

Вредности у математичком образовању¹

Мирјана Радиша²

Сажетак: У првом делу овог рада говори се уопштено о људским вредностима, као и о томе да школе треба да покушају да врате те вредности ученицима, а да при томе не мењају предмет свог предавања него само начин на који то чине. Конкретно овај рад се односи на васпитање ученика путем математике – кориштење математике за решавање свакодневних проблема, за заштиту животне средине, употреба математике да би помогли другима, да би боље схватили своје наслеђе/културу; учење људских вредности кроз примере великих математичара. У другом делу овог рада бавићемо се истраживањима вредности које су експлицитно и имплицитно документоване у наставном плану и програму из математике у школама и упоредити их са схватањима наставника математике о томе које вредности је примерено учити кроз математику. Рад је сублимација текстова из доступне литературе о вредностима у математици. .

Кључне речи и фразе: математичко образовање, усвајање ставова и етичких вредности

Abstract: This paper provides a critical summary of the different conceptions of “values” in mathematics education literature as compared with the more general debate about values in current educational discourse. It attempts to provide a multidimensional theoretical and methodological model for studying values that is attuned with past research in the discipline as well as value of mathematics in society.

Math.. Subject Classification (2010): **97C60, 97D30**

ZDM Subject Classification (2010): **A40; C60; E20**

Key words and phrases: mathematical education, values in math. education

Увод

Вредности су саставни део образовног процеса на свим нивоима, од системских, институционалних виших нивоа, кроз средње нивое развоја наставних програма и управљања радом у учионици, па све до виших нивоа интеракције у учионици (Le Métais, 1997). На вишим нивоима ове вредности претстављају главну улогу у давању смисла за лични и друштвени идентитет ученика. У математичким учионицама, као и на другим видовима подучавања, вредности су кључна компонента за ефективну средину, али и главни су потицај за ученике и начин на који ће они изабрати да се укључе или искључе у конструисање математичког знања у учионици. Овај проблем може даље да се искомпликује у знатној мјери у зависности од реализатора наставе математике и његовог познавања вредности као и придруживању одређених друштвених вредности математици, вредности које су они само изабрали као свој својствен избор (Pritchard & Buckland, 1986).

У наставним програмима математике за ниже разреде основне школе у нас (у БиХ) посебно мјесто заузимају циљеви наставе математике везани за усвајање друштвено прихватљивих норми. При томе се мисли како на друштвене норме тако и на социо-математичке норме којима се имплицитно фаворизују друштвене вредности прихватљиве при подучавању и учењу математике.

¹ Рад је преуређени мој семинарски рад што сам га радила у оквиру предмета 'Методика математичког моделовања' школске 2010/11 године

² Педагошки факултет Бијељина, 76300 Бијељина, Семберских ратара бб, Босна и Херцеговина,
e-mail: mirjanaradisa@hotmail.com

Промоција образовања о људским вредностима у редовним математичким кабинетима

У прошлости, људске вредности су третиране као основа у друштву у цивилизацијама широм света, без обзира на њихова верска или културна уверења. Ове вредности укључују:

- развој општег знања, здравог разума и способности решавања проблема;
- истрајност у суочавању са потешкоћама;
- јединство, сарадња и тимски рад на постизању заједничких циљева;
- толеранција, разумевање и прихватање различитости између појединаца;
- поштење и искреност;
- унутрашња хармонија и спољашњи мир као основни начини достизања мира на ширем нивоу – између чланова породице и пријатеља, између суседа, региона и држава;
- саосећање са другим бићима (људима, животињама и биљкама);
- посвећивање времена и труда другима вољно и без очекивања физичке или емоционалне награде.

У скорашње време се чини да је дошло до удаљавања од ових вредности, како се људи више посвећују материјализму, моћи и себи.

Из много разлога, који су испод подвучених, стање друштва је достигло стадијум када је битније него икада раније образовати људе о традиционалним вредностима (видети Табелу 1 за примере) које су временом изгубљене и заборављене. Многи аутори су документовали своју забринутост убрзаним растом догађаја као што је насиље, криминал, конзумација дроге међу адолесцентима и одраслима (Lockwood, 1993), и одговарајући пад поштовања према ауторитету, љубазности и бриге за себе и друге (Lockwood, 1993). Последњих година било је значајних дискусија о томе да ли је одговорност школе да уведе образовање о вредностима и они који су то покушали учинити су често били третирани са неповерењем (Jennings and Nelson, 1996).

У другу руку, постоје аргументи да је немогуће наставницима избећи преношење вредности на неки начин (Newman, 1994) и стога питање гласи 'како то најбоље учинити' а не 'да ли то треба чинити' (Carbone, 1991; Carr, 1997). Расте притисак на све наставнике да постану наставници вредности, кроз моделовање, расправљање и критиковање питања везаних за вредности (Noddings, 1991; 1995a; 1995b; 1995c; Jennings et al., 1996; Lockwood, 1993). Образовање се не може више бавити само академским достигнућима јер ни то није могуће ако деца не знају како да брину за друге и како да буду збринуте од стране других (Noddings, 1995c). Заправо, док опстанак друштва зависи од људи који су писмени, умеју да броје и способни су изборити се са решавањем проблема свакодневног живота: наше друштво не мора учинити своју децу првом у свету у математици и науци. Мора се бринути за своју децу – смањити насиље, поштовати поштен рад сваке врсте, награђивати одличност на сваком нивоу, осигурати место за свако дете и особу која одраста у економском и социјалном свету, произвести људе коју могу компетентно да се брину за своје породице и да ефективно допринесу својим заједницама (Noddings, 1995a, стр.365).

Табела 1: Примери вредности

Личне вредности	<ul style="list-style-type: none"> ▪ истрајност ▪ одговорност ▪ хармонија мисли, речи и дела ▪ унутрашњи мир/спокој/смиреност ▪ праштање ▪ ослањање на сопствене снаге ▪ морална снага ▪ стрпљење/толеранција ▪ ентузијазам на послу ▪ понизност ▪ одржавање обећања ▪ поштење/искреност ▪ способност одржавања фокуса у нестабилним ситуацијама
-----------------	---

Интерперсоналне вредности (тј. у вршњачким групама или другим блиским гр.упама)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ корисност (избегавање непотребних повреда и максимизација добрих исхода) ▪ поштовање/толеранција (прихватање људи као јединствених индивидуа) ▪ дељење ▪ правда и правичност (третирање свих индивидуа или група једнако према заслугама) ▪ обзир према другима ▪ сарадња ▪ узимање у обзир потреба других ▪ признавање/прослављање ▪ успеси других без љубоморе
Вредности заједнице (нпр. са странцима, другим у глобалу, природним светом, нељудским бићима)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ милосрђе ▪ поштовање ▪ правда и правичност ▪ очување енергије и извора ▪ служба човечанству ▪ дарежљивост ▪ толеранција културних уверења других ▪ брига за/заштита околине

Ломовима у традиционалној структури породице, више не долази до преноса опште прихваћених вредности с једне генерације на следећу (Сагг, 1997). Стога одговорност све више пада на школе да испуне ову улогу – а њима је, пак, и даље проблем да то постигну, нарочито пошто расте притисак да се постигну најбољи резултати на тестовима чак и у основним школама (Noddings, 1995a).

Јасно је да, док временска и програмска ограничење могу отежати, ако не и онемогућити, укључивање образовања о људским вредностима као додатну тему у наставне планове и програме, постоји много могућности да се ови принципи уче кроз постојеће предмете и теме (Тарлин, 1998). Ово има за додатну предност то што школе не морају ни на који начин одрећи се своје обавезе да предају академске вештине али да ће оне поново размислити начине на које то чине (Noddings, 1994).

Тарлин (1998) је идентификовао три начина на која образовање о вредностима може бити интегрисано у постојећи математички програм:

1. Образовање о људским вредностима кроз приступе предавању математике,
2. Коришћење математике као алата за практиковање људских вредности,
3. Учење људских вредности кроз примере великих математичара.

Неки примери ових идеја биће размотрени у следећим одељцима.

Образовање о људским вредностима кроз приступе предавању математике

Решавање проблема

Традиционално, предавање математике се углавном бавило пуњењем глава ученика правилима и знањем, које памтите до испитивања, и онда забораве сви осим оних неколико који морају користити то знање на послу. Али, недавно, васпитачи су схватили да предавање математике не мора бити такво. Поновним разматрањем начина на који предајемо математичке теме, можемо помоћи ученицима да развију вредности *здравог разума* и *дискриминаторне употребе знања*, *пробудити њихово интересовање за предмет до ниво на коме се може укључити цело биће*, и

помоћи им да буду у стању да користе своје знање математике као алат за суочавање са животним изазовима.

Повећање броја потребе појединца да буде у стању да мисли самостално у окружењу које се константно мења, нарочито како технологија продукује све већу количину информација лакше доступним и манипулативнијим. Они такође морају бити у стању да се лакше прилагоде непознатим или непредвидивим ситуацијама, него што су то људи морали у прошлости. Учење математике садржи вештине и функције које су део свакодневног живота, на пример читање карте да би се пронашли смерови, схватање временских прогноза, разумевање економских индикатора, разумевање отплата дуга или израчунавање да ли је најјефтинији производ најбоље купити.

Презентација проблема и развијање вештина неопходних за решавање тих проблема више мотивише него учење вештине без контекста. Омогућава да ученици виде разлог за учење математике и стога постану више укључени у учење. Учење кроз решавање проблема може појачати логично резонување, помаже људима да буду у стању да одлуче које правило, ако иједно, захтева ситуација или ако је потребно да развију своја правила у ситуацији када се постојећа правила не могу директно применити.

Решавање проблема може довести до тога да се особа развија у целисти доживљавањем целог скупа емоција везаних за различите стадијуме процеса решавања.

Нема сумње да математика представља ситуацију која тестира стрпљење и истрајност. Много је студената који очекују да им решења дођу брзо и лако и који ће одустати радије него се суочити са негативним емоцијама везаним за покушај извршења задатка. Шта више, често нису свесни кад је вредно труда наставити истраживати неку идеју, а кад је боље напустити је јер води у погрешном правцу. Морају научити када је погодно користити одређени приступ задатку и како се опоравити од погрешног избора.

Кооперативно учење

Вредности јединства, сарадње и заједничког мишљење су суштинске за мирно друштво, било да се ради о учионици или друштву уопште. Текућа истраживања о предавању математике предлажу да ученици могу боље разумети многе математичке теме ако имају прилику да заједно раде у паровима или малим групама. Да би то успешно остварили, наставници такође треба да подучавају своје ученике способности рада са другима у истински кооперативној ситуацији.

Коришћење математике као алата за практиковање људских вредности

Има много начина на које употреба математике може помоћи јачању и примени важних људских вредности. Овај одељак описује неке примере активности у учионици који предлажу како наставници могу користити теме у тренутном математичком програму да олакшају практиковање људских вредности, без да морају уводити додатне теме у наставни програм. Неки примери укључују:

- учење очувања и заштите животне средине кроз, на пример, контролу употребе папира или истраживање потенцијала за рециклажу неких материјала (статистика, графикони);
- стварање свести о социјалним питањима као што је управљање новцем (решавање проблема, једноставне и сложене камате, основне операције), проблеми као што је коцкање (вероватноћа) и расподела хране (мере, процене, рачунање са целим бројевима и разломцима);
- схватање нашег наслеђа и културе кроз више учења о историји начина развоја математике, учење о различитим начинима размишљања о математици у различитим културама и
- цењење равнотеже и лепоте математике.

Математика се може користити као алат за истраживање социјалних питања. Следећи примери активности ће показати како можемо охрабрити ученике да је користе да би развили и схватили своје социјалне обавезе, начине на које могу сачувати и заштити животну средину и допринети добробити других у друштву.

Математика и очување животне средине

Следеће идеје су узете из *Arithmetic Teacher*, 41(1), September 1993, 27-29.

Математичке теме: статистика, израда графикана

Папир у учионици

Питати ученике да предвиде колико ће папира искористити у току дана. Водити евиденцију о стварном броју који је искориштен. Користити графикон да би забележили број искориштених папира током седмице. Дискутовати о резултатима. Да ли су изненађујући? Да ли ученици мисле да користе превише папира? Које идеје имају за уштеду папира? Применити неке од тих идеја и даље скупљати податке ради упоређивања. Дати ученицима да истраже и упореде своје графиконе и дискутују оно што су запазили. Шта може бити узрок варирања броја од ученика до ученика? Шта може бити узрок да се један дан искористи више папира него других дана? Да ли је капапања за смањење броја кориштених папира била успешна?

Математичке теме: статистика, израда графикана

Алуминијумске конзерве

Спровести анкету међу пријатељима и члановима породице да би сазнали колико алуминијумских конзерви користе у типичном дану. Искористити те податке да би израчунали колико просечну употребу по особи у једној години. Искористи резултате као основу за дискусију о заштити алуминијума. Сличне активности се могу спровести и са другим активностима као што су пластичне вреће из супермаркета.

Математичке теме: Процент, вежбање аритметичких способности

Управљање новцем као средством

За средњу школу: да би развили способности управљања личним новцем и развили математичке способности:

Нацртати тракасти графикон који показује како 1000 долара расте са сложенем каматом од 14% током 20 година. Које је коначно стање рачуна?

Нацртати прие графикон који показује очекујући шаблон трошења по завршетку школе.

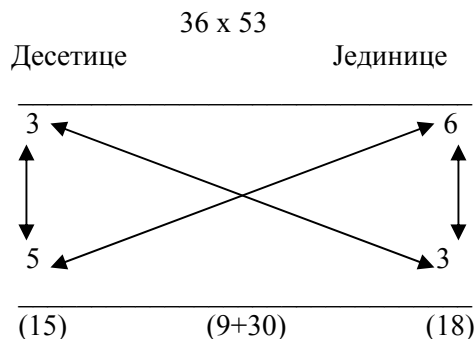
Употреба математике да би помогли другима, да би боље схватили човечанство и да би схватили своје наслеђе/културу

Barta (1995) предлаже да иако се традиционално сматра да математика и култура немају ништа једно с другим, то у ствари није истина:

„Деца су ретко учила да је неколико математичара из античке Грчке, Питагора и Талес (легендарни оснивач Грчке математике) на пример, путовало и учило у местима као што су Индија и Северна Африка где су стекли доста свог математичког знања. Ученици знају мало о математичким изумима или апликацијама таквих антички не-Европских култура као што су Египћани, Вавилонци, Маје, Инке, да набројимо неколико. Она не схватају јер нису научени да су многе културе допринеле развоју математике; културе чији су чланови сигурно били интелигентни, сналажљиви и креативни. Математика је компилација прогресивних открића и изума из култура широм света током историје. Њена историја и етнографија је прелеп мозаик културних доприноса.“ (Barta, 1995, стр.13).

Nelson, Joseph and Williams (1993) дају примере одабраних математичких тема, показујући различите приступе овим темама који су развијени у различитим културама. Један пример који користе је множење. Ученицима се могу показати неке од ових различитих метода, да би схватили да има много начина да се стигне до истог одговора.

Верско множење (Индија)



Помножити бројеве у колони са јединицама вертикално ($6 \times 3 = 18$).

Помножити десетице и јединице дијагонално и сабрати (у примеру $3 \times 3 + 5 \times 6 = 39$).

Помножити бројеве у колони са десетицама вертикално ($3 \times 5 = 15$).

Постављене вредности корекције су направљене од „преношење“ одговарајућих бројева, тако да 15 39 18 постаје

15 39 8	нпр. 15 40 8, затим	15 0 8, нпр. 1908.
1		4

од Nelson, Joseph and Williams (1993), стр.107

Египатско множење

$$28 \times 13$$

Одабери један од ових бројеве (нпр. 28) као множилац и настави да га множиш са 2 док не дођеш до нивоа где и следећи број у левој колони премашао други број (нпр. 13). Нађи бројеве у левој колони који се сабиру до збира 13 (показано * испод). Онда нађи збир одговарајућих бројева у десној колони, да би добио резултат.

*1	28
2	56
*4	112
*8	224
1+4+8=13	28+112+224= <u>364</u>

од Nelson, Joseph and Williams (1993), стр.98

Руско множење

$$225 \times 17$$

Овај метод захтева стално удвостручавање једног од бројева (17) и половљење другог (225) али изостављајући сваки остатак. Овај процес сенаставља док број који се полови постане 1. Сваки ред

са парним бројем у левој колони се затим прекрижа, остали бројеви у десној колони се саберу да би се добио резултат.

	225	17
—————	112	34
—————	56	68
—————	28	136
	14	272
	7	544
	3	1088
	1	<u>2176</u>
		<u>3825</u>

од Nelson, Joseph и Williams (1993), стр.99

Цењење лепоте математике

Naidu (1986) је говорио о истини, снази и лепоти математике (стр. 6):

Математика је прелеп предмет који има велики значај у обуздавању мисли, тренирању интелекта и прочишћавању вида кроз буђење интуиције појединца. Сваки наставник математике мора себи задати за мисију да у потпуности открије све интелектуалне и интуитивне капацитете ученика тако што ће ставити предмет у одговарајућу перспективу тако да развије љубав за овај предмет, учини да ученик схвати *истину*, створи интензивно *одушевљење* у свом срцу откривајући *снагу, лепоту и социјалне вредности* предмета математике.

Један пример начина на који математика повезује наизглед невезане ствари је секвенца Фибоначијевих бројева, откривена у тринаестом веку од стране Leonardo Fibonacci (Barnard, 1996).

Математичка тема: Обрасци бројева, једноставна алгебра

Фибоначијеви бројеви

Један начин да се крене са истраживањем Фибоначијеве секвенце бројева је да се крене са паром зечева (један мужјак, једна женка). Зечеви почињу да дају младенце два месеца после свог рођења. После прва два месеца, сваки пар даје мешовит пар (једног мужјака, једну женку) и настављају давати по још један мешовити пар сваки месец. Ученици могу рачунати број парова рођених сваки месец, налазећи да ће секвенца бити 1, 1, 2, 3, 5, 8, Убрзо могу пронаћи начин да предвиде следеће термине у серији.

Barnard (1996) је навео неколико примера Фибоначијевих бројева у Природи: “Сечењем паприке бабуре унакрсно откривамо 3 коморе. Јабука има унакрсни пресек у облику петокрактне звезде и лимун има унакрсни пресек од 8 комора. Бела рада готово увек има 13, 21 или 34 латице. Семенке сунцокрета иду спирално од центра са 21 спиралом у једном смеру и 34 у другом. Гигантски сунцокрет има 89 и 144 спирале, а сунцокрет купац 144 и 233 спирале. Сваки сет спирала садржи суседне Фибоначијеве бројеве.” (стр. 1).

Ученици могу бити упитани да нађу однос сукцесивних Фибоначијевих бројева. Ово ће дати златни однос, који је био основа за златни правоугаоник употребљаван у античкој Грчкој архитектури да би се постигле савршене пропорције у структури као што је Партенон (Parras,

1987). Златни правоугаоник је такође очигледан у пропорцијама људског тела, како је илустровао Leonardo da Vinci (Pappas, 1987).

Garland (1987) је истакао да се Фивоначијеви бројеви и пропорције јављају у музичким скалама и у подели музичког времена у композицијама. Фибоначијеве пропорције су нађене у композицијама укључујући Грегоријанова појења, Бахове фуге и Бартокове сонате. „Предлагано је да су Фибоначијеви бројеви део природне хармоније која не само да изгледа добро на око него и звучи добро на ухо“ (стр. 34).

Учење људских вредности кроз примере великих математичара

Voolich (1993) је објаснио да излагање биографија математичара може успешно увести у час математике” (стр. 16). Следе две кратке биографије познатих математичара који су *прокламовали супремацију морала и карактера... уздржавање од повређивања других, показивање саосећања, храбрости, пожртвовања*. Предложено је да наставници могу поделити ове биографске исечке са својим ученицима у вези са редовним учењем тема са којим су ови и други познати математичари повезани.

Maria Agnesi (1718-1799) Италија

Пример доприноса математици: рачунање

„Марија је била дете чудо, али је такође била стидљива. Остајала је код куће, учила млађу децу и следила своје студије. Кад је њена мајка умрла, после рађања много деце, Марија је преузела вођење домаћинства.

У дванаестој години је почела десетогодишњи пројекат, књигу која обједињује радове о рачунању од Leibnitz и Newton под насловом Analytic Institutions (Аналитички институти). Некада би имала потешкоћа са неким проблемом. Али њене мисли су настављале с радом чак и у сну; месечарила би до своје канцеларије и назад у кревет. Ујутру би нашла решење за проблем на свом столу. Њена књига ју је учинила познатом; била је живи доказ онога што је са девет година тврдила (да жена има право да се бави науком).

Али Марија је осим математике имала и друга интересовања у свом животу. Увек је радила са сиромашним људима у свом крају, тражила је од оца да јој одвоји њене собе и претворила их у приватну болницу. Радила је у овој болници (и другој) све до смрти у осамдесетпрвој години.

Maria Agnesi је написала важну књигу о математици, као и још једну необјављену књигу. Водила је домаћинство од преко двадесет људи и радила за људе који нису имали њену срећу и могућности. Свака од ових ствари је изванредна, а она их је урадила све.“

(Lovitt and Clarke, 1992, стр.560)

Rene Descartes, рођен 31. марта 1596. у La Haye, близу Tours, Француска

Пример доприноса математици:

аналитичка геометрија; примена геометрије координата на јеначину криве

Descartes је живео током проблематичних времена, када су јаки владари и политичари узимали шта год су хтели од кога год су хтели, на силу. То је такође било време “верске нетрпелјивости и нетолеранције која проузроковала даље ратове и учинила непристрасно бављење науком високо ризичним подухватом” (Bell, 1937, стр.35). Поврх тога преовлађивала је куга и болести проузроковане недостатком чистоте и одговарајуће санитаризације која је била једнако честа међу богатим као и међу сиромашним људима. Descartes је превазишао ове потешкоће да би успео у свом одабраном пољу.

Зато што је Descartes био нездраво дете, његов наставник му је дозволио да лежи у кревету колико год је хтео ујутру. Из тога је Descartes научио вредност тихе медитације кад год му је било потребно да размишља и наставио је да то ради до краја живота. То је било време када су му дошла

његова велика математичка и филозофска открића. Једна позната изрека Descartes је била да је више волео истину него лепоту.

Descartes није био богат, али је био задовољан оним што је имао и сматрао је да је то довољно. Био је умерен у својим навикама и врло љубазан према другима. Иако је често примењивао Спартански начин живота на самог себе, никада није очекивао од остатка свог домаћинства да тако живи. Настављао је да помаже добробити својих слуга дуго пошто би напустили службу. (Bell, 1937)

Вредности у математичком образовању: Шта је планирано и шта је изложено?

У наставку овог рад бавићемо се истраживањима вредности које су експлицитно и имплицитно документоване у наставном плану и програму из математике у Малезијским школама и упоредити их са схватањима наставника математике о томе које вредности је примерено учити кроз математику. Студија показује да је планирано само делом изложено од стране наставника у овом примеру.

Било које проучавање вредности у наставном програму се мора суочити са низом проблема. Шта су вредности? Где су смештене? Коју методологију треба усвојити да би се откриле (или изградиле) вредности у оквиру скупа одређених програмских вежби? Како предлажу Robitaille и Garden(1989) у раду о ИЕА компаративном истраживању о предавању математике, свако истраживање наставног програма треба имати увиду три могућа нивоа учења: намеравани (планирани), имплементовани и достигнути план и програм. Стога је да би се истраживале вредности у математичком образовању неопходно бавити се и са ова три нивоа. Додатно, као што је неопходно разликовати заговарана и извршена веровања наставника, јер оно што је речено није увек оно што је урађено и обрнуто (Ernest 1989), тако је неопходно и разликовати експлицитне ставове или оне ставове који су изражени о намераваним вредностима, у једну руку, од оних које често нису немраване али су имплицитне, скривене или извршене вредности из наставног плана и програма, у другу руку. Ниво до кога ће план вредности бити извршен ће варирати код различитих наставника и школа. Извршене вредности је теже идентификовати или истраживати али су оне најважније, јер ће најефикасније бити пренете кроз процес предавања и учења. На крају вредности су битне јер утичу на понашање појединца (Raths и др. 1966).

Све у свему разликујемо шест категорија вредности у наставном плану и програму из математике, које су настале комбиновањем ове две димензије, како је илустровано у Табели 2. Иако би било вредно проучавати вредности имплементоване у учионици, као и вредности које је ученик стекао (експлицитне и имплицитне), ова студија је ограничена на планиране програмске и врлине изложене од стране наставника. Њен је циљ да истражи планиране вредности као експлицитно и имплицитно документоване у наставном плану и програму из математике у Малезији и да их упореди са перцепцијом наставника математике о томе које вредности су подесне да их се предаје кроз математику.

Табела 2 : Различите категорије вредности у математичком образовању

Програмски ниво	Намеравани (планирани)	Извршени	Достигнути
Експлицитне вредности	Експлицитно планиране програмске вредности	Вредности које је наставник изложио у учионици	Вредности за које је ученик изјавио да је достигао
Имплицитне вредности	Имплицитне или скривене програмске вредности	Примењене вредности наставника и у учионици	Вредности које се виде у учениковом понашању

Дефиниција вредности и категоризација вредности

Проблем вредности у образовању је комплексан, јер се дотиче питања филозофије, морала, образовне еволуције, природе школских предмета итд. Преглед релевантне литературе (нпр.. Krathwohl и др. 1964, Raths и др. 1966, Fraenke 1977, Straughan and Wrigley 1980, Bishop 1988, Beck 1990, Halstead 1996) показује да има врло мало расправе о дефиницији термина вредности као и његовој категоризацији.

Приступ који смо овде усвојили је и прагматичан и инклузиван. За инклузивност, броје се све вредности које су изражене експлицитно или развијене имплицитно током процеса планирања, предавања и учења математике. Укључују читав скуп вредности које су својствене институцији образовања, наставном плану и програму, школи, наставницима, ученицима, културном утицају и оне из друштва које су већим делом донели наставници и ученици. Прагматички, ограничавају истраживане вредности у овом делу истраживања на моралне вредности експлицитно усвојене у Малезијском наставном плану и програму, као и вредности које су идентификовали у одговорима наставника.

Образовање о вредностима је истакнуто у Малезијском наставном плану и програму где је '16 моралних вредности' експлицитно написаних у Прегледу моралног образовања. Ове вредности су идентификоване код четири основне религијске и етничке групе у земљи – Малајска (Ислам), Кинеска (Будизам и Таоизам), Индијска (Хиндуизам) и Хришћанска. Познате су као *Nilai-nilai tami* (чисте, етичке или племените вредности) и укључују: *самилост, ослањање на сопствене снаге, понизност, поштовање, љубав, правду, слободу, храброст, физичку и менталну чистоћу, поштење, марљивост, сарадњу, умереност, благодарност, рационалност и јавну-духовност*. Званична политика је се да ове вредности требају предавати или индиректно укључити кроз све школске предмете, укључујући математику и науку.

Након консултовања литературе (Bishop 1988, Tan 1996) и анализирања прикупљених података, пронашли смо да се вредности из ових извора условно могу груписати у следеће три категорије:

(i) Епистемолошке вредности – вредности које су укључене у стицање, оцену и карактеристике математичког знања и у епистемолошке аспекте процеса предавања и учења математике, као што су тачност, систематичност и рационалност.

(ii) Социјалне и културне вредности – вредности које фаворизују или подржавају социјалну групу или друштво и које се тичу обавеза појединца према друштву везано за математичко образовање. Примери из ове категорије су сарадња, правда и цењење лепоте математике.

(iii) Личне вредности – вредности које утичу на појединца као ученика и као особу, као што су стрпљење, самопоуздање и креативност.

Методe

Ови подаци су прикупљени из два извора: службених школских наставних планова и програма и упитника које су испунили наставници. Са сваким је употребљен исти метод, наиме анализа текста. Она је прво употребљена на идентификовању експлицитних и имплицитних вредности у наставним плановима и програмима из математике, а затим да се идентификују вредности наставника математике онако како су их наставници навели у одговорима на упитник.

У Малезији, Центар за развој наставног плана и програма развија и објављује два типа програмских материјала за сваки школски предмет: општи план и детаљни план. Први описује укупне циљеве, предмет и садржај и подељен је на примарни и секундарни ниво. Други се објављује за разред и такође садржи списак концепата, вештина и предлоге наставничких метода. Математика је обавезна на основном и средњошколском нивоу, али ученици вишег секундарног нивоа могу изабрати један изборни додатни рад из математике са одвојеним програмом и захтеваним садржајем. Обично је то избор ученика који планирају да наставе студије из науке, инжињерства и технологије.

Истраживач Char Sam је прелистао опште и детаљне програме и навео све вредности јасно изражених у овим документима као експлицитне вредности. О имплицитним вредностима је такође закључено читањем ових докумената. Такав метод је до неке мере субјективан и под ризиком да буде културно пристран, пошто је аутор из Малезије. Као средство триангулације, колега из Јужне

Африке, који није укључен у студију, је прочитао један од ових докумената на енглеском и самостално навео све вредности које је пронашао по својој интерпретацији. Поређењем ове две листе је умирујуће јер је показало да се доста поклапају, осим што је листа другог истраживача нешто краћа.

I. Математика у основним школама

Математичко образовање у основним школама настоји изградити и развити код ученика разумевање концепта бројева и основне вештине рачунања. Све то ће они користити да би ефикасно и одговорно решили свакодневне животне проблеме. Даље, ученицима се омогућује да цене важност и лепоту математике. Помоћу математике ученици могу управљати својим свакодневним животом уз дисциплинованост у достизању потребе за градњом развијене нације и друштва, као и продужити своје образовање. [СпС, 1993, стр.2]

Из циља математике у основним школама како је наведено у програму (СпС, 1993, стр 2), можемо закључити да су истакнуте експлицитне вредности: ефикасност, одговорност, самодисциплинованост, цењење важности и лепоте математике. Како је даље наглашено у организацији садржаја „аспект решавања проблема је интегрисан у свакој теми у којој је то могуће“ (стр.3), имплицитне вредности ће бити систематичне и аналитичне јер да би свакодневни животни проблем ефикасно решио, појединац мора анализирати ситуацију / дате проблеме, одабрати и одлучити се која стратегија / метод је адекватна за употребу, применити тај метод систематично.

Шта више, пошто су оцена и процена схваћени као допринос снази математике, они нужно постају део предмета наставног плана и програма из математике за основне школе. Стога је вредност разумности имплицитно изражена као предмет.

Такође је наведено у уводу да је „Наставни план и програм основних школа дизајниран да сваком детету да једнаке могућности да стекне знање и вештине и да *интернализују неопходне моралне вредности*.“ (стр. 1, додат нагласак) Без сумње, наглашавање моралних вредности у Малезијском образовању је довело до тога да 16 моралних вредности буде интегрисано у предавање и учење математике кад год је то потребно и погодно. Све у свему, вредности које се разматрају у математици наставном плану и програму у основној школи су сажете у колони 1 Табеле 3.

II. Математика у средњој школи

Циљ програма математике у средњој школи је да развије логичко, аналитичко, систематичко и критичко размишљање, способност решавања проблема и способност примене знања математике тако да је појединац у могућности да функционише ефикасно и одговорно у свакодневном животу и да при том цени лепоту и важност математике. [СпС, 1988, стр.2]

Запажа се да су вредности ефективности, одговорности и цењења значаја и лепоте математике изражене у циљу наставног плана и програма из математике у средњим школама. Шта више, математичке вредности као што су логичност, аналитичност, систематичност и критицизам су, такође, експлицитно написане. Такође је наглашено у уводу да учење математике треба бити и изазовно и пријатно искуство за све ученике. Да буде изазовно значи да проблеми који се срећу морају бити разумно тешки и стога да захтевају труд од ученика у настојању да их реше. То заузврат захтева упорност и истрајност. Стога, у процесу прихватања изазова, очекује се да ће ученици развити имплицитне вредности као што је жеља да се проба, упорност и истрајност.

Слично томе, да буде пријатно искуство значи да постављени математички проблеми морају бити доступни ученицима тако да их они могу решити без превише потешкоћа и са поуздањем. Они стога требају осетити самозадовољство и мотивацију. Ипак, постављена питања не смеју бити прелака или се ризикује да постану досадна и процес учења може постати непријатан и безначајан. У детаљном предмету Организације садржаја (ПА), вредности као решавање проблема, логичност, аналитичност, ефективност, рационалност су даље наглашени. Шта више, укључивање 16 моралних вредности је наглашено, као што се може видети из следећег предмета:

▪ укључивање вредности прихватљивих за Малезијско друштво (на пример, важност давања јасних и тачних изјава, пажљивост при праћењу процедура, марљивост, дисциплинованост и не расипност, практиковање умерености и кооперативност) да би се створио одговоран грађанин. [CDC, 1988. стр.3]

Ово илуструје интерпретацију изведену да би се идентификовале вредности у наставном плану и програму.

Упитници наставника

Информације које следе, преузете су из текста Margaret Taplin, *Promoting Education in Human Values in the Regular Mathematics Classroom*; Centre for Research in Distance & Adult Education, The Open University of Hong Kong 2001.

Као додатак анализи наставних програма, трима групама наставника дати су упитници са питањима отвореног типа укључујући: Како учење математике може помоћи ученицима? Како учење математике може вашим ученицима помоћи да развију морално понашање и личност? Три групе су били подесни узорци, са искуством у предавању од 1 до 20 година. Наставницима у вртићу и основној школи су упитници дати током држања службених курсева математике; средњошколским наставницима су дати.

Пошто је упитник састављен од питања отвореног типа, податци тако стечени су представљали слободну листу реченица или речи везаних за вредности. Затиом су категоризовани према личној интерпретацији, користећи као водич најчешће прихваћена значења датих речи. Резултати су представљени у Табели 3.

Табела 3: Анализа програмских вредности и вредности изложених од стране наставника

Епистемолошке вредности	Основна школа	Средња школа	Додатно	Вртић	Наставниц и основних школа	Наставниц и средњих школа
тачност		Е	Е			3
будност у размишљању				4		1
аналитичност	И	Е	Е			3
брига/пажња		Е		1	3	3
критичност		Е	Е			12
одлучност				2	1	1
дискриминација				3	2	3
ефективност	Е	Е	Е			
ефикасност/брзина						1
разумност	И	И		4		
флексибилност		И		1		1
логичност		Е	Е	3		1
практичност				1		
решавање проблема	Е	Е	Е	5		2
рационалност *		Е				1
систематичност	И	Е	Е	7	3	3
цењење времена	Е			4	5	1
Укупно епист. вредности	6 (60%)	10 (50%)	7 (58%)	35 (49%)	13 (30%)	36 (35%)
Културне / Социјалне вредности						
Важност/лепота	Е	Е	Е		1	2
саосећајност *						2
сарадња *		Е		5	2	6
захвалност *						1

поштење *				2	7	4
праведност*				4	3	1
умереност *		Е				
јавна-духовност *				1		
поузданост					3	3
Укупно културних/с. в.	1 (10%)	3 (15%)	1 (8%)	12 (17%)	16 (37%)	19 (19%)
Личне вредности						
поверење		И	Е	2		10
храброст *					1	6
креативност					1	
радознаост				1		
марљивост *		Е		1	2	2
само-дисциплина	Е	Е		2		10
далековидост						1
не лако преварљив				2	3	
отвореноумност				2		
стрпљивост			И	4		12
истрајност		И				1
упорност		И		2		1
продуктивност			Е			
прецизност				6	3	1
одговорност	Е	Е	Е			1
ослањање на сопствене снаге				2		
напредност/ штедљивост	Е	Е		1	4	2
Укупно личних в	3 (30%)	7 (35%)	4 (33%)	25 (35%)	14 (33%)	47 (46%)

Кључ:

Е = експлицитно наведене вредности, И = имплицитно наведене вредности, * = 16 моралних вредности

Један интересантан проналазак код ових резултата се тиче релативне тежине која је дата овим трима категоријама. Наставници у вртићу су највише нагласили епистемолошке вредности, које следе личне вредности. Основношколски наставници математике су ставили отприлике исти нагласак на три категорије, мало више означавајући културне и социјалне вредности (нарочито оне из 16 моралних вредности које спадају у ову категорију), затим следе личне вредности. Средњошколски наставници математике су највише нагласили личне вредности, затим епистемолошке вредности.

Распоред вредности у математичким програмима најбоље се поклапа са оним код средњошколских наставника. Највише експлицитних вредности су епистемолошке, затим следе личне вредности. Ако су ови наставници изложили вредности у математици како је задато у програму да ли то значи да њихова пракса у учионици одговара планираним вредностима или су они давали одговоре онако како знају да треба? На ово питање не можемо одговорити без података о вредностима примењеним у учионици.

Занимљиво је упоредити експлицитне и имплицитне вредности у наставном плану и програму из математике са оним израженим од стране три групе наставника математике у школама. Нису све планиране вредности поменули наставници, нити су све вредности које су наставници поменули експлицитно ни имплицитно наведене у наставном плану и програму. Вредност на којој је подударност највеће чини се да је 'организованост и систематичност'. Наведена је експлицитно и имплицитно у наставном плану и програму и поменута од стране све три групе наставника. Друге вредности о којима су се сложиле све три групе су: брига/пажња, одлучност, дискриминација у епистемолошкој категорији; сарадња, поштење и праведност у културној и социјалној категорији; и марљивост, тачност и напредност у личној категорији. Осим тога, и о вредности као што су поверење, критичност, логичност и цењење вредности и лепоте математике постоји широк степен сложености.

Више изненађује што су вредности као што су ефективност, одговорност, тачност и аналитичност, које су јако наглашене у наставном плану и програму, наставници ретко споменули. Ипак, наставници су склони изражавању вредности као што су брижност, пажљивост, одлучност и разликовати. Ово су вредности које су директно повезане са учењем математике. Наставници математике ће често упозоравати ученике да буду пажљиви приликом избора правих алгоритама, читања табела и графикона итд.

Вредно је запажања да сви наставници помињу битност времена и новца. Они наглашавају и важност прецизности и цењења времена као најважније вредности у математичком образовању. Већина њих, нарочито наставници математике из основних школа, се чини да наглашава вредност напредности у математичким лекцијама. Једине две вредности експлицитно написане у детаљном математичком програму за основну школу су напредност и цењење вредности. Стога је оно што је укључено у планираном програму одражено на изражене вредности наставника.

Друга интересантна вредност у математичком образовању коју је одабрала већина наставника је не да се лако преварити од стране других. Наставници су објаснили да ће појединац знати тачно бројати после учења математике, тако да ће сваки несклад у његовом рачуну бити запажен. Ову вредност су нарочито истакнули наставници основних школа и вртића.

Друга група вредности, које су међусобно повезане и одабране од стране већине узорака, обухвата упорност, стрпљење и дисциплину. Ове вредности су наставници математике одабрали највероватније зато што су оне везане за процес математичког решавања проблема, као што је горе наведено. Решавање проблема у математици може укључивати досадно рачунање и много размишљања. Стога, ученици математике морају бити јако стрпљиви, упорни и самодисциплиновани да би успели у решавању математичког проблема. Ово је нарочито случај на вишим нивоима учења математике. Ове вредности су испољене, било експлицитно или имплицитно и у наставном плану и програму.

Коначно, последња ствар коју треба размотрити је да се неке од 16 моралних вредности (нпр, слобода, љубав, поштовање, понизност и физичка и ментална чистоћа) не јављају експлицитно ни имплицитно у наставним плановима и програмима из математике, нити су их изразили наставници математике. Службено оне би требале бити укључене кроз све предмете укључујући и математику али се чини да то није случај. Да ли је претешко укључити ове вредности кроз математичке лекције?

У закључку ове анкете наставника, интересантно је запазит да је већина вредности изражених експлицитно или имплицитно у наставном програму из математике, изражено од стране наставника математике. Ипак, оно што су споменули наставници математике можда не одражава вредности које се преносе и примењују у математичким кабинетима. Било које непожељне вредности које су можда одражене и примењене у учионици можда нису пријављене у студији као такве.

Закључак

Као што је поменуто у уводу, вредности играју главну улогу у остварењу личног и друштвеног идентитета за ученике, а посебно на часовима математике због тога што то може пресудно да утиче на ученике да ли ће се укључити или не у учењу математике. Примери који су дати у овом тексту осликавају низ фактора, често такмичарских а понекад и супростављајућих, са којима предавачи морају да се суочавају у свакодневним ситуацијама на својим часовима. Они морају да преговарају и да се договарају о задовољавајућем балансу између промовисања видних математичких вредности (како је 1988. године Бишоп), вредности уграђених у начела математичког образовања а којих ће се они придржавати, и које ће протежирати.

Иако су компетенције у аритметици често третиране као основна вештина потребна за учествовање у послу, подучавање друштвено прихватљивим вредностима у математици иде иза когнитивног домена обухватајући афективан домен.

Овај текст је фокусиран на анализе уочене и изведене вредности на часовима математике. Следећа фаза истраживања би требало да буде утврђивање компонената друштвено прихватљивих вредности и ставова које се могу идентификовати у математичким учионицама у нас.

Литература:

- [1] B.Atweh, H.Forgasz and B.Nebres: *Sociocultural Research on Mathematics Education, An International Perspective*; Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, mathwah, New Jersey and London 2001
- [2] C.Beck, *Better Schools: A Values Perspective*, London: Falmer Press, 1990
- [3] Barnard, J. (1996). 'Those fascinating Fibonacci!' National Council of Teachers of Mathematics Student Math Notes, January.
- [4] J.Barta, *Reconnecting maths and culture in the classroom: ethnomathematics*. Mathematics in School, 24 (2)(1995),12-13 .
- [5] E.T.Bell, *Men of Mathematics* (Touchstone Edition, 1986). New York: Simon & Schuster.
- [6] R.Benn and R.Fieldhouse, *Adult education and learning for citizenship*. Adults Learning, 6(10)(1995), 103-105.
- [7] A.J.Bishop, *Mathematical Enculturation-a cultural perspective on mathematics education*. Netherlands: Kluwer Academic Publisher, 1988.
- [8] Curriculum Development Center [CDC] (1988) *Secondary School Integrated Curriculum- Mathematics*, Kuala Lumpur: Ministry of Education.
- [9] Curriculum Development Center [CDC] (1990) *Secondary School Integrated Curriculum- Additional Mathematics*, Kuala Lumpur: Ministry of Education.
- [10] Curriculum Development Center [CDC] (1993) *Primary School Integrated Curriculum- Mathematics*, Kuala Lumpur: Ministry of Education.
- [11] P.Carbone, *Perspectives on values education*. Clearing House, 64(5)(1991), 290-292.
- [12] D.Carr, *Educational values and values education: some recent work*. British Journal of Sociology of Education, 18(1)(1997), 133-142.
- [13] Y.Dror, *Community and activity dimensions: Essentials for the moral and values educator*. Journal of Moral Education, 22(2)(1993), 125-137.
- [14] P.Ernest, *The Impact of Beliefs on the Teaching of Mathematics*, in: P. Ernest (Ed). *Mathematics Teaching: The State of the Art*, London: The Falmer Press. 1989
- [15] P.Ernest, *The Philosophy of Mathematics Education*, London: The Falmer Press, 1991.
- [16] J.R.Fraenkel, *How to Teach about Values: An Analytical Approach*, Englewood Cliffs, NJ: PrenticeHall, 1977.
- [17] J.M.Halstead, *Values and Values Education in Schools*, In: J.M.Halstead and M.J.Taylor (Eds) *Values in Education and Education in Values*, London: The Falmer Press, 1996
- [18] Tan Sok Khim (1996) *Moral values and teaching science: the compassionate scientist- a Malaysian school*
- [19] D.R.Krathwohl, B.S.Bloom and B.B.Masia, *Taxonomy of Educational Objectives: The classification of educational goals - Handbook II: Affective domain*, New York: David McKay, 1964.
- [20] Garland, T. (1987). *Fascinating Fibonacci: Mystery and Magic in Numbers*. Palo Alto, CA: Dale Seymour Publications.
- [21] B.Jennings and J.L.Nelson, *Values on campus*. Liberal Education, 82(1)(1996), 26-31.
- [22] A.Lockwood, *A letter to character educators*. Educational Leadership, 51(3)(1993),72-75.
- [23] C.S.Lim and P.Ernest: *Values in Mathematics Education: What is Planned and What is Espoused?*, Proceedings of BSRLM, Vol. 17(1-2)(), 37-44
- [24] C.Lovitt and D.Clarke, *The Mathematics Curriculum and Teaching Program: Professional Development Package*, Carlton, Victoria: Curriculum Corporation, 1992.
- [25] K.Naidu, *Value orientation to the teaching of mathematics*. The Sai World Gazette, 4(1986), 5-6.
- [26] D.Nelson, G.Joseph and J.Williams, (1993). *Multicultural Mathematics: Teaching Mathematics from a Global Perspective*. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- [27] N.Noddings, *Values by deliberation or default*. Clearing House, 64(5)(1991), 320-322.
- [28] N.Noddings, *The role of educators in combatting violence*. Religious Education,. 89(4)(1994), 568-571.
- [29] N.Noddings, *Teaching themes of caring*. Education Digest, 61(3)(1995), 24-28.
- [30] N.Noddings, *A morally defensible mission for schools in the 21st century*. Phi Delta Kappan, 76(5)(1995), 365-368.
- [31] N.Noddings, *Teaching themes of care*. Phi Delta Kappan, 76(9)(1995), 675-679.
- [32] T.Pappas, *Mathematics Appreciation*. Can Carlos, CA: Math Aids/Math Products Plus, 1987.
- [33] L.E.Raths, S.B.Simon, *Values and Teaching: Working with Values in the Classroom*, Columbus: Charles E. Merrill Pub. Co., 1966
- [34] D.F.Robitaille, and R.A.Garden (eds.) *The IEA study of mathematics II: Contexts and outcomes of school mathematics*. Oxford: Pergamon, 1989
- [35] D.A.Romano: *Istraživanje matematičkog obrazovanja*; IMO, Vol. I (2009), Broj 1, 1-10

- [36] D.A.Romano : *Metodika matematike – naučna disciplina ?* V Symposium “Technology, Informatics and Education for Learning and Knowledge Society”, Novi Sad, 19-20.06.2009. Centar za primenu nauke, tehnologije i informatike Novi Sad, Novi Sad 2010, Knjiga 1, 455-468
- [37] D.A.Romano: *Matematika, Metodika matematike i Istraživanje matematičkog obrazovanja – tri srodna a tako različita domena*; IMO, Vol. II (2010), Broj 2, 3-10
- [38] R.Straughan and I.Wrigley (Eds) (1980) *Values and Evaluation in Education*, London: Harper and Row.
- [39] M.Taplin: *Promoting Education in Human Values in the Regular Mathematics Classroom* University of Exeter, Centre for Research in Distance & Adult Education, The Open University of Hong Kong
- [40] M.Taplin, *Education in Human Values Through Mathematics: Mathematics Through Education in Human Values*. Hong Kong: Sathya Sai Baba Center of Hong Kong, 1998.
- [41] E.Voolich, *Using biographies to 'humanize' the mathematics class*. Arithmetic Teacher, 41(1)(1993),16-19