vrednovanje različitog pristupa ili strategija, prihvatanje grešaka kao ključnog dela procesa učenja, aktivno slušanje drugih učenika i razvijanje svesti o tome gde leži legitimnost pri donošenju odluka. Nastavnici bi trebalo da pomognu učenicima u razumevanju zadataka, pronalaženju načina na koje može da se istraže, sagledavanju poteškoća kao prilika i učenju iz grešaka.

Konteksti doprinose poboljšanju razumevanja matematike i utiču na to da se učenici zainteresuju za matematiku. Konteksti se često koriste na časovima matematike da bi koncepti i operacije imale više smisla, kao i da bi se pokazala korisnost određenih ideja i veština koje se uče. Osim toga oni podstiču učenike da otkrivaju, istražuju, pregovaraju, diskutuju, razumeju i koriste matematiku. Linda Vist je proučavala reakcije 273 učenika u šest odeljenja 4. razreda i šest odeljenja 6. razreda na izmišljene kontekste. [16] Istraživanje je sproveda u jednoj američkoj severozapadnoj državi u četiri osnovne škole. Ispitivani učenici bili su uzrasta od 9 i 11 godina. Ekvivalentni probemi su imali istu matematičku strukturu i zahteve po pitanju veština za rešavanje problema. Konteksti su podeljeni na one sa malo fantazije, one sa veoma mnogo fantazije, one iz dečijeg realnog sveta i one iz realnog sveta odraslih. Kontekst zadatka sa malo fantazije uključuje stvaran svet koji sadrži neobjašnjiv, neracionalan aspekt ili događaj. Recimo, primer jednog takvog konteksta koji se pominje u ovom istraživačkom radu je sledeći:

Jednog decembarskog dana, 131 kupac u prodavnici igračaka bio je zapanjen kada je 157 igračaka na policama oživelo. Po prodavnici je plesalo 49 igračaka, međusobno je ćaskalo njih 46, a ostali su pevali pesmu „Zemlja igračaka”. Koliko je igračaka u prodavnici pevalo kada su oživele?

Za razliku od ovakvog izmišljenog konteksta sa malo fantazije, kontekst sa veoma mnogo fantazije uključuje imaginarni, ali iznutra dosledan, sekundarni svet koji često uključuje mitske ili nestvarne likove ili stvorenja. Primer takvog konteksta je:

Tajna šuma ima 159 sekvoja i predstavlja dom za 134 životinje. Od životinja koje tamo žive, 37 su jednorozzi, 54 su zmajevi koji bljuju vatru, a ostale su krilati konji. Koliko krilatih konja živi u Tajnoj šumi?

Konteksti iz realnog sveta su oni koji su svakodnevni, ono što se pretpostavlja da će u životu doživeti, ili potencijalno iskusiti, većina ljudi. Dečiji konteksti iz stvarnog sveta uključuju svakodnevne situacije za koje se pretpostavlja da ih je iskusila ili potencijalno iskusila većina učenika njihovog uzrasta. Recimo:

Na godišnjem karnevalu koji je organizovalo 137 preduzeća u svom gradu pohrlilo je 139 dece na svoju omiljenu vožnju. Do panorama točka je požurilo 34 dece, na vrtešku je otišlo njih 38, a ostali su izabrali rolerkoster. Koliko dece je izabralo rolerkoster za svoju omiljenu vožnju?

Drugi tip realnog konteksta, kontekst iz stvarnog sveta odraslih, uključuje svakodnevne situacije za koje se pretpostavlja da ih je doživela ili potencijalno iskusila većina odraslih. To je tema stvarne priče koja je, većim delom, veća zabrinutost, interesovanje, bliskost ili važnost za odrasle. Primer takvog konteksta:

Vestfildsku umetničku izložbu, koja je održana jednog vikenda u avgustu, posetilo je 159 ljudi da bi videli 136 umetničkih dela namenjenih za prodaju. U subotu je prodato 58 umetničkih dela, u nedelju 33, a ostala nisu prodana, pa su uskladištena za drugu umetničku izložbu. Koliko umetničkih dela nije prodato na izložbi umetnosti u Vestfildu?

Linda Vist je u svom istraživanju otkrila da je kontekst problema uticao na razne varijable uključujući zainteresovanost dece, njihovu pažnju i voljnost da se bave rešavanjem problema, na strategije koje su deca koristila, njihov napor, njihovu percepciju uspeha i njihov stvaran uspeh, i na to u kojoj meri su naučila matematiku koju je trebalo da nauče rešavajući ih. Izmišljeni kontekst, to jest kontekst sa fantazijom, je probudio jače reakcije nego drugi konteksti.

Pri kreiranju percepcija realnosti, pojavljuje se jedna poteškoća kada se od učenika očekuje da pristupe zadatku, delom kao da je realan, a istovremeno ignorišu faktore koji bi bili važni u „stvarnoj verziji” zadatka. Recimo,

Zamislite grad sa ulicama koje formiraju mrežu kvadrata, gde bi policajci mogli da vide svakoga ko je na udaljenosti do 100 metara od njih, tako da svaki policajac može da posmatra 400 metara ulice. Koji je minimalan broj policajaca potrebnih za mreže različitih velčina? [17]

Ovaj zadatak od učenika zahteva da uđu u svet mašte u kom svi policajci vide na udaljenosti od 100 metara, a za mnoge učenike je ideja da neko može da vidi na razdaljini 100, ali ne i od 110 metara, apsurdna. Ipak, potvrđeno je da učenici zaista postižu „pravi” nivo utreniranosti i veštine u rešavanju tih izmišljenih školskih zadataka. Oni veruju u ono što im se kaže u okviru ograničenja zadataka i ne dovode u pitanje njegovu udaljenost od stvarnosti.

Jedna konstruktivistička perspektiva smatra da ni jedan kontekst zadatka, sam za sebe, ne može da ponudi univerzalnu primenu koja je poznata i, što je još važnije, značajna svim učenicima. Ako se uzme u obzir beskonačan broj varijabli koje nude problemi iz realnog života, deluje da nije verovatno da aktivnosti u učionici mogu da odgovore zahtevima koje iziskuje stvarni život. Ono što je važno jeste da se ceni i razume da ono što se uči ima potencijal da se generalizuje i da ima sličnosti sa budućim problemima. Ako učenici ne uspevaju da vrše transfer između konteksta, jer nisu sposobni da generalizuju iz svog učenja, onda njihovo prvobitno učenje nije podstaklo shvatanje osnovnih veza. Učenici će da vrše transfer sa jednog zadatka na drugi onda kada su razvili razumevanje osnovnih procesa koji povezuju zahteve problema i njihovog međusobnog značaja.

Specifičan kontekst u okviru kog je smešten matematički zadatak može da odredi ne samo opšta postignuća, već i izbor matematičke procedure. Ovaj efekat je Nik Tejlor ilustrovao kroz jedno istraživanje [18] koje je uporedilo učeničke odgovore na dva pitanja o razlomcima:

(1) Koliki deo torte bi svako od petoro dece dobilo ako se ona podeli na šest jednakih delova?

(2) Koliki deo vekne hleba bi svako od petoro dece dobilo ako se hleb deli na pet jednakih delova?

Jedno od četvoro dece je promenilo metodu zbog promene reči „torta” u „vekna”. Učenici su tortu smatrali za jedan entitet koji može da se подели na šestine, dok su veknu smatrali za nešto što se uvek deli na prilično veliki broj kriški – stoga su učenici morali da razmišljaju o hlebu kao o nečem što treba da bude isečeno, na primer, najmanje deset kriški, te da će svaka osoba da dobije po dve desetine vekne. Učenici stupaju u interakciju sa kontekstom na mnogo različitih i neočekivanih načina, i ta interakcija je individualna. Ako učenike podstičemo da koriste sopstvene metode i ispituju njihovu korisnost, produbiće se opšte razumevanje matematike. Učenici su ti koji treba da određuju aktivnosti. Aktivnosti moraju da budu zaista otvorene i da dozvoljavaju učenicima da se kreću u smeru koji je u skladu sa njihovom percepcijom datog problema. Ako su učenici sposobni da sami naprave problem na ovaj način, njihovo učenje će im, time što će imati značenje, biti dostupno i prilikom rešavanja problema u stvarnom životu. Nastavnici treba da priznaju metode koje stvara pojedinac i da razmisle o tome zbog čega se one koriste kada se ne koriste one školske. Kroz to, moguće je da počne da se ceni elegancija algoritama koji se uče u školi, kao i strukture koja je u njihovoj osnovi. Ovo mora da potpomogne stvaranju veza između matematike u školi i matematike u stvarnom svetu, i da u tom stvaranju učini da je korisnost obe matematike prenosiva, odnosno da može da se vrši transfer.

Osnovni zadatak škole je da omogući kvalitetno obrazovanje i vaspitanje za svako dete i učenika, pod jednakim uslovima, bez obzira gde se škola nalazi, odnosno gde se obrazovanje i vaspitanje odvija. (Zakon o osnovnom obrazovanju i vaspitanju: 55/2013-3, 101/2017-11, 27/2018-3 (dr. zakon), 10/2019-3) Učenici treba da budu u centru nastavnog procesa, a dužnost nastavnika je da osmisli nastavu koja će odgovarati svim učenicima tako da svi oni mogu i žele da učestvuju u nastavnom procesu. Stoga su veoma korisna do sad prikazana, a i razna druga, mikroistraživanja usmerena ka učenicima i njihovom snalaženju u razumevanju konteksta zadataka na časovima matematike. Ona pružaju mogućnost uvođenja inovacija u primeni realnog konteksta u nastavi i služe kao primeri dobre prakse. Sa druge strane, važna su i istraživanja usmerena ka nastavnicima koja ukazuju na adekvatan izbor odgovarajućih konteksta zadataka i načinima njihove upotrebe tokom nastave. Sledi primer jednog takvog istraživanja čiji rezultati pokazuju sa kojim se sve poteškoćama nastavnici susreću prilikom odabira konteksta i pružaju savete kako može kontekstualizovana nastava da se učini boljom.

Istraživanje sprovedeno u Kaliforniji među 62 nastavnika [19] ukazuje na tri velika problema sa kojim se susreću nastavnici:

- „problem sa rečima“ koji rešavaju učenici – matematički problem sa realističnim kontekstom, koji je postavljen ili pismeno ili u usmenom obliku;
- planirani primer ili referenca u prezentaciji nastavnika - nastavnik uspostavlja vezu tokom prezentacije matematičkih informacija, ili demonstrirajući ili samo objašnjavajući neku primenu, ali ne daje nikakve indicije da učenici treba da reše neki problem;
- projekat ili laboratorija - proširena aktivnost koja nadilazi rešavanje algoritma problema i zauzima najveći deo datog časa, ili više od jednog časa.

Na osnovu rezultata istraživanja zaključeno je da su nastavnici u stanju da cene kontekst za koji veruju da će da zainteresuje njihove učenike, mada im je, zbog poteškoća da prepoznaju matematiku koja se javlja na radnom mestu, izbor konteksta osiromašen. Većina veza u stvarnom svetu koje nastavnici koriste su unapred planirane, ili preuzete, ili adaptirane iz udžbenika, mada korisno je ako nastavnici umeju da za lekciju iskoriste i komentare učenika koje su čuli. Poželjno je češće korišćenje iskustva učenika tokom časa. Ako je to teško učiniti na licu mesta, onda treba podstaknuti učenike da povežu obrađene teme sa sopstvenim iskustvima i da iskoriste njihove odgovore za planiranje sledećeg časa. Takođe, nastavnici često smatraju da je njihov posao da prenesu matematičke veštine. Ovo znači da veze sa stvarnim svetom inkorporiraju u svoje časove kao način da motivišu učenike, ili im pomognu da savladaju neki koncept, a ne da razviju njihovu sposobnost da primene matematiku na stvarne probleme u životu. Time nastavnici uvode veze sa realnim svetom samo na površan način, a ne kao integralni deo plana i programa kroz materijale i aktivnosti. Veliki broj nastavnika zapravo strahuje da će kompleksni, loše strukturirani, ili zadaci koji se previše koriste jezikom, da budu previše za učenike. Čestog su mišljenja da su ponašanje učenika i njihova loše razvijena veština čitanja prepreka za učenje, kao i da učenici treba da savladaju matematičke pojmove pre nego što ih povežu sa stvarnim svetom. Opšti zaključak istraživanja je da se, generalno, nastavnici više brinu da pred učenike ne stave prevelik izazov, nego da li će pred njih da stave premali izazov.

Anketno istraživanje

Među učenicima OŠ: „Sveti Sava“ u Subotici izvršeno je anketno istraživanje u vidu upitnika koji sadrži dva pitanja otvorenog tipa:

1. Gde se, po tvom mišljenju, koristi matematika?
2. Kada si poslednji put koristio/la matematiku izvan škole?

U ovom istraživanju učestvovalo je ukupno 106 učenika, od kojih su 19 učenici petog razreda, 41 učenik šestog, 24 učenici sedmog i 22 učenici osmog razreda. Svi učenici su u toku redovnog školskog časa, uz prisustvo nastavnika matematike, popunjavali upitnik u trajanju od 15 minuta. Cilj ovog istraživanja je da istraživaču približi profile i stavove učenika o upotrebi matematike u našem okruženju. Na osnovu dobijenih odgovora učenika saznajemo koliko učenici povezuju naučeno sa stvarnošću, mogu li to što uče iz matematike u školskoj učionici da primene izvan nje i kad i gde to stečeno znanje mogu da iskoriste. Jedno slično istraživanje sprovedeno je 2010. godine u kom su učenici jedne osnovne škole u Novom Sadu odgovarali na pitanje broj 1. iz ankete. U tom istraživanju učestvovalo je 35 učenika.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

1. pitanje: Gde se, po tvom mišljenju, koristi matematika?

Na ovo pitanje odgovorilo je 104 učenika. Nakon analize, odgovori su kodirani shodno okruženju u kom se, prema mišljenju učenika, matematika koristi. Neki od kodova odgovaraju kategorijama konteksta iz PISA studije. To su kodovi: *lični*, *obrazovni/profesionalni* i *naučni*. Kod *društveni/javni* je izostavljen, jer ne sadrži odgovarajuće odgovore učenika. Odgovori da se matematika koristi svuda, za sve i svašta, sa nedovoljno jasnim objašnjenjem njene upotrebe, kategorizovani su u kodu *razno*. To su generalni odgovori kojima učenici pokazuju da su čuli za korisnost matematike u svetu koji nas okružuje, ali ne prepoznaju gde se ona tačno koristi.

KOD	OPIS	PRIMER	BROJ ODGOVORA
LIČNI	Odgovori učenika sadrže uglavnom lične aktivnosti sa kojima su se učenici često susretali.	<ul style="list-style-type: none"> - U prodavnici. - Kada merim korake za penal. - Koliko brzo mogu da trčim kada me pas juri po dvorištu. - Po mom mišljenju se matematika koristi za računanje vremena do škole, računanje koliko ću spavati, računanje bodova za upis u školu... - U rađenju domaćih zadataka i za svoje kućne potrebe. - U prodavnici, u kuvanju, u tehničkom... 	34
OBRAZOVNI/ PROFESIONALNI	Rečenice da se matematika koristi u školi i raznim zanimanjima.	<ul style="list-style-type: none"> - U svim poslovima i u školi. - U bankarstvu i u poljoprivredi. - U građevinarstvu. - U inženjerstvu. - Koristi se u prodavnici, banci, u bilo kom random mestu gde se radi sa parama. - U računanju. - U računanju zadataka gde ima njive i površina njive. 	48
NAUČNI	Rečenice da se matematika koristi u nauci i tehnologiji.	<ul style="list-style-type: none"> - U programiranju. - Matematika se koristi u raznim naukama. - U fizici, hemiji... - U laboratoriji. - Koristi se u tehnologiji. 	7
RAZNO	Rečenice da se matematika koristi svuda ili svakodnevno.	<ul style="list-style-type: none"> - Matematika se koristi svugde. - Matematika se koristi u svakodnevnom životu, ali potrebno je samo ono osnovno. - Koristi se u svakodnevnom životu, najčešće u trgovini. - Matematika se koristi u celom svetu, u svakoj državi. Koristi se i u raznim školskim predmetima. 	15
		<ul style="list-style-type: none"> - Da bi znali izračunati brojeve. - Uvek, matematika je obavezna. - Po mom mišljenju matematika je bitna za puno stvari koje đaci ne žele da rade. 	

Tabela 1: Kodiranje odgovora učenika na pitanje: „Gde se, po tvom mišljenju, koristi matematika?“ (Subotica, 2021.)

Učenici najčešće matematiku prepoznaju u ličnom ili obrazovnom i profesionalnom okruženju. Takav odgovor dalo je oko 79% učenika. Od toga, njih 32,7% upotrebu matematike prepoznaje u svom ličnom okruženju, dok 46,2% matematiku prepoznaje u obrazovanju ili nekim radnim mestima. Otprilike dve trećine broja ispitanih učenika je odgovorilo da se matematika koristi u školi, u kupovini ili nekoj profesiji.

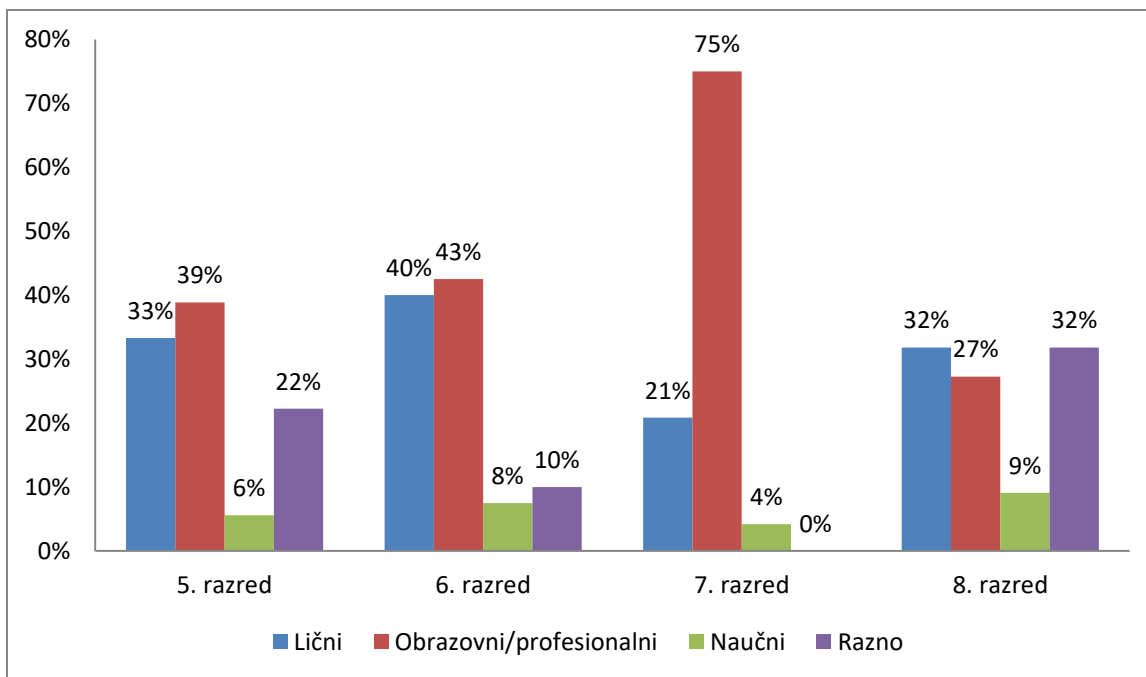
Nešto manje od polovine broja odgovora učenika u okviru koda *lično*, to jest 43,8%, matematiku je povezalo sa kupovinom i to uglavnom sa jasnim i kratkim obrazloženjem kao što su, recimo, da se matematika koristi u kupovini, trgovini, u prodavnici, na pijaci, u plaćanju računa i sl. Uzorak broji 14 takvih odgovora.

Nešto manje od trećine, zapravo 30,6%, odnosno 15 učenika čiji odgovori pripadaju *obrazovnom/profesionalnom* kodu, je navelo samo školu kao odgovor. Sigurni u nepogrešivost odgovora, ti učenici ili nisu bili zainteresovani za odgovaranje na postavljeno pitanje ili, jednostavno, za njih matematika ne izlazi iz školskih okvira. Postoji sumnja da učenici možda nisu svesni da se sa matematikom sreću mnogo pre polaska u školu i da je koriste i kasnije tokom života. U okviru pomenutog koda, koji se tiče obrazovanja i profesije, dobijeno je da je nešto manje od četvrtine učenika, to jest 24,5% njih, odgovorilo da se matematika koristi u nekom poslu, često i navodeći neka zanimanja u svom odgovoru. Takvih odgovora ima 12 od ukupno 49 odgovora. Učenici su pretežno navodili poslove u pošti, menjačnici, računovodstvu, bankama, građevinarstvu i inženjerstvu.

Neznatan broj učenika, njih 6,7%, je naveo da je matematika prisutna u tehnologiji i naukama, a svaki osmi učenik smatra da je matematika prisutna svuda oko nas i da je koristimo u svakodnevnom životu.

Na osnovu do sad prikupljenih podataka može se doneti zaključak da učenici matematiku prepoznaju uglavnom u obrazovanju i nekim profesijama, ali često i u nekom svom ličnom iskustvu, kao što je kupovina, priprema hrane ili sport. Izborom zanimljivih i realnih situacionih konteksta iz svakodnevnog okruženja, učenicima bi trebalo pokazati gde se oni sve mogu susresti sa matematikom. Ne mora to uvek da bude kontekst zadatka u vezi sa kupovinom ili nekim zanimanjem. Poželjno je uključiti i *društveni/javni* kontekst u rešavanju problema u situacijama, recimo, javnog prevoza, sistema glasanja, oglašavanja, ekonomije, nacionalne statistike i sl.

Takođe nastavu treba obogatiti i primenom *naučnog* konteksta kroz razne problem iz polja medicine, ekologije, astronomije, genetike i drugih naučnih oblasti. Treba težiti tome da izbor konteksta zadataka bude raznovrstan i da u jednakoj meri podržava sve četiri kategorije koje PISA navodi kao relevantne za obrazovanje svakog učenika.



Grafik 1: Distribucija odgovora prema uzrastu učenika na pitanje „Gde se, po tvom mišljenju, koristi matematika?”

Učenici 5. i 6. razreda su u najvećoj meri matematiku prepoznali u svom ličnom i obrazovnom ili nekom profesionalnom okruženju. Broj odgovora u ta dva koda, se u oba razreda razlikuje za samo jedan odgovor. Reč je o trećini odgovora u petom i dve petine u šestom razredu. Polovina odgovora šestaka iz koda *obrazovni/profesionalni* sadrži samo školu kao odgovor. Takav odgovor, da se matematika koristi isključivo u školi, u najvećem broju je primećen među šestacima. Najčešći odgovor sedmaka je da matematiku prepoznaju u nekim zanimanjima i školi, što se i može primetiti na osnovu grafika. Samo odgovor jednog učenika u sedmom razredu ne pripada kodovima *lični* i *obrazovni/profesionalni*, dok je u tom razredu kod *razno* bez odgovora. U osmom razredu tri koda imaju skoro jednak broj odgovora. To su kodovi *lični*, *obrazovni/profesionalni* i *razno*. Učenici osmog razreda su, u odnosu na ostale razrede, u najvećem broju odgovarali da matematika ima svoju primenu u svakodnevnicima i takvi odgovori su dvostruko više pristupni u osmom nego u ostalim odeljenjima.

2. pitanje: Kada si poslednji put koristio/la matematiku izvan škole?

Jedno od ranije prikazanih mikroistraživanja ukazalo je na probleme sa kojima se nastavnici susreću prilikom upotrebe konteksta u nastavi. Tokom ovog istraživanja došlo je do sledećeg problema. Naime, iako pitanje 2. deluje vrlo jednostavno iz ugla nastavnika, ono je u većoj meri prouzrokovalo neočekivane odgovore učenika. Nepotpuna formulacija pitanja i nepažnja nastavnika da učenicima tokom anketiranja ukaže na smisao samog konteksta pitanja, doprineli su da određen broj učenika na to pitanje ne odgovori u potpunosti. Takvi odgovori sadrže samo vremenske odrednice, ali ne i situaciju u kojoj je korištena matematika izvan škole. Ovaj slučaj sa prikupljenim nepotpunim odgovorima tokom istraživanja samo potvrđuje značaj pažljivog formulisanja konteksta u nastavi.

Na ovo pitanje odgovorilo je 105 učenika. Za razliku od prethodnog pitanja, formulacija ovog pitanja zahteva veću subjektivnost u odgovaranju iz razloga što se tiče ličnog iskustva svakog učenika. Stoga bi svaki odgovor mogao da bude smešten u kod *lično* ukoliko bismo hteli da vršimo kodiranje prema kategorijama konteksta sa PISA studije. Ipak, dobar deo odgovora tiče se izvršavanja školskih, a ređe i poslovnih, obaveza učenika te su ti odgovori ipak smešteni u *obrazovnom/profesionalnom* kodu. U ovom kodu se nalaze i razna merenja koja su učenici navodili. Kodovi *naučni* i *društveni/javni* su bez odgovora učenika, dok su pomenuti delimični odgovori i još neki specifični odgovori smešteni u kod *razno*.

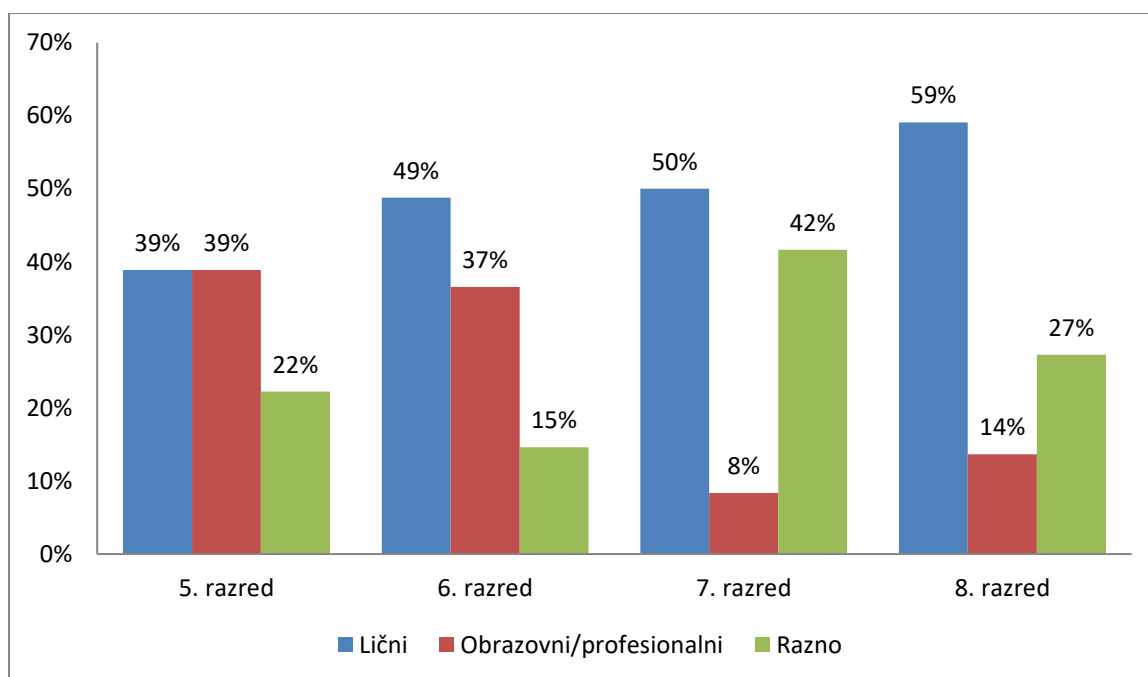
KOD	OPIS	PRIMER	BROJ ODGOVORA
LIČNI	Sadržaj odgovora je u vezi sa kupovinom, ličnim finansijama, igricama, kvizovima, računanjem školskog uspeha.	<ul style="list-style-type: none"> - U kantini. - Kada sam kupovao hleb. - Juče poslepodne kada sam prebrojavao pare. - Kada sam računao koliko puno para imam. - Igrala sam se restorana. - U igrici „Chain Cube“. - Danas na istoriji kada sam sabirala bodove i kada sam naišla na neki kviz pre neki dan. - U prodavnici, za prosek u školi. 	52
OBRAZOVNI/ PROFESIONALNI	Učenje i/ili izrada domaćeg zadatka, učešće u nekom poslu, merenje (predmeta, prostora, vremena...)	<ul style="list-style-type: none"> - Kada sam učio fiziku. - Matematiku sam radila juče, vežbala sam jednačne. - Pre godinu dana kada sam radio u radnji, kasa nije radila. - Kad sam sa tatom prodavao likere. - Poslednji put sam koristila matematiku da bih pomogla mlađem bratu da uradi domaći. - Danas, računao sam vreme do polaska u školu. - Izvan škole sam koristila matematiku kod kuće, kad sam merila kolika je širina sobe da bih znala da rasporedim gde ću šta staviti. 	27
RAZNO	Vremenske odrednice	<ul style="list-style-type: none"> - Juče. - Juče uveče. - Koristio sam jutros matematiku. - Poslednju put sam koristila matematiku juče u 16,20 h. - Pre par meseci. - Danas, kada sam dolazio u školu. 	26
		<ul style="list-style-type: none"> - Ne sećam se tačno kad sam koristila. - Ne znam. - Sem prostih operacija, prilično sam siguran da nikad nisam koristio. - Nikad. 	
		<ul style="list-style-type: none"> - Koristio sam kući. - Na bari. 	

Tabela 2: Kodiranje odgovora učenika na pitanje: „Kada si poslednji put koristio/la matematiku izvan škole? (Subotica, 2021.)

Trećina ukupnog broja ispitanih učenika, to jest njih 35 je odgovorilo da su matematiku poslednji put koristili u kupovini. To je ujedno i najbrojniji odgovor u kodu *lično* i čini dve trećine ukupnog broja odgovora iz tog koda. Od ostalih odgovora unutar ovog koda, osmoro učenika je navelo da je matematiku poslednji put koristilo u vođenju ličnih finansija, četvero za računanje školskog uspeha, a petoro tokom igranja igrica ili gledanja nekog kviza.

Bilo je za očekivati da će neki učenici u svom odgovoru navesti da matematiku koriste u izvršavanju svojih školskih obaveza. Takvi odgovori su sadržani u *obrazovnom/profesionalnom* kodu i predstavljaju najčešći odgovor koji broji 16 od ukupno 27 odgovora iz tog koda, što predstavlja tri petine tog koda. Petoro učenika je u odgovoru navelo merenje predmeta, prostora ili vremena, a šestoro obavljanje nekog posla.

Slična situacija sa prethodnim kodom je i u kodu *razno*. Najčešći odgovor u kodu *razno* čini tri petine broja odgovora iz tog koda i ujedno sedminu ukupnog broja odgovara svih ispitanih učenika. U pitanju su odgovori koji sadrže samo podatak o vremenu u kom su učenici poslednji put koristili matematiku. Petnaestina ispitanih učenika, to jest njih sedmoro, ne znaju ili smatraju da nisu nikad koristili matematiku izvan škole.



Grafik 2: Distribucija odgovora prema uzrastu učenika na pitanje: „Kada si poslednji put koristio/la matematiku izvan škole?”

Najveći broj učenika 6, 7. i 8. razreda smatra da su matematiku izvan škole poslednji put koristili u kupovini, i to četvrtina broja ispitanih šestaka, nešto manje od polovine sedmaka i dve petine osmaka. Učenici petog razreda su dali najraznovrsnije odgovore. Svega četvoro petaka navelo je da su matematiku poslednji put koristili u kupovini, a petoro u učenju, što predstavlja dva najčešća odgovora u petom razredu. Što se tiče učenja, petina šestaka se opredelila za ovaj odgovor. Interesantan podatak je da dva učenika šestog i osmog razreda sa vrlo dobrim i odličnim uspehom, nisu znali odgovor na postavljeno pitanje, dok troje učenika osmog i dvoje učenika šestog razreda smatra da matematiku nisu nikada koristili. Ovakvih odgovora nema među učenicima petog i sedmog razreda. Možemo reći da dve petine učenika sedmog razreda nije ispunilo očekivanja ovog zadatka, jer su u odgovorima naveli samo vremenski period bez ikakvog objašnjenja situacije u kojoj su koristili matematiku. Ovakav, nepotpun, odgovor je najbrojniji među učenicima sedmog razreda i broji deset takvih odgovora.

Opšti zaključak ovog istraživanja je da nastavnici treba da posvete posebnu pažnju pri bogaćenju nastavnih sadržaja zanimljivim realnim kontekstima koji će učenike zainteresovati i omogućiti im da povežu matematiku sa situacijama unutar tih konteksta. Kako je pokazano da učenici matematiku pretežno primećuju u svom ličnom, obrazovnom i profesionalnom okruženju, neophodno je da nastavnici tokom nastave povećaju upotrebu društvenog i naučnog konteksta. Dalje treba težiti tome da u primerima i zadacima budu podjednako zastupljena sva četiri tipa konteksta: *lični*, *obrazovni/profesionalni*, *društveni/javni* i *naučni*; dok upotrebu kvazirealnih konteksta treba izbegavati iz razloga što takvi konteksti ne razvijaju matematičke kompetencije kod učenika. Rešavajući zadatke sa kvazirealnim kontekstom, učenici ne razumeju čemu služi matematika i sumnjaju u njenu korisnost. Postavljaju pitanja sebi i drugima: „Kad će meni ovo što učimo biti potrebno u životu?”. Neki učenici su na anketnom listiću sa istraživanja ostavili komentar o svom nezadovoljstvu učenjem matematike u školi:

- Matematika bi od 6. razreda trebalo da bude izborni predmet, jer mnoge stvari su u stvarnosti beskorisne.

- Matematika posle 4. razreda je potpuno beskorisna i mislim da bi trebalo da bude izborni predmet i nije nam potrebna u stvarnom životu i ubija nam moždane vijuge i ne može da se izdrži psihički!!!
- Olakšajte matematiku!

IV PREDLOG NASTAVNIH AKTIVNOSTI

U ovom poglavlju biće prikazan primer jedne nastavne situacije u kojoj su na dobar način ukomponovani ključni elementi nastave/učenja. Primer sadrži tri cilja. Prvi se bavi nekim osnovnim matematičkim sadržajima, drugi cilj se odnosi na sposobnost da se saraduje sa drugima u grupi na produktivan način, a poslednji, treći cilj, ističe sposobnost rešavanja složenih problema na sistematičan način i samopouzdanost. Ovaj primer može da posluži kao preporuka za rad u učionici u petom razredu prilikom izučavanja Venovih dijagrama i zaključivanja kod skupova. Zadatak koji treba da reše učenici je da na što pravedniji način, poštujući svoje izbore i izbore drugih učenika, podele bombone među sobom. Ovaj problem razvija kritičko mišljenje i argumentaciju kod učenika i predviđen je za rad u osnovnoj školi.

Za početak, učenicima podelimo samolepljive listiće, svakom po jedan, na kome treba da zapišu koje od ponuđenih bombona više vole. U izboru bombona možemo koristiti, recimo, lešnik karamel i voćne karamel bombone. Shodno tome, u prvom delu zadatka svako od učenika treba da na papirić napiše odgovor na sledeće pitanje:

1. Da li više voliš voćne karamel ili lešnik karamel bombone?

Za to vreme, nastavnik na školskoj tabli crta dva Venova dijagrama koji predstavljaju skupove tih bombona. Da bi angažovao sve učenike, nastavnik može da traži od svakog učenika da svoj papirić zalepi u predviđen deo dijagrama kada dođe red na njega da to učini ili može da zamoli nekog povučenijeg učenika ili učenika sa slabijim uspehom iz matematike da prikupi sve odgovore i zalepi ih u odgovarajući deo dijagrama. Nastavnik, zatim, pred učenike stavlja dve kesice bombona – jedne voćne karamele i jedne lešnik karamele, otvara ih i upošljava asistenta koji će pred odeljenjem da prebroji bombone iz obe kesice. Zaključujak je da u kesicama od 100 grama ima 14 lešnik karamel i 17 voćnih karamel bombona. Sada treba da se formiraju heterogene grupe učenika. Preporuka je da se formiraju grupe od troje učenika. Članove grupa možemo izabrati slučajnim izborom ili možemo dozvoliti učenicima da sami biraju s kim će biti u grupi. Svaka grupa treba da ima svog kapitena. To mogu biti prvi izabrani učenici u svakoj grupi

ili može postojati dogovor unutar svake grupe oko izbora svog kapitena. Kad se oforme grupe i izaberu kapiteni, učenici u okviru svoje grupe rešavaju sledeći problem:

2. *Podelite bombone tako da svako od vas dobije željeni bombon.*

Cilj rada svake grupe je da dâ predlog za podelu bombona uz obrazloženje zašto je taj predlog dobar. Kapiteni iz svake grupe izlažu rešenje svoje grupe i započinju diskusiju. Moguće su neke od sledećih situacija. Recimo, da 15 učenika želi lešnik karamel bombone, a u ambalaži od 100 grama ima svega 14 takvih bombona ili da svega troje učenika u čitavom razredu želi voćne karamel bombone. Poželjno je diskutovati sa učenicima o sledećim i raznim drugim pitanjima u vezi sa zadatkom. Da li je u redu da bombone delimo redom, recimo prema rasporedu u dnevniku ili prema sedenju? Da li je u redu da bombone stavimo u neprozirnu kesu, pa da svako nasumično bira bombon iz kesice? Da li je u redu da neko dobije onaj bombon što više voli, a neko onaj što manje voli? Ukoliko preostane višak bombona, da li ga treba podeliti onim učenicima koji su se opredelili da više vole tu vrstu bombona ili taj višak bombona treba da zadrži nastavnik? Da li je u redu da podelimo jednako bombone svim grupama, pa da se bomboni dalje dele unutar grupe onako kako su se članovi unutar grupe dogovorili? Nakon diskusije sa učenicima i donošenja zajedničkog najpovoljnijeg rešenja za podelu bombona, nastavnik bira dva nova asistenata koji će podeliti bombone učenicima prema postignutom dogovoru.

Prethodna dva zadatka možemo da dopunimo tako što ćemo dozvoliti učenicima još jednu opciju pri izboru bombona – odabir obe vrste bombona: *Da li više voliš voćne karamele ili lešnik karamele ili podjednako voliš i jedne i druge bombone?*

Potom zadajemo učenicima nešto kompleksniji zadatak koji treba po grupama da reše:

3. *Koliko kesica lešnik karamel, a koliko voćnih karamel bombona treba da kupimo, ako je dozvoljen bužet 500 dinara?*

Kao i u prethodnom zadatku učenici treba da diskutuju među sobom o svojim rešenjima. Nastavnik je tu prisutan samo da kontroliše i usmerava tok diskusije. Zanimljivo je diskutovati i o

sledećim i raznim drugim pitanjima: Koliko će kupovinom svako od učenika dobiti bombona? Koji je najveći broj bombona koji svaki učenik može da dobije, ako iskoristimo sav dozvoljen budžet? Zašto je obično bolje kupovati proizvod u većoj ambalaži nego u manjoj, a kada to nije slučaj? Da li je bolje kupovati bombone koji nam se manje sviđaju, ako su po jeftinijoj ceni, da bi onda svako dobio više bombona? Ako učenici više vole neke bombone, da li će kupiti više tih bombona? Zašto je nekad bolje kupovati bombone na merenje? Nakon diskusije sa učenicima i donošenja zajedničkog najpovoljnijeg rešenja za kupovinu, moguće je organizovati istu. Tad nastavnik treba da odabere dva najpreduzimljiva učesnika diskusije i da se dogovori sa njima oko zajedničke kupovine bombona za odeljenje.

Zaključak

Široko rašireno mišljenje se i dalje zasniva na verovanju da matematika može da se nauči u školi, smeštena u bilo koju strukturu za učenje i da se, zatim, izvadi iz škole i primeni na bilo koju situaciju u realnom životu. Pristalice teorije transfera učenja su tvrdile da će se ovaj proces dogoditi nezavisno od aktivnosti, okruženja ili procesa socijalizacije. Sa druge strane, protivnici teorije transfera učenja predlažu da su procesi socijalizacije pasivni i da je znanje jedan rezervni fond informacija koji se prenosi sa jedne generacije na sledeću.

Upravo upotreba konteksta na časovima matematike može da poboljša transfer znanja samo u meri u kojoj konteksti čine da matematika postane smislenija za pojedinca. Nepoznati konteksti ili oni koje učenici doživljavaju kao samo još jednu vrstu školske matematike, zasigurno ne ojačavaju transfer. Zadatke školske matematike učenici neće videti kao prave ako im se samo da „sloj“ stvarnog sveta. Ovo ukazuje na to da učenici stupaju u interakciju sa kontekstom na mnogo različitih i neočekivanih načina i da je ta interakcija, po svojoj prirodi, individualna. Učenici grade sopstveno značenje u različitim situacijama i pogrešno je pretpostaviti da postoji opšte poznavanje ili opšte razumevanje nekog konteksta. Shvatanje ovoga ne isključuje upotrebu konteksta, ali ukazuje na to da treba da se uzme u obzir individualna priroda učenja učenika, pre nego što se donesu odluke o prirodi i raznolikosti konteksta koji će da se koriste. Kako su još učenici u stanju da matematiku prepoznaju uglavnom u svom ličnom okruženju ili obrazovanju, neophodno je na časovima matematike češće koristiti i druge kontekste koji se tiču nekih drugih okruženja - profesionalnog, društvenog, naučnog i tehnološkog.

Rešavanje problema može da unapredi aktivno učenje, ali se lično značenje pridaje onda kada su učenici ti koji određuju smer aktivnosti. Sloboda da idu sopstvenim smerom ne znači da učenici moraju sami da odlučuju o kontekstu ili problemu. Iako početak jedne aktivnosti može da ima konkretan kontekst, razvoj aktivnosti mora da omogući učenicima da prate sopstvene putanje.

Učenje matematike u kontekstu, to jest primenjeno na realne životne situacije, pokazalo se efikasnije od učenja matematike izolovano, van konteksta. Učenici su u stanju da bolje nauče matematiku kada od njih tražimo da sami rade zadatke, nego kada nastavnik prosto rešava zadatke pred učenicima, a oni to prepisuju. Ako se na času matematike, posredstvom upotrebe konteksta ili dopuštanjem ličnih putanja i smerova, podstiču i podržavaju društvene i kulturne vrednosti učenika, učenje će za njih imati veće značenje.

Literatura

- [1] B. Marinković, „Oku nevidljivo - umu vidljivo”, *Planeta*, 2021.
- [2] M. Božilović, „Zašto je matematika važna”, *Beleške*, 2020. <https://beleske.com/zasto-je-matematika-vazna/>
- [3] Council of European Union, “Council recommendation of 22 May 2018 on key competences for lifelong learning”, *Off. J. Eur. Union*, 2018.
- [4] M. Videnović, G. Čaprić, “Pisa 2018 Izveštaj za Republiku Srbiju”, 2020.
- [5] D. Pavlović Babić, A. Baucal, “Podrži me, inspiriši me”, 2012.
- [6] D. Pavlović Babić, A. Baucal, “Matematička pismenost”, 2009.
- [7] A. Veljović, “Odabrani zadaci iz matematike za učenike V, VI, VII i VIII razreda osnovne škole”, 2016. <https://matematikaosnovna.wordpress.com/author/veljovicaco/>.
- [8] N. Ikodinović, S. Dimitrijević, *Matematika 6, Udžbenik za šesti razred osnovne škole*, drugo izdanje, Klett, 2020.
- [9] N. Ikodinović, S. Dimitrijević, *Matematika 8, Udžbenik za osmi razred osnovne škole*, prvo izdanje, Klett, 2020.
- [10] I. Anić, R. Košanin, *Matematika 6, Udžbenik sa zbirkom zadataka*, drugi deo, BIGZ.
- [11] E. Orinius, “Pisa released items - mathematics”, *Lakartidningen*, vol. 62, no. December, 1965.
- [12] I. Anić, R. Košanin, *Matematika 7, Udžbenik sa zbirkom zadataka*, drugi deo, BIGZ.
- [13] I. Anić, R. Košanin, *Matematika 8, Udžbenik sa zbirkom zadataka*, prvi deo, BIGZ.
- [14] M. Omuvwie, “Using real-life context to mediate mathematics teaching and learning”, *Manchester Inst. Educ. Univ. Manchester*, vol. 35, no. June, pp. 58–63, 2015.
- [15] P. Sullivan, R. Zevenbergen, and J. Mousley, “The contexts of mathematics tasks and the context of the classroom: Are we including all students?”, *Math. Educ. Res. J.*, vol. 15, no. 2, pp. 107–121, 2003, doi: 10.1007/BF03217373.
- [16] L. Wiest, “The role of fantasy contexts in word problems”, *Math. Educ. Res. J.*, 2001, doi: 10.1007/BF03217100.
- [17] J. Boaler, “The Role of Contexts in the Mathematics Classroom: Do They Make Mathematics More”, *Learn. Math.*, vol. 13, no. 2, pp. 12–17, 1993.

- [18] Sabah Cancer Registry, “Mathematics, Education, and Society” at the 6th International Congress on Mathematical Education Budapest, 27 July - 3 August, 1988”, *World*, vol. 3, no. February 2004, pp. 53–60, 2019.
- [19] J. Gainsburg, “Real-world connections in secondary mathematics teaching”, *J. Math. Teach. Educ.*, vol. 11, no. 3, pp. 199–219, 2008, doi: 10.1007/s10857-007-9070-8.

Prilozi

UPUTSTVO ZA DIDAKTIČKO OSTVARIVANJE PROGRAMA

Pri izboru sadržaja i pisanju ishoda za predmet matematika uzeta je u obzir činjenica da se učenjem matematike učenici osposobljavaju za: rešavanje raznovrsnih praktičnih i teorijskih problema, komunikaciju matematičkim jezikom, matematičko rezonovanje i donošenje zaključaka i odluka. Takođe, u obzir je uzeta i činjenica da sam proces učenja matematike ima svoje posebnosti koje se ogledaju u broju godina izučavanja i nedeljnog broja časova predmeta i neophodnosti sticanja kontinuiranih znanja.

PLANIRANJE NASTAVE I UČENJA

U ovom odeljku pravilnika o planu i programu učenja matematike za drugi ciklus obrazovanja izdvojeni su oni delovi u kojima je akcenat stavljen na primeni realnog konteksta.

PETI RAZRED:

Prirodni brojevi i deljivost

Kroz raznovrsne zadatke sa izrazima, jednačinama i nejednačinama iz svakodnevnog života, nastaviti sa izgrađivanjem pojmova brojevni izraz, promenljiva, izraz s promenljivom i pridruživanje, koristeći pri tome i termine izraz, formula, iskaz.

Na podesnim primerima ilustrovati matematičko-logičku upotrebu reči: svaki, neki, ili, i, ne, sledi (ako...onda).

Uvesti pojmove prostog i složenog broja, objasniti postupak Eratostenovog sita, postupak rastavljanja prirodnih brojeva na proste činioce i određivanja najvećeg zajedničkog delioca i najmanjeg zajedničkog sadržaoca, Euklidov algoritam (na konkretnim primerima) i vezu između NZD i NZS, i osposobiti učenike za njihovu primenu u problemskim zadacima.

Osnovni gemetrijski pojmovi

Sadržaje treba da prate zadaci u kojima se ističe pravilno izražavanje, dogovoreno označavanje, korektno crtanje, i kojima se podstiče logičko-kombinatorno razmišljanje.

Objasniti praktičan značaj standardnih jedinica mere i potrebu za delovima jedinice mere.

Ugao

Koristeći se mehaničkim modelima (kretanje klatna, lepeza i sl.) motivisati pridruživanje kružnih lukova (i odgovarajućih tetiva) uglovima.

Razlomci

Uvođenje decimalnog zapisa razlomaka i njihovo prikazivanje na brojevnoj polupravoj povezati sa merenjem dužine, mase i zapremine tečnosti, korišćenjem primera iz svakodnevnog života.

Veoma važan deo ove teme su problemski – tekstualni zadaci u kojima se koriste razlomci i decimalni zapis razlomaka, pomoću kojih se podstiče razvoj logičkog načina mišljenja. Mogu se obraditi i razni problemi iz svakodnevnog života, npr. planiranje kućnog budžeta kojim se, pored uvežbavanja operacija sa decimalnim zapisom brojeva, stvara i osnova za razvoj finansijske pismenosti, a ima i svoju vaspitnu ulogu.

U delu koji se odnosi na primenu, potrebno je učenike osposobiti da procentni zapis razlomaka, aritmetičku sredinu i razmeru povežu sa problemima iz svakodnevnog života (popusti, poskupljenja, podela novca u određenoj razmeri, izračunavanje prosečne ocene, visine ili primena aritmetičke sredine u sportu).

Uvođenje procentnog zapisa razlomka poželjno je obraditi kroz situacije u kojima se procenat pojavljuje, kao što su izračunavanja sniženja ili poskupljenja nekog proizvoda, najpre za 25%, 50% i 75%, a nakon razumevanja pojma i koncepta, i za bilo koju drugu vrednost.

Aritmetičku sredinu je poželjno obraditi i vežbati na konkretnim primerima (ocene u dnevniku, sport, kroz istraživačke zadatke i sl.)

Osposobiti učenike za korišćenje razmere u praksi: pri crtanju i čitanju raznih planova i grafikona; pri određivanju rastojanja; pri rešavanju problema podele u datoj razmeri i pri povećanju i smanjenju slika. Obradu ovog gradiva podrediti praktičnom cilju, uz povezivanje sa već upoznatim sadržajima matematike i drugih predmeta.

Ova oblast je pogodna za razvijanje raznih drugih kompetencija, kroz zadatke koji bi od učenika iziskivali različite vrste istraživanja. Rezultate istraživanja učenici treba da predstavljaju grafički i na taj način steknu osećaj za upoređivanje razlomaka u različitim zapisima.

Osna simetrija

Kod uvođenja pojma osne simetrije od velike važnosti su: primeri koji se učenicima daju na neposredno posmatranje i eksperimentisanje i pitanja koja učenicima postavljamo kako bi došli do njihovih osnovnih predstava o najvažnijim karakteristikama osne simetrije.

ŠESTI RAZRED:

Celi brojevi

Isticati značenja negativnih brojeva na raznim skalama (termometarskoj, tabli lifta, prikazivanju prihoda i rashoda...)

Ukazati na temperature 5°C , taster lifta koji nosi oznaku 1, stanje na ličnom računu koje ima oznaku 40 000 dinara i 40 000 dinara.

Na konkretnim primerima na raznim skalama prikazati neke pozitivne i negativne temperature, neka pozitivna i negativna finansijska stanja, nadmorsku visinu...

Racionalni brojevi

Čitanje grafikona i uočavanje zavisnosti među veličinama i u slučajevima kada one nisu prikazane direktno na grafikonu ili tabeli (pređeni put – brzina, broj ilograma – cena i sl.).

Obradu gradiva o proporcijama podrediti praktičnom cilju, uz povezivanje sa već poznatim sadržajima Matematike (procenti) i drugih predmeta (Fizika, Geografija, Biologija, Informaika) u cilju izračunavanja neoznatog člana proporcije.

Grafik linearne funkcije povezati sa praktičnim primerima iz svakodnevnog života i drugih predmeta.

Površina četvorougla i trougla

Uključiti praktične primene računanja površina realnih objekata, i kroz tu primenu konstantno obnavljati jedinice za merenje dužine i površine.

SEDMI RAZRED

Realni brojevi

U okviru ove teme se obrađuje i funkcija direktne proporcionalnosti $y = kx$ koju treba uvesti na konkretnim primerima bliskim iskustvu učenika (rast dužine puta sa vremenom putovanja pri konstantnoj brzini, smanjenje vodostaja reke ako je dnevni pad protoka konstantan...).

Tematsku jedinicu produžena proporcija treba, takođe, realizovati na konkretnim primerima (podela date sume u datoj razmeri, određivanje uglova trougla ako je dat njihov odnos, prisustvo metala u legurama ...).

Pitagorina teorema

Kao motivacija za temu mogu se koristiti istorijski podaci najpre o potrebi čoveka za upotrebom i konstrukcijom pravouglavih trouglova tokom izgradnje različitih objekata u ukupnom napretku civilizacije, čije je zakonitosti Pitagora uočio i matematički uobličio i formulisao. Na primeru egipatskog trougla eksperimentom sa konopcem, crtežom ili simulacijom na nekom od dinamičkih softera upoznati učenike sa teoremom, a zatim je iskazati i dati kompletan dokaz.

Ukoliko nastavnik ima tehničkih mogućnosti u učionici, nakon usvajanja Pitagorine teoreme na tradicionalan način, deo ove teme može obraditi korišćenjem nekog od besplatnih dinamičkih softvera koji učenicima može još očiglednije dočarati Pitagorinu teoremu i primenu teoreme u različitim geometrijskim zadacima i problemima iz svakodnevnog života.

Mnogougao

Važno je uključiti i određen broj praktičnih primena računanja površina.

Obrada podataka

Ovu temu realizovati kao projektni zadatak. Cilj projektnog zadatka je da učenici ovladaju pojmovima srednja vrednost, medijana, i mod i istovremeno se uvere u primenljivost obrade podataka u svakodnevnoj praksi. Preporuka je da se projektni zadatak realizuje na konkretnim primerima i predlogje da u sedmom razredu to bude prikupljanje, obrada i analiza podataka dobijenih anketom. Teme se mogu odabrati iz životnog okruženja i njihov sadržaj bi trebalo da

bude blizak uzrastu učenika (na primer: korišćenje IKT od strane učenika, rasporedela slobodnog vremena učenika, ekološka svest mladih ...)

OSMI RAZRED

Sličnost

Koristeći geografske karte raznih razmera (stone, zidne...) ponoviti razmeru duži i izračunavanja rastojanja na osnovu date razmere i izmerenog rastojanja na karti. Izvršiti uopštavanje pojma razmere i izmerenog rastojanja na karti. Izvršiti uopštavanje pojma razmere i na konkretnim primerima pokazati kako se izračunava četvrta proporcionala (ako su tri duži date numerički).

Izborom pogodnog uprošćenog modela i postupnim, pravilnim zaključivanjem nasvesti učenike da ispravno formulišu iskaz Talesove teoreme. Talesovu (i obratne teoreme) organizovati postupno tako da se i numerički i konstruktivno razmotre mogući slučajevi primene.

Sličnost figura dokazati na raznim primerima iz svakodnevnog života.

Primenu sličnosti trouglova realizovati na primerima iz istorije matematike (legenda o tome kako je Tales izmerio visinu Keopsove piramide), praktičnim primerima primene (merenje široke reke bez prelaska na drugu obalu, merenje visine brda...) i primeni sličnosti na pravougli trougao (dokaz Pitagorine teoreme, relacija između visine pravouglog trougla i odsečka na hipotenuzi...).

Tačka, prava i ravan

Obradu međusobnih odnosa tačaka, pravih i ravni u prostoru zasnovati na posmatranju i analizi objekata u okruženju, koristeći matematičku terminologiju i odgovarajuće oznake.

Linearne jednačine i nejednačine sa jednom nepoznatom

Rešavajući tekstualne probleme, uključujući one iz srodnih predmeta, kao i iz realnog konteksta, učenici uviđaju potrebu za sastavljanjem odgovarajućih jednačina i nejednačina, pri čemu utvrđuju naučene formalne postupke, sagledavaju potrebu za njihovom primenom i umeju da obrazlože dobijeno rešenje.

Prizma i piramida

Na časovima sistematizacije primeniti znanja o površini i zapremini prizme i piramide i u situacijama iz svakodnevnog života.

Sistemi linearnih jednačina sa sve nepoznate

Rešavajući razne problem iz geometrije, fizike, hemije i svakodnevnog života, učenici uviđaju potrebu za sastavljanjem odgovarajućih sistema linearnih jednačina, pri čemu utvrđuju naučene formalne postupke, sagledavaju potrebu za njihovom primenom i umeju da obrazlože dobijeno rešenje.

Valjak, kupa i lopta

Na časovima sistematizacije primeniti znanja o površini i zapremini valjka, kupe i lopte u situacijama iz svakodnevnog života.

Projektni zadatak

Programom je planiran i jedan projektni zadatak po izboru nastavnika i učenika. Data su dva primera mogućih projektnih zadataka:

1. Konstrukcija testa iz matematike za završni ispit
2. Korišćenje dinamičkog softvera

Skoro sve nastavne teme u osmom razredu osnovne škole omogućavaju da se prilikom uvežbavanja, obnavljanja, sistematizacije i proveravanja sadržaja značajna pažnja posveti primeni usvojenih znanja na praktične probleme iz svakodnevnog života. Primena stečenih znanja na konkretne zadatke iz prakse ima za cilj da učenike osposobi za rešavanje raznih, a konkretnih problemskih situacija i uveri u značaj matematike za opšti razvoj i tehnološki napredak civilizacije, danas i kroz istoriju.

Biografija

Jelena Pavić rođena je 9. juna 1994. godine u Subotici. Odličnim uspehom završila je osnovnu školu „Sečenji Ištvan“, a potom i Gimnaziju „Svetozar Marković“ u Subotici. Nakon završetka srednje škole, upisala je osnovne akademske studije Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu, smer Diplomirani profesor matematike, koje je završila u junu 2018. godine, sa prosečnom ocenom 8,22. Iste godine je upisala petu godinu integrisanih akademskih studija, smer Master profesor matematike, na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu. Sve ispite predviđene planom i programom položila je u septembru 2020. godine i time stekla uslov za odbranu master rada. Od septembra 2018. radi kao nastavnik matematike u osnovnoj školi „Sveti Sava“ u rodnom gradu. Jelena je i dugogodišnji volonter udruženja NURDOR, nacionalnog udruženje roditelja dece obolele od raka.

Novi Sad, 2022.

Jelena Pavić

UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj:

RBR

Identifikacioni broj:

IBR

Tip dokumentacije: Monografska dokumentacija

TD

Tip zapisa: Tekstualni štampani materijal

TZ

Vrsta rada: Master rad

VR

Autor: Jelena Pavić

AU

Mentor: dr Zorana Lužanin

MN

Naslov rada: Zadaci sa realnim i kvazirealnim kontekstom u nastavi matematike

NR

Jezik publikacije: srpski (latinica)

JP

Jezik izvoda: srpski i engleski

JI

Zemlja publikovanja: Srbija

ZP

Uže geografsko područje: Vojvodina

UGP

Godina: 2022.

GO

Izdavac: Autorski reprint

IZ

Mesto i adresa: Departman za matematiku i informatiku, Prirodno-matematički fakultet,
Univerzitet u Novom Sadu, Trg Dositeja Obradovica 4, Novi Sad

MA

Fizički opis rada: 4/57/19/2/11/2/1

(broj poglavlja/strana/lit.citata/tabela/slika/grafika/priloga)

FO

Naučna oblast: Matematika

NO

Naučna disciplina: Metodika matematike

ND

Predmetna odrednica/Ključne reči: realan i kvazirealni kontekst, nastava matematike, osnovna škola, udžbenik za predmet matematike

PO

UDK:

Čuva se: Biblioteka Departmana za matematiku i informatiku, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

ČU

Važna napomena:

VN

Izvod: Tema ovog master rada je istraživanje značaja primene realnog i kvazirealnog konteksta u nastavi matematike u osnovnoj školi. Glavni deo rada se sastoji iz četiri dela. U prvom delu prikazan je značaj matematike u životu pojedinca i nastavi i prikazano je PISA istraživanje u okviru kog je data podela konteksta na realne i kvazirealne. U drugom delu data je analiza o uključivanju zadataka sa realnim kontekstom u nastavi matematike u osnovnoj školi, posebno zastupljenost realnog konteksta u ishodima propisanih planom i programom nastave. U trećem delu dat je prikaz nekoliko publikovanih istraživanja o značaju, izboru i načinima upotrebe realnog konteksta u nastavi matematike uz prikaz dva istraživanja sprovedena među učenicima V, VI, VII i VIII razreda jedne osnovne škole u Subotici, Srbija. U četvrtom delu data je preporuka za rad u učionici u petom razredu prilikom izučavanja Venovih dijagrama i zaključivanja.

IZ

Datum prihvatanja teme od strane NN veka:

DP

Datum odbrane:

DO

Članovi komisije:

KO

Predsednik: dr Petar Đapić, vanredni profesor,
Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu
Mentor: dr Zorana Lužanin, redovni profesor,
Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu
Član: dr Goran Radojev, docent,
Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

**UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF SCIENCES
KEY WORDS DOCUMENTATION**

Accession number:

ANO

Identification number:

INO

Document type: Monograph type

DT

Type of record: Printed text

TR

Contents Code: Master's thesis

CC

Author: Jelena Pavić

AU

Mentor: Zorana Lužanin, Ph.D.

MN

Title: Real and quasi-real context in mathematics teaching in elementary school

TI

Language of text: Serbian

LT

Language of abstract: Serbian and English

LA

Country of publication: Serbia

CP

Locality of publication: Vojvodina

LP

Publication year: 2022.

PY

Publisher: Author's reprint

PU

Publ. place: Novi Sad, Department of Mathematics and Informatics, Faculty of Sciences,
University of Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 4

PP

Physical description: 4/57/19/2/11/2/1

(chapters/pages/literature/tables/pictures/graphics/appendices)

PD

Scientific field: Mathematics

SF

Scientific discipline: Teaching of mathematics

SD

Subject/Key words: real and quasi-real context, teaching mathematics, elementary school, textbook for the subject of mathematics

SKW

UC:

Holding data: The Library of the Department of Mathematics and Informatics, Faculty of Sciences, University of Novi Sad

HD

Note:

N

Abstract: The aim of this master's thesis is to research the importance of the application of real and quasi-real contexts in the teaching of mathematics in primary school. The main part of the thesis consists of four parts. The first part presents the importance of mathematics in the life of an individual and in the teaching, as well as the PISA research in which the division of context into real and quasi-real is given. The second part provides an analysis of the inclusion of tasks with a real context in the teaching of mathematics in primary school, especially the obscurity of the real context in the outcomes prescribed by the curriculum. The third part presents several published pieces of research on the importance, choice, and ways of using the real context in mathematics teaching, with a review of two pieces of research conducted among students of 5th, 6th, 7th, and 8th grades in an elementary school in Subotica, Serbia. In the fourth part, a recommendation is given regarding the classroom work in the fifth grade when studying Venn diagrams and making conclusions.

ASB

Defended:

DE

Thesis defend board:

DB

President:	Petar Đapić, Ph.D., Associate Professor, Faculty of Sciences, University of Novi Sad
Mentor:	Zorana Lužanin, Ph.D., Full Professor, Faculty of Sciences, University of Novi Sad
Member:	Goran Radojev, Ph.D., Assistant Professor, Faculty of Sciences, University of Novi Sad