Драгица Ц. Миликовић[*]
Универзитет у Источном Сарајеву
Педагошки факултет у Бијељини

УДК 371.3:51
DOI 10.7251/NS1502009M
Оригинални научни рад

МЈЕСТО И УЛОГА КОНТЕКСТУАЛНИХ ПРОБЛЕМА У РЕАЛИСТИЧКОМ МАТЕМАТИЧКОМ ОБРАЗОВАЊУ

Апстракт: *Савремене теорије математичког образовања настале су, првенствено, као одговор на бројне критике традиционалног математичког образовања. У њима се, као главни циљ, поставља постизање вишег нивоа способности рјешавање проблема, што представља основ за будуће учење, за ефикасно партиципирање у друштву и за обављање свакодневних личних активности. Једна од посљедњих је теорија реалистичког математичког образовања (Realistic Mathematics Education–RME), којом се математика интерпретира као људска дјелатност, а наставни процес као активност рјешавања свакодневних животних проблема, то јест проблема из контекста. За разлику од проблемских задатака у којима се за представљање односа међу величинама користи формални математички језик, контекстуални проблеми су „прави природни" проблеми који, у цјелини посматрано, немају „правила" за рјешавање, него се оно своди на познавање одређених правила рачунских операција и основних законитости математике. Имајући у виду да су контексти најчешће сложене структуре и да процеси њиховог моделовања и математизације пролазе кроз више фаза, у њиховом рјешавању, у разредној настави математике, неопходно је примјењивати моделе који обезбјеђују визуализацију.*

Сходно томе, у првом дијелу рада се, уз теоријску интерпретацију наведених аспеката савременог математичког образовања, наводе примјери контекстуалних проблема у чијем се моделовању користе различите врсте графичких приказа.

Други, методолошки дио рада оријентисан је на испитивање заступљености контекстуалних проблема у настави математике базичног

[*] sadra@teol.net

школског циклуса као полазишта активног учења, који детерминишу реалистичко математичко образовање.

Кључне ријечи: *контекстуални проблеми, реалистичко математичко образовање, моделовање, визуализација, учење и поучавање математике.*

Увод

Убрзане промјене које карактеришу данашње вријеме наглашавају важност математике и математичког образовања, како у животу појединца, тако и друштва у цјелини. Њихова улога у савременом свијету огледа се у прожетости развојних токова свих научних дисциплина, технике и технологије математичким сазнањима и математичким начином мишљења, што нужно условљава систематску организацију и реализацију наставе математике на свим нивоима.

Упркос томе, бројна истраживања математичког образовања још увијек указују на несклад између значаја математике и успјешности ученика у наставе математике и, сходно томе, на бројне недостатке конвенционалне наставе.

Као одговор на бројне критике традиционалног математичког образовања настале су савремене теорије математичког образовања. У њима се, као главни циљ, поставља постизање вишег нивоа способности рјешавања проблема, што представља основ за будуће учење, за ефикасно партиципирање у друштву и за обављање свакодневних личних активности. Једна од посљедњих је теорија реалистичког математичког образовања (Realistic Mathematics Education – RME), којом се математика интерпретира као људска дјелатност, а наставни процес као активност рјешавања свакодневних животних проблема, то јест проблема из контекста.

Сходно томе, фокус рада је на испитивању заступљености контекстуалних проблема у настави математике базичног школског циклуса као полазишта активног учења, који детерминишу реалистичко математичко образовање.

Теоријске основе истраживања
Реалистичко математичко образовање

Реалистичко математичко образовање као приступ настави и учењу математике је развијено као одговор на захтјеве да се математичко образовање ослободи традиционалног приступа који је углавном био „посвећен” наставним процедурама. Његова данашња форма је детерминисана Фројденталовим (Freudenthal, H.) гледањем на математику као хуману активност која мора бити повезана са реалним свијетом, а која се значајно разликује од математике у актуелним уџбеницима коју ученици уче. Он истиче да је кључни процес у математичком образовању *математизација*, коју, првенствено, посматра као активност, а појмовно је тумачи као аналогон аксиоматизацији, формализацији, шематизацији.

De Lange под математизацијом подразумијева „организовање и структуирање активности, примјерених нивоу стечених математичких знања и способности ученика који се користе за откривање непознатих математичких правила, релација и структура" (De Lange, 1987, стр. 43). У складу с тим, његова математизација је позната као концептуална математизација (схема 1) (De Lange, 1996). Схема показује да процес развијања математичких појмова и идеја полази од реалног свијета и у њему се завршава одражавањем математичког рјешења.

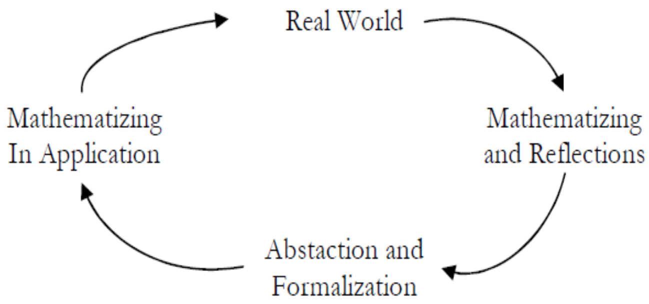


Схема 1. Концептуална математизација

Gravemeijer објашњава да математизација „углавном укључује генерализацију и формализацију, те да формализација обухвата моделовање, симболизацију, шематизацију и дефинисање, док генерализација има смисао рефлексије" (Gravemeijer, 1994, стр. 83).

Treffers (1978, 1987) уводи појмове *хоризонталне* и *вертикалне* математизације како би објаснио разлику између трансформисања реалног проблема у математички проблем и процеса његове обраде унутар математичког система. Сходно томе, Freudenthal (1991) тврди да хоризонтална математизација представља кретање из свијета живота у свијет симбола, док вертикална математизација значи кретање унутар свијета симбола и скреће пажњу да разлике између ова два типа није увијек могуће лако уочити, те да се мора имати у виду да се математизација јавља на различитим нивоима разумијевања.

De Lange наводи сљедеће активности хоризонталне математизације:

- идентификовање математичких аспеката у општем контексту;
- шематизација;
- формулисање и визуелизација проблема;
- откривање релација;
- откривање правила;
- препознавање изоморфних аспеката у различитим проблемима;
- трансформисање реалног проблема у математички проблем (De Lange, 1987, стр. 43).

Он, такође, наводи активности вертикалне математизације, а то су:

- представљање односа формулама;
- откривање математичких правила;
- прерада и прилагођавање модела;
- коришћење различитих модела;
- комбиновање и интегрисање модела;
- формулисање новог математичког концепта;
- генерализација (De Lange, 1987, стр. 44).

С обзиром да реалистичко математичко образовање представља одговор на потребу реформе традиционалног система наставе, сагледавање његових карактеристика најбоље је вршити у поређењу са карактеристикама механичког типа образовања којим се у настави математике стичу „школска", у пракси неупотребљива знања. У актуелном систему, између осталог, сврху учења ученик види у рјешавању задатака, а не у разумијевању проблема, пажњу усмјерава на симболе (знакове), а не на битне податке и услове у задатку, оријентише се на меморисање потребних корака у рјешавању задатка, а не на повезивање нових са претходно стеченим знањима, односно стварање смислених веза међу садржајима, чиме се отежава мишљење и закључивање, а учење доживљава као принуда, а не као потреба да се проналази смисао у садржајима учења (Милинковић, 2013а, стр. 11).

Реалистичко математичко образовање наглашава коришћење проблемских ситуација из реалног свијета, не само у фази примјене математичких знања, него као полазишта учења и поучавања (Treffers, 1993). Према том концепту, ученици су активни учесници у наставном процесу у коме им се пружа могућност да своја знања и искуства подијеле са другима, с обзиром да природна интеракција која се јавља међу ученицима у учионици утиче као подстицај учењу математике. Осим тога, истраживање проблемских ситуација подстиче ученике да распознају математичке структуре и процедуре, што представља вид прогресивне математизације која се може јавити на различитим нивоима разумијевања, а која представља конструктивну, интерактивну и рефлектујућу активност.

Улога наставника у реалистичком математичком образовању огледа се у осмишљавању и спровођењу активности у учионици које ће стимулисати ученике да се мисаоно активирају и укључе у дискусију (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000). Она даље наводи да врста окружења у коме се реализује наставни процес „мора" ученицима пружити могућност за изградњу математичких знања и прелазак ка вишим нивоима разумијевања. Gravemeijer (1999) такође наглашава да је теорија реалистичког математичког образовања, прије свега теорија о изградњи математичких знања. „Идеја није да свакодневни животни контексти служе као мотивација за учење, него као полазишта за прогресивну математизацију" (Gravemeijer, 1999, стр. 158). У реалистичком математичком образовању, тврди Elbers (2003), ученици су на часовима математике ангажовани у „математичким дискусијама", а не у примјени алгоритама и правила из уџбеника. Они, углавном, раде у малим групама, при чему се њихове активности прожимају вођеним дискусијама о идејама ученика.

У поређењу са конвенционалним механичким приступом настави математике, реалистички приступ има бројне предности које се, првенствено, везују за полазишта или изворе знања. Да бисмо боље сагледали те предности, дајемо табеларни приказ карактеристика реалистичког приступа у поређењу са карактеристикама конвенционалног приступа (табела 1).

Табела 1. Карактеристике реалистичког наспрам традиционалног приступа

Приступ настави математике	
Реалистички	Конвенционални
Контекстуални проблеми (реалне ситуације) као полазишта учења и поучавања.	Коришћењу контекста само у фази примјене знања или као апликације односно „сцене" за увод у нову наставну јединицу.
Учење засновано на активности и конструкцијама ученика.	Механичко процедурално учење.
Смислено усвајање математичких концепата и неформалних процедура.	Меморисање алгоритама и шаблона.
Из „modela of" у „model for" (из ситуационог, преко референтног до општег модела).	Формални модели – систем правила која се дају ученицима, потврђују и примјењују у рјешавању сличних проблема.
Интерактивно учење.	Учење у фронталној настави.
Дискусија и рефлексија.	Рецептивно учење (примање и усвајање).
Прожимање више наставних тема и поступака учења.	Повезивање појединачних наставних јединица.
Математизација.	Не постоји ниједан облик математизације.

Теорија реалистичког математичког образовања подразумијева да контекст чини основ радног амбијента у наставној пракси. Термин контекст у РМЕ односи се првенствено на реалну ситуацију у којој се генерише проблем, која подстиче математичке активности и практичну примјену математичких знања. Van den Heuvel-Panhuizen дефинише контекст као „ситуацију у коју је уграђен проблем" (Van den Heuvel-Panhuizen, 1996, стр. 118).

De Lange наводи три нивоа коришћења контекста и истиче да је за реалистичко математичко образовање најзначајнији трећи:

1. коришћење контекста у рјешавању „простијих" проблема (једноставно превођење задатог проблема у математички) и у обављању рачунских операција које су у њега уграђене (често се налазе у традиционалним уџбеницима);
2. коришћење контекста у стварању релевантних математичких ситуација;
3. коришћење контекста у развијању математичких модела и концепата (De Lange, 1987, стр. 76 – 77).

На основу наведених нивоа коришћења контекста, Meyer (Meyer et al., 2001) дефинишу пет различитих улога контекста у настави и учењу математике које су најчешће у интерактивном односу:

- мотивише ученике да истраживањем уче математику;
- омогућава ученицима да примјењују стечена математичка знања и способности;
- служи као извор нових математичких спознаја;
- указује на стратегије рјешавања проблема;
- доприноси разумијевању математике (Meyer et al., 2001, стр. 523).

Контекстуални проблеми представљају кључни аспект реалистичког математичког образовања. То су „прави природни" проблеми који, у цјелини посматрано, немају „правила" за рјешавање, него се оно своди на познавање одређених правила рачунских операција и основних законитости математике. Zech (1999) истиче да ученик „да би могао да ријеши неки проблем, мора да располаже одговарајућим појмовима и правилима. Он мора да је већ у стању да примијени извјесне когнитивне способности, нпр. да анализира околности, да упоређује, да успоставља односе. Мора бити у стању да примијени хеуристичка правила" (Zech, F., 1999: 208).

Осим проблема реалистичног садржаја, у контекстуалне проблеме, према Gravemeijer (1990), убрајамо и „чисте математичке проблеме” који могу бити у облику вербалних задатака, игре, слике, новинског чланка, графа, те њихове комбинације.

За разлику од контекста као полазишта у RME, у традиционалном математичком образовању контекст се примјењује по обрасцу „дидактичке инверзије” што подразумијева да се прво „учи математичка”, а потом примјењује у реалним животним ситуацијама. Сходно томе, у традиционалним уџбеницима математике, већина проблема је изолована из контекста који се појављује само у кратким секвенцама или на крају наставне јединице. Зато се ученици суочавају са тешкоћама када наиђу на контекстуалне проблеме јер их најприје морају „издвојити” из контекста, те након тога приступити рјешавању.

Будући да контекстуални проблеми представљају почетну тачку реалистичког математичког образовања и да ангажују ученике у смисленим математичким активностима, они морају бити привлачни, „замисливи” и захтјевни, те омогућавати интеракцију међу ученицима, односно учење међусобним упоређивањем резултата, дискусијом, извођењем закључака.

Контекстуални проблеми у реалистичком математичком образовању имају сљедеће функције (Van den Heuvel-Panhuizen, 1996; De Lange, 1996; Treffers & Goffree, 1985):

- Формирање концепата;
- Формирање модела;
- Примјенљивост;
- Практично вјежбање.

Како контекстуални проблеми на исправан начин одражавају стварност из које потичу, њихова математичка рјешења морају одговарати тој стварности. Слиједе примјери реалних проблема који се рјешавају израчунавањем количника бројева 30 и 4, а чија рјешења зависе од контекста што подразумијева да математички резултати немају пуни смисао у контекстуалној ситуацији.

1. Таксиста треба да превезе 30 путника до одредишта. Колико ће тура направити ако превози по 4 путника? (математичко рјешење: 7,5; рјешење у складу с контекстом: 8)
2. Тренер је подијелио 30 тениских лоптица четворици дјечака.Колико је лоптица добио сваки од њих? (математичко рјешење: 7,5; рјешење у складу с контекстом: 7 и остатак 2)

3. При пјешачењу човјек се одмара на сваких 4 километра. Колико ће се пута одмарати ако је пут дужине 30 километара? (математичко рјешење: 7,5; рјешење у складу с контекстом: 7)

Наведени примјери указују на несклад математичког резултата и аутентичне ситуације због чега је веома битно да се пажљиво и са разумијевањем приступи анализи нумеричког рјешења у датом контексту и у том смислу изведу закључци.

Моделовање контекстуалних проблема

Учење математичких концепата представља процес који се најчешће одвија у дужем временском периоду и на различитим нивоима апстракције, што подразумијева да ученици, почевши од интуитивних концепата, процесима рефлескије и генерализације развијају комплексније концепте. Њима се стимулишу ученици да у општем контексту проналазе и идентификују релевантне математичке ситуације, да шематизују, формулишу и визуелизују проблем те развију модел за његово рјешавање.

У наставном процесу модели служе као симулације реалних ситуација и у функцији су припреме ученика за изазове у којима ће се наћи изван школе, послије завршетка школовања. Њима се омогућава развијање способности као што су разумијевање, интерпретација, описивање, тумачење података као и конструисање и управљање комплексним математичким системима (Милинковић, 2013б).

Схема која слиједи (Схема 2) (према Müller, Wittmann, 1984) представља трансфер проблема из контекстуалне у математичку ситуацију, његово изражавање математичким језиком и рјешавање, те интерпретирање у реалној ситуацији, односно улогу математизације и моделовања у том процесу.

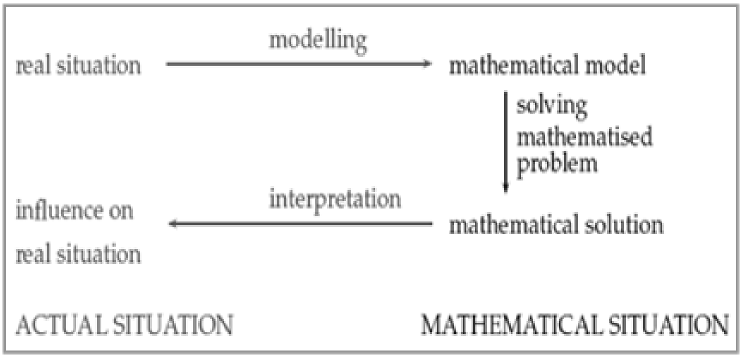


Схема 2. Рјешавање контекстуалних проблема

Имајући у виду да су контексти најчешће сложене структуре, процеси њиховог моделовања и математизације пролазе кроз више фаза (Схема 3) (према Blum and Leiss, 2007).

Евидентно је да се полази од реалне ситуације и у првој фази врши формирање ситуационог модела који се разликује од ученика до ученика, с обзиром да одражава схватање и лично разумијевање стварног контекста. Ситуациони модел који представља основу за стварање реалног модела се у другој фази поједностављује, при чему се, сходно знању и искуству ученика, задржавају карактеристична обиљежја, неопходна за рјешавање контекстуалног проблема. Реалан модел, у ствари, представља упрошћен опис или слику ситуационог модела. Слиједи размишљање о изражавању реалног модела математичким језиком, односно о математизацији реалне ситуације, те о математичким појмовима и правилима неопходним у процесу рјешавања. Адекватне слике и описи добијају математичку симболику, односно изражавају се математичким језиком. Слиједи формирање математичког модела, те врше испитивања на њему, а по потреби и одређене трансформације. У четвртој фази се, избором адекватних стратегија и математичких процедура формулише математичко рјешење проблема, те врши његова интерпретација у реалној ситуацији. На тај начин се враћамо реалном моделу који се трансформише у реално рјешење те врши његово тестирање и презентовање у реалној ситуацији. На крају се нове „информације” и стратегије, односно знања стечена у процесу рјешавања проблема анализирају и упоређују са раније стеченим знањима, те врши њихово усвајање на нивоу разумијевања (Милинковић, 2013а).

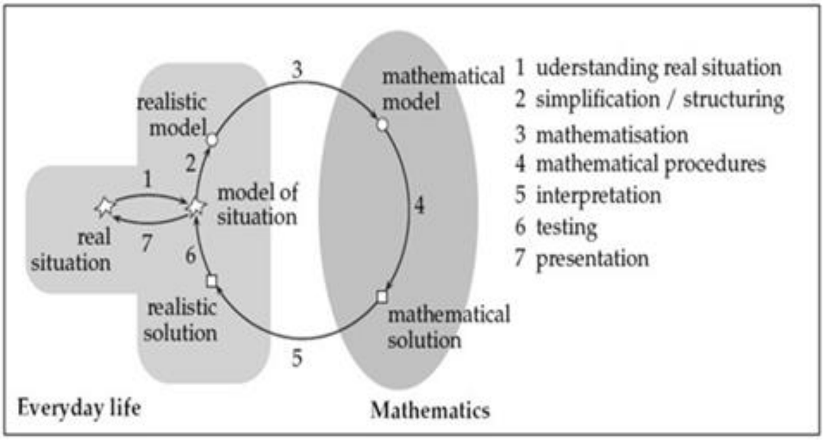


Схема 3. Процес рјешавања контекстуалних проблема

Заговорници реалистичког математичког образовања наглашавају да је учење и поучавање ученика млађег школског узраста на почетку неопходно заснивати на контекстуалним проблемима који се рјешавају примјеном рачунских операција и постепено прелазити на употребу апстрактних појмова и дефиниција.

Да бисмо обезбиједили визуелизацију која олакшава извођење математичких процедура, а која је веома значајна у млађем школском узрасту, наводимо примјере контекстуалних аритметичких проблема у чијем се моделовању користе различите врсте приказа.

Примјер 1.

Марко и његова сестра, поводом васкршњих празника, добили су од родитеља 138 КМ. Ако Марко $\frac{1}{4}$ свога новца да сестри, имаће једнаке суме. Колико новца је добио Марко, а колико његова сестра?

Рјешење:

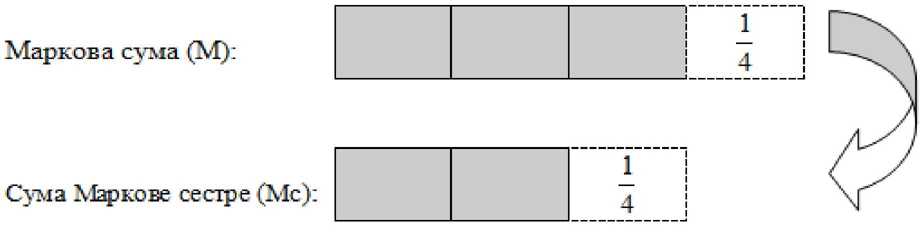
$$M - \frac{1}{4} = Mc + \frac{1}{4}$$

$$M + Mc = 138 \text{ KM}$$

$$M = 92 \text{ KM}$$

$$Mc = 46 \text{ KM}$$

Одговор: Марко је добио 92 КМ, а његова сестра 46 КМ.



Примјер 2.

Испитиван је одређен број људи у којем мјесту најрадије проводи новогодишње празнике. Изабрана су три мјеста: Палић, Врњачка Бања и Јахорина и добијене сљедеће изјаве: 6 људи воли сва три мјеста, 8 воли Палић и Врњачку Бања, 10 воли Палић и Јахорину, 12 воли Врњачку Бању и Јахорину, 3 воле само Палић, 5 само Врњачку Бању, а 7 само Јахорину.

а) Колико је људи испитивано?

б) Које мјесто је најомиљеније?

в) Које мјесто је најмање популарно?

Рјешење:

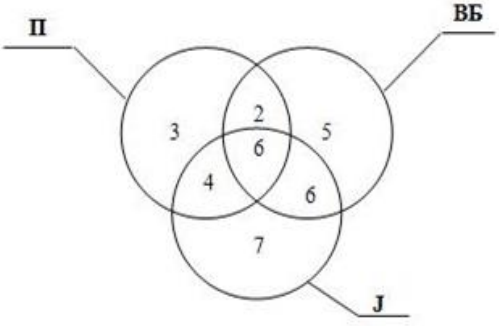
Податке из задатка ћемо представити помоћу скупова.

Одговор:

а) Испитивано је 33 људи (3 + 2 + 5 + 4 + 6 + 6 + 7= 33).

б) Најомиљенија је Јахорина (23).

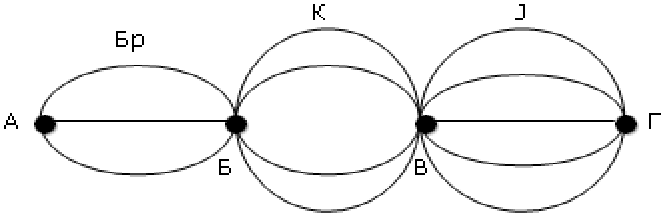
в) Најмање популаран је Палић (15).



Примјер 3.

Тамарини родитељи у воћњаку узгајају три сорте брескве, четири сорте кајсије и пет сорти јабуке. Њена мама прави мијешане сокове од све три врсте воћа. Колико различитих врста сокова може направити?

Рјешење:



Одговор:

Тамарина мама може направити 60 врста сокова (3 · 4 · 5 = 60).

Методолошки приступ проблему истраживања

Циљ овог истраживања је био да се испита заступљеност контекстуалних проблема као полазишта активног учења у реалистичкој настави математике базичног школског циклуса и њихов удио у стицању математичких знања и способности. У том смислу, као *истраживачки инструменти* коришћени су неформални тестови знања за испитивање успјешности рјешавања контекстуалних проблема (тест T_2) и осталих математичких задатака (према важећем уџбенику) који се доминантно употребљавају у данашњој наставној пракси и који одражавају механички приступ учењу (T_1), те анкетни упитник за наставнике са питањима везаним за примјену контекстуалних проблема у почетном математичком образовању.

Истраживање је проведено на *узорку* од 17 наставника и 232 ученика четвртог разреда из 9 основних школа у Републици Српској у току методичке праксе студената Педагошког факултета у VIII семестру школске 2012/13. године. Укупно је обухваћено 17 одјељења у којима је број ученика варирао од 11 до 27.

На темељу проведеног истраживања извршена је статистичка обрада и анализа квантитативних ($t - тест$) и квалитативних (%) података.

Резултати истраживања и дискусија

Збирни резултати остварени на тестовима T_1 и T_2 у погледу броја и процента ријешених задатака приказани су табелом 2. Видљиво је да су од укупно 2320 „уџбеничких" математичких задатака, ученици ријешили 1651 или 71,164% и 993 или 42,802% контекстуалних проблема. Такви подаци су свакако показатељи доминације механичког приступа учењу и поучавању у почетној настави математике.

Табела 2. Збирни резултати остварени на тестовима T_1 и T_2 (Σ и %)

Тестови	**Број испитаника (N)**	**Број задатака**		Број ријешених задатака	
		Σ	%	Σ	**%**
T_1	232	2320	100,000	1651	71,164
T_2	232	2320	100,000	993	42,802

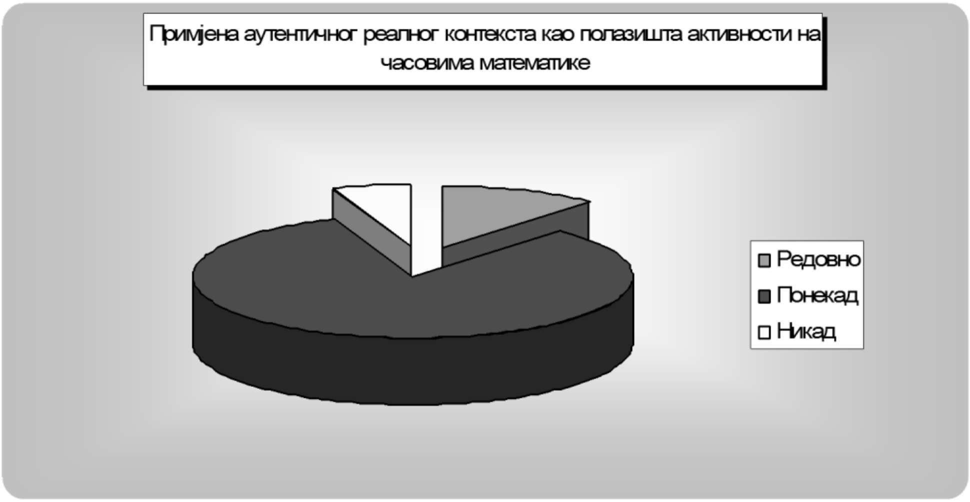
Статистичком обрадом података са тестова добијене су вриједности које омогућавају упоређивање резултата у погледу аритметичких средина (М), стандардних девијација (SD), t – вриједности и нивоа значајности разлика (p) (табела 3). Евидентно је да су ученици ријешили најмање 1, а највише 10 „уџбеничких" математичких задатка, док је код контекстуалних проблема распон од 0 до 10.

Табела 3. Збирни резултати остварени на тестовима T_1 и T_2 (M, t, p)

Тестови	N	Мин.	Макс.	M	SD	$M_{dif.}$	t	df	p
T_1	232	1	10	7,103	2,138	2,823	12,082	462	0,000
T_2	232	0	10	4,280	2,846				

Из табеле је видљиво да је средња вриједност остварена на тесту T_1 већа него на тесту T_2, односно да је диференцијална разлика 2,823 у корист математичких задатака који се, сходно уџбеницима, доминантно употребљавају у данашњој наставној пракси, док стандардна девијација потврђује да постоји веће одступање у броју ријешених задатака на тесту T_2 (2,846) него на тесту T_1 (2,138). Разлика аритметичких средина исказана t – тестом показује да постоји статистички значајна разлика између средњих вриједности остварених на тестовима T_1 и T_2 ($t=12{,}082$) на нивоу значајности $p<.001$ за $df=462$ у корист „уџбеничких" математичких задатка, што потврђује низак ниво оспособљености ученика за рјешавање контекстуалних проблема

С обзиром да су наставници кључни фактор образовног процеса, њихова опредјељења и компетенције за реализацију наставе математике у савременим условима, одређују мјесто контекстуалних проблема, односно реалистичког приступа у почетном математичком образовању. У том смислу, конструисан је анкетни упитник за наставнике у коме је било 5 питања. У првом питању испитаници су у највећем броју изнијели да аутентичан реалан контекст понекад примјењују као полазиште активности на часовима математике (редовно – 5,88%, понекад – 11,77%, никад – 82,35%) (Графикон 1), док њих 70,59% такав приступ чешће примјењује у реализацији математичких садржаја аритметичког карактера, а 29,41% у активностима геометријског карактера.



Графикон 1. Примјена реалног контекста као полазишта активности на часу

С обзиром да нису у потпуности задовољни нивоом математичких знања и способности својих ученика у актуелном наставном систему (није – 76,47%, јесте – 23,53%), наставници износе позитиван став и опредијељеност за примјену реалног контекста као полазишта активног рада и учења (100%), а када су у питању разлози који онемогућавају чешћи контекстуални приступ почетном математичком образовању, наводе неадекватне курикулуме и уџбеничку литературу (100%).

Евидентна је незадовољавајућа заступљеност контекстуалних проблема с обзиром да квантитативни и квалитативни показатељи упућују на низак ниво оспособљености ученика за њихово рјешавање, те доминацију механичког приступа у разредној настави. Они представљају веома важне смјернице за будућу организацију васпитно-образовног процеса у коме ће реалистички приступ бити знатно фреквентнији.

Закључак

Реалистичко математичко образовање учење посматра као друштвену, интерактивну активност у којој ученици, полазећи од реалног животног контекста, рјешавају стварне, природне проблеме, развијајући при том математичке концепте. У том процесу, почетне неформалне стратегије се постепено „усавршавају" у правцу виших нивоа разумијевања који омогућавају изграђивање комплекснијих концепата и њихову примјену у новим подручјима друштвеног контекста. Учење математике доживљавањем и откривањем у стварним животним проблемима или наизглед смисленим ситуацијама доприноси промовисању разумијевања, како на концептуалном, тако и на оперативном нивоу, с обзиром да је умијеће примјене стечених знања и способности потребније него знање аритметике и геометрије. У том смислу, посебно су значајни математички модели који посредују између аутентичног контекста и формалних математичких знања, посебно графички прикази који доприносе разумијевању стандардних алгоритама у почетној настави математике.

Литература

Blum, W., Leiss, D. (2007). *How do students and teachers deal with modelling problems?*. v: Haines, C. et al. (ur.). *Mathematical Modelling: Education, Engineering and Economics*. Horwood: Chichester, 222–231.

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1996). *Assessment and Realistic Mathematics Education*. Utrecht: CD-Beta Press.

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2000). *Mathematics Education in the Netherlands: A guided tour*. Freudenthal Institute Cd-rom for ICME9. Utrecht: Utrecht University.

Gravemeijer, K. (1990). *Realistic geometry instruction*. In K. Gravemeijer, M.van den Heuvel, & L. Streefland (Eds.). Contexts, Free Production, Tests and Geometry in Realistic mathematics Education. Utrecht: Freudenthal Institute.

Gravemeijer, K. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht: CD-Beta Press.

Gravemeijer, K. (1999). How emergent models may foster the constitution of formal mathematics. *Mathematical Thinking and Learning, Vol. 1, No. 2*, 155–177.

De Lange, J. (1987). *Mathematics, insight and meaning: Teaching, learning andtesting of mathematics for the life and social sciences*. Utrecht: OW & OC.

De Lange, J. (1996). *Using and applying mathematics in education*. In A. J. Bishop; K. Clements; C. Keitel; J. Kilpatrick; C. Laborde (Eds.) *International handbook of mathematics education: Part 1*. Dordrecht: Kluwer, 49–98.

Elbers, E. (2003). Classroom Interaction as Reflection: Learning and Teaching Mathematics in a Community of Enquiry. *Educational Studies in Mathematics, Vol. 54, No. 1*, 77–99.

Zech, F. (1999). *Grundkurs Mathematikdidaktik - Theoretische und praktische Anleitungen für das Lehren und Lernen von Mathematik*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.

Meyer, M. R., Dekker, T., Querelle, N. (2001). Context in mathematics curricula. *Mathematics Teaching in the Middle School*, *Vol. 6 (9)*, 522–527.

Милинковић, Д. (2013а). Метода фокусног дијаграма у функцији развијања логичког мишљења и расуђивања. *Норма*, *Vol. 18 (1)*, 9–21.

Милинковић, Д. (2013б). П*римјена метода математичког моделовања у почетној настави математике*. У зборнику радова са Научног скупа "Наука и глобализација" (91–102). Пале: Универзитет у Источном Сарајеву Филозофски факултет Пале.

Müller, G., Wittmann, E. (1984). *Der Mathematikunterricht in der Primarstufe*. Braunschweig: Vieweg.

Treffers, A. (1978). *Wiskobas Doelgericht*. Utrecht: IOWO.

Treffers, A., & Goffree, F. (1985). *Rational analysis of realistic mathematics education*. In L. Streefland (Ed.). Realistic Mathematics Education in Primary School. Utrecht: CD-Beta Press, 21–57.

Treffers, A. (1987). *Three Dimensions. A Model of Goal and Theory Description in Mathematics Instruction – The Wiskobas Project*. Dordrecht: Reidel Publishing Company.

Treffers, A. (1993). Wiskobas and Freudenthal Realistic Mathematics Education. *Educational Studies in Mathematics, Vol. 25, No. 1/2*, 89–108.

Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education*. China Lectures. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Dragica Milinkovic

THE PLACE AND ROLE OF CONTEXTUAL PROBLEMS IN REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION

Summary

Contemporary theories of mathematics education were created primarily in response to the many criticisms of traditional mathematics education. One of the recent theories is the theory of realistic mathematics education (Realistic Mathematics Education - RME), which interprets mathematics as a human activity, and learning process is seen as an activity for solving everyday problems, namely the problems from contexts. The contexts are usually complex structures, and processes of their modeling and mathematization go through several stages. That is why it is necessary for their solving, in the process of teaching mathematics, to apply models that provide visualization.

Accordingly, the first part of the paper, along with the theoretical interpretation of the aforementioned aspects of modern mathematics education, provides examples of contextual problems whose modeling uses different types of graphs.

The methodological part of the paper is focused on examining how much contextual problems, which determine realistic mathematics education, are present in mathematics teaching of basic school cycle.

***Key words**: contextual problems, realistic mathematics education, modeling, visualization, learning and teaching mathematics*