



Мила С. Јелић, Оливера Ј. Ђокић¹
Универзитет у Београду, Учитељски факултет

Оригинални
научни рад

Ка кохерентној структури уџбеника математике – анализа уџбеника према структурним блоковима ТИМСС исцртавања²

Резиме: Исцртавање се дава анализом уџбеника математике за четврти разред основног образовања са аспекта геометрије. Уџбеник математике је помоћ учитељима приликом осмишљавања часова, те су његове анализе значајне за разумевање постојећих ученика на међународним исцртавањима, као што је ТИМСС. Циљ исцртавања је уочавање тенденција у структурисању педагошких ситуација у геометрији у уџбеницима математике за четврти разред основне школе у Србији које представљају динамичку карактеристику уџбеника са активностима, објашњењима (нарајивима), примерима и задацима који пружају образовне прилике за увођење геометријских појмова и откривање и разумевање геометријских идеја. У исцртавању су коришћене дескриптивна метода и техника анализе садржаја. Предложена листа структурних блокова у оквиру методологије ТИМСС 2011 исцртавања са одређеним категоријама и поткатегоријама доунили смо нашој листом предлога. Анализирани уџбенички примери математике садрже највише задатака у односу на друге структурне елементе уџбеника. Резултати исцртавања показују да је неопходно планирање кохерентне структуре уџбеника математике, како би се осигурао важан стандард квалитета уџбеника, водећи ученике постојећом формирању геометријских појмова и вишим нивоима знања. Поставили смо питање да ли смо могли да очекујемо боља постојећа ученика на ТИМСС 2015 исцртавању ако знамо да значајнији промена у Насловном програму, па ни у самим уџбеницима, није било између два циклуса исцртавања ТИМСС 2011 и ТИМСС 2015, у којима смо као земља учествовали.

Кључне речи: ТИМСС, педагошке ситуације, уџбеник математике, геометрија, Србија.

¹ olivera.djokic@uf.bg.ac.rs

² Рад представља прерађен и допуњен мастер рад „Уџбеник математике и ТИМСС 2011 истраживање“, одбрањен на Учитељском факултету Универзитета у Београду (ментор др Оливера Ј. Ђокић).

Copyright © 2016 by the authors, licensee [Teacher Education Faculty](http://www.teachereducation.org) University of Belgrade, SERBIA.

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original paper is accurately cited.

Увод

Међународна истраживања којим се процењују знања и вештине ученика све више добијају пажњу истраживача из области образовања. Међутим, циљ није утврдити позицију неке земље у односу на остале учеснице, већ низом истраживања пронаћи узроке, како лошијих, тако и добрих резултата, и тиме утицати на њену образовну политику (Dindyal, 2014; Jelić, 2016). На последња два циклуса међународног тестирања ТИМСС 2011 и ТИМСС 2015 ученици четвртог разреда основне школе из Србије имају виши ниво укупног постигнућа и више скорове у садржинском домену број, али не и у садржинском домену *геометрија* (Kadijevich et al., 2015; Mullis et al., 2012; Mullis et al., 2016).

С друге стране, резултати из ТИМСС 2011 извештаја показују да је уџбеник најважније средство за давање математичке инструкције (Ђокић, 2014b; Jelić, 2016; Mullis et al., 2012). У једном обимном истраживању уџбеника у којем су се користили подаци добијени из ТИМСС пројекта истиче се улога уџбеника у спровођењу образовних политика у пракси и њихова различитост с обзиром на структурисање педагошких ситуација презентованих уџбеником математике (Valverde et al., 2002). Такође, један од показатеља да је уџбеник испунио стандард квалитета који се односи на дидактичко-методичку обликованост јесте да има јасну, логичку и кохерентну структуру (*Pravilnik o standardima kvaliteta udžbenika i uputstvo o njihovoj upotrebi*, 2016). У овом раду смо тежили да уочимо какве тенденције у структурисању педагошких ситуација постоје у деловима уџбеника математике који се односе на садржаје из геометрије за четврти разред основне школе и тиме стекнемо бољи увид у образовне прилике које пружамо ученицима у садржинском домену у којем су постигнућа најслабија.

Теоријски приступ

Осим тестирања постигнућа ученика, ТИМСС истраживањем се прикупљају подаци о курикулуму, наставној пракси (између осталог и о томе колико се уџбеници користе у пружању инструкције), о школским и породичним условима, ученичким ставовима и интересовањима, а све због евентуалних образложења измерених постигнућа (Gašić-Pavišić, Stanković, 2012; Jelić, 2016; Mullis et al., 2009; Mullis et al., 2013). У раду нас посебно интересује утицај наставног програма и уџбеника математике на наставну праксу. Иако се све веће реформе у образовању своде на измену наставног програма због његове снажне везе са ученичким постигнућима (Ђокић, 2008; Milinković i sar., 2008; Choi & Park, 2013; Trebješanin, 2007; Valverde et al., 2002), истраживачи наглашавају директнији утицај уџбеника математике на пружање инструкције ученицима (Cai et al., 2016; Fan & Kaeley, 2000; Valverde et al., 2002). Реч је о наставном средству које у највећој мери користе и наставници и ученици. Уџбеник представља подршку наставницима приликом планирања наставе, те би требало да садржаји и захтеви у уџбенику буду методички ваљано разрађени (Ђокић, 2014a). Истог су мишљења и истраживачи који се баве *приликом за учење* (*Opportunity-to-learn*), истичући да одлуке наставника о садржајима и методама у великој мери зависе од уџбеника који користе (Törnroos, 2005; Wijaya et al., 2015).

У ТИМСС оквиру уџбеник своје место има између планираног и примењеног курикулума. То је потенцијално примењени курикулум (енг. *potentially implemented curriculum*) који за циљ има да посредује између садржаја и препорука датих у званичним документима и педагошких ситуација које стварају наставници у самим учионицама (Mullis et al., 2013; Santos & Cai, 2016; Törnroos, 2005; Valverde et al., 2002). Истраживања показују да је потребна кохерентност између уџбеника и примењеног курикулума, од-

носно између курикулума и инструкција како би се актуелизовало учење математике (Santos & Cai, 2016; Tarr et al., 2008).

Истраживања показују разлике у уџбеничкој структури, с обзиром на различите традиције (културе) (Andrews, 2016). Ендрус културу разматра у значењу потпоре свим аспектима школске математике, било да је реч о наставном плану и програму, уџбеницима који наставници користе, начинима на које наставници подучавају, учионочкој интеракцији заснованој на одређеним веровањима и ставовима наставника, ученика и родитеља. Стога Ендрус сматра да је потребно извесно разумевање природе културе и њене образовне манифестације. Тако у истраживању ауторки Хагарт и Пепин (Haggarty & Pepin, 2002), које се бавило анализом образовних система, уџбеничке структуре и поучавања математике у три државе – Француској, Немачкој и Енглеској, пронађене су разлике у уџбеничкој структури с обзиром на различите традиције. Реч је о седмој, осмој и деветој години школовања, односно такозваној нижој средњој школи (енг. lower secondary school). У француским уџбеницима свака лекција подељена је у три дела: уводне активности (истраживачке, практичне и мисаоне), затим главни део, са урађеним примерима и делом за вежбање. У немачким уџбеницима одељци почињу уводним вежбама, затим следи главни део са урађеним примерима и завршава се вежбањем који заузима највећи део одељка. У енглеским уџбеницима одељци почињу уводом у нове појмове и технике, што је праћено урађеним примерима и вежбањима. Највише задатака односи се на примену рутинских процедура. Главна разлика међу уџбеницима је што француски уџбеник има део који подстиче активности и има динамичку функцију, а енглески и немачки уџбеници акценат стављају на увежбавање рутинских процедура.

У ТИМСС методологији структура уџбеника се анализира са аспекта макроструктуре и

микроструктуре. Нас интересује микроструктура уџбеника и њен сегмент – лекција. Аутори уџбеника осмишљавају лекције тако да оне утичу на протагонисте образовног система – ученике и наставнике. Различитим структурисањем блокова (делова) од којих је изграђена свака лекција посредно се обликује учионочка пракса и утиче се на образовне прилике. Како би се нагласио утицај ових елемената на акцију образовних актера, у ТИМСС методологији ови делови лекције су названи „реторичким елементима“ и класификовани су с обзиром на то да ли се односе на нарацију, графичке елементе, низове задатака и питања, урађене примере и практичне активности.

За потребе истраживања допунили смо листу блокова одређеним категоријама и поткатегоријама. У категорији наратива уочавали смо следеће поткатегорије блокова: пасивни наратив, активни наратив, мотивациони наратив, наратив за обнову градива и наратив за проширење градива. Осим задатака и сетова питања које су регистровали Валверде и сарадници (Valverde et al., 2002), ми смо регистровали и вођене задатке. У оквиру категорија задатака и вођених задатака разликовали смо оне који имају графички приказ уз текст и оне који их не садрже. Такође смо регистровали урађене примере и активности.

Дајемо објашњење блокова према ТИМСС методологији коју су представили Валверде и сарадници (Valverde et al., 2002) и категорије и поткатегорија блокова којима смо допунили листу за потребе истраживања геометријских садржаја у уџбеницима за четврти разред основне школе.

Наративни блокови се односе на реченице и пасусе који објашњавају појмове кроз опис или дискусију. Ми смо идентификовали *мотивационе наративе*, који имају за циљ да уведу у наставну тему и побуде ученичко интересовање. Потом смо разликовали наратив који од ученика захтева „само“ читање и разумевање, такоз-

вани *пасивни наратив*, од *активног наратива*, где се од ученика поред читања тражи да нешто преброји, упореди, уочи, запише и слично. Осим ових типова наратива идентификовали смо и онај који се односи на обнову претходно наученог градива (*наратив за обнову градива*) и наратив који проширује знање ученика и повезује знање из математике са другим школским и ваншколским областима (*наратив за проширење градива*).

Урађени примери су блокови који показују одређену процедуру решавања задатака или неки алгоритам са објашњењима или без њих. Слични су наративном блоку у смислу да ученици треба само да прочитају и разумеју написано. С обзиром на то да се појмови у почетној настави математике уводе индуктивним путем, кроз примере, њих смо идентификовали као наративне делове, док смо потоње урађене задатке сврставали у урађене примере.

Вођени задаци су они допола урађени, који имају за циљ постепено осамостаљивање ученика приликом вежбања одређене вештине и савладавања градива.

Задаци служе увежбавању и примењивању наученог градива. Кроз задатке се ученицима обезбеђује искуство неопходно за даље напредовање. Идентификовали смо задатке и вођене задатке у зависности од тога да ли текст прати графички приказ или не. Вођени задаци и задаци стављају ученика у активнију улогу у односу на урађене примере и наративне делове.

Активности се односе на инструкције у уџбенику којима се сугеришу неке манипулативне радње. Дакле, активности упућују ученика на свет ван уџбеника. Док наративни блокови захтевају од ученика традиционалну интеракцију са уџбеником, активни блокови дају уџбеницима динамичку димензију (Valverde et al., 2002).

Методолошки оквир истраживања

Предмет истраживања је анализа геометријских садржаја у уџбеницима математике за четврти разред основне школе. Уџбенике анализирамо с обзиром на структуру уџбеника, то јест типове блокова – такозване „реторичке“ елементе – и то: наратив, урађене примере, вођене задатке, задатке и активности.

Циљ истраживања односи се на уочавање тенденција у структурисању педагошких ситуација у геометрији у уџбеницима математике за четврти разред основне школе. Из овог циља произилазе *задаци истраживања*:

1. Утврдити који део уџбеника математике у геометрији заузимају *наративни блокови*;
2. Утврдити колико уџбеници математике садрже *урађених примера* у геометрији;
3. Утврдити који део уџбеника математике се односи на рад на *задацима и вођеним задацима* у геометрији;
4. Утврдити колико уџбеници математике садрже предлоге различитих *активности* у геометрији;
5. Утврдити колико геометријских задатака из уџбеника математике (било вођених, било стандардних) прати *графички приказ* уз текст.

На основу циља истраживања, могуће је извести *оштри хипотезу* истраживања да највећи део структуре уџбеника математике који се односи на геометрију садржи блокове са задацима, а знатно мање активности.

Метод и узорак истраживања. У истраживању је коришћена дескриптивна метода и техника анализе садржаја. Као инструмент истраживања коришћена је евиденциона листа у којој су бележене посматране појаве. Узорак истраживања су чинили уџбеници математике за четврти разред основне школе следећих издава-

ча: Едука, Нова школа, Клет, БИГЗ, Завод за уџбенике и Креативни центар, који су одобрени за употребу у школи у Републици Србији на основу *Правилника о програму оледа за издавање уџбеника, других наставних средстава или уџбеничких комплета за I, II, III, IV и V разред основног образовања и васпитања* (2008). Уџбеници су анализирани као део јединственог уџбеничког комплета, који је различит у зависности од издавача. Уџбеници су били у употреби године када је вршено истраживање ТИМСС 2011, а то је од марта до маја 2011. године.

За обраду података коришћена је фреквенција (учесталост) и проценат.

Резултати и дискусија

Аналізу резултата истраживања представимо према издавачима анализираних уџбеника како бисмо уочили тенденције присутне у датим уџбеницима. Циљ истраживања није поређење уџбеника различитих издавача, стога резултате приказујемо за сваког од шест издавача у засебним целинама.

Табела 1. Едука – структура уџбеника

Едука	поткатегорије	N	%	ΣN	Σ%	
Тип блока	мотивациони	0	0,00			
	активни	9	28,13			
	наратив	пасивни	20	62,50	32	18,50
		за обнову градива	3	9,37		
		за проширивање и корелацију	0	0,00		
	урађени примери			2	1,16	
	вођени задаци	без графичког приказа	5	38,46	13	7,51
		са графичким приказом	8	61,54		
	задаци	без графичког приказа	58	47,93	121	69,94
		са графичким приказом	63	52,07		
активности				5	2,89	
Укупно				173	100,00	

Едука. Уџбенички комплет састоји се из два дела (а и б), а укупан број блокова у геометрији је сто седамдесет три, од чега се сто двадесет један (69,94%) блок односи на *задачак* (Табела 1). Од свих „реторичких“ елемената најмање је уочено *урађених примера*, свега два (1,16%). Уочено је пет (2,89%) активности које се односе на манипулативне радње ван уџбеника, конкретно у овом уџбенику односе се на склапање мреже квадрата и коцке и упоређивање величине површи.

Дакле, скоро две трећине регистрованих блокова у овом уџбенику у геометрији су задаци. Осим задатака на којима ученици самостално раде регистровано је тринаест (7,51%) такзованих *вођених задатака* који су, углавном, смештени одмах након *наративних* блокова у којима се објашњавају нови појмови. Уочавамо да задаци и вођени задаци чине већину структуре уџбеника издавачке куће Едука, док мање од трећине анализираних структура одлази заједно на урађене примере, активности и наративне блокове.

Из Табеле 1 видимо да *нарајивних* блокова у делу уџбеника који се односи на геометрију има тридесет два (18,50%). Што се тиче врста наратива, нису регистровани они који имају функцију да мотивишу ученике нити они путем којих се градиво проширује на друге наставне или ваннаставне области. Регистровано је двадесет (62,50%) блокова пасивног наратива и девет (28,13%) блокова активног наратива где ученици, осим што читају садржај у вези са новим геометријским појмовима, имају задатак да нешто обележе, преброје, закључе и слично. Забележена су и три (9,37%) наративна блока која упућују ученике да обнове претходно научено градиво.

На основу овакве расподеле наративних блокова, закључујемо да у овом уџбенику не постоје стратегије којима би се ученици мотивисали за учење математике нити подстицаји развоја интересовања ученика.

У Табели 1 можемо прочитати да је регистровано пет (38,46%) вођених задатака који уз текст не садрже графички приказ и осам (61,54%) вођених задатака које прати слика, скица и слично. Уочили смо педесет осам (47,93%) задатака на којима ученици самостално раде, а који су без графичког приказа и шездесет три (52,07%) са графичким приказом. Примећујемо да је присутна равнотежа међу геометријским задацима (било вођеним, било стандардним) које прати *графички приказ* – седамдесет један (52,99%) и оних који немају слику уз текст – шездесет три (47,01%).

Кроз све анализиране лекције структура уџбеника издавачке куће Едука је таква да након наративног дела следе задаци и питања који углавном захтевају знање или примену знања, након чега следе делови за увежбавање наученог, где се ретко може уочити задатак који захтева више когнитивне нивое.

Нова школа. Уџбеник математике издавача Нова школа састоји се од једне књиге. Анализирани део уџбеника математике који се односи

на садржаје из геометрије садржи двеста седамдесет девет блокова (Табела 2). Највише је регистровано блокова који се односе на *загајке* из геометрије – двеста двадесет осам, односно 81,72% структуре анализiranог дела уџбеника. У овом уџбенику није забележен ниједан *урађени пример* којим би се ученици упутили на процедуру или поступак решавања неког задатка у геометрији. Идентификована су само два (0,72%) задатка која имају испрограмиране вођене кораке.

На основу овакве расподеле блокова, можемо да закључимо да се у делу уџбеника математике издавачке куће Нова школа не негује постепено осамостаљивање ученика ка савладавању новог градива током рада на задацима из геометрије. Уочавамо тенденцију рада на задацима, односно да овај уџбеник има „изглед“ радног листа.

Забележили смо четрдесет четири (15,77%) *нарајивна блока* у геометријским садржајима путем којих се уводе нови појмови, и то шест (13,64%) *активних* наратива и тридесет осам (86,36%) *пасивних* наратива (Табела 2). Дакле, међу наративним блоковима нема оних којим би се мотивисали ученици или којим би се нудило проширивање знања кроз занимљивости из области математике или других области. Мотивациону улогу могу имати и *активносии*. Регистровано је пет (1,79%) таквих блокова (Табела 2). Уочили смо пропуст као што је уопштавање о израчунавању површине квадрата које се изводи након једног примера, чиме се не поштује индуктивни начин доказивања у почетној настави математике.

Сагледали смо да ли се ученици постепено воде вишем, апстрактнијем начину мишљења кроз графичке приказе. Видимо да сто деведесет (83,33%) задатака из геометрије на којима ученици самостално раде не садржи слику, скицу или други *графички приказ* уз текст, док тридесет осам (16,67%) задатака уз текст има и слику (Табела 2). Од само два регистрована вођена задатка оба (100,00%) имају графички приказ уз текст.

Табела 2. Нова школа – структура уџбеника.

Нова школа	поткатегорије	N	%	ΣN	Σ%
наратив	мотивациони	0	0,00	44	15,77
	активни	6	13,64		
	пасивни	38	86,36		
	за обнову градива	0	0,00		
	за проширивање и корелацију	0	0,00		
Тип блока	урађени примери			0	0,00
	вођени задаци	без графичког приказа	0	0,00	2
	са графичким приказом	2	100,00		
задаци	без графичког приказа	190	83,33	228	81,72
	са графичким приказом	38	16,67		
	активности			5	1,79
	Укупно			279	100,00

Занимало нас је да ли постоји равнотежа међу задацима који садрже графички приказ уз текст и оних који их не садрже. Дакле, гледајући и вођене задатке и задатке на којима ученици самостално раде, без слике уз текст је сто деведесет (82,61%) задатака, док четрдесет (17,39%) има слику уз текст. Како Марјановић истиче, (Марјановић, 2004) геометријски појмови у почетној настави математике почињу на опажајном нивоу. Постепено, помоћу њихових иконичких представа и кроз вербално изражавање, они постају све више апстрактни. Графички прикази су од великог значаја за формирање појмова уопште (овом питању посвећује се посебна пажња у теорији уџбеника) (Antić, 2009), а посебно почетних геометријских појмова (Марјановић, 2004), те овакву расподелу не сматрамо најбољим методичким решењем.

Расподела „реторичких“ елемената у уџбенику издавачке куће Нова школа је таква да се на почетку лекције у геометрији углавном налазе задаци са функцијом обнављања градива, након чега следе наративни блокови и задаци за вежбање који неретко захтевају сложене мисаоне процесе и примену наученог.

Завод за уџбенике. Уџбенички комплет састоји се од радног листа и уџбеника. У делу комплекта који се односи на геометријске садржаје регистрована су сто осамдесет три блока (Табела 3). Од тога сто петнаест (62,84%) одлази на *задајке* којих има највише у овом уџбенику. Тип блока који је најмање пута регистрован јесу *активности*, уочене само четири (2,19%) пута и односе се на прављење мреже квадрата и коцке.

У уџбенику Завода за уџбенике постоји тенденција постепеног осамостаљивања ученика. То закључујемо на основу тридесет три (18,03%) *вођена задајка* из геометрије. Такође, уочено је и шест (3,28%) урађених примера (Табела 3).

Уочен је двадесет један (63,64%) вођени задатак који садржи графички приказ уз текст, а дванаест (36,36%) оних који немају слику уз текст. Гледајући задатке на којима ученици самостално раде, шездесет три (54,78%) нема графички приказ, а педесет два (45,22%) има графички приказ. Посматрајући све задатке из геометрије, постоји равнотежа између *задајака са графичким приказом* – седамдесет три (49,32%) и оних које не прати слика – седамдесет пет (50,68%).

Табела 3. Завод за уџбенике – сѣрукѣура уџбеника.

Завод за уџбенике	поткатегорије	N	%	ΣN	Σ%
наратив	мотивациони	1	4,00	25	13,66
	активни	4	16,00		
	пасивни	17	68,00		
	за обнову градива	3	12,00		
	за проширивање и корелацију	0	0,00		
Тип блока	урађени примери			6	3,28
	вођени задаци	без графичког приказа	12	36,36	33
	са графичким приказом	21	63,64		
задаци	без графичког приказа	63	54,78	115	62,84
	са графичким приказом	52	45,22		
	активности			4	2,19
	Укупно			183	100,00

Наративни елементи у делу уџбеника који се односи на геометрију углавном се налазе на почетку сваке лекције и од двадесет пет (13,66%) таквих блокова чак седамнаест (68,00%) се односи на пасивни наратив који ангажује ученике у смислу читања (Табела 3). Занемарује се мотивисање ученика за геометријске садржаје и примену научног, задаци и наративи дати су углавном у чисто математичком контексту, али не и у реалистичном.

Клей. Уџбенички комплет математике издавачке куће Клет састоји се из два дела. У оквиру геометријских садржаја презентованим у овом уџбеничком комплету регистрован је велики број блокова. Уочено је триста двадесет шест блокова (Табела 4), од тога највише одлази на *задаци* – двеста двадесет (67,48%). Најмање одлази на *активности* и *урађене примере*, по седам (2,15%) блокова. Знатан број задатака садржи *вођене кораке*, четрдесет три су таква задатка (13,19%).

Међутим, ако графичке приказе уз задатке из геометрије сматрамо начином за постепено осамостаљивање и вођење вишим нивоима знања, онда расподелу присутну у Клетовом уџбенику не можемо сматрати задовољавајућом.

Уочено је двадесет шест (60,47%) вођених задатака *без графичког приказа*, а седамнаест (39,53%) вођених задатака *урађених графички приказом*. Од двеста двадесет задатака на којима ученици самостално раде сто осамдесет пет (84,09%) нема пратећу слику, док тридесет пет (15,91%) има (Табела 4). Односно, гледајући све задатке, и оне са вођеним корацима и оне без вођених корака, двеста једанаест (80,23%) нема графички приказ уз текст задатка, а педесет два (19,77%) их имају. Дакле, не постоји равнотежа између задатака са графичким приказом и без њега, знатно више је оних без слике уз текст задатка.

Видљива је тенденција постепеног осамостаљивања ученика кроз вођене задатке. Регистровани блокови су распоређени тако што се на почетку уџбеничке јединице налазе наративни делови и урађени примери, након тога следе вођени задаци и на крају задаци предвиђени за самостални рад.

Из Табеле 4 читамо и расподелу *наративних блокова* којих укупно има четрдесет девет (15,03%) у области геометрије. Највише има наративних делова где се од ученика очекује да чита текст и прати евентуалну пратећу слику путем којих се уводе нови геометријски појмо-

Табела 4. Клет – структура уџбеника.

Клет	поткатегије	N	%	ΣN	Σ%	
	мотивациони	0	0,00			
	активни	5	10,20			
	пасивни	35	71,43	49	15,03	
	за обнову градива	9	18,37			
	за проширивање и корелацију	0	0,00			
Тип блока	урађени примери			7	2,15	
	вођени задаци	без графичког приказа	26	60,47	43	13,19
	са графичким приказом	17	39,53			
	задаци	без графичког приказа	185	84,09	220	67,48
		са графичким приказом	35	15,91		
	активности			7	2,15	
	Укупно			326	100,00	

ви. То су такозвани *пасивни блокови* и има их тачно тридесет пет (71,43%) у делу уџбеника који се односи на геометријске садржаје. Уочено је пет (10,20%) *активних блокова* где се од ученика очекује да поред читања и разумевања нешто и напише, нацрта и слично. Регистровали смо и девет (18,37%) *нараћива за обнову градива*. Осим тога што овај уџбеник има велики број регистрованих блокова, уочен је и велики број задатака.

БИГЗ. Уџбенички комплет издавачке куће БИГЗ састоји се из два дела и радне свеске. Укупан број регистрованих блокова у геометрији је двеста четрдесет два. Највећи део структуре уџбеника одлази на *задаци* – сто осамдесет два (75,21%), а најмање на *вођене задаци* – три (1,24%) и *урађене примере* – пет (2,07%). Уочено је нешто више *активности*, и то седам (2,89%) (Табела 5). Оваква расподела значи да није при-

Табела 5. БИГЗ – структура уџбеника.

БИГЗ	поткатегије	N	%	ΣN	Σ%	
	мотивациони	1	2,22			
	активни	4	8,89			
	пасивни	25	55,56	45	18,59	
	за обнову градива	15	33,33			
	за проширивање и корелацију	0	0,00			
Тип блока	урађени примери			5	2,07	
	вођени задаци	без графичког приказа	2	66,67	3	1,24
	са графичким приказом	1	33,33			
	задаци	без графичког приказа	91	50,00	182	75,21
		са графичким приказом	91	50,00		
	активности			7	2,89	
	Укупно			242	100,00	

сутна тенденција постепеног осамостаљивања ученика.

Што се тиче *нарајива*, од укупно четрдесет пет (18,59%) наратива у области геометрије највише су заступљени *пасивни нарајив* који је регистрован двадесет пет пута (55,56%) и *нарајив за обнову градива* уочен чак петнаест пута (33,33%) (Табела 5).

Готово једнак број блокова у геометрији односи се на *задатке са графичким приказом* и *оне без графичког приказа*, односно по деведест један (50,00%) задатак из сваке поткатегије. Гледајући све задатке, и оне са вођеним корацима и оне без вођених корака, деведесет три (50,27%) су без графичког приказа, а деведесет два (49,73%) су са графичким приказом, што сматрамо складном расподелом.

Важна улога уџбеника јесте правилно вођење сазнања (Milinković i sar., 2008). Квалитативном анализом овог уџбеника установили смо излагачки приступ и представљање знања у готовом облику, а индуктивни пут доказивања и уопштавање речима и геометријским симболима веома често се занемарује.

Креативни центар. Уџбенички комплет овог издавача састоји се из два дела . Регистро-

Табела 6. *Креативни центар – структура уџбеника.*

Креативни центар		поткатегије	N	%	ΣN	Σ%
Наратив		мотивациони	6	10,17	59	26,34
		активни	13	22,03		
		пасивни	25	42,37		
		за обнову градива	3	5,08		
		за проширивање и корелацију	12	20,35		
Тип блока	урађени примери				3	1,34
	вођени задаци	без графичког приказа	17	56,67	30	13,39
		са графичким приказом	13	43,33		
	Задаци	без графичког приказа	55	45,83	120	53,57
		са графичким приказом	65	54,17		
		активности				12
	Укупно				224	100,00

вана су двеста двадесет четири блока у геометрији (Табела 6). Највише блокова у овом уџбеничком комплету одлази на *задатке* – сто двадесет (53,57%), а чак дванаест (5,36%) на *активности*. Осим прављења мреже коцке и квадрата, у уџбенику Креативног центра регистроване су и активности као што је манипулација коцкицама за игру, прављење модела квадрата од различитих материјала, прављење кутије за оловке, игра танграм, прављење скице стана, али и позивање на виртуелне манипулативе и слично. Активности овог типа обезбеђују неопходно искуство за напредовање кроз нивое развоја геометријског мишљења према Ван Хиловој теорији (Crowley, 1987; Jelić, 2016; Marjanović, 2007).

Регистровани смо педесет девет (26,34%) *нарајивних блокова* различитих поткатегија у области геометрије. Учили смо три (5,08%) *нарајива за обнову градива*. Градиво се претежно обнавља кроз задатке који претходе наставној теми. Такође, велика пажња је посвећена мотивисању ученика за учење математике. Само у овом уџбенику регистрован је *мотивациони нарајив*, и то шест (10,17%) таквих елемената (Табела 6). Путем мотивационог наратива ученику се објашњава шта ће научити и како ће то знање моћи да искористи након одређеног

поглавља (Antić, 2009; Đokić, Dejić, 2016). *Нараћив за њроширење градива* и повезивање геометријских садржаја са садржајима других области у математици или повезивање са другим предметима (српски језик и књижевност, биологија, географија, историја и тако даље) такође је својствен овом уџбенику и на њега одлази дванаест (20,35%) блокова, чиме се и утиче на развој нових интересовања у геометрији. Запазили смо и уједначенији однос активног наратива који је регистрован тринаест пута (22,03%) и пасивног наратива регистрованог двадесет пет пута (42,37%).

Од тридесет (13,39%) задатака из геометрије који имају испрограмиране вођене кораке, седамнаест (56,67%) је без *графичког приказа*, а тринаест (43,33%) прати слика или други приказ. Међу задацима из геометрије на којима ученици самостално раде шездесет пет (54,17%) има слику, а педесет пет (45,83%) задатака је без слике (Табела 6). Дакле, гледајући све задатке, и оне са вођеним корацима и оне без вођених корака, седамдесет два (48%) одлазе на задатке без графичког приказа, док седамдесет осам (52%) одлази на задатке са графичким приказом. Овакву расподелу сматрамо примереном.

Закључак

Пошли смо од опште хипотезе да се највећи део структуре анализираних делова уџбеника односи на задатке, а знатно мање на активности, што је истраживањем и потврђено. Већина уџбеника за четврти разред из математике широм света које су анализирали Валверде и сарадници (Valverde et al., 2002) такође садржи у највећем проценту задатке за вежбање и низовете питања.

Математички задатак чини срж математичког образовања, а његово осмишљавање чини језгро ефикасне наставе. Задаци генеришу активности које стварају прилике за увођење

математичких идеја, појмова, процедура, као и да се развија математичко мишљење ученика (Margolinas, 2013; Rezat & Strasser, 2012; према: Clark et al., 2014). Стога је предложена расподела структурних компоненти уџбеника разумљива, али прихватљива уз квалитетно методичко обликовање његове целокупне структуре (Trebješanin, 2009).

У уџбеницима које су анализирали Валверде и сарадници (Valverde et al., 2002) такође су најмање заступљене активности и урађени примери. Активности нису уопште заступљене у уџбеницима у Италији, Шпанији, Данској, Кини..., док су највише заступљене у уџбеницима у Аустралији – 17%. Код нас су активности највише заступљене у уџбенику Креативног центра – 5,36%. У Сингапур, држави која има најбоље резултате на ТИМСС 2011 и ТИМСС 2015 истраживању, заступљени су са 2% (анализирајући целе уџбеничке комплете). У овој држави већу пажњу посвећују урађеним примерима (11%).

Сматрамо да је потребно пажљивије планирање структуре наших уџбеника математике у геометрији за четврти разред како би се ученици водили постепеном овладавању вишим нивоима геометријског знања и како би се постигнућа ученика у геометрији побољшала у односу на претходна два циклуса ТИМСС истраживања. Такође, неопходно је праћење развоја уџбеника математике без којих је тешко замислити промене у начину поучавања (Fan et al., 2013; Jukić Matić, Glasnović Gracin, 2016). Постављамо питање да ли смо могли да очекујемо побољшање постигнућа у новом циклусу ТИМСС 2015 ако знамо да Наставни програм у Србији није суштински мењан протеклих година, па донекле ни сами уџбеници, осим што су се из радних претворили у такозване нерадне, и то са веома формалним променама.

Резултати истраживања могу да буду од користи ауторима уџбеника и издавачима ради

чвршћег дидактичко-методичког обликовања у јачању кохерентне структуре уџбеника, постављајући педагошке ситуације тако да се више пажње посвећује структурним компонентама активности, ураћеним примерима и воћеним зада-

цима, као и блоковима којима би се ученици мотивисали за учење геометрије. Сматрамо да је јачање кохерентне структуре уџбеника математике заиста неопходно уколико желимо да уџбеник сматрамо основном књигом за учење.

Литература

- Andrews, P. (2016). Understanding the cultural construction of school mathematics. In: Larvor, B. (Ed.). *Mathematical Cultures: The London meetings 2012–2014* (9–23). Basel: Birkhäuser. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-28582-5_2.
- Antić, S. (2009). Savremena shvatanja udžbenika: posledice na konstrukciju i merila kvaliteta. *Inovacije u nastavi*. 22 (4), 25–39. Posećeno 25. februara 2017. godine na: http://www.inovacijeunastavi.rs/wp-content/uploads/arhiva/2009/INOVACIJE-04_09.pdf.
- Cai, J., Mok, I. A. C., Reddy, V. & Stacey, K. (2016). International Comparative Studies in Mathematics: Lessons for Improving Students' Learning. In: Kaiser, G. (Series ed.). *Part of the series ICME-13 Hamburg, Topical Surveys* (1–36), 24–31 July 2016. Springer Open. DOI: 10.1007/978-3-319-42414-9_1.
- Choi, K. M. & Park, H. J. (2013). A Comparative Analysis of Geometry Education on Curriculum Standards, Textbook Structure, and Textbook Items between the U. S. and Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 9 (4), 379–391. DOI: 10.12973/euroasia.2013.947a.
- Clarke, D., Stromskak, H., Johnson, H. L., Bikner-Ahsbabs, A. & Gardner, K. (2014). Mathematical tasks and the student. In: Lijedehal, P. et al. (Eds.) *Proceedings of the 38th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education and 36th Conference of the North American Chapter of the Psychology of Mathematics Education 1* (117–145). Vancouver, Canada: PME.
- Crowley, M. L. (1987). The Van Hiele Model of Development of Geometric Thought. In: Lindquist, M. M. (Ed.). *Learning and Teaching Geometry K-12 – Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics* (1–16). Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.
- Dindyal, J. (2014). International Comparative Studies in Mathematics: An Overview. *Encyclopedia of Mathematics Education* (320–325). Dordrecht: Springer Reference. DOI: 10.1007/978-94-007-4978-8.
- Ђокић, О. (2008). Zadaci orijentisani na primenu znanja – od (novog) nastavnog programa do (novih) udžbenika početne nastave matematike. U: Radovanović, I. i Radović, Ž. V. (ur.). *Inovacije u osnovnoškolskom obrazovanju – od postojećeg ka mogućem* (192–207). Nacionalni naučni skup *Inovacije u osnovnoškolskom obrazovanju – od postojećeg ka mogućem*, 10. decembar 2008. Beograd: Učiteljski fakultet.
- Ђокић, О. (2014a). Realno okruženje u početnoj nastaviometrije. *Inovacije u nastavi*. 27 (2), 7–21. DOI:10.5937/inovacije1402007D.
- Ђокић, О. (2014b). Udžbenik matematike u istraživanju TIMSS 2011. U: Mihajlović, A. (ur.). *Book of abstract 3rd International Conference MATM2014 Methodological Aspect of Teaching Mathematics* (28–29). Third International Conference *MATM2014 Methodological Aspect of Teaching Mathematics*, 14–15. jun 2014. Jagodina: Faculty of Education.

- Đokić, O., Dejić, M. (2016). Motivacija za učenje kao strukturna komponenta inovativnog modela udžbenika matematike. U: Pešikan, A. (ur.). *Udžbenik u funkciji nastave i učenja* (405–418). Međunarodni naučni skup *Udžbenik u funkciji nastave i učenja*, 4. novembar 2016. Užice: Učiteljski fakultet.
- Fan, L. & Kaeley, G. (2000). The Influence of Textbook on Teaching Strategies: An Empirical Study. *Mid-Western Educational Researcher*. 13 (4), 2–8.
- Fan, L., Zhu, Y. & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: development status and directions. *ZDM Mathematics Education*. 45 (5), 633–646. DOI: 10.1007/s11858-013-0539-x.
- Gašić-Pavišić, S., Stanković, D. (2012). Obrazovna postignuća učenika iz Srbije u istraživanju TIMSS 2011. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*. 44 (2), 243–265. DOI: 10.2298/ZIPI1202243G.
- Haggarty, L. & Pepin, B. (2002). An Investigation of Mathematics Textbooks and their Use in English, French and German Classrooms: who gets an opportunity to learn what? *British Educational Research Journal*. 28 (4), 567–590. DOI: 10.1080/0141192022000005832.
- Jelić, M. (2016). *Udžbenik matematike i TIMSS 2011 istraživanje* (master rad). Beograd: Učiteljski fakultet.
- Jukić Matić, Lj., Glasnović Gracin, D. (2016). The use of the textbook as an artefact in the classroom – A case study in the light of a socio-didactical tetrahedron. *Journal für Mathematik-Didaktik*. 37 (2), 349–374. DOI: 10.1007/s13138-016-0091-7.
- Kadujević, Dj. M., Žakelj, A. & Gutvajn, N. (2015). Explaining differences for Serbia and Slovenia in mathematics achievement in fourth grade. *Nastava i vaspitanje*. LXIV (1), 21–38. DOI: 10.5937/nasvas1501021k.
- Margolinas, C. (Ed.). (2013). Introduction. In: *Proceedings of ICMI Study 22, Task Design in Mathematics Education, 1* (9–15). UK, Oxford.
- Marjanović, M. (2004). Metrička, euklidska, projektivna i topološka svojstva. *Nastava matematike*. XLIX (3–4), 1–9.
- Marjanović, M. (2007). Dydactical analysis of primary geometric concept, II. *The Teaching of Mathematics*. X (1), 11–36.
- Milinković, J., Đokić, O. i Dejić, M. (2008). Model udžbenika kao osnove aktivnog učenja u nastavi matematike. *Inovacije u nastavi*. XXI (1), 70–79. Retrieved April 1, 2016. from: http://www.inovacijeunastavi.rs/wp-content/uploads/arhiva/2008/INOVACIJE_1_08.pdf
- Mullis, V. S., Martin, M. O., Ruddock, G. J., O'Sullivan, C. Z. & Preuschoff, C. (Eds.) (2009). *TIMSS 2011 Assessment Frameworks*. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). Retrieved April 1, 2016. from: <http://TIMSSandpirls.bc.edu/TIMSS2011/international-released-items.html>.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. & Arora, A. (Eds.). (2012). *TIMSS 2011 International Results in Mathematics: International study*. TIMSS & PIRLS, Boston College. Retrieved April 1, 2016. from: http://TIMSSandpirls.bc.edu/TIMSS2011/downloads/T11_IR_Mathematics_FullBook.pdf
- Mullis, V. S. & Martin, M. (Eds.) (2013). *TIMSS 2015 Assessment Frameworks*. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). Retrieved January 11, 2017. from: <http://TIMSS.bc.edu/TIMSS2015/frameworks.html>.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. & Hooper, M. (Eds.) (2016). *TIMSS 2015 International Results in Mathematics: International study*. TIMSS & PIRLS, Boston College. Retrieved January 11, 2017. from: <http://timssandpirls.bc.edu/TIMSS2015/international-results/#/?playlistId=0&videoId=0>.

- Santos, L. & Cai, J. (2016). Curriculum and Assessment. In: Gutierrez, A., Leder, G. C. & Boero, P. (Eds.) *The Second Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education – The journey continues* (153–185). Sense Publishers. DOI: 10.1007/978-94-6300-561-6_5.
- Tarr, J. E., Reys, R. E., Reys, B. J., Chavez, O., Shih, J. & Osterlind, S. J. (2008). The Impact of Middle-Grades Mathematics Curricula and Classroom Learning Environment of Student Achievement. *Journal for Research in Mathematics Education*. 39 (3), 247–280. Retrieved January 11, 2017 from: <http://www.jstor.org/stable/30034970>.
- Törnroos, J. (2005). Mathematics textbook, opportunity to learn and student achievement. *Studies in Educational Evaluation*. 31 (4), 315–327. DOI:10.1016/j.stueduc.2005.11.005.
- Trebješanin, B. (2007). Nastavni program (kurikulum) kao činilac efikasne nastave. U: Radovanović, I. i Trebješanin, B. (ur.). *Didaktičko-metodički aspekti promena u osnovnoškolskom obrazovanju i vaspitanju* (23–34). Nacionalni naučni skup *Didaktičko-metodički aspekti promena u osnovnoškolskom obrazovanju i vaspitanju*, 30. maj 2007. Beograd: Učiteljski fakultet.
- Trebješanin, B. (2009). Psihološka istraživanja i praksa stvaranja udžbenika u Srbiji – pogled unazad i unapred. *Inovacije u nastavi*. 22 (4), 16–24. Retrieved February 25, 2017 from: http://www.inovacijeunastavi.rs/wp-content/uploads/arhiva/2009/INOVACIJE-04_09.pdf.
- Valverde, G. A., Bianchi, L. J., Wolfe, R. G., Schmid, W., H. & Houang, R. T. (2002). *According to the Book. Using TIMSS to investigate the translation of policy into the practice through the world of textbooks*. New York: Springer Science + Business Media New York. DOI: 10.1007/978-94-007-0844-0.
- Wijaya, A., Heuvel-Panhuizen, M. & Doorman M. (2015). Opportunity-to-learn context-based tasks provided by mathematics textbook. *Educational Studies in Mathematics*. 89 (1), 41–65. Springer. DOI: 10.1007/s110649-015-9595-1.

Извори

- Dejić, M., Milinković, J. i Đokić, O. (2006a). *Matematika 4 – prvi deo*. Beograd: Kreativni centar.
- Dejić, M., Milinković, J. i Đokić, O. (2006b). *Matematika 4 – drugi deo*. Beograd: Kreativni centar.
- Joksimović, S. (2009a). *Matematika 4a*. Beograd: Eduka.
- Joksimović, S. (2009b). *Matematika 4b*. Beograd: Eduka.
- Maksimović, M. (2007a). *Matematika 4 – prvi deo*. Beograd: BIGZ PUBLISHING.
- Maksimović, M. (2007b). *Matematika 4 – drugi deo*. Beograd: BIGZ PUBLISHING.
- Maksimović, M. (2007c). *Matematika 4 – radni list*. Beograd: BIGZ PUBLISHING.
- Marjanović, M., Popović, B., Zeljić, M. i Mandić, A. (2006a). *Matematika*. Beograd: Zavod za udžbenike.
- Marjanović, M., Popović, B., Zeljić, M. i Mandić, A. (2006b). *Radni listovi iz matematike*. Beograd: Zavod za udžbenike.
- Marković, B., Jevtić, Z., Milošević, B. i Isailović, M. (2009). *Razigrana matematika za četvrti razred osnovne škole*. Beograd: Nova škola.
- *Pravilnik o programu ogleđa za izdavanje udžbenika, drugih nastavnih sredstava ili udžbeničkih kompleta za I, II, III, IV i V razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja* (2008). Prosvetni glasnik, br. 3.
- *Pravilnik o standardima kvaliteta udžbenika i uputstvo o njihovoj upotrebi* (2016). Prosvetni glasnik, br. 42.

- Vulović, N., Jovanović, M. i Nikolić, A. (2008a). *Igra brojeva i oblika – prvi deo*. Beograd: Klett.
- Vulović, N., Jovanović, M. i Nikolić, A. (2008b). *Igra brojeva i oblika – drugi deo*. Beograd: Klett.

Summary

The research is on the analysis of the Mathematics textbook for the fourth grade of the primary school from the aspect of geometry. The Mathematics textbook is of a great value to teachers when planning lessons, so its analyses are significant for understanding students' achievements in international research projects such as TIMSS. The aim of the research is spotting tendencies in structuring pedagogical situations in geometry and textbooks for the fourth grade of the primary school in Serbia, which represent a dynamic characteristic of a textbook with activities, explanations (narrations), examples exercises that offer educational opportunities for introducing geometrical concepts and revealing and understanding geometrical ideas. Descriptive method was used in the research, as well as the technique of contents analysis. Suggested list of structural blocks within TIMSS methodology 2011 research with certain categories and sub-categories was extended with our list of suggestions. Analysed Mathematics textbooks contain the most exercises in comparison to other structural elements of the textbook. Results of the research show that it is necessary to plan more carefully coherent structure of the Mathematics textbook, so that a significant standard of the textbook quality can be fulfilled, leading students to gradual forming geometrical concepts and higher levels of knowledge. We asked a question whether we could expect better achievements of students at TIMSS 2015 research if we know that there were no significant changes in the curriculum and in the textbooks between the two TIMSS periods of research in 2011 and 2015, in which we, as a country participated.

Key words: TIMSS, pedagogical situations, Mathematics textbook, geometry, Serbia.