Izvorni znanstveni rad
373.3.016:51
373.3.016:51-8
DOI
Primljeno: 18.11.2025.

Autori zadržavaju autorska prava i daju časopisu pravo prvog objavljivanja pod CC-BY 4.0 licencom koja dopušta drugima dijeljenje rada uz priznanje autorstva rada i početne objave u časopisu.

Razlike u uspješnosti rješavanja matematičkih tekstualnih zadataka učenika razredne nastave s obzirom na zapis broja

JOSIPA JURIĆ [1], IRENA MIŠURAC [2], NINA BRČIĆ [3] *

[1] Filozofski fakultet u Splitu, Poljička 35, Split, Hrvatska,
e-pošta: jjuric@ffst.hr; 0000-0002-5925-7244

[2] Filozofski fakultet u Splitu, Poljička 35, Split, Hrvatska,
e-pošta: irena@ffst.hr; 0000-0002-7197-1782

[3] e-pošta: brcicnina@gmail.com;

* Kontakt autor: jjuric@ffst.hr

Sažetak Matematički tekstualni zadaci uključuju istodobnu obradu jezičnih, numeričkih i kognitivnih informacija, a dosadašnja istraživanja upućuju na to da način prikaza brojeva može utjecati na njihovo razumijevanje i rješavanje. Cilj istraživanja bio je ispitati utječe li način zapisa broja u matematičkim tekstualnim zadacima - brojkom ili brojevnom riječju - na uspješnost učenika razredne nastave. U istraživanju je sudjelovalo 209 učenika od drugog do četvrtog razreda koji su rješavali tri dobno prilagođena tekstualna zadatka. Polovica učenika dobila je zadatke s brojevima zapisanim brojkom, a druga polovica s brojevima zapisanim riječju. Rezultati pokazuju da nema statistički značajnih razlika između skupina u uspješnosti rješavanja zadataka. Analiza učeničkih rješenja pokazala je da se najčešće pogreške odnose na odabir i primjenu računskih operacija te na razumijevanje strukture zadatka, dok su pogreške povezane s interpretacijom zapisa brojeva rjeđe i izraženije u nižim razredima. Nalazi sugeriraju da učenici razredne nastave jednako uspješno rješavaju tekstualne zadatke neovisno o formatu zapisa brojeva te da ključnu ulogu imaju opći kognitivni i matematički procesi, a ne površinska obilježja zadatka.

Ključne riječi: 1. brojka; 2. brojevna riječ; 3. tekstualni zadaci; 4. razredna nastava riječ; 5. zapis broja

Differences in Primary School Students' Performance in Solving Mathematical Word Problems Depending on Number Representation

JOSIPA JURIĆ [1], IRENA MIŠURAC [2], NINA BRČIĆ [3] *

[1] Faculty of Humanities and Social Sciences, Poljička 35, Split, Croatia,
e-pošta: jjuric@ffst.hr; 0000-0002-5925-7244

[2] Faculty of Humanities and Social Sciences, Poljička 35, Split, Croatia,
e-pošta: irena@ffst.hr; 0000-0002-7197-1782

[3] e-pošta: brcicnina@gmail.com;

* Kontakt autor: jjuric@ffst.hr

Abstract Mathematical word problems require the simultaneous processing of linguistic, numerical, and cognitive information, and previous research suggests that the format in which numbers are presented may influence their comprehension and problem-solving processes. The aim of this study was to examine whether the representation of numbers in mathematical word problems—using digits or number words—affects the performance of primary school students. The study involved 209 students from the second to the fourth grade who solved three age-appropriate word problems. Half of the students received tasks in which numbers were presented as digits, while the other half received tasks in which numbers were presented as number words. The results revealed no statistically significant differences between the groups in task performance. The analysis of students' responses showed that the most frequent errors were related to the selection and application of arithmetic operations and to understanding the structure of the problems, whereas errors associated with the interpretation of number representations were less common and more pronounced in lower grades. The findings suggest that primary school students solve word problems equally successfully regardless of the format of number representation and that general cognitive and mathematical processes play a more important role than the surface characteristics of the tasks.

Keywords: 1. digit; 2. number word; 3. word problems; 4. number representation; 5. Primary education

1 Uvod

Rješavanje matematičkih problema jedno je od temeljnih područja matematičkog obrazovanja, a tekstualni zadaci pritom zauzimaju posebno mjesto jer kombiniraju matematički sadržaj, jezik i razumijevanje konteksta. U klasičnom smislu, matematički problem podrazumijeva situaciju u kojoj učenik ne može primijeniti mehanički naučeni algoritam, nego mora razmišljati, birati strategiju i planirati postupak (Klasnić, 2009; Markovac, 1992). U Polyinom modelu (Polya, 1945), koji je još uvijek temeljni okvir za razumijevanje procesa rješavanja problema, ističe se važnost razumijevanja teksta zadatka kao polazišta za sve daljnje korake. Suvremena istraživanja potvrđuju trajnu relevantnost Polyinog modela, ističući njegovu ulogu u razvoju matematičkog mišljenja, metakognitivnih strategija i strukturiranog pristupa rješavanju problema (Chacón-Castro i sur., 2023; Riyadi i sur., 2021). Nadalje, recentne studije pokazuju da primjena Polyinih koraka doprinosi poboljšanju uspješnosti učenika u rješavanju tekstualnih zadataka te potiče dublje razumijevanje matematičkih odnosa (Taamneh i sur., 2024). Također, istraživanja u kontekstu nastave matematike naglašavaju da Polyin heuristički pristup i dalje predstavlja temelj za razvoj suvremenih modela poučavanja usmjerenih na problemsko učenje i razvoj kritičkog mišljenja (Mousoulides i Sriraman, 2020).

Tekstualni zadaci u ranoj školskoj dobi predstavljaju specifičan izazov jer učenik mora iz verbalnog opisa izdvojiti bitne podatke, razumjeti odnose među veličinama i prevesti ih u matematički model (Carpenter i sur., 1993; Cindrić, 2016). U mnogim se istraživanjima pokazalo da teškoće pri rješavanju tekstualnih zadataka ne proizlaze primarno iz računskih operacija, nego iz pogrešne interpretacije teksta i pogrešnog odabira računske operacije (Sharma, 2001). Glasnović Gracin (2013) ističe da nejasno formulirani ili jezično zahtjevni zadatci često dovode do tzv. „kapetanovog sindroma“, u kojem učenici mehanički kombiniraju brojeve iz zadatka bez provjere smisla rješenja.

Jedan od važnih uvida suvremene literature jest da težina tekstualnih zadataka ne ovisi samo o matematičkim zahtjevima, već i o jezičnoj strukturi zadatka. Daroczy i suradnici (2015) naglašavaju da jezična kompleksnost, uključujući duljinu rečenica, broj riječi, semantičku gustoću i način zapisa brojeva, može jasno utjecati na zahtjeve koje zadatak postavlja pred učenika. Razumijevanje teksta matematičkih priča, odnosno tekstualnih zadataka koji su oblikovani u narativnom kontekstu i opisuju svakodnevne situacije s ugrađenim matematičkim odnosima, oslanja se na čitateljske vještine, radnu memoriju i sposobnost oblikovanja mentalnih modela problema (Fuchs i sur., 2015; Kintsch i Greeno, 1985; Swanson i Beebe-Frankenberger, 2004). Matematičke priče u ovom se radu koriste kao sinonim za tekstualne zadatke (engl. word problems),

pri čemu učenik treba iz narativnog opisa izdvojiti relevantne informacije i prevesti ih u matematičku reprezentaciju (Daroczy i sur., 2015; Verschaffel i sur., 2000). Proces razumijevanja takvih zadataka uključuje konstrukciju mentalnog modela situacije, što je detaljno opisano u radovima koji se bave kognitivnim procesima pri rješavanju tekstualnih zadataka (Hegarty i sur., 1995). Brojna istraživanja potvrđuju povezanost čitateljskih kompetencija s uspješnim rješavanjem tekstualnih zadataka. Glenberg i sur. (2012) pokazuju da poboljšanje mentalne vizualizacije teksta rezultira boljim izdvajanjem ključnih informacija, dok Vilenius-Touhimaa i sur. (2008) nalaze da je razumijevanje čitanja snažan prediktor uspješnosti u tekstualnim zadacima već u ranoj dobi. Slično tome, Cirino i sur. (2018) ističu da je radna memorija važna poveznica između jezičnih i numeričkih procesa pri rješavanju matematičkih zadataka.

Pored jezika, važnu ulogu ima i kontekst zadatka. Učenici ponekad zanemaruju realističnost situacije i fokusiraju se samo na brojeve, ignorirajući logičnost dobivenog rješenja (van den Heuvel-Panhuizen, 1999; Verschaffel i sur., 2000). Ovaj raskorak između matematičkog i realnog svijeta uočava se i u istraživanjima koja prate kako učenici razumiju kontekst različitih verzija zadataka. Važno je naglasiti da kontekst u tekstualnim zadacima često nije u potpunosti realističan, već didaktički konstruiran i pojednostavljen, osobito u nižim razredima, kako bi bio prilagođen razvojnoj razini učenika i ciljevima učenja (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003; Verschaffel i sur., 2000). Autori realističke matematičke edukacije ističu da zadatak treba omogućiti proces matematizacije – prelazak iz realne situacije u matematički model i natrag (Freudenthal, 1991; van den Heuvel-Panhuizen, 2003).

Posebno su važna istraživanja koja se bave formatom numeričkih informacija. Campbell i Metcalfe (2007) pokazali su da interpretacija brojevnih riječi zahtijeva više kognitivnih resursa nego prepoznavanje arapskih znamenki, što može utjecati na brzinu i točnost rješavanja osnovnih aritmetičkih zadataka. Slično tome, Orrantia i suradnici (2015) utvrdili su da format zapisa broja (npr. „37“ naspram „trideset sedam“) može mijenjati učinkovitost obrade informacija u aritmetičkim tekstualnim zadacima jer se brojke vizualno prepoznaju brže i pouzdanije od brojnih riječi. U kontekstu nastave matematike važno je naglasiti da učitelji ne koriste različite zapise brojeva slučajno, već ih svjesno biraju ovisno o razini učenika i ciljevima učenja. Brojevne riječi češće se koriste u ranijim fazama učenja i u problemskim kontekstima kako bi se potaknulo razumijevanje značenja brojeva, dok se arapske znamenke češće primjenjuju u zadacima koji zahtijevaju bržu i efikasniju numeričku obradu (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003; Verschaffel i sur., 2000).

Uz format broja, složenost zadatka također utječe na jezične zahtjeve. Hickendorff i sur. (2021) pokazali su da u jednostavnijim zadacima format brojeva i jezična formulacija ne moraju imati značajan učinak, dok u složenijim

zadacima s više koraka razlike postaju izraženije zbog povećanog opterećenja radne memorije i veće potrebe za interpretacijom odnosa među podacima. Ovi nalazi upućuju na to da se učinak formata brojeva može razlikovati ovisno o kognitivnom profilu zadatka, što ima važnu implikaciju za interpretaciju rezultata ovoga istraživanja.

Uz jezik i format brojeva, važna je i sposobnost reprezentiranja problema. Učenici koji koriste više vrsta reprezentacija – skice, tablice, simbole – uspješniji su u rješavanju tekstualnih zadataka jer fleksibilnije prelaze između verbalnog i matematičkog zapisa (Boonen i sur., 2016; Sahendra i sur., 2018). Fleksibilnost strategija uočava se kao važan prediktor uspješnosti i u istraživanjima nerutinskih zadataka (Kramberger-Rom, 2009).

Sveukupno, pregled literature potvrđuje da su tekstualni matematički zadaci višedimenzionalni: u njima se isprepliću jezične, numeričke i kognitivne komponente, a i male razlike u načinu prezentacije informacija mogu utjecati na rješavanje. Posebno je relevantno što više autora ističe da način zapisa brojeva može biti važan čimbenik težine zadatka, osobito u mlađoj školskoj dobi (Campbell i Metcalfe, 2007; Daroczy et al., 2015; Orrantia et al., 2015). Ovaj rad time doprinosi području istraživanjem utjecaja zapisa broja – brojkom ili riječju – na uspješnost učenika, fokusirajući se na populaciju razredne nastave, u Republici Hrvatskoj, gdje dinamika jezične i numeričke obrade posebno dolazi do izražaja. Ujedno, ovakav pristup ima i praktične implikacije za nastavu matematike, jer može pomoći učiteljima u donošenju informiranih odluka o načinu oblikovanja tekstualnih zadataka, posebno u kontekstu prilagodbe zadataka različitim razinama učenika i ciljevima učenja.

1.1 Cilj, istraživački problemi i hipoteze istraživanja

S obzirom na teorijske pretpostavke o ulozi jezičnih i numeričkih čimbenika u razumijevanju i rješavanju tekstualnih matematičkih zadataka, kao i na nalaze prethodnih istraživanja koji upućuju na mogući utjecaj formata zapisa brojeva na kognitivnu obradu informacija, cilj ovoga istraživanja bio je ispitati utječe li način zapisa broja u matematičkim tekstualnim zadacima – brojkom ili brojevnom riječju – na uspješnost učenika razredne nastave te utvrditi obrasce pogrešaka koje učenici pritom čine.

U skladu s ciljem istraživanja postavljeni su sljedeći istraživački problemi:

- Utvrditi opću uspješnost učenika razredne nastave u rješavanju tekstualnih matematičkih zadataka.
- Ispitati postoji li statistički značajna razlika u uspješnosti rješavanja tekstualnih zadataka između učenika koji rješavaju zadatke s brojevima

zapisanim brojkom i učenika koji rješavaju iste zadatke s brojevima zapisanim brojevnom riječju.

- Utvrditi koje su najčešće pogreške koje učenici čine pri rješavanju tekstualnih zadataka te razlikuju li se obrasci pogrešaka s obzirom na način zapisa brojeva u zadatku.

Na temelju teorijskih polazišta i dosadašnjih istraživanja postavljene su sljedeće hipoteze:

H1. *Učenici razredne nastave pokazuju sličnu razinu uspješnosti u rješavanju tekstualnih matematičkih zadataka.*

H2. *Postoji razlika u uspješnosti rješavanja tekstualnih zadataka između učenika koji rješavaju zadatke s brojevima zapisanim brojkom i učenika koji rješavaju iste zadatke s brojevima zapisanim brojevnom riječju.*

H3. Postoje razlike u obrascima pogrešaka koje učenici čine pri rješavanju tekstualnih matematičkih zadataka s obzirom na način zapisa brojeva.

2 Metodologija

2.1 Sudionici

U istraživanju je sudjelovalo ukupno 209 učenika razredne nastave u dobi od 8 do 11 godina, od čega 110 djevojčica (52,6 %) i 99 dječaka (47,4 %)**,** s područja Splitsko-dalmatinske županije. Uzorak je bio prigodan te su ga činili učenici drugog, trećeg i četvrtog razreda osnovne škole: 58 učenika drugog razreda (8-9 godina), 81 učenik trećeg razreda (9-10 godina) i 70 učenika četvrtog razreda (10-11 godina). U istraživanje su bila uključena četiri razredna odjela drugog razreda, pet razrednih odjela trećeg razreda i četiri razredna odjela četvrtog razreda, pri čemu je svaki razred vodila druga učiteljica iz dvije osnovne škole. Uključeni su redovni razredi razredne nastave, a svi su učenici sudjelovali uz suglasnost roditelja i škole te u dogovoru s učiteljicama. Istraživanje je provedeno u redovnim uvjetima nastave, tijekom školskog sata matematike.

2.2 Mjerni instrumenti

Kao mjerni instrumenti korišteni su pisani ispiti s tekstualnim zadacima. Za svaki razred konstruiran je ispit koji se sastojao od triju tekstualnih zadataka prilagođenih dobnoj skupini učenika, odnosno općim razvojnim i kurikulumskim očekivanjima za tu dob, a ne specifično pojedinom razrednom odjelu. Sadržaj zadataka, struktura teksta i matematički zahtjevi bili su jednaki unutar razreda,

a razlikovala su se samo dva oblika zapisa brojeva u zadatku. Za svaki razred napravljene su dvije verzije ispita. U prvoj verziji svi brojevi u zadacima bili su zapisani brojkom (npr. „8 učenika“, „24 bombona“), dok su u drugoj verziji isti ti brojevi bili zapisani brojevnom riječju (npr. „osam učenika“, „dvadeset i četiri bombona“). Osim načina zapisa brojeva, verzije ispita bile su u potpunosti jednake: tekst zadatka, redoslijed rečenica, kontekst i traženo rješenje bili su isti.

2.3 Postupak istraživanja

Istraživanje je provedeno u suradnji s učiteljicama koje poučavaju matematiku u razrednoj nastavi u dvjema osnovnim školama koje imaju status fakultetskih vježbaonica. Budući da su učenici naviknuti na prisutnost i rad studenata tijekom nastavnog procesa, provedba istraživanja nije predstavljala odstupanje od njihovih uobičajenih školskih aktivnosti. Prije provedbe istraživanja dobivene su suglasnosti škola, a roditelji svih učenika potpisali su informirane privole za sudjelovanje djece u istraživanju. Sudjelovanje je bilo dobrovoljno, a prikupljeni podatci obrađeni su anonimno i korišteni isključivo u istraživačke svrhe.

Istraživanje je provela studentica, koja je sudjelovala u izradi rada, tijekom redovitog nastavnog sata matematike. Zadaci nisu bili dio redovitog vrednovanja niti su utjecali na zaključne ocjene učenika, već su korišteni isključivo u svrhu istraživanja.

Na početku sata matematike učenicima su podijeljeni ispiti. Unutar svakog razreda učenici su raspodijeljeni u dvije skupine tako da je približno polovica učenika dobila verziju ispita u kojoj su brojevi zapisani brojkom, a druga polovica verziju u kojoj su brojevi zapisani brojevnom riječju. U drugom razredu 28 učenika rješavalo je zadatke s brojevima zapisanim brojkom, a 30 učenika zadatke s brojevima zapisanim brojevnom riječju. U trećem razredu 40 učenika dobilo je verziju s brojkama, a 41 verziju s brojevnim riječima, dok je u četvrtom razredu 34 učenika rješavalo zadatke s brojevima zapisanim brojkom, a 36 s brojevima zapisanim brojevnom riječju.

Kako bi se smanjila mogućnost velikih razlika u prethodnom matematičkom postignuću između skupina, učiteljicama je dana uputa da, na temelju svojeg poznavanja učenika, nastoje uravnotežiti raspodjelu učenika različitih razina uspješnosti između dviju skupina.

Prije dijeljenja ispita učenicima je objašnjeno da će rješavati nekoliko matematičkih zadataka koje trebaju riješiti samostalno, bez međusobne pomoći. Nije im posebno naglašeno na koji su način brojevi zapisani u zadacima kako se

ne bi usmjeravala njihova pozornost na tu manipulaciju. Učenici su zadatke rješavali tijekom jednog školskog sata, u trajanju od približno 15 do 20 minuta, ovisno o razredu i dinamici rada.

2.4 Obrada podataka

Podaci prikupljeni u istraživanju obrađeni su s ciljem usporedbe uspješnosti dviju skupina učenika: onih koji su rješavali tekstualne zadatke s brojevima zapisanim brojkom i onih koji su rješavali iste zadatke s brojevima zapisanim brojevnom riječju. Za svaki zadatak izrađene su tablice frekvencija koje prikazuju broj točnih i netočnih odgovora, čime je omogućen pregled distribucije odgovora po razredima i uvid u eventualne razlike među skupinama.
Budući da su podatci kategorizirani kao točan ili netočan odgovor, primijenjene su neparametrijske statističke metode prikladne za analizu nominalnih varijabli. Za ispitivanje razlika u uspješnosti rješavanja pojedinih zadataka korišten je χ^2 test nezavisnosti, kojim se procjenjuje postoji li povezanost između formata zapisa brojeva i uspješnosti rješavanja zadataka. Test je primijenjen za svaki zadatak zasebno, uz izračun vrijednosti hi-kvadrata i p-vrijednosti.
Osim toga, analiziran je i ukupan broj ostvarenih bodova po učeniku. Ukupan skor konstruiran je na temelju triju zadataka, pri čemu je svaki točan odgovor donosio dva boda, pa je maksimalan broj bodova iznosio šest. Razlike u ukupnom postignuću između skupina ispitane su Mann–Whitneyjevim U testom, prikladnim za usporedbu dviju nezavisnih skupina.
Uz kvantitativne analize, proveden je i opisni pregled učeničkih rješenja s ciljem prepoznavanja vrsta pogrešaka koje su se pojavljivale tijekom rješavanja tekstualnih zadataka. Ovaj pregled nije uključivao sustavno kodiranje niti izračun frekvencija pojedinih kategorija pogrešaka, već je služio kao dopuna interpretaciji dobivenih rezultata.

3 Rezultati i diskusija

3.1 Deskriptivni prikaz postignutih rezultata po zadatku

U ovom su odjeljku prikazani deskriptivni rezultati istraživanja koji se odnose na prvo istraživačko pitanje, odnosno na utvrđivanje opće uspješnosti učenika razredne nastave u rješavanju tekstualnih matematičkih zadataka.
Tablica 1 prikazuje rezultate učenika drugog razreda u rješavanju triju tekstualnih zadataka. Prikazan je broj učenika koji su svaki zadatak riješili točno i netočno, pri čemu su rezultati prikazani i za skupinu koja je rješavala zadatke s

brojevima zapisanim brojkom i za skupinu koja je rješavala zadatke s brojevima zapisanim brojevnom riječju.

Tablica 1: Rezultati po zadatku u 2. razredu

Zadaci za 2. razred	**n**	**T (%)**	**N (%)**
Tina ima 48 bombona. Podijelila je bombone s 4 prijatelja tako da je svakom dala po 8 bombona. Koliko bombona je ostalo Tini nakon što ih je podijelila s prijateljima?	28	36	64
Tina ima četrdeset i osam bombona. Podijelila je bombone s četiri prijatelja tako da je svakom dala po osam bombona. Koliko bombona je ostalo Tini nakon što ih je podijelila s prijateljima?	30	30	70
Petar je imao 25 sličica. Na sajmu je kupio još 10 sličica, a svojoj prijateljici Ani poklonio je 7 sličica. Koliko je sličica ostalo Petru?	28	36	64
Petar je imao dvadeset i pet sličica. Na sajmu je kupio još deset sličica, a svojoj prijateljici Ani poklonio je sedam sličica. Koliko je sličica ostalo Petru?	30	83	17
Marko ima štednu kasicu u kojoj se nalazi 50 eura. Kupio je knjigu za 24 eura i loptu za 10 eura. Koliko je eura Marku ostalo u kasici? Ako preostali novac podijeli sa svojim bratom na 2 jednaka dijela, koliko će eura dobiti svaki od njih?	28	39	61
Marko ima štednu kasicu u kojoj se nalazi pedeset eura. Kupio je knjigu za dvadeset i četiri eura i loptu za deset eura. Koliko je eura Marku ostalo u kasici? Ako preostali novac podijeli sa svojim bratom na dva jednaka dijela, koliko će eura dobiti svaki od njih?	30	60	40

Tablica 2 prikazuje rezultate učenika trećeg razreda u rješavanju triju tekstualnih zadataka. U tablici je prikazan broj učenika koji su svaki zadatak riješili točno i netočno, pri čemu su rezultati prikazani i za skupinu koja je rješavala zadatke s brojevima zapisanim brojkom i za skupinu koja je rješavala zadatke s brojevima zapisanim brojevnom riječju.

Tablica 2: Rezultati po zadatku u 3. razredu

Zadaci za 3. razred	**n**	**T (%)**	**N (%)**
Ana je na tržnici kupila 2 vreće krumpira, pri čemu svaka vreća teži 8 kilograma. Kupila je i 3 vreće luka, pri čemu svaka vreća teži 4 kilograma. Koliko je ukupno kilograma povrća Ana kupila? Ako je tijekom tjedna potrošila 20 kilograma povrća, koliko joj je povrća ostalo?	40	18	82

Ana je na tržnici kupila dvije vreće krumpira, pri čemu svaka vreća teži osam kilograma. Kupila je i tri vreće luka, pri čemu svaka vreća teži četiri kilograma. Koliko je ukupno kilograma povrća Ana kupila? Ako je tijekom tjedna potrošila dvadeset kilograma povrća, koliko joj je povrća ostalo?	41	34	66
Mami je za čokoladnu tortu potrebno pripremiti 650 grama lješnjaka. U biskvit ide 175 grama lješnjaka, u kremu 270 grama, a ostatak lješnjaka je potreban za ukrašavanje torte. Koliko je lješnjaka potrebno za ukrašavanje torte?	40	63	37
Mami je za čokoladnu tortu potrebno pripremiti šesto pedeset grama lješnjaka. U biskvit ide sto sedamdeset i pet grama lješnjaka, u kremu dvjesto sedamdeset grama, a ostatak lješnjaka je potreban za ukrašavanje torte. Koliko je lješnjaka potrebno za ukrašavanje torte?	41	51	49
Učenici nižih razreda su na školskom sajmu skupili 452 eura, a učenici viših razreda 467 eura. Od prodaje ulaznica za predstavu zaradili su 223 eura. Koliko su ukupno novca skupili učenici te škole?	40	68	32
Učenici nižih razreda su na školskom sajmu skupili četiristo pedeset i dva eura, a učenici viših razreda četiristo šezdeset i sedam eura. Od prodaje ulaznica za predstavu zaradili su dvjesto dvadeset i tri eura. Koliko su ukupno novca skupili učenici te škole?	41	68	32

Tablica 3 prikazuje rezultate učenika četvrtog razreda u rješavanju triju tekstualnih zadataka. U tablici je prikazan broj učenika koji su svaki zadatak riješili točno i netočno, pri čemu su rezultati prikazani i za skupinu koja je rješavala zadatke s brojevima zapisanim brojkom i za skupinu koja je rješavala zadatke s brojevima zapisanim brojevnom riječju.

Tablica 3: Rezultati po zadatku u 4. razredu

Zadaci za 4. razred	**n**	**T (%)**	**N (%)**
Na sajmu je 145 prodavača. 57 prodavača prodaje samo voće. Prodavača koji prodaju voće i povrće ima 3 puta manje nego onih koji prodaju samo voće. Svi ostali prodavači prodaju samo povrće. Koliko prodavača prodaje samo povrće?	34	44	56
Na sajmu je sto četrdeset i pet prodavača. Pedeset sedam prodavača prodaje samo voće. Prodavača koji prodaju voće i povrće ima tri puta manje nego onih koji prodaju samo voće. Svi ostali prodavači prodaju samo povrće. Koliko prodavača prodaje samo povrće?	36	50	50

U tvornici čokolade dnevno se proizvede 3548 komada crne i 1587 manje komada bijele čokolade. Koliko se ukupno čokolade proizvede u 3 dana?	34	44	56
U tvornici čokolade dnevno se proizvede tri tisuće petsto četrdeset i osam komada crne i tisuću petsto osamdeset i sedam manje komada bijele čokolade. Koliko se ukupno čokolade proizvede u tri dana?	36	58	42
Na semaforu za pješake, crveno i zeleno svjetlo se naizmjenično pale. Crveno svjetlo traje 90 sekundi, dok zeleno svjetlo traje 45 sekundi. Koliko ukupno sekundi je svijetlilo crveno svjetlo, a koliko zeleno svjetlo ako se svako svjetlo upalilo 358 puta?	34	29	71
Na semaforu za pješake, crveno i zeleno svjetlo se naizmjenično pale. Crveno svjetlo traje devedeset sekundi, dok zeleno svjetlo traje četrdeset i pet sekundi. Koliko ukupno sekundi je svijetlilo crveno svjetlo, a koliko zeleno svjetlo ako se svako svjetlo upalilo tristo pedeset i osam puta?	36	25	75

Deskriptivni prikaz rezultata pokazuje određene razlike u uspješnosti rješavanja pojedinih zadataka među razredima, pri čemu se uočava da učenici postižu bolje rezultate u zadacima jednostavnije strukture, dok uspješnost opada kod zadataka koji zahtijevaju više koraka i istodobnu obradu većeg broja informacija. Ovakvi nalazi u skladu su s istraživanjima koja ističu da složenost tekstualnih zadataka ne ovisi isključivo o matematičkim zahtjevima, već i o jezičnim i kognitivnim procesima uključenima u njihovo rješavanje (Daroczy i sur., 2015; Fuchs i sur., 2015).

Također, uočava se da učenici svih razreda postižu sličnu razinu uspješnosti neovisno o tome jesu li brojevi zapisani brojkom ili brojevnom riječju pa možemo potvrditi prvu hipotezu. Takav nalaz može se povezati s razvijenom sposobnošću povezivanja verbalnih i simboličkih reprezentacija brojeva, koja se razvija već u ranoj školskoj dobi (Cirino i sur., 2018; Vilenius-Touhimaa i sur., 2008).

3.2. Razlike u uspješnosti tekstualnih zadataka s obzirom na zapis broja

Za ispitivanje razlika u uspješnosti učenika drugog razreda kod rješavanja pojedinih tekstualnih zadataka između skupine učenika koja je rješavala zadatke s brojevima zapisanim brojkom i skupine koja je rješavala zadatke s brojevima zapisanim brojevnom riječju korišten je χ^2 test nezavisnosti. Razlike u uspješnosti nisu bile statistički značajne ni u prvom ($\chi^2(1) = 0,22$; $p = 0,64$), ni u drugom ($\chi^2(1) = 2,20$; $p = 0,14$), ni u trećem zadatku ($\chi^2(1) = 2,43$; $p = 0,12$). Ni u jednom zadatku razlika nije bila statistički značajna ($p > .05$). Za usporedbu

ukupnog broja bodova između skupine učenika koja je rješavala zadatke s brojevima zapisanim brojkom i skupine koja je rješavala zadatke s brojevnim riječima korišten je Mann-Whitney U test. Razlika u ukupnom broju bodova nije bila statistički značajna ($U = 356$, $p = 0,30$).

Za ispitivanje razlika u uspješnosti trećaša prilikom rješavanja pojedinih tekstualnih zadataka između skupine učenika koja je rješavala zadatke s brojevima zapisanim brojkom i skupine koja je rješavala zadatke s brojevnim riječima korišten je χ^2 test nezavisnosti. Razlike u uspješnosti nisu bile statistički značajne ni u prvom ($\chi^2(1) = 2,92$; $p = 0,09$), ni u drugom ($\chi^2(1) = 1,05$; $p = 0,31$), ni u trećem zadatku ($\chi^2(1) = 0,01$; $p = 0,94$). Za utvrđivanje razlike u ukupnom broju bodova između skupine učenika koja je rješavala zadatke s brojevima zapisanim brojkom i one koja je rješavala zadatke s brojevima zapisanim brojevnim riječima korišten je Mann-Whitney U test. Razlika između skupina nije bila statistički značajna ($p > .05$). Učenici su u prosjeku postigli sličan broj bodova bez obzira na način zapisa brojeva (prosjek brojka = 2,95; prosjek brojevna riječi = 3,07).

Rezultati četvrtaša su pokazali da ne postoji statistički značajna razlika između skupine učenika koja je rješavala zadatke s brojevima zapisanim brojkama i skupine koja je rješavala zadatke s brojevnim riječima, ni u prvom ($\chi^2(1) = 0,24$; $p > .05$), ni u drugom ($\chi^2(1) = 1,42$; $p > .05$), ni u trećem zadatku ($\chi^2(1) = 0,17$; $p > .05$). Razlika u ukupnom broju bodova između skupine učenika koji su rješavali zadatke s brojevima zapisanim brojkama i skupine koja je rješavala zadatke s brojevnim riječima ispitana je Mann-Whitney U testom. Razlika nije bila statistički značajna ($U = 570$, $p = 0,61$). Prosječni broj bodova bio je sličan u objema skupinama (prosjek brojka = 2,35; prosjek brojevna riječi = 2,67).
Rezultati ovoga istraživanja pokazali su da način zapisa broja u tekstualnim zadacima – brojkom ili brojevnom riječju – nije doveo do statistički značajnih razlika u uspješnosti rješavanja. U svim pojedinačnim zadacima te u ukupnom broju bodova obje su skupine učenika postizale usporedive rezultate. Ovakav nalaz ukazuje na to da učenici razredne nastave, u dobi od 8 do 10 godina, podjednako učinkovito interpretiraju obje vrste zapisa broja u jednostavnim problemskim situacijama.

Na temelju prethodno dobivenih rezultata odbacujemo drugu hipotezu. Naime, istraživanja pokazuju da djeca u ovoj dobi već imaju relativno stabilnu sposobnost povezivanja verbalnih i simboličkih numeričkih reprezentacija, zbog čega se dva oblika zapisa brojeva obrađuju preko istih mentalnih struktura (Cirino i sur., 2018; Vilenius-Touhimaa i sur., 2008). Pretvaranje brojevne riječi u simboličku reprezentaciju stoga ne predstavlja dodatno opterećenje radne

memorije koje bi utjecalo na točnost rješavanja, osobito u zadacima niže razine složenosti.

Nalaz je u skladu s radovima koji ukazuju na to da učinci formatiranja numeričkih informacija postaju izraženiji tek u zadacima s višim zahtjevima – primjerice onima koji uključuju višekoračne operacije, veću količinu podataka ili zadatke u kojima je potrebno razlikovati relevantne od nerelevantnih informacija (Muth, 1984; Vessonen i sur., 2024). U ovom istraživanju zadaci su bili jednostavni, s jasnim odnosima među veličinama i bez suvišnih podataka, što može objasniti odsutnost razlika. Slične rezultate nalaze i autori koji tvrde da se jezični čimbenici tek djelomično odražavaju na točnost rješavanja kada je matematička struktura jednostavna (Hickendorff i sur., 2021). Smatra se i da se teškoće u rješavanju tekstualnih zadataka češće javljaju zbog pogrešnog razumijevanja odnosa među podacima nego zbog samog formata brojeva (Glasnović Gracin, 2013; Sharma, 2001). Istraživanja dosljedno pokazuju da učenici najčešće griješe u odabiru odgovarajuće računske operacije, a ne u primjeni samu operacije tj. u provođenju procedure, što upućuje da je ključna prepreka u razumijevanju tekstualne strukture, semantike i odnosa među veličinama (Pavlin-Bernardić i sur., 2011). U takvim okolnostima, razlike u zapisu broja imaju minimalan učinak na završni ishod.

Jedan od mogućih razloga odsutnosti razlika može biti i to što su učenici razredne nastave svakodnevno izloženi objema vrstama zapisa brojeva te su naviknuti prepoznavati i koristiti i brojke i brojevne riječi. Naime, istraživanja iz područja kognitivne psihologije i matematičkog obrazovanja pokazuju da se već u ranoj školskoj dobi razvija sposobnost povezivanja različitih reprezentacija brojeva, pri čemu djeca postupno uspostavljaju stabilne veze između verbalnog i simboličkog sustava (Dehaene, 1997; Möller, 2010; Nuerk i sur., 2001). U početnim razredima osnovne škole učenici istodobno usvajaju vještine čitanja, upoznaju se s brojevnim riječima i počinju stabilno povezivati verbalni i simbolički zapis brojeva. Ovakva paralelna izloženost i uporaba različitih formata zapisa brojeva doprinosi razvoju tzv. višestrukih reprezentacija broja, što omogućuje fleksibilno prebacivanje između formata bez značajnog dodatnog kognitivnog opterećenja (Campbell i Clark, 1992; Möller, 2010). Udžbenici, radne bilježnice i nastavni materijali u ovoj dobi vrlo često koriste brojevne riječi zajedno s arapskim znamenkama, osobito u zadacima koji se temelje na pričama, opisima situacija ili problemskim kontekstima. Takva učestala i kontekstualno utemeljena izloženost dodatno automatizira procese prepoznavanja i interpretacije brojeva u oba formata (Daroczy i sur., 2015; Orrantia i sur., 2015). Zbog toga učenici razvijaju fleksibilnost u interpretaciji obiju vrsta zapisa, što može dovesti do toga da format zapisa broja u jednostavnijim zadacima ne

predstavlja znatno dodatno kognitivno opterećenje. Važno je istaknuti da se taj obrazac mijenja u višim razredima, gdje se udio brojevnih riječi u matematičkim sadržajima znatno smanjuje, dok arapske znamenke postaju dominantan oblik prikaza brojeva u algebri, geometriji i naprednijim aritmetičkim sadržajima.

Studije koje se bave reprezentacijama i samoučinkovitošću u matematici dodatno ističu da učenici koji se osjećaju sigurnijima u rješavanju problema spontano koriste više oblika prikaza informacija, uključujući skice, tablice i matematičke modele (Boonen i sur., 2016; Sahendra i sur., 2018). Takva fleksibilnost u reprezentiranju problema može ublažiti učinak površinskih karakteristika zadatka, poput načina zapisa brojeva, što je u skladu s nalazima ovoga istraživanja.

Povezanost čitanja i matematike također pruža objašnjenje za rezultate. Budući da su brojevne riječi jezični element, moguće je očekivati razlike kod učenika s nižim čitalačkim vještinama. Međutim, istraživanja pokazuju da jezične i numeričke kompetencije često dijele zajedničke kognitivne prediktore te da djeca koja solidno čitaju ne pokazuju veće poteškoće u interpretaciji riječima zapisanih brojeva (Cirino i sur., 2018; Glenberg i sur., 2012). To može objasniti zašto u ovom istraživanju nije utvrđena razlika – većina učenika mogla je podjednako uspješno interpretirati brojeve u oba formata.

Odsutnost razlika može biti povezana i s time što zadaci nisu sadržavali višak informacija, kontradiktorne podatke ili složenije zahtjeve modeliranja, odnosno situacije u kojima se jezični i numerički slojevi zadatka snažnije međusobno prepliću. Istraživanja koja se bave realističnošću konteksta i ulogom priče u matematičkim zadacima pokazuju da je upravo proces matematizacije – prijelaz iz realne situacije u matematičku reprezentaciju i obratno – ključan izazov za učenike (Cotič i Felda, 2011; Van den Heuvel-Panhuizen, 2003). U ovom istraživanju zadaci su uključivali osnovnu razinu interpretacije verbalnog opisa, ali nisu zahtijevali složenije oblike matematizacije poput odabira modela ili restrukturiranja situacije, zbog čega ovaj proces nije bio osjetljiv na razlike u formatu zapisa broja.

Sve ove teorijske pretpostavke zajedno upućuju na to da je u ovom istraživanju matematička komponenta zadataka imala dominantnu ulogu, dok je jezični aspekt bio prisutan kroz sam tekstualni oblik zadataka, ali se specifična manipulacija zapisom broja (brojka naspram brojevne riječi) nije pokazala kao čimbenik koji značajno utječe na uspješnost.

3.3 Opisni pregled pogrešaka pri rješavanju tekstualnih zadataka s obzirom na zapis broja

U skladu s trećim istraživačkim problemom, proveden je opisni pregled učeničkih rješenja s ciljem uočavanja vrsta pogrešaka koje su se pojavljivale tijekom rješavanja tekstualnih zadataka te mogućih razlika s obzirom na način zapisa brojeva u zadatku. Budući da nije provedeno sustavno kodiranje niti analiza frekvencija pojedinih kategorija pogrešaka, prikaz rezultata temelji se na kvalitativnom opisu uočenih pogrešaka.

Učenici drugog razreda najčešće su griješili u odabiru i primjeni računskih operacija, osobito u zadacima koji zahtijevaju kombinaciju zbrajanja i oduzimanja. Također su zabilježene pogreške u razumijevanju brojevnih riječi, pri čemu su pojedini učenici pogrešno interpretirali zapis broja (npr. „dvadeset i pet" kao 20 ili 9), što je dovodilo do netočnog postavljanja zadatka.

Kod učenika trećeg razreda najizraženije su bile pogreške u postupku računanja (Slika 2), osobito u (pisanom) zbrajanju i oduzimanju, gdje su se javljale pogreške u prijenosu i oduzimanju s posudbom. Osim toga, dio učenika nije odgovorio na sve dijelove zadatka, što upućuje na poteškoće u razumijevanju strukture višedijelnih problema. U četvrtom razredu također dominiraju pogreške u računanju, no uočava se i manji broj pogrešaka povezanih s razumijevanjem teksta, posebice kod složenijih zadataka koji uključuju više koraka. U nekim slučajevima učenici su pogrešno interpretirali brojevne riječi, iako rjeđe nego u nižim razredima.

Usporedbom pogrešaka s obzirom na format zapisa brojeva, nije uočena sustavna razlika u obrascima pogrešaka između zadataka s brojkama i zadataka s brojevnim riječima pa je time treća hipoteza odbačena. Pogreške su se javljale u oba uvjeta, što sugerira da format zapisa broja nije bio ključan čimbenik u nastanku pogrešaka. Ovakav nalaz u skladu je s modelima rješavanja tekstualnih zadataka koji naglašavaju važnost izgradnje mentalnog modela problema (Kintsch i Greeno, 1985) te integracije jezičnih i numeričkih informacija (Hegarty i sur., 1995). Pogreške u odabiru operacija i nepotpuno razumijevanje višedijelnih zadataka mogu se objasniti upravo poteškoćama u ovoj fazi obrade informacija. Rezultati su također u skladu s istraživanjima koja pokazuju da učenici često zanemaruju strukturu problema i fokusiraju se na pojedinačne brojeve ili ključne riječi (Verschaffel i sur., 2000), što može dovesti do pogrešnog postavljanja računa. U tom kontekstu, pogreške u interpretaciji brojevnih riječi kod mlađih učenika mogu se povezati s razvojem simboličkih i verbalnih numeričkih reprezentacija (Fuson, 1990; Nuerk i Willmes, 2005). Dobiveni rezultati upućuju na to da su u ovom istraživanju dominantnu ulogu imali opći kognitivni i matematički procesi, a ne sam način zapisa brojeva (Daroczy i sur., 2015). Iz pedagoške perspektive, rezultati upućuju na potrebu sustavnog

razvijanja strategija razumijevanja tekstualnih zadataka, uključujući analizu problema, identifikaciju relevantnih informacija i provjeru dobivenog rješenja. Posebnu pažnju potrebno je posvetiti radu s brojevnim riječima u nižim razredima kako bi se osigurala stabilna povezanost između verbalnih i simboličkih reprezentacija brojeva.

4 Zaključak

Rezultati ovoga istraživanja pokazali su da se zapis broja, bilo brojkom ili brojevnom riječju, ne odražava značajno na uspješnost učenika razredne nastave u rješavanju jednostavnijih tekstualnih zadataka. Učenici su pokazali sličnu razinu točnosti u obama uvjetima, što sugerira da su u ovoj dobi već dovoljno ovladali povezivanjem verbalnih i simboličkih numeričkih reprezentacija te da im način zapisa broja ne predstavlja prepreku pri razumijevanju problemske situacije.

Ovakav zaključak može se povezati s kognitivnim modelima rješavanja tekstualnih zadataka, osobito modelom mentalnih reprezentacija (Kintsch i Greeno, 1985) te modelima koji naglašavaju konstrukciju situacijskog modela problema (Hegarty i sur., 1995; Verschaffel i sur., 2000), prema kojima uspješnost rješavanja prvenstveno ovisi o razumijevanju odnosa među podacima, a ne o površinskim obilježjima zadatka. U tom se kontekstu može zaključiti da je u ovom istraživanju matematička komponenta zadataka imala dominantnu ulogu, dok se specifična manipulacija zapisom broja (brojka naspram brojevne riječi) nije pokazala kao čimbenik koji značajno utječe na uspješnost. S obzirom na populaciju učenika, strukturu zadataka i razinu potrebnih vještina, takav je nalaz u skladu s teorijskim polazištima i prethodnim istraživanjima.

Znanstveni doprinos rada očituje se u empirijski utemeljenim spoznajama o jednom specifičnom, ali relevantnom aspektu matematičke pismenosti koji je u dosadašnjim istraživanjima bio slabo zastupljen, osobito kada je riječ o učenicima mlađeg školskog uzrasta. Rad empirijski provjerava učinak formata zapisa brojeva u autentičnim školskim uvjetima, na sadržajima uobičajenima u svakodnevnoj nastavi, te pridonosi boljem razumijevanju međudjelovanja jezičnih i numeričkih procesa u stvarnom obrazovnom kontekstu. Vrijednost rada dodatno se očituje u jasno definiranom istraživačkom dizajnu, primjeni prikladnih statističkih analiza i teorijski utemeljenoj interpretaciji rezultata.

Istraživanje ima i nekoliko ograničenja koja je potrebno uzeti u obzir pri interpretaciji rezultata. Prije svega, korišten je prigodan uzorak učenika iz dviju osnovnih škola s područja Splitsko-dalmatinske županije, što ograničava mogućnost generalizacije rezultata na širu populaciju učenika. Nadalje, istraživanje je obuhvatilo relativno jednostavne tekstualne zadatke te nije

uključivalo mjerenje dodatnih čimbenika koji mogu utjecati na uspješnost rješavanja, poput čitalačkih kompetencija, radne memorije ili prethodnog matematičkog postignuća učenika. Također, opisni pregled pogrešaka nije uključivao sustavno kodiranje niti izračun frekvencija pojedinih kategorija pogrešaka. Navedena ograničenja upućuju na potrebu provođenja opsežnijih istraživanja s većim i raznolikijim uzorcima učenika te uključivanjem dodatnih kognitivnih i jezičnih varijabli.

Dobiveni nalazi otvaraju nekoliko smjerova za buduća istraživanja. Korisno bi bilo uključiti starije učenike, kod kojih su matematički zadaci složeniji, višekoračni i sadržajno zahtjevniji, kao i proširiti istraživanje na druge matematičke domene, poput geometrije, mjerenja i algebre, u kojima brojevne informacije imaju drukčiju funkciju nego u aritmetičkim problemskim situacijama. Također, buduća istraživanja mogla bi obuhvatiti složenije tipove tekstualnih zadataka, uključujući one koji sadrže višak informacija, realne kontekste ili zahtijevaju donošenje odluka o izboru strategije. Uz samu točnost rješavanja, korisno bi bilo pratiti i vrijeme rješavanja, procese razumijevanja teksta te kognitivne strategije kojima se učenici koriste, budući da upravo te mjere često otkrivaju razlike koje na razini točnosti ostaju nevidljive.

U konačnici, rezultati ovoga istraživanja pridonose boljem razumijevanju međudjelovanja jezičnih i numeričkih obilježja tekstualnih matematičkih zadataka te predstavljaju poticaj za razvoj budućih istraživanja usmjerenih na složenije aspekte matematičke pismenosti učenika razredne nastave.

Izjava o sukobu interesa

Autori izjavljuju da nemaju potencijalnih sukoba interesa vezanih uz istraživanje, autorstvo i objavljivanje ovog članka.

Literatura

Boonen, A. J. H., De Koning, B. B., & Van der Schoot, M. (2016). The role of visual representation type, spatial ability, and reading comprehension in word problem solving: An item-level analysis in elementary school children. *International Journal of Educational Research, 79*, 1–13.

Campbell, J. I., & Clark, J. M. (1992). Cognitive number processing: An encoding-complex perspective. In *Advances in Psychology* (Vol. 91, pp. 457-491). North-Holland.

Campbell, J. I., & Metcalfe, A. W. (2007). Arithmetic rules and numeral format. *European Journal of Cognitive Psychology*, *19*(3), 335–355.

Carpenter, T. P., Fennema, E., Franke, M. L., Levi, L., & Empson, S. (1993). *Children's mathematics: Cognitively guided instruction.* Heinemann.

Chacón-Castro, M., Buele, J., López-Rueda, A. D., & Jadán-Guerrero, J. (2023). Pólya's Methodology for Strengthening Problem-Solving Skills in Differential Equations: A Case Study in Colombia. *Computers, 12*(11), 239. https://doi.org/10.3390/computers12110239

Cindrić, M. (2016). Problemska nastava i dječje strategije u nižim razredima osnovne škole. *Poučak*, str. 52–57.

Cirino, P. T., Child, A., & Macdonald, K. T. (2018). Longitudinal predictors of the overlap between reading and math performance. *Journal of Experimental Child Psychology, 167*, 178-196.

Cotič, M., & Felda, D. (2011). Solving realistic problems in the initial instruction of mathematics. *Metodički obzori, 6*(11), 49–61.

Daroczy, G., Wolska, M., Meurers, W. D., & Nuerk, H.-C. (2015). Word problems: A review of linguistic and numerical factors contributing to their difficulty. *Frontiers in Psychology, 6*, 348. https://doi.org/10.1007/s10648-019-09492-8

Dehaene, S. (1997). *The number sense: How the mind creates mathematics*. Oxford University Press.

Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education.* Kluwer.

Fuchs, L. S., Fuchs, D., Compton, D. L., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Capizzi, A. M., Schatschneider, C., & Fletcher, J. M. (2006). The cognitive correlates of third-grade skill in arithmetic, algorithmic computation, and arithmetic word problems. *Journal of Educational Psychology, 98*(1), 29–43.

Fuson, K. C. (1990). Conceptual structures for multiunit numbers: Implications for learning and teaching multidigit addition, subtraction, and place value. *Cognition and instruction*, *7*(4), 343–403.

Hegarty, M., Mayer, R. E., & Monk, C. A. (1995). Comprehension of arithmetic word problems: A comparison of successful and unsuccessful problem solvers. *Journal of educational psychology*, *87*(1), 18.

Glasnović Gracin, D. (2013). Kapetanov problem. Matematika i škola: časopis za nastavu matematike, 15(72), 51–55.

Glenberg, A. M., Willford, J. C., Gibson, B., Goldberg, A., & Zhu, X. (2012). Improving reading to improve math. *Scientific Studies of Reading*, 16(4), 316–340.

Hickendorff, M., Tolboom, J., van den Boer, M., & others. (2021). Children's strategies and performance on simple and complex arithmetic word problems. *Frontiers in Psychology*, 12, 1–14.

Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. U J. Hiebert (ur.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (str. 1–27). Erlbaum.

Jurić, J., Mišurac, I., & Vežić, I. (2019). Struktura zadataka prema Bloomovoj takstonomiji u udžbenicima iz matematike za razrednu nastavu. *Školski vjesnik*(68), str. 469–487.

Kintsch, W., & Greeno, J. G. (1985). Understanding and solving word arithmetic problems. *Psychological Review, 92*(1), 109–129.

Klasnić, I. (2009). Problemski zadaci - kako ih rješavaju uspješni i neuspješni učenici. *Odgojne znanosti, 11*(1), str. 143–153.

Kramberger-Rom, P. (2020). Učenje putem rješavanja problema u nastavi. *Varaždinski učitelj - digitalni stručni časopis za odgoj i obrazovanje, 3*(3), str. 1–7.

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

Möller, K. (2010). *The influence of the place-value structure of the Arabic number system on two-digit number processing: representational, developmental, neuropsychological and computational aspects* (Doctoral dissertation, Tübingen, Univ., Diss., 2010).

Muth, K. D. (1984). Solving arithmetic word problems: Role of reading and computational skills. *Journal of Educational Psychology, 76*(2), str. 205–210.

Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske (2019). *Kurikulum za nastavni predmet Matematika za osnovne škole i gimnazije.*

Mousoulides, N., & Sriraman, B. (2020). Heuristics in mathematics education. In *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 331-333). Cham: Springer International Publishing.

Nuerk, H. C., Weger, U., & Willmes, K. (2001). Decade breaks in the mental number line? Putting the tens and units back in different bins. *Cognition*, *82*(1), B25–B33.

Orrantia, J., Múñez, D., Vicente, S., Verschaffel, L., & Rosales, R. (2015). The effect of numerical format in arithmetic word problems: Evidence from children's performance. *Learning and Individual Differences*, 39, 267–274.

Pavlin-Bernardić, N., Rovan, D., & Vlahović-Štetić, V. (2011). Kad u matematici „više" zapravo znači „manje": Analiza uspješnosti u rješavanju problemskih zadataka usporedbe. *Psihologijske teme, 20*(1), 115–129.

Pólya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method.* Princeton University Press.

Pongsakdi, N., Kajamies, A., Veermans, K., Lertola, K., Vauras, M., & Lehtinen, E. (2020). What makes mathematical word problem solving challenging? Exploring the roles of word problem characteristics, text comprehension, and arithmetic skills. *Zdm*, *52*(1), 33–44.

Riyadi, R., Syarifah, T. J., & Nikmaturrohmah, P. (2021). Profile of students' problem-solving skills viewed from Polya's four-steps approach and elementary school students. *European Journal of Educational Research, 10*(4), 1625-1638. https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.4.1625

Sahendra, A., Budiarto, M. T., & Fuad, Y. (2018). Students' representation in mathematical word problem-solving: exploring students' self-efficacy. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 947, No. 1, p. 012059). IOP Publishing.

Sharma, M. C. (2001). *Matematika bez suza: kako pomoći djetetu s teškoćama u učenju matematike.* Lekenik: Ostvarenje.

Swanson, H. L., & Beebe-Frankenberger, M. (2004). The relationship between working memory and mathematical problem solving in children at risk and not at risk for math difficulties. *Journal of Educational Psychology, 96*(3), 471–491.

Taamneh, M. A., Díez-Palomar, J., & Mallart-Solaz, A. (2024). Examining tenth-grade students' errors in applying Polya's problem-solving approach to Pythagorean theorem. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *20*(12), em2551.

Thevenot, C., Barrouillet, P., & Fayol, M. (2004). Mental representation and arithmetic problem solving: The role of working memory in mental model construction. *Cognition, 95*(1), 99–119.

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1999). The role of context in assessment problems in mathematics. *For the Learning of Mathematics, 19*(2), 26–30.

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). The didactical use of models in realistic mathematics education: An example from a longitudinal trajectory on percentage. *Educational Studies in Mathematics, 54*(1), 9–35.

Vilenius-Touhimaa, S. M., Aunola, K., & Nurmi, J.-E. (2008). The association between mathematical word problems and reading comprehension. *Educational Psychology, 28*(4), 409–426.

Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2000). *Making sense of word problems.* Swets & Zeitlinger.

Vessonen, T., Dahlberg, M., Hellstrand, H., Widlund, A., Korhonen, J., & Laine, A. (2024). Task characteristics and performance in elementary school mathematical word problems: A systematic review and meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 36, Article 117.