

## НАУЧНО-НАСТАВНОМ ВЕЋУ УЧИТЕЉСКОГ ФАКУЛТЕТА УНОВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Научно-наставно веће Учитељског факултета у Београду, на седници одржаној 30.05.2013. године, изабрало нас је у Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације *Интерактивна настава математике у млађим разредима основне школе*, коју је овом Већу поднела *мр Мирела Мрђа*, асистент на Педагошком факултету у Сомбору. Након што је комисија проучила наведену дисертацију, подноси Већу следећи

### РЕФЕРАТ

#### 1. Основни подаци о кандидату и дисертацији:

Мирела Мрђа рођена је 03. марта 1978. године у Кнежеву, општина Бели Манастир, Република Хрватска. У Белом Манастиру је 1992. године завршила основну школу, а гимназију, природно математички смер 1996. године. Исте године уписала се на Учитељски факултет у Сомбору, а дипломирала у јунском року 2000. године, са просечном оценом 8,58 и одбранила дипломски рад са оценом 10. Магистарске студије на Учитељском факултету у Сомбору уписала је школске 2000/2001 године, смер Методика наставе математике, које је завршила са просечном оценом 9,83. Магистарску тезу *Диференциране инструкције у моделовању и решавању аритметичких проблема* одбранила је 05. фебруара 2003. године. Пријава докторске дисертације под називом *Интерактивна настава математике у млађим разредима основне школе* прихваћена је на Учитељском факултету у Београду крајем 2009. године.

На Учитељском факултету у Сомбору засновала је радни однос јануара 2003. године, као асистент приправник, а 01. октобра 2003. године изабрана је у звање асистента из уже научне области Методика наставе математике. На том радном месту и данас ради.

Служи се енглеским језиком.

#### Библиографија радова кандидата:

1. Мрђа, М. (2003): *Диференциране инструкције у моделовању и решавању аритметичких проблема* – магистарски рад, Учитељски факултет, Сомбор.
2. Мрђа, М. (2003): „Диференцирано моделовање и решавање проблемских задатака методом инверзије“, Норма, бр. 1, Учитељски факултет, Сомбор, стр. 155-166, UDK:37(05), ISSN:0353-7129, COBISS.SR-ID: 103739399.
3. Мрђа, М. (2003): „Диференциране инструкције у обради текстуално-проблемски задатих модела једначина“, Српска вила, бр. 18, Просвјета, Бијељина, стр. 133-143, ISSN: 0354-7116.

4. Петровић, Н., Мрђа, М. и Ковачевић, П. (2004): „Моделско - проблемски приступ настави математике“, Норма, Учитељски факултет, Сомбор, стр. 111-121, UDK:37(05), ISSN:0353-7129, COBISS.SR-ID: 103739399.
5. Petrović, N., Mrđa, M. (2005): „Diferencirano poučavanje u problemskoj nastavi matematike“, Pedagogija, br. 3, Beograd, str. 397-408, UDK: 37, ISSN: 0031-3807.
6. Mrđa, M., Petojević, A. i Petrović, N. (2007): „Model integrisane nastave i fizičkog vaspitanja“, Pedagogija, br. 4, Beograd, str. 620-626, UDK: 37, ISSN: 0031-3807.
7. Мрђа, М. (2010): „Диференцирана помоћ ученицима у проблемском приступу интерактивној настави математике“, Норма, бр. 3/2008, Педагошки факултет, Сомбор, стр. 105-120, UDK:37(05), ISSN:0353-7129, COBISS.SR-ID: 103739399.
8. Mrđa, M., Petrović, N. (2011): „Problemski pristup fleksibilnoj diferencijaciji interaktivne nastave matematike“, Norma, br. 1/2010, Pedagoški fakultet, Sombor, str. 121 – 132, UDK:37(05), ISSN:0353-7129, COBISS.SR-ID: 103739399.
9. Petrović, N., Mrđa, M. i Lazić, B. (2011): „Modeli diferencirane interaktivne razredne nastave matematike“, истраживачки пројекат: Savremena razredna nastava: od teorijskog znanja do profesionalnih kompetencija, (zbornik radova), Norma, br. 2/2010, Pedagoški fakultet, Sombor, str. 211-227, UDK:37(05), ISSN:0353-7129, COBISS.SR-ID: 103739399.
10. Петојевић, А., Мрђа, М. (2011): „Методичка трансформација математичких садржаја за повезивање наставе у 1. и 2. разреду“, Тематски зборник: Повезивање наставних предмета и стручно усавршавање учитеља, Педагошки факултет у Сомбору, стр. 7-18, ISBN: 978-86-6095-007-1.
11. Петровић, Н., Мрђа, М. (2011): „Повезивање Математике са наставним предметима 1. и 2. разреда“, Тематски зборник: Повезивање наставних предмета и стручно усавршавање учитеља, Педагошки факултет у Сомбору, стр. 19-35, ISBN: 978-86-6095-007-1.
12. Dejić, M., Bandjur, V. & Mrdja, M. (2012): “Interactive processing of measuring and measurements in the younger grades in primary schools“, Journal Plus Education, 1(8), Romanian Editorial Platform, pp. 100-116, ISSN: 1842-077X, E-ISSN: 2068-1151, на сајту <http://www.uav.ro/files/educatie/plus/15.pdf> (Očitano: 26.05.2012.)
13. Mrđa, M., Petrović, N., Sudžuković, S. (2012): „Connecting within the understanding of arithmetic rules and the establishment of their accuracy“, Proceedings: Theory and practice of connecting and integrating in teaching and learning process, 25-27. May 2012, pp. 199-212, Faculty of Education, Sombor . UDK: 371:044(082), ISBN: 978-86-6095-010-1, COBISS.SR-ID: 275481351.
14. Mrđa, M., Petrović, N., Sudžuković, S. (2012), *Connecting within the understanding of arithmetic rules and the establishment of their accuracy*, Scientific conference: The connecting of subjects and models of integrated teaching in primary school, Collection of proceedings, 25-27. May 2012, pp. 199-212, Faculty of Education,

Sombor, UDK: 371.214.5:373.3/.4(082), ISBN: 978-86-6095-013-2, BOBISS.SR-ID: 277022727.

15. Петровић, Н., Мрђа, М., Лазић, Н. (2013): Савремено основно математичко образовање и методика наставе, Норма, бр. 2/2012, Педагошки факултет у Сомбору, стр. 155-170, UDK:37(05), ISSN:0353-7129, COBISS.SR-ID: 103739399.

16. Петојевић, А., Мрђа, М. (2012): „Методички приступ повезаној и интерактивној настави аритметике у трећем разреду“, Тематски зборник 2: Повезивање наставних предмета и стручно усавршавање учитеља, Педагошки факултет у Сомбору, стр. 7-21, ISBN: 978-86-6095-017-0.

17. Петровић, Н., Мрђа, М. (2012): „Методички приступ повезаној и интерактивној настави Геометрије, Мерењу и мерама у трећем разреду“, Тематски зборник 2: Повезивање наставних предмета и стручно усавршавање учитеља, Педагошки факултет у Сомбору, стр. 22-36, ISBN: 978-86-6095-017-0.

18. Петровић, Н., Мрђа, М., Лазић, Б. (2013): „Савремено основно математичко образовање и методика наставе“, Норма, бр.2/2012, Педагошки факултет у Сомбору, стр.155-170, UDK:37(05), ISSN:0353-7129, COBISS.SR-ID: 103739399.

#### *Саопштења на научним скуповима:*

1. Мрђа, М.: Диференцирање нивоа помоћи у обради аритметичких модела проблемских задатака, XVI Conference on Applied Mathematics, Златибор, 2002.

2. Мрђа, М.: Модели диференцираног поучавања у решавању проблемских задатака, XVI Conference on Applied Mathematics, Будва, 2004.

3. Петровић, Н., Мрђа, М.: Диференцирани проблемски приступ настави – основа успешног учења математике, XI Конгрес математичара Србије и Црне Горе, Петровац, 2004.

4. Мрђа, М., Петровић, Н.: Флексибилна диференцијација у интерактивној настави математике, Међународна научна конференција, Савремени методички изазови, Суботица, 2010.

5. Mrđa, M., Petrović, N., Sudžuković, S. (2012), *Connecting within the understanding of arithmetic rules and the establishment of their accuracy: Theory and practice of connecting and integrating in teaching and learning process*, 25-27, Faculty of Education in Sombor.

6. Мрђа, М., Островић, Н.: Повећање интерактивности наставе математике применом конвенционалних средстава, Научни скуп, Наука и глобализација, Универзитет у источном Сарајеву, Филозофски факултет, Пале, 2013.

#### *Учешће на пројектима:*

1. Особине ученика и модели диференциране наставе – чиниоци ефикасности основног образовања, Републички пројекат, 1996 – 2001.

2. Стратегије развоја система васпитања и образовања у условима транзиције, Републички пројекат бр. 1339, 2002 – 2005.
3. „Connectivity as new learning strategies“, Међународни пројекат, чији је носилац Предагошки факултет у Сомбору, 2009-
4. Савремена разредна настава: од теоријског знања до професионалних компетенција, 2010
5. Образовне науке у савременој школи, 2010-
6. Повезивање наставних предмета и стручно усавршавање учитеља, 2011-2014.

### *Приручник*

1. Петровић, Н., Мрђа, М.: Диференцирано пучавање ученика у решавању математичких проблема, Учитељски факултет Сомбор, 2003 и 2004.год

## **2. Предмет и циљ дисертације:**

Предмет истраживања је изузетно обиман и комплексан, а чини га теоријско одређење конкретне методике интерактивне наставе/учења математике у млађим разредима основне школе. *Основни циљ* истраживања у вези са израдом докторске дисертације је да се, на основу релевантних и савремених теоријских сазнања о интерактивној настави/учењу математике, створе потребни и довољни услови за израду конкретне методике примењиве у млађим разредима основне школе. Практичан циљ је да се емпиријски евалуира одговарајућа методика интерактивне наставе/учења математике примењена у четвртном разреду основне школе. На основу теоријског и практичног циља изведени су одговарајући задаци, наведени у уводу дисертације.

## **3. Основне хипотезе од којих се полазило у истраживању:**

*Основна хипотеза* је да ће се применом посебне методике, описане у трећем поглављу дисертације, постићи статистички значајно бољи исходи наставе и учења експерименталне групе у односу на контролну групу, за коју се примењује конвенционална методика. Подхипотезе су: 1) свака од подгрупа експерименталне групе (ученици са добрим, врло добрим или одличним успехом из математике у III разреду) показује статистички значајно боље исходе наставе и учења у односу на одговарајућу подгрупу контролне групе; 2) највећу разлику у исходима наставе и учења у подгрупама експерименталне групе према одговарајућим подгрупама контролне групе, постићиће подгрупа ученика са врлодобрим успехом из математике.



#### 4. Кратак опис садржаја дисертације:

Докторска дисертација мр Миреле Мрђе *Интерактивна настава математике у млађим разредима основне школе* има укупно 274 страна компјутерски сложеног текста. Од тога 255 стране чини основни текст, 6 страна литература (која садржи 215 библиографке јединице), и 13 стране прилога (у којима се налазе мерни инструменти коришћени у истраживању). Основни текст структурисан је у неколико поглавља: *Увод* (9-14); *Теоријске основе истраживања* (15-79); *Методички приступ интерактивној настави/учењу математике у млађим разредима основне школе* (80-185); *Опис рада експерименталне групе* (186-240); *Емпијско истраживање* (241-257); *Закључак* (258-269); *Литература* (264-279); *Прилози* (280-293). Сем уводних и закључних разматрања, сваки од делова наведених поглавља је артикулисан одговарајућим поднасловима који чине више међусобно повезаних целина.

*Увод* дисертације започиње истицањем значаја квалитетног математичког, посебно основног образовања, за неопходно подизање нивоа когнитивних способности које представљају неопходан услов за свакодневне активности у савременом друштву. Затим се из списка коришћене литературе издвајају радови и књиге у којима се *повећање интерактивности* наставе математике идентификује као један од најбитнијих индикатора њене ефикасности.

За пример образовних система у којима се дидактички принцип свесне активности ученика и интерактивност у настави/учењу високо вреднује, сажето се описују карактеристике наставе математике у основним школама Словенији и Енглеској. За повећање ефикасности наставе математике у млађим разредима основних школа Србије предлаже се значајније коришћење савремених дидактичких система, метода и облика рада, чијом применом настава математике постаје интерактивна и индивидуализована.

**I Теоријске основе истраживања** обухватају пет поглавља.

1) Појам и карактеристике интерактивне наставе/учења математике

За припрему и реализацију интерактивне наставе користе се сви савремени образовни системи, методи, облици и средства. Међутим, у изради специјалне методике није предвиђено коришћење скупих и сложених наставних средстава, као ни употреба рачунара. Структура задатка је врло битан аспект групне интеракције јер се на основу ње најчешће детерминише тип интеракције. Добро структурирани задаци, у којима сви чланови групе имају посебну улогу, у интерактивном учењу помажу на три начина: *интергрупном разменом информација, пружањем објашњења и тражењем помоћи*. Супротно добро структурираним задацима, задаци у којима активности ученика нису унапред утврђене, могу се решавати учењем путем открића. Ученици при том развијају виши ниво интеракције и кооперације, дискутују о начину рада, размењују идеје и информације. Учење је у тим условима интензивније и ефикасније.

2) Наставне методе и дидактички системи у интерактивној настави математике

Опширније су приказане методе и дидактички системи, који својом применом значајно доприносе укупној ефикасности интерактивне наставе математике. Посебно су истакнути системи егземпларне, проблемске наставе и диференциране наставе.

*Егземпларна настава* је у свом првобитном одређењу подразумевала наставу појединих карактеристичних тематских садржина, хеуристичким вођењем ученика. На основу тих тематских садржина ученици би самостално учили аналогне тематске садржине. Међутим, у истраживањима везаним за ову дисертацију доминантно се користи идеја егземпларне наставе, али у учењу мањих програмских целина, најчешће наставних јединица.

За припрему и обраду наставне јединице применом *проблемске наставе*, поред опште-стручних и методичких захтева, аутор користи оригиналну организациону структуру, која садржи следеће етапе: 1) стварање проблемске ситуације и формулисање проблема, 2) постављање хипотеза о начину решавања, 3) декомпозиција и решавање проблема, 4) анализа резултата, извођење закључака и генерализација и 5) примена стечених знања.

У овој структури постављање хипотеза стављено је одмах иза формулисања проблема, јер се односи на одређивање метода, односно, начина решавања проблема. То је специфично за учење решавања математичких проблема, с обзиром на то да одређивање правилног начина решавања у многome значи и сагледавање решења проблема. На тај начин је задовољен и захтев који проистиче из психолошке потребе појединца, који се налази у проблемској ситуацији, да што пре претпостави шта је решење или бар како ће доћи до њега.

Савремена методика наставе математике у приоритетне принципе сврстава и *принцип индивидуализације*, који је практично немогуће остварити припремом и реализацијом посебне методике рада за сваког ученика појединачно. Због тога се уз принцип индивидуализације везује и диференцијација у настави и учењу, односно, *диференцирана настава*.

У свом истраживању, аутор се опредељује да при повећању интерактивности у настави користи искључиво флексибилну диференцијацију. Под *флексибилном диференцијацијом* најчешће се подразумева настава у којој се преплићу хетерогене и хомогене групе, као и фронтални рад са целим одељењем. Међутим, флексибилном диференцијацијом може се назвати и настава у којој се помоћ ученицима диференцира по принципу минималне помоћи. „У условима једнаких програмских захтева, проблем флексибилне диференцијације наставе математике се своди на оптимално коришћење очигледности и конкретизације, мотивације, степена тежине задатка и нивоа помоћи ученицима.” (Петровић – Мрђа, 2005: 400).

За диференцирање помоћи ученицима у интерактивној настави математике аутор користи следећу структуру помоћи: мотивациона помоћ; опште-

стратегијска помоћ; стратегијска помоћ усмерена на садржину; садржајана помоћ и помоћ повратном информацијом. Помоћ се најчешће пружа ученицима у облику сугестивних питања (индиректна помоћ), а након одређеног времена даје повратна информација.

### 3) Облици рада у интерактивној настави математике

Од уобичајено коришћених облика рада, аутор посебно издваја рад у малим групама. При томе, подразумева поделу ученика једног одељења на групе чија бројност омогућава интеракцију међу ученицима. Имајући у виду услове рада у учионици, најрационалније је да групу чине ученици из исте клупе, односно, радом у паровима. За интерактивну наставу у бројнијим групама ученика, аутор сматра најрационалнијом поделу на ученике из две суседне клупе.

У вези са дилемом да ли више користити хетерогене или хомогене групе, аутор се опредељује према Roeders, P. (2003: 82) који указује на следеће: „Истраживања указују да групе са хомогеним саставом показују слабије резултате у усвајању нових знања. Неуспех је још већи ако се са ученицима ради на традиционалан начин, што значи да је један ученик активан док други седе и чекају или самостално раде. Најчешћа последица таквог начина рада је досада и незаинтересованост. Оно што недостаје је узбуђење и осећај доживљавања нечег новог.

За групе са хетерогеним саставом важи супротно. У таквим групама ученици се много чешће суочавају са новим или другачијим гледиштима него у групама хомогеног састава. Ученицима који су по нивоу знања и вештина испред осталих, често је занимљиво да осталима нешто покажу, док су ови у таквим приликама доведени у ситуацију да науче нешто ново и активно су укључени у процес учења.”

Прелаз са рада у паровима на рад у бројнијим групама, са већим степеном интерактивности у раду ученика, најједноставније се може извести спајањем два или три суседна пара. У таквом облику рада могућа је снажнија интеракција, тихом усменом комуникацијом или писменом разменом информација. На основу коришћених цитата и сопственог искуства, аутор закључује да мале групе представљају природно окружење у којем би математичко закључивање било оптимално.

### 4) Наставна средства у интерактивној настави математике

У интерактивној настави и учењу избор и примена наставних средстава условљени су првенствено њеним карактеристикама. Аутор детаљније приказује само она наставна средства, која у значајнијој мери доприносе интерактивности наставе математике. Посебно описује улогу уџбеника, као основног наставног средства. Иако у методичком приступу, не користи рачунар за повећање интерактивности наставе математике, аутор описује улогу рачунара у таквој настави. Посебно истиче ГеоГебра програм, чији су аутори Маркус Хохенвартер и Јудитх Преинер, са Флорида Антлатик универзитета.

### 5) Игра у интерактивној настави математике



У савременим образовним системима озбиљан рад и ред се постепено укључују у свет игре детета и постепено преузимају доминацију. У психолошко-педагошкој литератури, истичу се васпитно-образовне вредности игре, посебно *мотивација* за учење, а првенствено за млађе разреде основне школе. Интересовање и мотивација ученика за учење математике од изузетног су значаја за основно математичко образовање. Игра, као мотивациони фактор, заснована само на циљевима и задацима наставе математике, ограничена је и недовољна. То проистиче из специфичности наставе математике, коју чине усвајања знања и умења, апстрактности прилагођене могућностима ученика, али не и њиховим интересовањима. Математичко образовање доминантно утиче на развој когнитивних, а у знатно мањој мери, конативних, моторичких и других способности ученика.

Многи проблеми у настави математике могу бити превазиђени *повезивањем и интегрисањем* наставе. Интегрисањем наставних садржина математике са садржинама осталих наставних предмета, на неки начин се позајмљују мотиви за учење. У том случају и игре могу бити усклађене са комбинованим циљевима и задацима, што повећава могућности њене примене. У овом поглављу аутор наводи дефиницију математичке игре по Тошић, Р., са два једноставнија примера.

*Дидактичке игре* дели на игре улога; игре са правилима и конструкторске игре. Од модела игара за млађе разреде основне школе аутор описује: математички лото; игру бројева; игре римским бројевима и игре комбинаторне геометрије. Од игара којима се пропедевтички развијају појмови вероватноће и статистике детаљно је описана игра бацања коцке са диференцираном помоћи наставника. На крају, на исти начин описује неколико оригиналних игара применом различитих метода математичког моделовања.

## **II Методички приступ интерактивној настави/учењу математике у млађим разредима основне школе садржи четири поглавља.**

### **1) Опште напомене**

Основу за израду методичког приступа интерактивној настави/учењу чине наставни програми математике за прва три разреда, општи циљеви и задаци, као и оперативни задаци. Осим тога користи се основни методички приступ математичким садржинама за млађе разреде основне школе, описан у Дејић-Егерић (2010). За интерактивну наставу сваке тематске целине, осим општих упустава за одређивање методичког приступа у обради *сваке наставне јединице* одређен је барем егземплар или проблемска ситуација. При одређивању методичког приступа прво су анализиране методичке трансформације тематских садржина и по потреби предлагане одговарајуће измене и допуне. Након тога, формиран су методички оквири за интерактивну наставу/учење тематских садржина, са посебним упутствима за сваку наставну јединицу.

Проширивање и продубљивање садржина праћено је рационализацијом, којом је обезбеђено да предвиђени фонд часова и оптерећење ученика остану на



истом нивоу. Нове садржине су увођене искључиво пропедевтички, инкорпорирано у већ програмом предвиђене теме. Оптимална индивидуализација је услов за квалитетну интерактивну наставу, а постиже се коришћењем флексибилне диференцијације, односно диференциране помоћи наставника или најбољих ученика у малим групама. При интерактивном учењу једноставнијих математичких појмова и правила доминантно се користи мини егземпларна настава, а проблемска настава чини основу за учење сложенијих математичких појмова, правила и решавања проблема. За интерактивну обраду наставних јединица, одређена је и примењена оригинална структура часа, из које наводимо опис оперативне фазе.

*а) Интерактивна обрада једноставнијих појмова и правила*

1. Наставник одређује егземплар (пример или скуп примера), усклађен са уџбеником.

2. Ученици мисаоним активностима (посматрањем, поређењем са елементима анализе и синтезе) *уочавају* битне елементе за формирање појма или усвајање (схватање и утврђивање тачности) правила.

3. Ученици *анализирају* текстове који одређују *појам* или *правило*. Тиме врше *уопштавање* које захтева примену мисаоних поступака апстракције и генерализације.

4. Обрадом нових примера ученици *потврђују*, *проширују* и *обједињују* стечена знања.

Применом наведене структуре се посебно ангажују мисаоне активности ученика, односно оптимизују, док се непотпуна индукција примењује смањеним бројем примера, а задржава улогу значајног облика закључивања.

*б) Интерактивну обрада сложенијих правила и проблемских задатака*

1. Наставник одређује проблемску ситуацију, најчешће постојећим уводним примером из уџбеника или његовом текстуалном допуном, а проблем дефинише уз учешће надарених ученика.

2. Ученици уз диференцирану помоћ наставника (најчешће индиректна помоћ) функционално постављеним питањима са повратном информацијом, декомпонују и решавају проблем.

3. На основу решења проблема ученици формулишу или анализирају записано правило, а ако је у уџбенику предвиђено, текст правила допуњавају речима.

4. Обрадом нових примера потврђујемо, проширујемо и обједињујемо усвајање сложенијих правила или начине решавања аналогних проблема.

Како је у интерактивној обради практично сваке наставне јединице присутна флексибилна диференцијација, у временском интервалу између пружања помоћи и повратне информације, постоји простор за уношење елемената игре. На пример, такмичење у брзини и прецизности формулисања повратне информације, шаливе допунске инструкције наставника и слично. У сваком случају, о избору и учешћу

игре наставник одлучује при крају припреме за обраду наставне јединице, али са њеним приоритетним значајем.

2) Методички приступ интерактивној настави/учењу математике у првом разреду

Тематске целине: Предмети у простору и односи међу њима (4+6); Линеје и области (5+9); Класификација предмета по својствима (2 + 4); Природни бројеви до 100. Десетица, бројеви 11 - 20, бројеви 21 - 100 (57 + 87); Мерење и мере (2 + 4).

За прву тематску целину посебно је припремљен оригиналан уводни час под називом *Одређивање праваца и смерова*, односно координатних система у реалном простору, приступачан деци на прелазу из предшколског у школско доба. У обради тог часа доминира опис „Игре саобраћајаца“. На основу те наставне јединице обрада тематске целине се јасније и прецизније интерактивно обрађује. Методички приступ интерактивној настави друге тематске целине садржи опис уводног часа у коме се указује на разлику равних и просторних линија, а треће тематске целине садржи упутства за прецизније и тачније класификарање предмета по својствима, посебно по дужини.

Методички приступ интерактивној настави четврте тематске целине садржи допуну уводне наставне јединице „Именујемо-бројимо“ са текстуалним описом чланова породице Јовановић у којој се рађа већи број деце. Пол и имена деце омогућују јасније одређивање појма броја и правила бројања, а повезивањем са наставом српског језика одређује се и појам редног броја. Методички приступ интерактивној настави пете тематске целине значајно повезује и интегрише њене садржине са одговарајућом садржином предмета Свет око нас. У значајној мери се врше измене и допуне одредница у интерактивној обради наставних јединица, тако да се пропедевтички уводи појам новца и релативност мерења вредности робе новцем.

3) Методички приступ интерактивној настави/учењу математике у другом разреду

Тематске целине: Природни бројеви до 100 (оријентациони предлог броја часова 55 + 90); Геометријски облици (оријентациони предлог броја часова 8 + 17); Мерење и мере (оријентациони предлог броја часова 3 + 7).

Методички приступ интерактивној настави прве тематске целине је свеобухватан, иако је она најобимнија. Посебно истичемо опис и доказ правила множења јендоцифрених бројева, већих од пет. Његова дидактичка вредност је у томе што се одређивање производа своди на одговарајући начин савијања испружених прстију обе шаке. Тиме се чак и учење таблице множења одвија уз свесну манипулативну активност ученика. Методички приступ интерактивној настави друге тематске целине значајно повезује и интегрише њене садржине са садржином Света око нас и Ликовног васпитања. Наведено важи и за методички

приступ настави треће тематске целине, уз измене и допуне већег дела методичке трансформације.

4) Методички приступ интерактивној настави/учењу математике у трећем разреду

Тематске целине: Блок бројева до 1000 (оријентациони предлог броја часова  $54 + 84$ ). Геометријски објекти и њихови међусобни односи (оријентациони предлог броја часова  $12 + 20$ ). Мерење и мере (оријентациони предлог броја часова  $4 + 6$ ).

Методички приступ интерактивној настави прве тематске целине је такође свобухватан, с обзиром на њен обим. Посебно истичемо коришћење бројевне полуправе и методе дужи за моделовање једначина са једном непознатом. Методички приступ интерактивној настави друге и треће тематске целине аналоган је описаном за одговарајуће тематске целине у другом разреду.

### III Опис рада експерименталне групе

Наставници који су реализовали рад са експерименталном групом користили су *Теоријске основе истраживања*, опште напомене за *Методички приступ интерактивној настави/учењу математике* и *Упутства за припрему свих наставних јединица и часова математике* за IV разред. За основу је коришћена садржина и структура уџбеника Светлане Јоксимовић, *Математика за IV разред основне школе*. Припрема часова је обављена у складу са структуром описаном у *Општим напоменама за Методички приступ интерактивној настави/учењу математике*. За припреме сваког наставног часа, писмено су формулисане основне одреднице, а за неке и комплетна припрема. Осим писмене, са наставницима је изведена и усмена комуникација за време трајања експеримента, посебно за тематска понављања градива која нису писмено припремана.

### IV Емпиријско истраживање

*Независну варијаблу* (променљиву) чине методички трансформисане садржине математике за наставу и учење у IV разреду основне школе. *Зависну варијаблу* чине постигнућа ученика, односно, стечена знања и умења применом одговарајуће методике наставе математике.

Узорак за истраживање одређен је из популације ученика IV разреда две основне школе са приближно истом структуром ученика, условима за рад и осталим карактеристикама. Имајући у виду примену метода рада са уједначеним паралелним групама, прво је потпуно уједначено по 60 ученика из сваке школе у односу на успех из Математике и остварен број бодова на иницијалном тесту. То је било могуће учинити издвајањем по 60 ученика чији ће се рад мерити јер се у свакој од школа налазило по 4 одељења, знатно већи број ученика од 60. По експерименталном програму радили су сви ученици четвртих разреда једне школе, али су експерименталну, као и контролну групу, чинили 15 ученика са



добрим успехом из математике, 20 са врло добрим успехом и 25 са одличним успехом. Формирање наведених уједначених група извршено је након иницијалног тестирања у обе школе. Списак ученика по подгрупама за Е и К групу налази се у прилогу дисертације.

*Ток и начин рада Е групе* описан је у поглављу III. Прво финално тестирање (тест у прилогу) обављено је 4.6.2011. године. Тестом су обухваћени задаци у вези са програмским садржинама обрађених у првом полугодишту. На тај начин је у мерење укључена и трајност стечених знања и умења ученика. Друго финално тестирање (тест у прилогу) обављено је 9.6.2011. године. Тестом су обухваћени задаци у вези са програмским садржинама обрађеним у другом полугодишту.

На основу табеларних и графичких приказа, као и тестирања значајности разлике међу аритметичким срединама, закључено је да су постигнућа ученика Е групе, боља од постигнућа ученика К групе, на нивоу статистичке поузданости 0.95. Исти закључак се односи и на све подгрупе ученика. Такође, може се уочити да је највећи напредак постигла Е подгрупа са врло добром оценом из математике у трећем разреду. На тај начин емпиријски су потврђене основна хипотеза и обе подхипотезе.

Из графичких приказа узорачких дисперзија уочавамо да је средње квадратно одступање од аритметичких средина на оба финална теста мање за Е групу од одговарајућег одступања за К групу. Наведено важи за Е групу у целини, као и за сваку од подгрупа.

**Закључак** рада садржи описе, поглавља и најзначајније методичке елементе који чине садржај дисертације, као и резултате истраживања. На основу тога аутор закључује да је сачињена довољна основа за писање и објављивање одговарајућег методичког приручника.

## **5. Остварени резултати и научни допринос дисертације:**

Први резултат дисертације чини спецификација карактеристика интерактивне наставе/учења за наставу/учење математике у млађим разредима основне школе. Теоријским резултатом сматрамо и оптимални одабир наставних метода, дидактичких система, флексибилне диференцијације, облика рада, наставних средстава и примене игре за одређивање методичког приступа интерактивној настави/учењу математике у млађим разредима основне школе. Научни допринос методици наставе математике чини описани методички приступ са моделима интерактивне наставе.

Посебно истичемо улогу оригиналне структуре часа за интерактивну обраду наставних јединица, из које смо описали оперативну фазу. Примена мини егземпларне наставе у обради наставних јединица, којом се рационализује употреба примера и закључивање индукцијом, а повећавају мисаоне активности ученика, чини општу методичку иновацију са изузетним доприносом методици наставе математике.



Емпиријска евалуација истраживања у вези са докторском дисертацијом мр Миреле Мрђе, спроведена је у складу са методологијом научних истраживања. Њоме се статистички поуздано потврђује супериорност посебне методике интерактивне наставе/учења математике, предложене у дисертацији, у односу на конвенционалну методику наставе математике.

Осим потврђене основне хипотезе потврђене су и подхипотезе, из чега се може закључити да примена предложене методике има вишеструку предност у односу на конвенционалну. На крају посебно истичемо да највећи допринос квалитетнијој настави/учењу математике код просечних ученика има стратешки значај, јер је тај део популације ученика најбројнији.

## 6. Закључак:

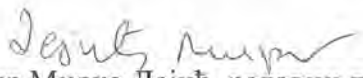
Докторска дисертација мр Миреле Мрђа *Интерактивна настава математике у млађим разредима основне школе* у потпуности је усклађена са одобреном пријавом теме. Њена дисертација представља оригиналан и значајан допринос дидактичко-методичкој науци, посебно Методици наставе математике. То је самостално и свобухватно научно дело чији предмет истраживања чини изузетно значајан дидактички систем, интерактивна настава математике.

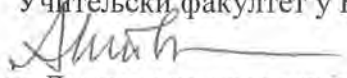
Осим наведеног, резултати истраживања у вези са дисертацијом кандидата показују њен смисао за критичку примену релевантне литературе и резултата других истраживача. Докторска дисертација је писана логично, јасно, систематично и прегледно.

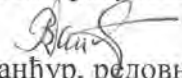
На основу наведеног, Комисија сматра да докторска дисертација *Интерактивна настава математике у млађим разредима основне школе* мр Миреле Мрђе, асистента на Педагошком факултету у Сомбору, испуњава све потребне и довољне услове, те предлаже Наставно-научном већу Учитељског факултета у Београду да је прихвати и одобри њену јавну одбрану.

Београд, 15.06.2013.

Комисија

  
1. др Мирко Дејић, редовни професор  
Учитељски факултет у Београду

  
2. др Александар Липковски, редовни професор  
Математички факултет у Београду

  
3. др Вељко Банђур, редовни професор  
Учитељски факултет у Београду