Зборник Института за педагошка истраживања ISSN 0579-6431
Година 50 • Број 2 • Јун 2018 • 247–269 Оригинални научни чланак
УДК 371.3::51-028.31; DOI: https://doi.org/10.2298/ZIPI1802247M
316.644:371.12

СТАВОВИ УЧИТЕЉА О ЗНАЧАЈУ АКТИВНОСТИ ПОСТАВЉАЊА ПРОБЛЕМА У ПОЧЕТНОЈ НАСТАВИ МАТЕМАТИКЕ

Александра Михајловић[*]
Факултет педагошких наука Универзитета у Крагујевцу,
Јагодина, Србија

Апстракт. Веома важну улогу у области математике и математичког мишљења, осим решавања проблема, има тзв. постављање проблема. Када ученике ангажујемо у активностима постављања проблема, стављамо их заправо у „улогу" математичара као научника и нудимо им могућност да искусе другачији аспект математике. Без обзира на позитивне ефекте, на које указују резултати великог броја истраживања, у настави математике се овој активности не посвећује довољно времена. С обзиром на то да кључну улогу у припреми и реализацији активности постављања проблема имају наставници и да својим поступцима могу да утичу на квалитет знања и разумевања математичких појмова и идеја ученика, основни циљ истраживања био је да се утврди да ли учитељи препознају значај организовања активности постављања проблема у почетној настави математике. Узорак је чинио 161 учитељ, подаци су прикупљени скалом ставова, а у оквиру методологије комбиновани су стандардни квантитативни и квалитативни поступци. Резултати истраживања су потврдили да учитељи имају позитиван став о активностима постављања проблема. Разлике које смо утврдили да постоје у односу на радно искуство и степен стручне спреме указују да би требало више пажње посветити факултетском образовању и професионалном усавршавању учитеља у области постављања проблема. У неким даљим истраживањима требало би испитати у којој мери наставни рад учитеља рефлектује њихове ставове.
Кључне речи: математички проблем, постављање проблема, ставови учитеља, почетна настава математике.

[*] E-mail: aleksandra.mihajlovic@gmail.com

УВОД

Сврха школског образовања у свакој земљи је развијање једне независне, самоуверене и мотивисане личности способне да критички мисли и успешно одговори на различите изазове савременог друштва (Pehkonen, 2009). Решавање проблема представља снажно средство развијања мисаоних способности вишег степена. Као један од циљева основног образовања и васпитања у Републици Србији експлицитно се наводи „оспособљавање за решавање проблема, повезивање и примену знања и вештина у даљем образовању и свакодневном животу, а међу набројаним исходима истиче се да ће ученици након завршетка основног образовања и васпитања „бити функционално оспособљени у математичком... домену", „моћи да идентификују и решавају проблеме и доносе одлуке користећи критичко и креативно мишљење" (*Zakon o osnovnom obrazovanju i vaspitanju*, члан 21–22, 2013). По стандардима Националног савета наставника математике (*National Council of Teachers of Mathematics*), организације која се бави математичким образовањем у Сједињеним Америчким Државама и Канади, решавање проблема није само циљ, већ и средство учења математике (Pehkonen, 2009). Бити добар „решавач" проблема доноси велике предности и у свакодневном животу и на радном месту. Решавање проблема представља интегрални део целокупног процеса учења математике.

Осим решавања проблема, велики значај има и постављање, односно генерисање или формулисање проблема. Постављање проблема је подједнако важно као и решавање. Заправо, сматра се да постављање проблема представља једну од многих компонената решавања проблема (Kýlýç, 2017). Постављање проблема јесте, према мишљењу многих аутора, карактеристика активности креативне личности, као и продуктивне даровитости. Хадамард (Hadamard,1945) сматра да је способност идентификовања кључних питања истраживања један од индикатора даровитости у области математике (Silver, 1994). Можемо рећи да постављање проблема, заједно са њиховим решавањем, има централну улогу у области математике и математичког мишљења уопште. У математици као науци постављање проблема представља процес који захтева богато искуство и експертизу у области, али и креативно мишљење. „Открити", односно поставити проблем не подразумева и његово решавање јер постоји велики број отворених и нерешених питања и проблема у математици. Када ученике ангажујемо у постављању проблема, тада их заправо стављамо у „улогу" математичара као научника. Наравно, проблеми које ученици постављају, односно генеришу не могу се поредити са проблемима које постављају математичари, али им на овај начин нудимо могућност да искусе нешто другачији аспект математике. Без обзира на значај постављања проблема, овој активности се и даље не посвећује довољно пажње у оквиру наставних програма математи-

ке (Xie, 2016). Ипак, постављање проблема већ неко време представља саставни део курикулума неких земаља, као што су Јапан, Кина, Сингапур, САД, Аустралија, Турска. С обзиром на то да истраживања указују да уверења наставника о настави значајно утичу на њихову наставну праксу (Handal, 2003; Kim, 2014; Stipek, Givvin, Salmon & MacGyvers; 2001), али и на спремност за увођење иновација (Džinović, 2017; Handal & Herrington, 2003; Haney, Lumpe, Czernaik & Egan, 2002), у овом раду се бавимо ставовима и мишљењем учитеља о значају и улози активности постављања проблема у настави математике за ученике млађих разреда основне школе.

ТЕОРИЈСКИ ПРИСТУП ПРОБЛЕМУ

У математичкој литератури под проблемом подразумевамо дату ситуацију или задатак када је појединац приморан да повезује познате информације на за њега нов начин како би дати задатак извршио (Pehkonen, 1997). Ако појединац одмах препозна акције које су потребне да би урадио задатак, онда ће за њега то бити рутински задатак. Стога је појам *проблем* ограничен временом и појединцем, односно да ли ће нешто бити проблем зависи од особе која га решава.

Под постављањем проблема у настави математике подразумева се формулисање нових математичких задатака у односу на неку дату ситуацију или преформулација већ постојећих задатака у нове задатке (Tichá & Hošpesová, 2009; Silver, 1994). Ово укључује генерисање нових проблема и питања како би се истражила дата ситуација, као и преформулацију датог проблема приликом његовог решавања. Постављање проблема дефинише се и као „процес у коме на основу свог математичког искуства ученици конструишу личне интерпретације конкретних ситуација и формулишу их као смисаоне математичке проблеме" (Stoyanova & Ellerton, 1996: 518). По Силверу и Каију (Silver & Cai, 1996: 294) „циљ није решавање датог проблема већ креирање новог проблема на основу ситуације или искуства". Лаури (Lowrie, 2002b) истиче да ученик не мора нужно да буде способан и да реши проблем како би постигао позитивне исходе образовања. Како исти аутор наводи, нека истраживања указују да, док постављају проблем, ученици размишљају и о методама решавања, чиме се стварају погодне прилике за учење. Постављање проблема може бити циљ математичког образовања или наставна стратегија (Stoyanova, 2005). Како је један од циљева математичког образовања, и код нас и у свету, да се ученици оспособе за примену усвојених математичких знања у решавању разноврсних задатака из животне праксе, битан задатак наставе математике је да оспособи ученике за математичко моделовање и математизацију односа уочених у природи, друштву и свакодневном животу. Ово „превођење" на математички језик налази се у самом средишту активности постављања проблема, па оспособља-

вање ученика за постављање проблема можемо такође препознати као један од битних циљева математичког образовања. Са друге стране, овај циљ могуће је постићи само пажљиво одабраним и припремљеним активностима постављања проблема.

Неки аутори разликују три основна типа активности и ситуација постављања проблема: слободне, семиструктуриране и структуриране (Stoyanova & Ellerton, 1996). У слободним ситуацијама ученици постављају проблеме без посебних ограничења (нпр. од ученика се тражи да осмисле и напишу задатак везан за неку математичку област, или задатак који је, по мишљењу ученика, тежак). Семиструктуриране ситуације се односе на ситуације отвореног типа у којима се од ученика тражи да формулишу задатке који одговарају неком датом стимулусу (нпр. математички израз, једнакост, једначина, дијаграм, табела, илустрација и сл.). Структуриране ситуације подразумевају да ученици врше преформулације већ датих математичких проблема, односно да на основу датих математичких проблема мењањем неких услова формулишу нове. Силвер (Silver, 1994) говори о активностима постављања проблема у односу на то да ли претходе решавању проблема, дешавају се током решавања проблема или следе након решавања проблема. Исти аутор издваја следеће категорије задатака постављања проблема у односу на захтев који се даје ученику: (а) формулисање проблема уопште (слободне ситуације), (б) постављање проблема на основу датог решења/одговора, (в) постављање проблема који садржи неку одређену информацију, (г) постављање, формулисање питања везаних за неку дату проблемску ситуацију и (д) постављање проблема на основу датог израза или једнакости.

Многи аутори указују на важност постављања проблема у настави математике. Постављање проблема лежи „у самом срцу математичке активности" (Irvine, 2017: 388). Према Килич (Kýlýç, 2017), постављање проблема представља ефективну математичку активност која помаже ученицима да конструишу своја математичка знања интегришући их са већ постојећом структуром знања. Леви и Шрики (Lavy & Shriki, 2007) тврде да постављање проблема помаже ученицима да мисле на флексибилан начин и да стекну увид у своја знања, омогућава им да схвате сопствене потенцијале и унапреде учење што резултује високим степеном ангажовања и радозналости, повећаним нивоом ентузијазма и самосталности. Ризви (Rizvi, 2004) истиче да је постављање проблема битно и за интелектуални и за психолошки развој ученика. Према његовом схватању, осим што подстиче дивергентно мишљење код ученика и интеграцију знања стечених у школи и изван ње, као и знања различитих предмета, постављање проблема утиче и на стварање позитивних ставова према предмету јер ученика ставља у улогу оног ко креира математички задатак, а не само оног ко га решава. Резултати неких истраживања указују на везу између решавања и постављања проблема (Lowrie,

2002a; Stoyanova & Ellerton, 1996; Singer, Ellerton & Cai, 2013). Џанкој и Дарбаз (Cankoy & Darbaz, 2010) су експерименталним путем утврдили да увођење активности постављања проблема у наставу утиче на боље разумевање проблема и помаже процесу решавања проблема код ученика. Стојанова (Stoyanova, 2003) наводи да постављање проблема помаже ученицима да прошире своје разумевање математике, као и да истраже природу математичког проблема, а не да се само фокусирају на долажење до решења. У свом истраживању утврдила је да ученици који су били изложени активностима постављања проблема постижу боље резултате приликом решавања постојећих. Канигам (Cunningham, 2004) је показао да активности постављања проблема доприносе развоју способности расуђивања и рефлексије, али и помажу ученицима да праве везе између математике и реалног света (Lavy & Shriki, 2007). Истраживања упућују на то да постављање проблема (1) побољшава способности решавања проблема ученика, позитивно утиче на њихове ставове и самопоуздање, разумевање концепата и математичко мишљење (Irvine, 2017; Singer, Ellerton & Cai, 2013), (2) развија основне математичке вештине, повећава мотивацију, одговорност и флексибилност у мишљењу, (3) корисно је за саме наставнике јер им омогућава да процене когнитивни процес ученика, да идентификују најчешће грешке и заблуде ученика и да у складу са тим модификују и прилагоде свој наставни рад (Irvine, 2017; Ponte & Henriques, 2013). Такође, постоји и велики број истраживања која указују на везу постављања проблема и креативности (Leung & Silver, 1997; Mihajlović, 2014; Silver, 1994; Voica & Singer, 2013). Активности постављања проблема представљају и снажан алат у развијању критичког мишљења ученика (Nixon-Ponder, 1995).

Када су у питању наставници, активности постављања проблема им обезбеђују увид у то како ученици конструишу своја математичка знања, односно наставници имају бољи увид у процес учења ученика, њиховог разумевања математичких појмова, на основу чега могу да коригују и унапреде свој наставни рад (Lin, 2004). Постављање проблема може да се користи и као мера утврђивања ефеката курикулума на учење ученика (Cai *et al*., 2013) и као алат за проучавање когнитивног процеса ученика (Pittalis, Christou, Mousoulides & Pitta-Pantazi, 2004). Барлоу и Кејтс (Barlow & Cates, 2006) су показали да постављање проблема у разредној настави позитивно утиче и на веровања наставника о природи саме математике и настави математике (у вези са учењем, поучавањем, улогама наставника и ученика, решавањем проблема итд.). Нажалост, наставници не користе у довољној мери постављање проблема у свом наставном раду зато што сматрају да је тешко применити ове активности и зато што не поседују потребне вештине и способности (Leung & Silver, 1997; Leung, 2013; Mallart, Font & Diez, 2018; Rosli, Capraro & Capraro, 2014). Од способности наставника да припреме и примене активности постављања проблема на часу зависи колико ће и како ученици

разумети одговарајуће математичке идеје и садржаје (Stoyanova, 2003). Наставници су одговорни за стварање одговарајућег подстицајног окружења за увођење и примену активности постављања проблема. Они би требало да помогну ученицима да разумеју етапе процеса постављања проблема, као што су описивање садржаја, дефинисање проблема, персонализација проблема, дискусија о проблему, дискусија алтернативних проблема, постављање важних и изазовних питања (Nixon-Ponder, 1995). На наставницима је да изаберу, осмисле, припреме ситуације и активности које ће ученике ангажовати у релевантним и сврсисходним ситуацијама и активностима постављања и решавања проблема. Стога, намеће се питање да ли су и колико наставници упознати са могућностима и предностима које пружају ситуације и активности постављања проблема. Не постоји довољно истраживања о ставовима наставника о активностима постављања проблема (Kýlýç, 2017). Килич је у свом истраживању (Kýlýç, 2013) указала да већина учитеља има позитивно мишљење о примени постављања проблема, када је у питању утицај на знања и развој способности ученика, али да сматра да ученици имају потешкоћа да се снађу у овим активностима. Према нашим сазнањима, активности постављања проблема се скоро уопште не користе у настави математике у основним школама у Србији. Када је у питању почетна настава математике, Михајловић (Mihajlović, 2012) је утврдила да мали проценат учитеља (14%) користи ситуације у којима се од ученика тражи да на основу датог израза или једнакости самостално формулишу текстуалне задатке. Узимајући у обзир важност постављања проблема и утицај који има и на ученике и на наставнике, желели смо да испитамо ставове које учитељи имају према постављању проблема као наставној стратегији, као и да испитамо да ли и у којој мери виде предности које ова стратегија нуди и ученицима, али и њима самима.

МЕТОД

Предмет истраживања приказаног у раду јесу ставови и мишљење учитеља о значају и улози активности постављања проблема у почетној настави математике. Циљем истраживања желели смо да утврдимо да ли учитељи препознају значај организације активности постављања проблема у настави математике за ученике млађих разреда основне школе. Циљ је реализован кроз следеће истраживачке задатке:

(1) утврдити да ли учитељи препознају квалитет организације активности постављања проблема у почетној настави математике у односу на развој мотивације за учење, квалитетнија знања и способности ученика;

(2) утврдити да ли учитељи препознају значај активности постављања проблема за квалитетније посматрање и праћење развоја и постигнућа ученика;

(3) утврдити да ли постоје разлике у ставовима учитеља, у односу на њихову стручну спрему и радни стаж, о значају активности постављања проблема у настави математике за учење и развој ученика, као и за посматрање и праћење његовог развоја и постигнућа.

Инструмент. У истраживању, као техника, коришћено је скалирање. Конструисан је посебан инструмент који се састојао од два дела. Први део обухватао је карактеристике узорка попут дужине радног стажа и стручне спреме, а други се састојао од 10 тврдњи којима смо испитивали мишљење и ставове учитеља о постављању математичких проблема у настави (једна шестостепена скала која је садржала шест ставки и односила се на значај ових активности за развој способности и знања ученика и 4 ставке које су се односиле на њихов значај за наставников наставни рад). Учитељима је на почетку инструмента дато кратко објашњење о томе шта се подразумева под активностима постављања проблема. Приликом конструисања упитника узета су у обзир претходна истраживања о активностима постављања проблема. Килич (Kýlýç, 2013) је за потребе своје студије, у којој је испитивала мишљење учитеља о постављању проблема, конструисала упитник који се састојао од 30 ставки и све ставке су биле подељене у три категорије: ученици, курикулум и уџбеници математике. За потребе нашег истраживања преведено је и прилагођено шест ставки које су се односиле на ученике.

Анализа података. Подаци добијени упитником су квантитативно обрађени. Приликом статистичке обраде података користили смо софтверски пакет IBM SPSS Statistics 23.0. Од статистичких мера коришћене су: фреквенције, проценти, артиметичка средина, стандардна девијација, скална вредност, медијана. Од анализа које омогућавају статистичко закључивање коришћени су Колмогоров-Смирнов (Kolmogorov-Smirnov) тест нормалности, Шапиро-Вилк (Shapiro-Wilk) тест нормалности, Ман-Витни (Mann-Whitney) и Краскал-Волис (Kruskall-Wallis) тест. Независне варијабле при анализи података биле су: степен стручне спреме и године радног стажа. С обзиром на то да је већина испитаника била женског пола, пол није узет у обзир као независна варијабла.

Узорак и поступак истраживања. Истраживање је спроведено школске 2016/2017. године и обухватило је узорак од 161 учитеља[1] из више различитих општина Републике Србије (Јагодина, Рековац, Крагујевац, Београд итд.). Структура узорка по степену стручне спреме дата је у Табели 1.

[1] Укупно је подељено 200 упитника, али је потпуно попуњен и враћен 161 упитник.

Табела 1: Структура узорка учитеља у односу на степен стручне спреме

	VI степен	VII степен
Фреквенције	52	109
Проценти (%)	32,3%	67,7%

Структура узорка у односу на године радног стажа дата је у Табели 2.

Табела 2: Структура узорка учитеља у односу на године радног стажа

	Године радног стажа		
	0-12	13–24	25 и више
Фреквенције	47	49	65
Проценти (%)	29,2%	30,4%	40,4%

У анализи података код резултата истраживања посебан акценат биће на одговорима у којима су се показале статистички значајне разлике по некој од независних варијабли.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Првим истраживачким задатком желели смо да испитамо да ли учитељи препознају квалитет организовања активности постављања проблема у почетној настави математике у односу на развој мотивације за учење, квалитетнија знања и способности ученика. Учитељи су свој став изражавали на шестостепеној скали (од апсолутно се слажем – 6, до апсолутно се не слажем – 1). Супскала којом смо испитивали ставове учитеља о утицају активности постављања проблема на способности и знања ученика састојала се од 6 тврдњи. Вредност Кронбах алфа (Cronbach alpha) коефицијента (0,794) указује на добру поузданост супскале и оправдава њену прихватљивост.

Табела 3: Ставови учитеља о повезаности постављања проблема у настави математике и способности и знања ученика

Ставка	Број испитаника	Аритметичка средина (M)	Стандардна девијација (SD)	Коефицијент варијације (Cv)
P1. Активности постављања проблема подстичу ученике да мисле.	160	5,49	0,71	12,92
P2. Активности постављања проблема развијају способности решавања проблема.	159	5,45	0,69	12,67
P3. Активности постављања проблема доприносе развоју креативног мишљења ученика.	161	5,42	0,69	12,82
P4. Активности постављања проблема помажу ученицима да процене сопствено знање.	161	5,05	0,87	17,26
P5. Активности постављања проблема помажу ученицима да боље разумеју математичке проблеме који имају основу у реалном животу.	159	4,89	0,96	19,67
P6. Активности постављања проблема подстичу ученике да критички мисле.	159	5,16	0,99	19,23

Резултати показују да су ставови учитеља о утицају активности постављања проблема на способности и квалитет знања ученика у почетној настави математике позитивни и хомогени и када су у питању појединачне ставке (Табела 3) и у глобалу (M=5,24; σ= 0,86; C_V= 16,36).

Другим истраживачким задатком желели смо да испитамо да ли учитељи препознају значај постављања проблема у настави математике за квалитетније посматрање и праћење постигнућа ученика. Резултати (Табела 4) указују да када је у питању ставка S1, мишљење учитеља је хетерогено. Нешто више од четвртине учитеља (26,6%) сматра да ученици треба да решавају већ постојеће проблеме, а не да смишљају нове. Са овом тврдњом не слаже се, у већој или мањој мери, око три четвртине учитеља (73,3%). Претпостављамо да ови учитељи сматрају да би активности постављања проблема требало, у већој или мањој мери, користити у настави математике. Са друге стране, када су питању ос-

тале ставке, можемо констатовати да је мишљење учитеља хомогено и да учитељи у глобалу изражавају позитиван став о значају активности постављања проблема у процени стечених знања ученика и њиховог процеса мишљења.

Табела 4: Ставови учитеља о значају постављања проблема у настави математике за процес посматрања и праћења постигнућа ученика

Ставка	Број испитаника	Аритметичка средина (M)	Стандардна девијација (SD)	Коефицијент варијације (Cv)
S1. Активности постављања проблема не треба користити у настави јер ученици треба да решавају већ постојеће проблеме, а не да смишљају нове.	160	2,68	1,62	60,24
S2. Активности постављања проблема омогућавају наставнику да има увид у ниво ученикових знања.	159	5,03	0,81	16,14
S3. Активности постављања проблема омогућавају учитељу увид у процес мишљења ученика.	161	5,03	0,81	16,41
S4. Активности постављања проблема чине наставу математике пријатном.	159	5,32	0,82	15,37

У оквиру трећег истраживачког задатка желели смо да испитамо да ли постоји разлика у ставовима учитеља о значају активности постављања проблема за учење и развој ученика у односу на степен стручне спреме и године радног стажа.

Табела 5: Ставови учитеља о значају активности постављања проблема за учење и развој ученика и степен стручне спреме

Ставка	Степен стручне спреме	Медијана	Средња вредн рангова	Сума рангова	Kolmogorov-Smirnov тест нормалности		Mann-Whitney тест		
					Dmax	Sig.	U	Z	Sig.
P1	VI	6,00	79,21	4119,00	0,357	0,000	2741,00	-0,280	0,779
	VII	6,00	81,12	8761,00	0,354	0,000			
P2	VI	6,00	77,39	3947,00	0,341	0,000	2621,00	-0,554	0,579
	VII	6,00	81,23	8773,00	0,339	0,000			
P3	VI	6,00	80,29	4175,00	0,330	0,000	2797,00	-0,150	0,881
	VII	6,00	81,34	8866,00	0,332	0,000			
P4	VI	5,00	81,61	4243,50	0,243	0,000	2802,50	-0,122	0,903
	VII	5,00	80,71	8797,50	0,267	0,000			
P5	VI	5,00	89,15	4546,50	0,234	0,000	2287,50	-1,821	0,069
	VII	5,00	75,68	8173,50	0,261	0,000			
P6	VI	5,00	78,62	4009,50	0,274	0,000	2683,50	-0,281	0,779
	VII	5,00	80,65	8710,50	0,254	0,000			
Укупни скор	VI	32,00	80,11	3925,50	0,126	0,051	2493,50	-0,401	0,689
	VII	31,00	77,02	8164,50	0,116	0,001			

С обзиром на то да одговори учитеља, посматрано у односу на степен стручне спреме, нису представљали нормалну расподелу, користили смо Ман-Витни (Man-Whitney) тест (Табела 5). Без обзира што у глобалу учитељи који имају VI степен стручне спреме изражавају позитивније ставове, установили смо да нема статистички значајне разлике у ставовима учитеља ($p=0,689$). Када су у питању појединачне ставке, постоје разлике у ставовима учитеља у односу на степен стручне спреме. Учитељи са завршеним факултетским образовањем изражавају позитивније ставове у вези са ставкама P1, P2, P3 и P6 које се односе на допринос активности постављања проблема развоју способности и мишљења ученика. Када су у питању ставке P4 и P5 позитивније ставове имају учитељи са завршеном педагошком академијом. Међутим, утврдили смо да не постоји статистички значајна разлика у одговорима учитеља ни по једној појединачној ставки.

У оквиру истог истраживачког задатка желели смо да испитамо да ли постоји статистички значајна разлика у одговорима учитеља у односу на радно искуство. Будући да одговори учитеља нису нормално дистрибуирани, користили смо Краскал-Волис (Kruskal-Wallis) тест (Табела 6). Из табеле видимо да нема статистички значајне разлике у ставовима учитеља у глобалу ($p=0,098$). Када су у питању појединачне ставке, утврдили смо да постоји статистички значајна разлика у одговорима учитеља у вези са ставом да активности постављања проблема помажу ученицима да боље разумеју проблеме који имају основу у реалним животним ситуацијама ($p=0,015$; $\chi^2=8,392$; $df=2$). Како бисмо утврдили између којих парова група постоје статистички значајне разлике користили смо Данов (Dunn) post-hoc тест са Бонферонијевом корекцијом. Резултати су показали да постоји статистички значајна разлика у ставовима учитеља који раде 25 година и дуже и друге две групе учитеља. Дакле, учитељи који раде 25 година и дуже у просвети изражавају позитивнији став да активности постављања проблема помажу ученицима да боље разумеју математичке проблеме који имају основу у реалном животу од учитеља који у просвети раде краће од 12 година ($p=0,040$) и од учитеља који раде између 13 година и 24 године у просвети ($p=0,046$). Између ставова учитеља чији је радни стаж краћи од 13 година и учитеља чији је радни стаж од 13 година до 24 године није било статистички значајне разлике ($p=1,000$).

Табела 6: Ставови учитеља о значају активности постављања проблема за учење и развој ученика и радни стаж

	Радни стаж	Shapiro-Wilk тест нормалности		Средња вредност рангова	χ^2	df	Sig.
		W	Sig.				
P1	0 – 12	0,633	0,000	85,20	3,673	2	0,159
	13 – 24	0,766	0,000	71,33			
	25 –	0,665	0,000	84,09			
P2	0 – 12	0,605	0,000	90,96	4,766	2	0,092
	13 – 24	0,756	0,000	74,21			
	25 –	0,748	0,000	76,55			
P3	0 – 12	0,709	0,000	84,76	1,852	2	0,396
	13 – 24	0,775	0,000	74,30			
	25 –	0,713	0,000	83,34			
P4	0 – 12	0,829	0,000	75,72	2,052	2	0,358
	13 – 24	0,847	0,000	78,32			
	25 –	0,791	0,000	86,84			
P5	0 – 12	0,855	0,000	71,55	8,392	2	0,015
	13 – 24	0,838	0,000	72,23			
	25 –	0,804	0,000	92,34			
P6	0 – 12	0,785	0,000	80,32	1,386	2	0,500
	13 – 24	0,779	0,000	74,39			
	25 –	0,697	0,000	83,92			
Укупни скор	0 – 12	0,887	0,000	75,63	4,637	2	0,098
	13 – 24	0,960	0,102	68,76			
	25 –	0,885	0,000	86,87			

Сматрамо да се ове разлике у ставовима учитеља могу повезати са дужим искуством у пракси. Као што смо већ навели, способност математизације односа из реалног света се налази у самом центру активности постављања проблема. Током студија на учитељским факултетима фокус је пре свега на решавању проблема, док се постављању проблема не посвећује пажња. Претпостављамо да је ово разлог зашто тек кроз свој дугогодишњи рад и искуство учитељи препознају све користи и важност постављања проблема за боље разумевање везе математике и реалног света.

Као други део трећег истраживачког задатка желели смо да утврдимо да ли постоје разлике у мишљењу учитеља о значају постављања проблема за квалитетније посматрање и праћење постигнућа ученика у односу на степен стручне спреме и године радног стажа. Како ни у једној од група не постоји нормална расподела, посматрано у односу на степен стручне спреме, за утврђивање статистички значајне разлике користили смо Ман-Витни (Mann-Witney) тест. Када су у питању ставке S2, S3 и S4, установили смо да нема статистички значајне разлике у ставовима учитеља у односу на степен стручне спреме (Табела 7). Међутим, резултати су показали да постоји статистички значајна разлика у односу на степен стручне спреме ($U=1975,00$; $p=0,002$) када је у питању ставка S1. Учитељи који имају VI степен стручне спреме у већој мери сматрају да активности постављања проблема не би требало користити на часовима математике, већ да би ученици требало да решавају већ постојеће проблеме. Ово се можда може објаснити чињеницом да постављање проблема представља релативно нову тему у области наставе математике. Не постоји адекватна литература, а ни ресурси на српском језику који се баве овом проблематиком и који би учитељима пружили информације о позитивним ефектима примене активности постављања проблема, као и довољан број практичних примера. Такође, потребно је уложити више времена и труда како би се осмислио и припремио час посвећен активностима постављања проблема, односно требало би осмислити сврсисходне и у математичком смислу значајне ситуације и активности. Ипак, позитивно је то што учитељи препознају важност и могућности које пружа постављање проблема у почетној настави математике.

Табела 7: Ставови учитеља о значају активности постављања проблема за квалитетније посматрање и праћење постигнућа ученика и степен стручне спреме

Став	Степен стручне спреме	Медијан	Средња вредн. рангова	Сума рангова	Kolmogorov-Smirnov тест нормалности		Mann-Whitney тест		
					Dmax	Sig.	U	Z	Sig.
S1	VI	3,00	96,52	5019,00	0,176	0,000	1975,00	-3,116	0,002
	VII	2,00	72,79	7861,00	0,249	0,000			
S2	VI	5,00	74,39	3794,00	0,217	0,000	2468,00	-1,133	0,257
	VII	5.00	82.65	8926,00	0,259	0,000			
S3	VI	6,00	85,07	4423,50	0,337	0,000	2622,50	-0,842	0,400
	VII	5,00	79,06	8617,50	0,259	0,000			
S4	VI	5,00	78,91	4024,50	0,254	0,000	2698,50	-0,216	0,829
	VII	5,00	80,51	8695,50	0,231	0,000			

Када је у питању радно искуство, установили смо да нема статистички значајне разлике када су у питању ставке S1, S2 и S3 (Табела 8), али постоји статистички значајна разлика када је у питању став учитеља да активности постављања проблема чине наставу математике пријатном (p=0,019). Да бисмо испитали између којих парова група постоји статистички значајна разлика, користили смо Данов (Dunn) post-hoc тест са Бонферонијевом корекцијом. Резултати су показали да постоји статистички значајна разлика у ставовима учитеља који раде 25 година и дуже и учитеља који раде између 13 година и 24 године. Заправо, учитељи који раде 25 година и дуже у просвети изражавају позитивнији став према тврђењу да активности постављања проблема чине наставу пријатнијом (p=0,032).

Табела 8: Ставови учитеља о значају активности постављања проблема за квалитетније посматрање и праћење постигнућа ученика и радни стаж

	Радни стаж	Shapiro-Wilk тест нормалности		Средња вредност рангова	χ^2	df	Sig.
		W	Sig.				
	0 – 12	0,777	0,000	69,46			
S1	13 – 24	0,868	0,000	80,52	4,873	2	0,087
	25 –	0,878	0,000	88,59			
	0 – 12	0,842	0,000	81,35			
S2	13 – 24	0,837	0,000	71,41	3,107	2	0,211
	25 –	0,829	0,000	85,61			
	0 – 12	0,760	0,000	80,17			
S3	13 – 24	0,728	0,000	76,37	1,213	2	0,545
	25 –	0,736	0,000	85,09			
	0 – 12	0,861	0,000	73,69			
S4	13 – 24	0,861	0,000	70,71	7,936	2	0,019
	25 –	0,812	0,000	91,93			

Са друге стране, без обзира што учитељи који имају 25 година радног стажа или и дуже раде изражавају позитивнији став од учитеља који раде краће од 13 година, нисмо установили да постоји статистички значајна разлика (p=0,090). Такође, нема статистички значајне разлике ни између преостале две групе учитеља (p=1,000). С обзиром на то да се никада у потпуности не може предвидети ток и исход часа на коме се примењују активности постављања проблема, овакав начин рада захтева веће ангажовање и припрему наставника, али и солидно искуство како би се ученицима пружила одговарајућа, потребна и довољна подршка. Од поступака и питања наставника зависи квалитет интеракције не само између наставника и ученика, већ и између самих ученика, као и рефлексија и дискусија о проблемима које су ученици поставили (Nixon-Ponder, 1995). Наставник би требало да створи такве ситуације у којима ће сви ученици имати могућност да подједнако учествују и да им омогући да буду максимално мисаоно активни. Све ово подразумева богато

искуство и експертизу наставника, па претпостављамо да су то неки од разлога зашто учитељи који имају дужи радни стаж изражавају позитивнији став да активности постављања проблема чине наставу пријатнијом. Неке од разлога претпостављамо да можемо наћи и у резултатима до којих је у свом истраживању дошла Леунг (Leung, 2013). Леунг је забележила да наставници имају недоумице шта да раде у ситуацијама у којима ученици постављају проблеме који не припадају наставној теми која се тренутно обрађује, или постављају проблеме који превазилазе њихове способности решавања. Мада је већина наставника исказала позитиван став према ефектима примене активности постављања проблема, један део наставника је имао негативан став, а као основну тешкоћу у примени активности постављања проблема навели су индивидуалне разлике у способностима ученика. Иста ауторка указује да наставници нису потпуно сигурни како би требало да поступају током процеса постављања проблема и како да категоризују и процене одговоре ученика. С обзиром на то да истраживања показују да активности постављања проблема пружају наставнику увид у то како ученици конструишу своја математичка знања (Lin, 2004), посебну пажњу би требало посветити оспособљавању наставника за евалуацију процеса и продуката ових активности. Ипак, сматрамо да би ове претпоставке требало испитати у неким будућим истраживањима.

ЗАКЉУЧАК

На основу резултата добијених истраживањем и њихове анализе можемо констатовати да учитељи имају позитивне ставове према примени активности постављања проблема на часовима математике без обзира на степен стручне спреме и дужину радног стажа. Резултати нашег истраживања су у сагласности са резултатима истраживања које су спровеле Килич (Kýlýç, 2013) и Леунг (Leung, 2013).

Разлике које смо утврдили да постоје, у односу на радно искуство и степен стручне спреме, када су у питању појединачне ставке указују да би требало више пажње усмерити на упознавање учитеља, током али и након завршених студија, са свим предностима активности постављања проблема и на њихово оспособљавање за осмишљавање, креирање и примену ових активности. С обзиром на то да резултати показују да позитивнији став према неким ефектима примене активности постављања проблема изражавају учитељи који имају дуже радно искуство, ово можемо схватити као потребу за осавремењивањем студијских програма методике математике на учитељским факултетима. Будућим учитељима би требало обезбедити довољно прилика да се, и кроз наставу студијских предмета, али и кроз праксу, не само упознају са активностима постављања проблема, већ и да у њима учествују и примењују их. Чињеница да више од четвртине анкетираних учитеља сматра да би ученици

требало да решавају постојеће, а не да самостално осмишљавају своје задатке, указује да без обзира што препознају позитивне ефекте постављања проблема, као што је развој способности и мишљења, учитељи не придају довољно значаја овим активностима, а можемо претпоставити и да имају тешкоће у њиховом осмишљавању. Мада су позитивни ставови учитеља према активностима постављања проблема неопходна полазна основа за њихову имплементацију у наставном раду, у неким наредним студијама било би значајно испитати да ли и у којој мери пракса учитеља рефлектује ове ставове. У том смислу, потребно је испитати да ли учитељи заиста у свом наставном раду примењују активности постављања проблема, каквог су квалитета те активности, које врсте активности постављања проблема учитељи најчешће користе, на какве тешкоће наилазе у њиховом осмишљавању и примени и како евалуирају проблеме које постављају ученици.

Коришћена литература

Barlow, A. T. & Cates, J. M. (2006). The impact of problem posing on elementary teachers' beliefs about mathematics and mathematics teaching. *School Science and Mathematics*, *106*(2), 64–73.

Cai, J., Moyer, J., Wang, N., Hwang, S., Bikai, N. & Garber, T. (2013). Mathematical problem posing as a measure of curricular effect on students' learning. *Educational Studies in Mathematics*, *83*(1), 57–69, DOI: 10.1007/s10649-012-9429-3

Cankoy, O. & Darbaz, S. (2010). Effect of a problem posing based problem solving instruction on understanding problem. *Hacettepe University Education Faculty Journal*, *38*, 11–24.

Cunningham, R. (2004). Problem posing: An opportunity for increasing student responsibility. *Mathematics and Computer Education, 38*(1), 83–89.

Džinović, V. (2017). Uverenja nastavnika matematike i prirodnih nauka o inovacijama u nastavi – kvalitativna studija. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, *49*(1), 31–54, DOI: 10.2298/ZIPI1701031D

Hadamard, J. (1945). *Essay on the psychology of invention in the mathematical field*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

Handal, B. (2003). Teachers' mathematical beliefs: A review. *The Mathematics Educator*, *13*(2), 47–57.

Handal, B. & Herrington, A. (2003). Mathematics teachers' beliefs and curriculum reform. *Mathematics Education Research Journal*, *15*(1), 59–69.

Handal, J. (2016). *An investigation of US and Chinese prospective elementary teachers' problem posing when interacting with problem-solving activities* (PhD Dissertation). Published in Open Access These and Dissertation.

Haney, J. J., Lumpe, A. T., Czernaik, C. M. & Egan, V. (2002). From beliefs to actions: The beliefs and actions of teachers implementing change. *Journal of Science Teacher Education*, *13*(3), 171–187.

Irvine, J. (2017). Problem posing in consumer mathematics classes: Not just for future mathematicians. *The Mathematics Enthusiast*, *14*(1), 387–412, Retrieved January 21, 2017 from the World Wide Web http://scholarworks.umt.edu/tme/vol14/iss1/22

Kýlýç, Ç. (2013). Turkish primary school teachers' opinions about problem posing applications: Students, the mathematics curriculum and mathematics textbooks. *Australian Journal of Teacher Education*, *38*(5). DOI: 10.14221/ajte.2013v38n5.10

Kýlýç, Ç. (2017). A new problem-posing approach based on problem-solving strategy: Analyzing pre-service primary school teachers' performance. *Educational Sciences: Theory & Practice*, *17*(3), 771–789. DOI: 10.12738/estp.2017.3.0017

Kim, M. (2014). A comparison of pedagogical practices and beliefs in international and domestic mathematics teaching assistants. *Journal of International Students*, *4*(1), 74–88.

Lavy, I. & Shriki, A. (2007). Problem posing as a means for developing mathematical knowledge of prospective teachers. In J. Woo, H. Lew, S. Park & D. Seo (Eds.), *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education 3*, Full Papers, July 8th – 13th 2007, Seoul (pp. 129–136). Seoul: The Korea Society of Educational Studies in Mathematics.

Leung, S. S. & Silver, E. A. (1997). The role of task format, mathematics knowledge, and creative thinking on the arithmetic problem posing of prospective elementary school teachers. *Mathematics Education Research Journal*, *9*(1), 5–24.

Leung, S. S. (2013). Teachers implementing mathematical problem posing in the classroom: Challenges and strategies. *Educational Studies in Mathematics*, *83*(1), 103–116.

Lin, P. J. (2004). Supporting teachers on designing problem-posing tasks as a tool of assessment to understand students' mathematical learning. In M. J. Hoines & A. B. Fuglestad (Eds.), *Proceeding of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education 3*, Full Papers, *July 14th – 18th 2004, Bergen (*pp. 257–264*).* Bergen: Bergen University College.

Lowrie, T. (2002a). Designing a framework for problem posing: Young children generating open-ended tasks. *Contemporary Issues in Early Childhood*, *3*(3), 354–364.

Lowrie, T. (2002b). Young children posing problems: The influence of teacher interventation on the type of problems children pose. *Mathematics Education Research Journal, 14*(2), 87–98.

Mallart, A., Font, V. & Diez, J. (2018). Case study on mathematics pre-service teachers' difficulties in problem posing. *Eurasia Journal of Mathematics*, *Science and Technology Education*, *14*(4), 1465–1481. DOI: 10.29333/ejmste/83682

Mihajlović, A. (2012). *Razvijanje kreativnosti u početnoj nastavi matematike metodom otvorenog pristupa* (neobjavljena doktorksa disertacija). Jagodina: Fakultet pedagoških nauka Univerziteta u Kragujevcu.

Mihajlović, A. (2014). Razvijanje kreativnosti u početnoj nastavi matematike metodom otvorenog pristupa. *Nastava i vaspitanje*, *63*(2), 229–243.

Nixon-Ponder, S. (1995). Using problem posing dialogue in adult literacy education. *Teacher to teacher*, *7*(2), 10–12.

Pehkonen, E. (1997). Introduction to the concept 'open-ended' problem. In E. Pehkonen (Ed.), *Use of open-ended problems in mathematics classroom* (pp. 8–11). Helsinki: Department of Teacher Education, University of Helsinki.

Pehkonen, E. (2009). Problem solving in second level mathematics: The finnish experience. *Irish Mathematics Teachers' Association Newsletter*, 109, 3–13.

Pittalis, M., Christou, C., Mousoulides, N. & Pitta-Pantazi, D. (2004). A structural model for problem posing. In M. J. Hoines & A. J. Bishop (Eds.), *Proceedings of 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education 4, Full Papers, July 14th – 18th 2004, Bergen (pp. 49–56).* Bergen: Bergen University College.

Ponte, J. & Henriques, A. (2013). Problem posing based on investigation activities by university students. *Educational Studies in Mathematics, 83*(1), 145–156. DOI: 10.1007/s10649-012-9443-5

Rizvi, N. F. (2004). Prospective teachers' ability to pose word problems. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning, 5*, 1–22. Retrieved March 23, 2017 from the World Wide Web http://www.cimt.org.uk/ijmtl/index.php/IJMTL/issue/archive

Rosli, R., Capraro, M. M. & Capraro, R. M. (2014). The effects of problem posing on student mathematical learning: A meta-analysis. *International Educational Studies*, *7*(13), 227–241.

Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, *14*(1), 19–28.

Silver, E. A., & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for Research in Mathematics Education*, *27*(5), 521–539.

Singer, F., Ellerton, N. & Cai, J. (2013). Problem-posing research in mathematics education: New questions and directions. *Educational Studies in Mathematics*, *82*(3). DOI: 0.1007/s10649-012-9441-7

Stipek, D. J., Givvin, K. B., Salmon, J. M. & MacGyvers, V. L. (2001) Teachers beliefs and practices related to mathematics instruction. *Teaching and Teacher Education*, *17*, 213–226.

Stoyanova, E. & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. In P. C. Clarkson (Ed.), *Technology in Mathematics Education: Proceedings of the 19th Annual Conference of the Mathematics education research group of Australasia*, Full Papers, June 30th -July 3rd *1996*, Melbourne (pp. 518–525). Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia.

Stoyanova, E. (2003). Extending students' understanding of mathematics via problem posing. *The Australian Mathematics Teacher*, *59*(2), 32–40.

Stoyanova, E. (2005). Problem-posing strategies used by years 8 and 9 students. *Australian Mathematics Teacher*, *61*(3), 6–11.

Tichá, M. & Hošpesová, A. (2009). Problem posing and development of pedagogical content knowledge in preservice teacher training. In V. Durand-Guerrier, S. Soury-Lavergne, & F. Arzarello (Eds.)*, Proceedings of the Sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, Full Papers, Janaury 28th – February 1st 2009, Lyon (pp. 1941–1950). Lyon: Institut National de Recherche Pédagogique.

Voica, C. & Singer, F. (2013). Problem modification as a tool for detecting cognitive flexibility in school children. *ZDM Mathematics Education*, *45*(2), 267–279, DOI: 10.1007/s11858-013-0492-8

Zakon o osnovnom obrazovanju i vaspitanju (2013). *Službeni glasnik RS*, Br. 55–2013.

Примљено 30.4.2018; прихваћено за штампу 25.6.2018.

CLASS TEACHERS' ATTITUDES TOWARDS THE IMPORTANCE OF THE ACTIVITY OF SETTING UP THE PROBLEM IN TEACHING MATHEMATICS TO BEGINNERS

Aleksandra Mihajlović
Faculty of Pedagogical Sciences of the University of Kragujevac,
Jagodina, Serbia

Abstract

Besides the actual solving of the problem, the so-called setting up the problem plays a very important role in the field of mathematics and mathematical thinking. When students are engaged in the activity of setting up the problem, they are actually placed in the "role" of the mathematician as a scientist and offered a possibility to experience a different aspect of mathematics. Still, regardless of the positive effects shown by the results of numerous research studies, this activity is not sufficiently represented in the actual teaching practice of mathematics. Since teachers have the key role in the preparation and implementation of the activity of setting up the problem and their actions can influence the quality of knowledge and understanding of mathematical concepts, as well as students' ideas, the main aim of the research was to determine whether class teachers recognised the importance of organising the activity of setting up the problem in teaching mathematics to beginners. The sample included 161 class teachers. Data were collected using an attitude scale. Combined standard quantitative and qualitative methods were used to process the data. Research results have confirmed that class teachers hold a positive attitude towards the activity of setting up the problem. The established differences with respect to class teachers' work experience and the level of education point to the fact that more attention should be devoted to university education and in-service teacher training when it comes to the activity of setting up the problem. Future research should analyse the extent to which class teachers' teaching practices actually reflect their attitudes.
Key words: mathematical problem, setting up the problem, class teachers' attitudes, teaching mathematics to beginners.

МНЕНИЯ УЧИТЕЛЕЙ МЛАДШИХ КЛАССОВ О ЗНАЧЕНИИ ПОСТАНОВКИ ПРОБЛЕМ В НАЧАЛЬНОМ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Александра Михайлович
Факультет педагогических наук Университета в Крагуеваце,
Ягодина, Сербия

Аннотация

Исключительно важную роль в области математики и математического мышления, помимо решения проблем, играет т. н. постановка проблем. Участие учащихся в деятельности постановки проблем по сути дела значит их вхождение в „роль" математиков как ученых и возможность приобретения опыта других аспектов математики. Несмотря на положительные эффекты, на которые указывают результаты многочисленных исследований, в обучении математике данному виду деятельности посвящяется недостаточное внимание. Имея в виду тот факт, что ключевую роль в подготовке и реализации деятельности постановки проблем играют школьные учителя, и что они способны своими приемами воздействовать на качество знаний и понимания математических понятий и идей учащихся, основной целью предлагаемого исследования стало выявление отношения учителей к значению развития деятельности постановки проблем в начальном обучении математике. Корпус испытуемых состоял из 161 учителя младших классов, данные были собраны на основании шкалы мнений, а в рамках методологии были комбинированы стандартные количественные и качественные поступки. Результаты исследования подтвердили, что учителя младших классов имеют положительное отношение к деятельности постановки проблем. Различия выявлены в связи с трудовым опытом и степенью квалификации учителей, что указывает на необходимость поощрения факультетского образования учителей младших классов и повышения их квалификации в области постановки проблем. В дальндейших исследованиях следует выявить, в какой степени учебная работа отражает позиции учителей.
Ключевые слова: математическая проблема, постановка проблемы, мнения учителей младших классов, начальное обучение математике.