

## ФОРМУЛИСАЊЕ ТЕКСТУАЛНИХ ЗАДАТАКА НА ОСНОВУ МАТЕМАТИЧКИХ ИЗРАЗА У ЧЕТВРТОМ РАЗРЕДУ ОСНОВНЕ ШКОЛЕ\*

*Илијана Чутура\*\* и Ненад Вуловић*

Факултет педагошких наука Универзитета у Крагујевцу, Јагодина

*Апстракт.* Предмет рада су карактеристике ученичких продуката самосталног писања у настави математике. Значај истраживања огледа се у релативно лошим постигнућима ученика основних школа у Србији на интернационалним тестирањима трендова постигнућа ученика из математике и природних наука и у израженој потреби, емпиријски и теоријски доказаној, да се писању посвети пажња не само у настави језика с обзиром на незадовољавајући ниво основне и функционалне писмености ученика. Циљ истраживања представља испитивање карактеристика радова ученика у којима они преводе математичке изразе у форму текста. Критеријуми за анализу ученичких радова јесу: математичка коректност, реалност контекста, разноврсност и оригиналност тема, доминантни типови структурисања текста и нормативне, лексичке и синтаксичке карактеристике. Узорак је чинило 198 ученика 4. разреда основних школа, а у погледу методологије комбинују се стандардни квантитативни и квалитативни поступци. Резултати упућују да ученици нису у довољној мери оспособљени да преводе математичке изразе у форму текстуалног задатка. Иако препознају и поштују законитости жанра и функционалног стила, ученици не обраћају пажњу на реалност контекста и величина. Ученици занемарују и остале аспекте који нису директно везани за наставу математике: иновативност у избору тема текстуалних задатака, правописна и граматичка коректност текста/текстуалног задатка, избор лексике и синтаксичка комплексност реченица. Резултати показују и да је потребно посветити већу пажњу задацима отвореног типа и квалитету језичког изражавања у настави свих школских предмета.

*Кључне речи:* квалитет писаног изражавања, текстуални математички задаци, настава математике, језички развој, ученици.

---

\* Напомена. Рад је настао у оквиру пројекта *Динамика структура савременог српског језика* (бр. 178014), чију реализацију финансира Министарство просвете и науке Републике Србије.

\*\* E- mail: [ilijanacut@yahoo.com](mailto:ilijanacut@yahoo.com)

## ТЕОРИЈСКИ ПРИСТУП ПРОБЛЕМУ

Квалитет усменог и писаног изражавања у образовном контексту закупа пажњу истраживача из области примењене лингвистике као једно од централних питања и свакако је примарни резултат наставе језика. Међутим, у настави математике и природних наука језички аспект дуго је био готово игнорисан (Gee, 2005: 20) да би се у последњих двадесетак година појавио у оквиру истраживачког интересовања као један од битних аспеката учења и наставе (Harris, Graham, MacArthur, Reid & Mason, 2011; Harris, Graham, Mason & Friedlander, 2008; Mercer, Dawes, Wegerif & Sams, 2004; Roth, 2014). Примећено је да језичко формулисање проблема и његово записивање значајно доприноси разумевању и решавању задатог проблема, што свакако представља веома важан аспект прожимања математичке и језичке писмености. Нарочито је изражено интересовање научне јавности за идентификацију и примену захтева и задатака који се заснивају на писању у високошколској настави, у раду са студентима природних и техничких наука (Condon & Rutz, 2012; McLaren, 2014; Steglich, 2000). У вези са усвајањем стратегија језичког изражавања и обликовања научних чињеница, појављују се и мишљења да ученицима и студентима треба понудити курсеве са темом евалуације писаног текста, како би се експлицитним учинили критеријуми евалуације (Martin & Penrod, 2006).

Значај истраживања у овој области произлази из чињенице да је учење дискурзивни процес, те да дечји дискурзивни формати у процесу стицања знања из природних наука нису једноставно „верзије нижег квалитета“ у односу на „научни“ језик одраслих, већ представљају јасне репрезентације процеса стицања знања (Siry, Ziegler & Max, 2012: 334).

Када је у питању настава математике, однос учешћа језика у развоју математичких способности постаје комплекснији због сложене природе односа вербалне и математичке флуентности. Наиме, детектован је низ истих фактора који резултирају слабијим постигнућима ученика и у једној и у другој области (Van Daal, Van der Leij & Ade'r, 2013), али овај међуоднос никако није сводив на једноставне параметре. Показало се да одређене препреке у разумевању и решавању математичких проблема имају и ученици који имају просечна или чак напросечна постигнућа у течном и изражајном читању али показују ниска постигнућа у разумевању прочитаног (Pimperton & Nation, 2010). С друге стране, вештина писања посебно је значајна у процесу учења математике јер има најмање двоструку функцију – у појашњавању сопствених мисли и у постизању прецизности у изражавању (Estes, 1989).

Додатни значај истраживања односа језичких и математичких постигнућа у контексту система образовања и васпитања у Србији огледа се у потреби унапређивања наставног процеса, што, између осталог, имплицирају и резултати међународних истраживања образовних постигнућа.

Међународна истраживања последњих година показују да постигнућа ученика у Србији у односу на друге земље нису увек на завидном нивоу (Baucal i Pavlović Babić, 2011; OECD, 2004, 2007, 2010, 2014). Поред тога, ученици из Србије постижу слабије резултате у односу на међународни просек у решавању математичких задатака „који имају елементе проблемске ситуације и који траже примену математичких знања на ситуације из реалног живота“ (Anić i Pavlović Babić, 2011). Једна од карактеристика комплексних задатака у настави математике свакако је и писање с обзиром на то да је потврђено да је комбиновање писања и математичких процедура изазов за ученике у Србији (Mihajlović i Egerić, 2012; Čutura i Vulović, 2013). Комплексност оваквих задатака, који подразумевају употребу способности из различитих домена, проистиче превасходно из чињенице да су процеси писања и решавања математичких задатака различити. Док разумевање и анализа представљају прву етапу процеса решавања математичких задатака (Dejić i Egerić, 2003: 271; Dubljanin, 2010), процес писања подразумева константну интеракцију три потпроцеса – планирање, транскрибовање и ревизија (Flower & Hayes, 1981). У првом сегменту долази до генерисања и организације идеја, а у другом се идеје транскрибују у медиј писаног језика. Управо је у настави математике други део процеса изазов за ученике јер, осим „превођења“ са нивоа идеје на ниво језичке експликације, он укључује и трећи – ниво „математичког језика“ (Bullock, 1994). Тај „језик“ потпуно се разликује од живог природног језика. Он представља високоапстрактни „страни језик“ за ученике будући да се готово у потпуности учи у школи (осим речи које означавају мале бројеве, в. Kenney, 2005), има сопствене симболе и специфичну синтаксу и својеврсне „подстилове“ – формални и неформални, односно „школски“ и „улични“ (Usiskin, 1996).

Указано је већ и на то да се, осим на нивоу науке и наставе, чврсте везе између језика и математике могу пронаћи и у реалном свету и непосредном свакодневном животном окружењу (Sunstein, Liu, Hunsicker & Baker, 2012). Стога је истраживање представљено у овом раду превасходно усмерено на задатке који подразумевају испитивање активног самосталног писања у настави математике, а чији се теоријски и емпиријски оквири ослањају на програме који промовишу учење и наставу уз примену активности писања (Writing across the Curriculum, в. Estes, 1989; Condon & Rutz, 2012; McLaren, 2014).

## МЕТОД

Предмет истраживања приказаног у раду јесу карактеристике језичких формулација на основу математичких израза код ученика четвртог разреда основне школе. Представљање математичких израза у форми текста на језички коректан и иновативан начин представља реверзибилан процес у односу на уобичајену праксу у настави математике. Циљ

истраживања представља испитивање карактеристика радова ученика у којима они преводe математичке изразе у форму текста. У складу са постављеним циљем, основни истраживачки задаци су:

- одредити математичку тачност језичке формулације математичког израза;
- сагледати у којој мери су ученици оспособљени да бројевне вредности користе за представљање реалних ситуација;
- регистровати разноврсност и оригиналност тема које се јављају у радовима ученика;
- уочити нормативне, лексичке и синтаксичке карактеристике језичких формулација радова ученика;
- утврдити доминантне типове структурисања текста.

Као независне варијабле узете су оцене ученика из српског језика и математике (оцене с краја претходне школске године) и пол ученика. Прецизније, испитује се повезаност између индикатора квалитета производа ученика и поменутих независних варијабли.

*Узорак и поступак истраживања.* Узорак истраживања чини 198 ученика четвртог разреда основне школе из шест школа са територије Београда, Јагодине и Крагујевца. Од 198 ученика, 46,46% су дечаци а 53,54% су девојчице. Узорак је иницијално уједначен према полу у погледу оцене ученика из српског језика ( $\chi^2=2,137$ ;  $df=3$ ;  $p=,544$ ) и математике ( $\chi^2=1,171$ ;  $df=3$ ;  $p=,760$ ). Преглед оцена из српског језика и математике дат је у Табели 1.

*Табела 1: Заступљеност оцена из српског језика и математике у узорку*

	Оцена			
	2	3	4	5
Српски језик (%)	5,05	18,69	29,80	46,46
Математика (%)	5,05	10,10	27,27	57,58

Узорак је уједначен и у смислу да не постоји статистички значајна разлика у паровима оцена из српског језика и математике сваког ученика у групи девојчица у односу на парове одговарајућих оцена ученика у групи дечака.

Истраживање је спроведено у шест школа у мају 2015. године. Због што мањег спољашњег утицаја на ученике, упитник је рађен на часовима редовне наставе, након обрада наставних тема чији се садржаји користе у инструменту. Упитник је иницијално радило 227 ученика, али је након уједначавања делова узорка и уклањања екстремних делова узорка остало 198 ученика чији су упитници разматрани.

*Инструмент.* За потребе истраживања креиран је упитник за ученике, који је, поред основних података (пол, оцена из српског језика, оцена из математике) садржао и три задатка. У сваком задатку био је задат математички израз на основу кога је требало да ученици саставе текстове задатака који се тим изразима решавају: (1)  $120 : 10 + 150$ ; (2)  $1200 - 1500 : 10$ ; (3)  $(12000 + 15000) \cdot 10$ . Како основна сврха израза није била провера способности њиховог решавања, они су формиран тако да: сваки кореспондира са различитим редом величине ( $10^n$ ); редослед којим би се израчунавале вредности израза је онај како су записане (1 и 3), а у случају промене редоследа немогуће га је израчунати другачије, имајући у виду математичко знање које је предвиђено у првом циклусу основног образовања (2). Задаци постављени у упитнику припадају типу који је веома ретко заступљен у уџбеницима (в. нпр. Matović, 2009) и наставној пракси. У њима се од ученика захтева да „преведу“ математички израз у текст, што их чини отвореним математичким проблемима који имају више могућих решења и захтевају креативни приступ у решавању (Gomes, 2005; Maker, 2005; Mihajlović, 2012; Sak & Maker, 2005; Schiever & Maker, 2010). Први корак у њиховом решавању представља разумевање израза, а други – конструисање одговарајућег текстуалног модела (De Corte, Verschaffel & Greer, 2000).

*Анализа података.* Оцењивање интегрисаних задатака, пре свега уколико су задаци везани за процену постигнућа у домену језичког изражавања, веома је комплексно, те се валидност тестова најчешће постиже миксметодским истраживањима (Cho, 2003; Chapelle, 2012; Knocha & Sitajalabhorn, 2013). Стога су у истраживању примењене квантитативне и квалитативне методе.

Постигнућа из области писмености и језичке флуентности оцењивана су на следећим нивоима: нормативном, лексичком и синтаксичком. Поред тога, текстови су процењени и са аспекта организације текста и разноврсности кључних тема заступљеним у текстовима ученика.

Нормативни ниво подразумевао је оцену поштовања правописних и граматичких правила, док је на лексичком нивоу у обзир узет адекватан избор лексике и оригиналност која се односи на излагање из „шаблона“ школских задатака. У мерењу нивоа синтаксичке компетенције примењена је методологија која представља адаптацију теста *Језички корпус за процену језичке компетенције у остваривању комуникативне реченице са зависном клаузом* (Kašić, 2002). Оцене су у сваком сегменту изражене на скали од 1 до 5, где је 1 најнижа, а 5 највиша оцена.

На нивоу текста, примењена је процена жанровске адекватности, као и анализа наратива, при чему се као основни критеријуми узимају оригиналност<sup>1</sup> и категорије линеарности и нелинеарности (Maksić &

<sup>1</sup> Оригиналност се, пошто је ограничена жанровском и функционалностилском природом текста, може пратити само као одређена мера иновативности у односу на уобичајене

Ševkušić, 2008; Ševkušić i Maksić, 2010). На основу претходних истраживања (De Corte *et al.*, 2000; Ćutura & Vulović, 2013; Gkorig, Deraere & Verschaffel, 2012) очекује се да ће највећи број текстова ученика бити структурисан према следећем општем моделу, који је иначе уобичајен у настави математике:

- (а) Особа ( $A_{\text{власита именица}}$ ) поседује одређену количину ( $X_{\text{бројна вредност}}$ ) одређених предмета ( $B_{\text{именица}}$ ) // Контејнер ( $A_{\text{заједничка именица}}$ )<sup>2</sup> садржи одређену количину ( $X_{\text{бројна вредност}}$ ) одређених предмета ( $B_{\text{именица}}$ );
- (б) А увећава ( $V_{\text{глагол}}$ ) и/или умањује ( $V_{\text{глагол}}$ ) количину објеката (Б). У тај процес укључују се и друге особе или објекти и он омогућује контекстуализацију;
- (в) Захтев који се односи на израчунавање количине Б је обавезан и представља тражење нумеричког одговора.

Прикупљени подаци и нумеричке оцене обрађени су у софтверском пакету за статистичку обраду података SPSS Statistic 20.00. Од статистичких мера и поступака коришћени су: фреквенција, проценти, аритметичка средина и Chi-square тест.

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Текстуални производи ученика који су добијени у истраживању у складу су са наведеним општим моделом. То су кратки шаблонизовани текстови научно-уџбеничког функционалног стила (Тошковић, 2002: 266–273) чије теме представљају свакодневне жив отне ситуације или литерарне модификације. У Табели 2 дат је успех ученика у погледу тачности превођења математичког израза у текстуални задатак.

Табела 2: Математичка тачност језичке формулације постављеног израза

	Први задатак	Други задатак	Трећи задатак
Тачно	17,68%	24,24%	26,77%
Нетачно	81,31%	68,69%	70,20%
Није радило	1,01%	7,07%	3,03%

не математичке задатке. При томе, веза са реалношћу и свакодневним животом ученика (Ćutura i Vulović, 2013) не значи неоригиналност, већ – управо супротно – показује пожељна одступања од матрице на коју су ученици навикли. Један од најзначајнијих показатеља оригиналности јесте избор тематског оквира (најчешће у области предмета, односно објекта рачунских операција) и варирање теме у задацима.

<sup>2</sup> У лингвистичком смислу, појам *контејнера* аналоган је појму *садржавача*.

Када се посматрају тачни одговори ученика у односу на пол, анализа одговора показује да не постоји статистички значајна разлика. Додатно, не постоји статистички значајна разлика између дечака и девојчица у односу на успех (изражен оценом) из предмета Српски језик и Математика.

Док је у другом и трећем задатку 24,24% ученика, односно 26,77% ученика тачно превело израз у текстуални задатак, у првом задатку је то успело само 17,68% ученика. Један од разлога слабог успеха ученика представља несврсисходно повезивање говорног и математичког језика. Свакодневни говорни језик преовладава над математичким тако да изостају неопходна експлицитност и прецизност. Један од најзаступљенијих показатеља овог несагласја јесте проблем „праведног дељења“ (Мишурас Зорича и Синдрић, 2012) где веома мали број ученика правилно одређује делилац или не наводи експлицитно да се величина у дељенику дели на једнаке делове, као у следећим примерима:

- (1) Јана је поделила сличице са десет другарица<sup>3</sup> (уз услов једнакости поделе делилац би био 11)
- (2) Онда је поделила новац на 9 другарица (уз услов једнакости поделе делилац би био 9).

Ретки су примери потпуно тачног превођења математичких израза у текст у којима се јавља операција дељења, као у следећем примеру:

- (1) Поделила их је са девет најбољих другарица, тако што је свака добила једнак број гумица.

Интересантно је погледати реално сагледавање контекста у одговорима ученика према задацима, не базирајући се на тачност преведеног математичког израза (Табела 3).

*Табела 3: Реалност контекста језичке формулације математичког израза*

	Реално	Није реално	Није радило
Први задатак	81,31%	17,68%	1,01%
Други задатак	47,98%	44,95%	7,07%
Трећи задатак	25,76%	71,31%	3,03%

Увидом у резултате можемо констатовати да са порастом реда величине података на основу којих треба саставити текст задатка веома опада степен реалног сагледавања контекста, што се може објаснити узрастом

<sup>3</sup> Сви примери у раду наведени су у изворном облику, без исправљања граматичких и правописних грешака.



ученика, односно недовољним познавањем реалних животних ситуација у којима се оперише хиљадама или десетинама хиљада (било да је у питању новац или неки други репрезент величине). Стога су ученици имали и проблем приликом избора теме уколико је ред величине пода-така био виши. Узрастом ученика, односно њиховим недовољним познавањем одређеног контекста за који везују задатак, могу се објаснити и одређене грешке у избору лексике или морфосинтаксичка колебања (нпр. употреба предлога *у/на* и *из* и именице *ученик* у наредном примеру):

- (2) У једном факултету било је 1200 *ученика*, у другом 1500. Из другог је отишло 10 пута мање [...] Колико више ученика има *на* првом факултету?

Разматрајући реалност контекста одговора ученика у зависности од пола и оцене, долазимо до закључка да статистички значајна разлика постоји само код ученика који имају одличну оцену из српског језика у односу на ученике који имају друге оцене. Шта више, у оквиру групе ученика који имају одличну оцену из српског језика постоји статистички значајна разлика и у односу на пол (Табела 4), и то у корист девојчица ( $\chi^2=7,200$ ;  $df=2$ ;  $p=,027$ ). Статистички значајна разлика не постоји ни у једној категорији ученика у односу на оцену из математике.

Табела 4: Реалност контекста језичке формулације ученика који имају одличну оцену из српског језика

	Реално	Није реално
дечаци	52,1%	47,9%
девојчице	59,1%	40,9%

Преглед тема које су ученици највише употребљавали у задацима дат је у Табели 5.

Табела 5: Заступљеност тема у текстовима ученика

	Новац	Играчке	Храна	Остало
Први задатак	38,89%	25,25%	19,70%	15,15%
Други задатак	35,86%	16,67%	6,06%	34,34%
Трећи задатак	35,35%	9,60%	2,53%	49,49%

У односу на пол не постоји статистички значајна разлика у одабиру тема ни у једном задатку. Међутим, ова разлика постоји ако сагледамо оцене



ученика према предметима и када посматрамо теме које су користили у првом и другом задатку.

У првом задатку, у коме дати подаци кореспондирају са бројевима око 100, ученици, који имају одличну и врло добру оцену из српског језика и математике (група А), као тему најчешће бирају новац или играчке, док је код ученика, који имају оцену довољан и добар из српског језика и математике (група Б), спектар тема знатно разноврснији и постоји статистички значајна разлика у избору тема између ове две групе.<sup>4</sup>

Ретко се може претпоставити да ученик бира тему у складу са својим интересовањима, што показују следећа два задатка истог ученика:<sup>5</sup>

- (3) Када путнички авион користи само главни мотор он постиже висину 10 пута мању од просечне која је једнака 120м. Али он користи и остала 2 мотора који достижу сами висину 150м. Колико он високо лети ако користи све моторе?
- (4) Некада је постојао авион „Конкорд“, он је достигао 100км/х за 1200 стотинки. Садашњим авионима је потребно 1500 стотинки. Али спортски су 10 пута спорији. За колико је „Конкорд“ бржи од спортских авиона?

Ученици који имају ниже оцене неретко се труде да текст учине занимљивим, било избором популарне теме (врхунски спорт, музика и сл. – пример (7) и (8)), било избором теме из свакодневног живота која се ретко јавља у настави математике. Један од испитаника у тематском смислу бира отпатке (пример (9)):

- (5) Новак Ђоковић је на тренингу ударио лоптицу 1200 пута. Надал је ударио 10 пута мање, колико је више ударца направио Ноле од Надала?
- (6) За Северинин концерт су продали 120 улазница, другог дана десет пута више, а трећег дана 150. Колико су укупно продали за три дана?
- (7) У контејнерима било је 1500 отпатка. Колико камиона треба да се они превезу на депонију ако у један камион може да стане 150 отпатка?

Док ученици који имају више оцене схватају да је циљ задатка исправно решење и не посвећују време и пажњу избору теме и структурисању „приче“, ученици који имају ниже оцене покушавају да одговоре на занимљив начин, при чему примењују или лексику која није уобичајена за математичке задатке са којима су упознати, или структуришу текст према већ познатим (ваншколским) моделима. Тако, на пример, један

<sup>4</sup> Разлика по оцени група А и Б из математике:  $\chi^2=21,581$ ;  $df=9$ ;  $p=,010$ ; разлика по оцени група А и Б из српског језика:  $\chi^2=26,037$ ;  $df=9$ ;  $p=,002$ .

<sup>5</sup> У датим примерима није релевантна математичка тачност поставке задатка већ оригиналност тема.

ученик посеже за моделом игре из једне телевизијске форме квиза знања и уводи вредност решеног израза ( $120 : 10 + 150$ ) који експлицитно није тражен у упитнику:

- (8) Како ћеш да добијеш број 162, а можеш да користиш бр. 120, 10, 150 и све рачунске операције

У другом задатку могу се уочити разлике у одабиру тема само у односу на оцену из математике ( $\chi^2=25,586$ ;  $df=9$ ,  $p=,002$ ). Као и у првом задатку, ученици који имају врло добру и одличну оцену пишу у највећој мери о новцу (42,28%), док ученици чија је оцена из математике довољна и добра нису уско везани за новац, храну и играчке (61,70%).

Имајући у виду сваки задатак понаособ, анализа тема радова приказаних у Табели 6 показује у којој мери су ученици индивидуално користили различите теме. Тема која је највише коришћена јесте новац, а новац је најчешће и заједничка тема више радова истог ученика. Храна као тема била је употребљена само у првом и другом задатку.

Табела 6: Разноврсност тема у текстовима ученика

	Иста тема у			У сваком задатку су различите теме	
	сва три задатка	1. и 2. задатку	1. и 3. задатку		2. и 3. задатку
	15,15%	10,61%	7,58%	10,61%	56,05%
Новац као тема у оквиру сваке групе	90,00%	33,33%	66,67%	90,48%	

Подаци упућују на закључак да чак 43,95% ученика у најмање два од три задатка користи исти тематски оквир, што недвосмислено показује да ученици користе узак спектар тема. Поред тога, новац као предмет операција је апсолутно доминантан код ових ученика. Могло би се претпоставити да ученици бирају овакав тематски оквир под утицајем доминантних тематских оквира који се налазе у уџбеницима које користе. Међутим, анализа садржаја текстуалних задатака у уџбеничким комплетима за четврти разред појединих издавачких кућа који су заступљени у редовној настави у млађим разредима основне школе показује да то није случај (Табелу 7) јер се тема *мерење и мере*, која је највише заступљена у уџбеницима, ретко појављује као тема задатака, док је утицај свакодневних тема најзаступљенији.

Табела 7: Текстуални задаци у уџбеничким комплетима неких издавача

Издавач	Број текстуалних задатака	Проценаг задатака у уџбеничком комплету		Процентуална заступљеност тема		
		у вези са реалном ситуацијом	са реалним вредностима	Мерне јединице	Новац	Становништво
Завод за уџбенике	375	14,93	12,00	53,57	28,57	3,57
Klett	913	16,87	12,05	47,40	18,83	9,09
Креативни центар	788	22,45	15,10	58,19	12,43	15,25

Такође, анализом садржаја текстуалних задатака у уџбеничким комплетима може се уочити да аутори уџбеника не поклањају довољно пажње избору реалног контекста ситуација о којима говоре, као и да вредности које у таквим ситуацијама фигурирају не одговарају вредностима из реалног окружења. Ово свакако може бити један од разлога неадекватног начина одабира контекста (Табела 3) и вредности које ученици користе у својим радовима.

Оцењујући укупну разноврсност тема, нормативност, лексику и синтаксу радова ученика оценама од 1 до 5, долазимо до података датих у Табели 8. Притом, 6,06% текстова није могло бити оцењено јер ученици нису дали одговоре.

Табела 8: Оцена оригиналности, нормативности, лексике и синтаксе текстова ученика

	Оцена					Просечна оцена
	1	2	3	4	5	
Оригиналност	41,9%	36,9%	11,1%	3,0%	0,5%	1,63
Нормативност	4,5%	15,7%	21,2%	40,9%	11,1%	3,18
Лексика	7,1%	32,8%	42,4%	9,6%	1,5%	2,45
Синтакса	15,7%	28,8%	34,3%	11,1%	3,5%	2,38

Укупна оцена радова ученика упућује на закључак да ученици постижу највише резултате у областима које су аутоматизоване у писаном изражавању, те је оцена правописне и граматичке коректности (нормативности) највиша.<sup>6</sup> Најнижа постигнућа ученици су показали у области *разноврсност тема*, што недвосмислено показује да је захтев који сматрају доминантним тачност у математичком смислу, а не иновативност и квалитет текста. Томе свакако доприноси начин оцењивања у образовном систему који се своди на постигнућа у оквиру предмета као изолованих области знања.

Не постоји статистички значајна разлика у разноврсности и иновативности тема, нормативности и лексици у односу на пол ученика. Међутим, ова разлика постоји ако посматрамо синтаксу и пол ученика ( $\chi^2=14,681$ ;  $df=5$ ;  $p=,012$ ), што потврђују подаци дати у Табели 9.

<sup>6</sup> Најфреквентније грешке на пољу ортографије јесу оне које се могу приписати непажњи ученика: употреба великог слова и изостанак финалног интерпункцијског знака на крају реченице. На плану граматичке коректности, ученици најчешће греше у конгруенцији именица и именичких синтагми с бројевима или прилозима (типа: *24 метара, колико литра* и сл.).

Табела 9: Оцене синтаксе у односу на пол ученика

	Неоцењени	Оцена					Просечна оцена
		1	2	3	4	5	
Дечаци	8,7%	21,7%	25,0%	25,0%	16,3%	3,3%	2,28
девојчице	4,7%	10,4%	32,1%	42,5%	6,6%	3,8%	2,47

У односу на пол ученика, статистички значајна разлика једино постоји у броју исправно конструисаних синтаксички комплекснијих реченичних структура. Наиме, девојчице у том смислу предњаче, што може упутити на закључак да девојчице нешто раније овладавају комплекснијим фазама у развоју синтаксе. При интерпретацији резултата истраживања везаних за синтаксички ниво, неопходно је добијене резултате посматрати у међуодносу са узрастом ученика. Одабрани узраст представља развојни период у којем је језички развој на синтаксичком нивоу сложен и динамичан. Управо се овај узраст поклапа са завршетком синтаксичког развоја детета, односно његове друге фазе која подразумева усвајање синтаксички сложенијих и семантички апстрактнијих конструкција (на пример, концесивне клаузе). Како се „око седме године почињу [...] појављивати рафиниранији облици веза у реченици“ (Kristal, 1995: 243), можемо рећи да пуни синтаксички развој бива заокружен управо у периоду млађег основношколског периода (1–4. разред), и то наглим проширивањем превасходно синтаксичких језичких компетенција (Kašić, 2002; Kristal, 1995: 243–245). Испитујући развој зависних клауза у језику дисфазичне деце узраста 7–13 година, Лазаревић и Тењовић закључују да су у овој фази и деца која имају типичан говорно-језички развој испољила тешкоће и показала неграматичну продукцију компликованијих (семантичко-) синтаксичких структура комуникативне реченице (Lazarević i Tenjović, 2007). На нивоу синтаксе, резултати нашег истраживања показују да је једна од основних карактеристика, према заступљености, сложена напоредна реченица, и то саставна. Овакве комуникативне реченице не само да представљају темпоралну структуру догађаја који следе један за другим, него пре свега „пресликавају“ след математичких операција, као у следећим примерима:

- (9) Марко је имао 100 кликера па му је друг дао још 15. Онда је брату поклатио десетину од својих кликера, а касније му је дао још 20 кликера. Колико кликера сада има Марко?
- (10) Марија је имала 150 динара. Онда је купила гумицу која кошта 10 динара, а сутра је купила и свеску која кошта 20 динара. Колико новца јој је остало?

- (11) У згради је било 100 станара. Првог месеца доселило се 15 станара, другог месеца одселило се 10 станара, и после месец дана опет се одселило још 20 станара. Колико станара сада има у згради?

Покушај „пресликавања“ структуре математичког израза у текст условљава, дакле, и структуру реченице. Уместо низа простих реченица јављају се уланчане клаузе формирајући двоструко или вишеструко сложену напоредну реченицу, што значајно повећава удео овог реченичног типа у тексту у односу на налазе истраживања рађених на корпусу текстова другог типа са ученицима истог узраста (Ivanović, 2015; Moskovljević, 1989).

У области структурисања текста, можемо рећи да ученици сасвим добро препознају жанр и одговарају на његове карактеристике. Њихови текстуални задаци садрже све кључне елементе структуре задатка дате у општем моделу. Када је у питању квалитативна анализа наратива, закључујемо да текстови ученика доследно показују карактеристике наратива линеарног формата (Maksić i Ševkušić, 2008; Ševkušić i Maksić, 2010) у којем су изражене доминантне карактеристике: *хронолошки след у приповедању* и *догађаји су усмерени ка прошлости*. Друге две карактеристике линеарног формата (*регуларан, очекиван след догађаја* и *главни ликови приче или учесници у догађајима су најчешће људи*) није, како се показује анализом текстова, значајан за текстове математичких задатака (Табела 10).

Табела 10: Елементи линеарног формата текстова ученика

Елемент	Израженост	Беза са структуром и садржином математичког израза	Примери
Хронолошки след у приповедању	Изражен	Хронолошки след прати редослед аритметичких операција.	Милан је имао... Онда је добио... После тога је поделио...
Догађаји су усмерени ка прошлости	Изражено	Изражено садрже компоненту прошлости; додатно, опозиција <i>раније – сада</i> или <i>раније – у будућности</i> паралелна је опозицијама „у току измене квантитативних вредности: после измене“.	Милан је имао... Колико има сада? / Колико ће имати за годину дана?

Главни ликови приче или учесници у догађајима су најчешће људи	Неутрално	Статус почетног садржаоца има или особа или контејнер, тако да карактеристика није изражена.	Милан је имао... / У вођњаку је било...
Регуларан, очекиван след догађаја	Неутрално	След догађаја пре-додређен је редоследом аритметичких операција. Регуларан је утолико што у великом броју случајева прати ток приче, али је често неочекиван због нереалних нумеричких вредности задатих у математичком изразу.	Марија је купила 15 хаљиница, а онда је добила од баке још десет пута толико.

Наведене карактеристике у потпуности кореспондирају са жанровском природом текста и захтевом да се оствари адекватност у односу на математички део. У том смислу, „искакања“ не постоје, те се може говорити о релативно ниској оригиналности.<sup>7</sup>

Може се закључити да ученици усмеравају свој рад на тачно решавање једне врсте проблема (само математичког), релативно занемарујући аспекте језичког обликовања и оригиналности. Овај налаз је у складу са резултатом истраживања Маричић и Пурић (Marčić i Purić, 2011) у вези са поштовањем ортографске норме у настави математике.

Као један од исхода истраживања уочава се чињеница да ученици који имају одличну оцену из српског језика формулишу текстуалне задатке тако да нумеричке вредности које употребљавају у већој мери кореспондирају са вредностима у реалном животу. Тематски оквир радова ученика говори нам да ученици који имају боље оцене из српског језика и математике сматрају ирелевантним све остало осим математичке строгости у радовима које пишу, док ученици који имају ниже оцене чешће бирају занимљивије теме.

## ЗАКЉУЧАК

На основу квантитативне и квалитативне анализе задатака ученика четвртог разреда основне школе можемо закључити да ученици нису у довољној мери оспособљени да преводе математичке изразе у форму текстуалног задатка. Као главне препреке у исправности постављања текстуалног математичког проблема јављају се следећи недостаци: не-

<sup>7</sup> На пример, ниједан ученик није покушао да задатак оствари у неком другом књижевном роду, те немамо резултате у прозној или драмској форми.



довољно јасне језичке формулације; изостанак битног елемента задатка (налога или питања, податка о „праведном“ дељењу и сл.); неправилности у конгруенцији (пре свега с бројевима); преовладава свакодневни језик над математичким језиком; изостајање прецизности која је у језичком запису математичких формулација неопходна.

Независно од оспособљености ученика да преформулишу математички израз у текст, у радовима се уочава да ученици недовољно добро сагледавају реалан контекст у који је потребно интегрисати задате вредности, посебно када користе бројеве веће од хиљаду.

Када се посматра коректност и квалитет текста на правописном и лексичком плану, девојчице и дечаки су изједначени. Једини сегмент у којем је приметна разлика с обзиром на пол ученика јесте синтакса. Девојчице овог узраста предњаче у продукцији синтаксички комплекснијих реченица, али се примећује да доминира структура независноложене саставне реченице која прати темпоралну структуру догађаја, односно редослед математичких операција.

С обзиром на то да ученици претежно употребљавају сложене реченице једноставног типа, потребно је подстицати ученике млађег основношколског узраста да употребљавају зависносложене реченице различитих типова како би овладали комплекснијим синтаксичким структурама.

Квалитету језичког изражавања треба посветити пажњу у оквиру наставе свих школских предмета у разредној настави, што би знатно допринело неговању свести ученика о потреби коректног и квалитетног језичког изражавања у свим школским и животним ситуацијама. Задаци отвореног типа у настави математике у великој мери могу допринети унапређивању културе изражавања, с тим да захтеве свакако треба диференцирати сходно могућностима ученика.

Намеће се закључак да су у настави недовољно заступљени задаци отвореног типа, као и да се недовољно инсистира на креативности при решавању проблема. Један од показатеља јесу и типови задатака у акредитованим уџбеничким комплетима у којима је присутна извесна шаблонизација. Анализа садржаја задатака указује на потребу осавремењивања и прилагођавања проблемских задатака, пре свега у домену тема и контекста о којима се у задатку говори, а следствено томе и у погледу бројевних величина које се у задацима јављају.

### Коришћена литература

- Anić, I. i Pavlović Babić, D. (2011). Rešavanje matematičkih problema u realnom kontekstu – kvalitativna i kvantitativna analiza postignuća. *Nastava i vaspitanje*, God. 60, Br. 2, 193–205.
- Baucal, A. i Pavlović Babić, D. (2011). *PISA 2009 u Srbiji: prvi rezultati*. Beograd: Institut za psihologiju i Centar za primenjenu psihologiju.
- Bullock, J. (1994). Literacy in the language of mathematics. *The American Mathematical Monthly*, Vol. 101, No. 8, 735–743. DOI: 10.2307/2974528

- Chapelle, C. A. (2012). Validity argument for language assessment: The framework is simple. *Language Testing*, Vol. 29, No. 1, 19–27. DOI: 10.1177/0265532211417211
- Cho, Y. (2003). Assessing writing: Are we bound by only one method? *Assessing Writing*, Vol. 8, 165–191.
- Condon, W. & Rutz, C. (2012). A taxonomy of writing across the curriculum programs: Evolving to serve broader agendas. *College composition and communication*, Vol. 64, No. 2, 357–382.
- Čutura, I. i Vulović, N. (2013). Savremena kultura i realnost u kreiranju matematičkih problema. U R. Nikolić (ur.), *Nastava i učenje – kvaliteta vaspitno-obrazovnog procesa*, rad štampan u celini, 8. novembar 2013, Užice (str. 483–490). Užice: Učiteljski fakultet.
- De Corte, E., Verschaffel, L. & Greer, B. (2000). Connecting mathematics problem solving to the real world. In A. Rogerson (Eds.), *International Conference on Mathematics Education into the 21st Century: Mathematics for living location*, Full papers, November 18<sup>th</sup> – November 23<sup>rd</sup> 2000, Amman, Jordan (pp. 66–73). Amman, Jordan: The National Center for Human Resource Development.
- Dejić, M. i Egerić, M. (2003). *Metodika nastave matematike*. Jagodina: Učiteljski fakultet.
- Dubljanin, S. (2010). Kako učenici osnovne škole analiziraju i rešavaju matematičke zadatke. *Nastava i vaspitanje*, God. 59, Br. 1, 39–53.
- Estes, P. (1989). Writing across the mathematics curriculum. *Writing across the curriculum*, Vol. 1, No. 1, 10–16.
- Flower, L. S. & Hayes, J. R. (1981). A cognitive process theory of writing. *College Composition and Communication*, Vol. 32, No. 4, 365–387.
- Gee, J. P. (2005). Language in the science classroom: Academic social languages as the heart of school-based literacy. In R. Yerrick & W. M. Roth (Eds.), *Establishing scientific classroom discourse communities: Multiple voices of teaching and learning research* (pp. 19–37). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Gkoris, E., Depaape, F. & Verschaffel, L. (2012). Bridging the gap between real world and school mathematics. A comparative analysis of word problems in the old and the new mathematics textbooks for the 5th grade of elementary school in Greece. U N. Vulović (ur.), *Metodički aspekti nastave matematike II*, rad štampan u celini, 14–15. maj 2011, Jagodina (str. 213–226). Jagodina: Fakultet pedagoških nauka Univerziteta u Kragujevcu.
- Gomes, J. J. M. (2005). *Using a creativity-focused science program to foster general creativity in young children: A teacher action research study* (doctoral dissertation). Retrieved February 25, 2015 from the World Wide Web from [https://amshq.org/Publications-and-Research/Research-Library/~/\\_/media/5B1C3A20D87D4E4191148D9F639F1900.ashx](https://amshq.org/Publications-and-Research/Research-Library/~/_/media/5B1C3A20D87D4E4191148D9F639F1900.ashx)
- Harris, K. R., Graham, S., MacArthur, C., Reid, R. & Mason, L. H. (2011). Self regulated learning processes and children's writing. In B. Zimmerman & D. Schunk (Eds.), *Handbook of selfregulation of learning and performance* (pp. 187–201). Danvers, MA: Routledge.
- Harris, K. R., Graham, S., Mason, L. H. & Friedlander, B. (2008). *Powerful writing strategies for all students*. Baltimore, M.D.: Brooks Publishing.
- Ivanović, M. (2015). Karakteristike pisanog diskursa učenika četvrtog razreda osnovne škole. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, God. 47, Br. 1, 109–128. DOI: 10.2298/ZIPI1501109I
- Kašić, Z. (2002). Agramatična produkcija i semantička „zbrka“ kod dece ranog školskog uzrasta. *Istraživanja u defektologiji*, God. 2002, Br. 1, 113–130.
- Kenney, J. M. (2005). Mathematics as language. In J. M. Kenney, E. Hancewicz, L. Heuer, D. Metsisto & C. L. Tuttle (Ed.), *Literacy strategies for improving mathematics instruction* (pp. 1–8) Alexandria: ASCD.
- Knocha, U. & Sitajalabhorn, W. (2013). A closer look at integrated writing tasks: Towards a more focussed definition for assessment purposes. *Assessing Writing*, Vol. 18, 300–308.
- Kristal, D. (1995). *Kembrička enciklopedija jezika*. Beograd: Nolit.

- Lazarević, E. i Tenjović, L. (2007). Razumevanje zavisnih klauzula u jeziku disfazične dece. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, God. 39, Br. 2, 397–411. DOI: 10.2298/ZIPI0702397L
- Maker, J. (2005). *The DISCOVER project: Improving assessment curriculum for diverse gifted learners*. Storrs: University of Connecticut, The National Research Centre on the Gifted and Talented.
- Maksić, S. & Ševkušić, S. (2008). Qualitative analysis of creative products of primary school pupils. In I. Ferbežer & F. J. Monks (Eds.), *Holistic view of giftedness* (pp. 52–58). Ljubljana: MIB.
- Maričić, S. i Purić, D. (2011). Pismeno izražavanje učenika mlađeg školskog uzrasta u nastavi matematike i nastavi srpskog jezika. *Zbornik radova Učiteljskog fakulteta u Užicu*, Br. 13, 199–206.
- Martin, D. & Penrod, D. (2006). Coming to know criteria: The value of an evaluating writing course for undergraduates. *Assessing Writing*, Vol. 11, No. 1, 66–73. DOI: 10.1016/j.asw.2006.01.002
- Matović, N. (2009). Vrste zadataka i njihove karakteristike u udžbeniku matematike. *Nastava i vaspitanje*, God. 58, Br. 2, 185–200.
- McLaren, J. (2014). Contexts of engagement: Towards developing a model of implementing and evaluating a writing across the curriculum programme in the sciences. *Assessing writing*, Vol. 22, 18–32. DOI: 10.1016/j.asw.2014.03.005
- Mercer, N., Dawes, L., Wegerif, R. & Sams, C. (2004). Reasoning as a scientist: Ways of helping children to use language to learn science. *British educational research journal*, Vol. 30, No. 3, 359–377. DOI: 10.1080/01411920410001689689
- Mihajlović, A. & Egerić, M. (2012). Neke strategije kreiranja problema otvorenog tipa. U N. Vulović (ur.) *Metodički aspekti nastave matematike II*, rad štampan u celini, 14–15. maj 2011, Jagodina (str. 23–29). Jagodina: Fakultet pedagoških nauka Univerziteta u Kragujevcu.
- Mihajlović, A. (2012). Podsticanje i razvijanje kreativnosti u početnoj nastavi matematike. *Uzdanica*, God. 9, Br. 2, 217–234.
- Mišurac Zorica, I. i Cindrić, M. (2012). Prednosti diskusije i kognitivnog konflikta kao metode rada u savremenoj nastavi matematike. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, God. 44, Br. 1, 92–110. DOI: 10.2298/ZIPI1201092M
- Moskowljević, J. (1989). Razumevanje i upotreba rečenica kod desetogodišnjaka. *Književnost i jezik*, Br. 2, 138–144.
- OECD (2004). *Learning for tomorrow's world: First results from PISA 2003*. Paris: OECD Publications. DOI: 10.1787/9789264006416-en
- OECD (2007). *Science competencies for tomorrow's world*. Paris: OECD Publications. DOI: 10.1787/9789264040014-en
- OECD (2010). *PISA 2009 Results: What students know and can do – student performance in reading, mathematics and science (Volume I)*. Paris: OECD Publications. DOI: 10.1787/9789264091450-en
- OECD (2014). *PISA 2012 Results: What students know and can do – student performance in mathematics, reading and science (Volume I, Revised edition, February 2014)*. Paris: OECD Publishing. DOI: 10.1787/9789264208780-en
- Pimperton, H. & Nation, K. (2010). Understanding words, understanding numbers: An exploration of the mathematical profiles of poor comprehenders. *British Journal of Educational Psychology*, Vol. 80, No. 2, 255–268. DOI: 10.1348/000709909X477251
- Roth, W. M. (2014). Science language wanted alive: Through the dialectical/dialogical lens of Vygostky and the Bakhtin circle. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 51, No. 8, 1049–1083. DOI: 10.1002/tea.21158
- Sak, U. & Maker, J. C. (2005). Divergence and convergence of mental forces in open and closed mathematical problems. *International Education Journal*, Vol. 6, No. 2, 252–260.

- Schiever, S. W. & Maker, J. (2010). *Curriculum development and teaching strategies for gifted learners*. Austin: Pro-Ed.
- Siry, C., Ziegler, G. & Max, C. (2012). "Doing science" through discourse-in-interaction: Young children's science investigation at the early childhood level. *Science Education*, Vol. 96, No. 2, 311–326. DOI: 10.1002/sce.20481
- Steglich, C. S. (2000). A writing assignment that changes attitudes in biology classes. *The American Biology Teacher*, Vol. 62, No. 2, 98–101.
- Sunstein, B., Liu, R. Z., Hunsicker, A. W. & Baker, D. F. (2012). Math in the margins: Writing across curricula into community heritage. *English Journal*, Vol. 102, No. 2, 16–26.
- Ševkušić, S. i Maksić, S. (2010). Kreativni potencijal učenika osnovne škole u pismenom izražavanju. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, God. 42, Br. 1, 92–108. DOI: 10.2298/ZIP1001092S
- Tošović, B. (2002). *Funkcionalni stilovi*. Graz: Institut für Slavistik der Karl-Franzens Universität.
- Usiskin, Z. (1996). Mathematics as a language. In P. C. Elliott & M. J. Kenney (Eds.), *Communications in mathematics, K-12 and beyond* (pp. 231–243). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Van Daal, V., Van der Leij, A. & Ade'r, H. (2013). Specificity and overlap in skills underpinning reading and arithmetic fluency. *Reading and Writing*, Vol. 26, No. 6, 1009–1030. DOI. 10.1007/s11145-012-9404-5

Примљено 14.3.2016; прихваћено за штампу 20.5.2016. године

Ilijana Čutura and Nenad Vulović  
FORMULATING TEXTUAL TASKS BASED ON MATHEMATICAL  
EXPRESSIONS IN THE FOURTH GRADE OF PRIMARY SCHOOL

*Abstract*

The paper deals with the characteristics of students' products of independent writing in mathematics instruction. The importance of the research stems from a relatively low achievement of primary school students in Serbia on international tests of trends of students' achievement in mathematics and sciences, as well as from the prominent need, proven both empirically and theoretically, to devote attention to writing not solely in language instruction, considering a low level of basic and functional literacy of students. The aim of the research was to study the characteristics of students' products in which they translated mathematical expressions into textual form. The criteria for analysing students' products were the following: mathematical accuracy, reality of the context, variety and originality of topics, dominant types of text structuring and normative, lexical and syntactic characteristics. The sample included 198 fourth-grade primary school students. Standard quantitative and qualitative methodological procedures were used. The findings indicate that the students have not been sufficiently trained to translate mathematical expressions into the form of textual tasks. Although they recognised and complied with the rules of the genre and functional style, students did not pay attention to the reality of the context and quantities. They also neglected other aspects that are not directly related to mathematics instruction: innovativeness in selecting the topics of textual tasks, orthographic and grammatical accuracy of the text/textual task, choice of vocabulary and syntactic complexity of sentences. The results also suggest that it is necessary to devote more attention to open-ended problems and the quality of linguistic expression in the instruction of all school subjects.

*Key words:* the quality of written expression, textual mathematical tasks, mathematics instruction, linguistic development, students.

Илиана Чутура и Ненад Вуловић  
ФОРМУЛИРОВАНИЕ ТЕКСТУАЛЬНЫХ ЗАДАЧ НА ОСНОВАНИИ  
МАТЕМАТИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ В ЧЕТВЕРТОМ КЛАССЕ  
ВОСЬМИЛЕТНЕЙ ШКОЛЫ

*Резюме*

Предмет данной работы – характеристики продуктов самостоятельной письменной речи учащихся в обучении математике. Значение проведенного исследования вытекает из сравнительно плохих результатов учащихся восьмилетних школ Сербии на интернациональных тестированиях тенедеций постижений учащихся по математике и естественнонаучным предметам и из ярко выраженной потребности, эмпирически и теоретически доказанной, посвятить внимание письменной речи не только в преподавании языка, имея в виду неудовлетворительный уровень основной и функциональной письменности учащихся. Цель исследования – выявить характеристики работ учащихся, в которых математические выражения переводятся в форму текста. Критериями анализа работ учащихся явились: математическая корректность, реальность контекста, разнообразность и оригинальность тем, преобладающие типы структурирования текста и нормативные, лексические и синтаксические характеристики. Корпус составили 198 учащихся 4-х классов восьмилетних школ, причем методология исследования опиралась на комбинирование стандартных количественных и качественных приемов. Результаты исследования указывают на то, что учащиеся недостаточно овладели переводом математических выражений в форму текстуальной задачи. Несмотря на опознавание и уважение закономерностей жанра и функционального стиля, учащиеся не обращают внимание на реальность контекста и величин. Учащиеся недоучитывают и остальные аспекты, которые не имеют прямого отношения к обучению математике: инновативность в выборе тем текстуальных задач, орфографическую и грамматическую корректность текста/текстуальной задачи, выбор лексики и синтаксическую комплексность предложений. Результаты показывают, что необходимо посвятить больше внимания задачам открытого типа и качеству языкового выражения в преподавании всех школьных предметов.

*Ключевые слова:* качество письменного выражения, текстуальные математические задачи, обучение математике, языковое развитие, учащиеся.