

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

ФАКУЛТЕТ ЗА СПЕЦИЈАЛНУ ЕДУКАЦИЈУ И РЕХАБИЛИТАЦИЈУ

ВЕЋУ ЗА МАСТЕР, СПЕЦИЈАЛИСТИЧКЕ И ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ УРАЂЕНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

Датум и орган који је именовео комисију: 30.10. 2018. године, Веће за мастер, специјалистичке и докторске студије Факултета за специјалну едукацију и рехабилитацију, Универзитета у Београду.

Састав комисије:

1. Др Горан Недовић, редовни професор, Соматопедија, 14.12.2012, Универзитет у Београду - Факултет за специјалну едукацију и рехабилитацију - председник;
2. Др Снежана Николић, редовни професор, Соматопедија, 22.10.2014, Универзитет у Београду - Факултет за специјалну едукацију и рехабилитацију - ментор;
3. Др Србољуб Ђорђевић, редовни професор, Специјална педагогија са методиком, 06.09.2011, Педагошки факултет у Врању, Универзитет у Нишу – члан.

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Име, име једног родитеља, презиме: Анита (Антун) Ковачић Поповић

Датум и место рођења, општина, република: 07.09.1987. године у Новом Саду, Република Србија.

Основне студије: Основне академске студије на Факултету за специјалну едукацију и рехабилитацију, Универзитета у Београду, студијски програм Специјална едукација и рехабилитација особа са моторичким поремећајима, уписала је школске 2006/2007. године. Дипломирала је 2010. године, са завршним радом на тему „Значај покретљивости у настави физичког васпитања“.

Постдипломске студије: Мастер академске студије, на Факултету за специјалну едукацију и рехабилитацију, Универзитета у Београду, студијски програм Специјална едукација и рехабилитација особа са моторичким поремећајима, уписала је школске 2010/2011. године. Одбраном завршног рада на тему „Анализа система подршке и активности у оквиру индивидуалног образовног плана“ стекла је звање мастер дефектолога.

Докторске студије, на Факултету за специјалну едукацију и рехабилитацију, Универзитета у Београду, уписала је школске 2012/2013. године. Све испите прве и друге године докторских академских студија положила је у предвиђеном року са просечном оценом 9,00.

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

„Утицај визуо-просторне радне меморије на усвајање математичких вештина код деце са тешкоћама у учењу математике“

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Докторска дисертација написана је на 176 страна. Поред резимеа и кључних речи на српском и енглеском језику, Увода (стр.1-2), Литературе (од 118. до 138. стр.) и Прилога (од 139. до 163. стр.), садржи и следећа поглавља: *Теоријска разматрања* (од 4. до 40. стр.), *Проблем и предмет истраживања* (од 41. до 43. стр.), *Циљ, задаци и хипотезе истраживања* (од 44. до 46. стр.), *Методологија истраживања* (од 47. до 57. стр.), *Резултати истраживања* (од 58. до 94. стр.), *Дискусија резултата* (96. до 112. стр.), *Закључак* (од 113. до 117. стр.)

Докторска дисертација садржи укупно 38 табеле и једну слику. Слика се налази у теоријском делу докторске дисертације. Даље, две табеле приказују структуру узорка истраживања, једна у методологији приказује поузданост тестова знања, а преостале табеле приказују добијене резултате истраживања (35 табела у поглављу које приказује резултате истраживања).

Литература броји 317 библиографске јединице, од којих су 24 (7,6%) објављене у претходних пет година, а 65 (20,5%) у претходних 10 година. На крају се налазе обавезни прилози (Биографија са библиографијом аутора, Изјава о ауторству, Изјава о истовестности штампане и електронске верзије докторског рада, Изјава о коришћењу).

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Уводни део концизно указује на оправданост потребе изучавања радне меморије, која је важан предиктор постигнућа у математици. Кандидаткиња, у овом делу, наглашава да визуо-просторна радна меморија је специфична компонента радне меморије, одговорна за одржавање и обраду визуелних и просторних информација, које су значајне за успешно решавање задатака. Сходно томе, деци са тешкоћама у учењу математике требало би посветити више пажње ради идентификовања фактора који узрокују тешкоће у учењу и на тај начин утичу на смањене могућности ученика, као и слабија постигнућа у школи.

Комисија је става да уводни део јасно указује на предмет и проблем истраживања, као и да је у складу са методолошким поставкама ове докторске дисертације.

Прво поглавље докторске дисертације које се односи на **теоријска разматрања** проблема истраживања садржи пет подпоглавља.

У оквиру првог подпоглавља, кандидаткиња обрађује Специфичне развојне поремећаје школских способности, а затим и Математика у основном образовању и васпитању и Математичке способности код деце у основном образовању и васпитању, где кандидаткиња наглашава да почетна настава математике заузима доминантно место у развијању мишљења ученика, као и да се математичка знања и вештине код ученика разредне наставе формирају низом мисаоних активности и операција.

У четвртом подпоглављу Тешкоће у учењу математике код деце млађег школског узраста, прво се дефинишу тешкоће у учењу математике, као тешкоће у формирању математичких појмова и усвајању математичких релација и операција, а затим износе подаци о преваленцији тешкоћа у учењу математике, насталих на основу више истраживања. Следећи поднаслов су Специфичности деце са тешкоћа у учењу математике, које се према Велишек-Брашко (2008) описују као деца приликом бројања прескачу бројеве или десетице, користе почетничку технику или се служе погрешном техником приликом математичких операција, имају тешкоће са мерним јединицама и претварањем истих, проблеме са таблицом множења, показују несигурност у редоследу десетица или стотина у низу, односно редослед бројева (нпр. 49, 199), не разумеју концепцију месне вредности (јединице, десетице, стотине, хиљаде), не увиђају супротности операција (нпр. + и – или x и $:$); показују тешкоће приликом препознавања и примењивања математичких симбола (+, -, x , :, =, >, <), показују неспособност да запамте неке аутоматизоване редоследе и низове (нпр. дани у недељи или месеци у години), глобално не препознаје количину. Кандидаткиња наводи и другачије дефинисане специфичне грешке у процесу учења математике (Passolunghi & Siegel, 2004; Dahlin, 2013b; Alloway & Warner, 2008; Ivarsson & Strohmayer, 2010; Gathercole, Alloway, Willis & Adams, 2006; Alloway, 2009; Passolunghi & Siegel, 2004; Ivarsson & Strohmayer, 2010; Gathercole & Alloway, 2008; Geary, 2004; итд).

Пето подпоглавље теоријског дела, под називом Радна меморија обрађује прво Дефиницију радне меморије, затим Компоненте (модел) радне меморије, где детаљно описује Бедлијев вишеккомпонентни модел. Услед недостатка неке од компоненти долази до различитих дефицита код деце у извршавању когнитивних задатака. Значај капацитета радне меморије је следећи поднаслов, где се наводи да радна меморија има ограничен капацитет, па свако преоптерећење информацијама током неке когнитивне активности може довести до њиховог потпуног губитка из овог привременог меморијског система (Gathercole, Alloway, Willis & Adams 2006). Ограничење когнитивног система се односи на број смисаоних јединица са којима је могуће истовремено процесуирати. У делу Значај радне меморије у настави математике, кандидаткиња износи да радна меморија има важну улогу у учењу, посебно током детињства. Она представља когнитивни процес који обезбеђује складиштење и манипулацију информацијама неопходним за сложене когнитивне задатке. Истраживања која су рађена, испитивала су однос између капацитета радне меморије код деце и њиховог постигнућа у учењу. Сходно томе, постоји потреба да се додатно

проучи однос радне меморије код ученика са тешкоћама у учењу математике у основној школи, полазећи од питања: Да ли визуо-просторна радна меморија, као ограничен капацитет когнитивног процеса, има значаја у усвајању математичких вештина и знања код деце са тешкоћама у учењу математике, а тиме и да њен капацитет утиче на успех ученика у школи.

У оквиру целокупног теоријског дела ове докторске дисертације кандидаткиња приказује више од 150 резултата различитих студија, које су се бавиле проблемима усвајања математичких знања и вештина, као и резултате студија које доводе у везу капацитет активне и пасивне радне меморије, узраст и пол ученика са усвајањем математичких знања и вештина. Теоријски део је на систематичан, доследан и концизан начин описао основе проблема истраживања. Садржаји структурирани у овом поглављу указују на разноврсност фактора који утичу на квалитет усвајања математичких знања и вештина и методолошког приступа у њиховом изучавању, а које је кандидаткиња вешто систематизовала у односу на изучавање доминантог проблема истраживања. **Комисија је става да је кандидаткиња у поглављу „Теоријске разматрања“ обрадила све теме које су од значаја за проблем и предмет ове докторске дисертације, поштујући при том постулате академског писања и високе захтеве израде докторске дисертације.**

Проблем и предмет истраживања представљају друго поглавље ове докторске дисертације.

Овладавање математичким садржајима и усвајање математичких знања и вештина разликује се код сваког детета због различитог темпа развоја, великих индивидуалних разлика и капацитета радне меморије. Основни проблем овог истраживања односи се на испитивање математичких знања и вештина код деце која похађају трећи разред основне школе. Кандидаткиња указује на постојање евентуалних проблема, као што су: Неопходност адекватне процене ученика са тешкоћама у учењу математике; Неопходност адекватног одређивања капацитета радне меморије; Неопходност индивидуализиране наставе математике.

Предмет истраживања представља утврђивање капацитета активне и пасивне визуо-просторне радне меморије код деце која похађају трећи разред основне школе, која би се испитала кроз повезаност са знањем математике и усвајањем математичких вештина, као и општим успехом у школи.

Основни циљ овог истраживања је утврђивање капацитета визуо-просторне радне меморије и његов утицај на усвајање математичких знања и вештина, као и на општи успех у школи ученика III разреда основне школе.

У односу на дефинисани циљ истраживања, постављени су следећи *задачи*:

- Испитати математичке вештине код целокупног узорка ученика трећег разреда основне школе и издвојити групу деце са тешкоћама у усвајању математике;

- Испитати постигнућа на тестовима знања из математике код групе деце са тешкоћама у усвајању математике и групе деце без ових тешкоћа ;
- Испитати општи успех у школи, као и оцену из математике код деце са тешкоћама у учењу математике и групе деце без ових тешкоћа;
- Испитати капацитет активне и пасивне визуо-просторне радне меморије код деце са тешкоћама у учењу математике и деце без ових тешкоћа;
- Испитати повезаност активне визуо-просторне радне меморије и области математичких вештина код деце са тешкоћама у учењу математике и деце без ових тешкоћа;
- Испитати повезаност пасивне визуо-просторне радне меморије и области математичких вештина код деце са тешкоћама у учењу математике и деце без ових тешкоћа;
- Испитати повезаност активне визуо-просторне радне меморије и постигнућа на тестовима знања из математике код деце са тешкоћама у учењу математике и деце без ових тешкоћа;
- Испитати повезаност пасивне визуо-просторне радне меморије и постигнућа на тестовима знања из математике код деце са тешкоћама у учењу математике и деце без ових тешкоћа;
- Испитати повезаност активне и пасивне визуо-просторне радне меморије и општи успех у школи, као и оцену из математике код деце са тешкоћама у учењу математике и деце без ових тешкоћа.
- Утврдити утицај пола ученика на капацитет радне меморије и тешкоћа у усвајању математичких знања и вештина.
- Утврдити утицај узраста на капацитет радне меморије и тешкоћа у усвајању математичких знања и вештина.
-

У складу са циљем истраживања, кандидаткиња је поставила општу *хипотезу* истраживања: *Предпостављамо да нижи капацитет визуо-просторне радне меморије значајно утиче на усвајање математичких знања и вештина, као и на општи успех у школи.*

На основу истраживачких задатака посебне хипотезе гласе:

- Капацитет активне и пасивне визуо-просторне радне меморије је нижи код деце са тешкоћама у учењу математике у односу на децу без тешкоћа у учењу математике;
- Деца која имају нижи капацитет активне и пасивне визуо-просторне радне меморије, испољавају више тешкоћа у усвајању математичких вештина;
- Деца која имају нижи капацитет активне и пасивне визуо-просторне радне меморије, показују ниже постигнуће на тестовима знања из математике;
- Деца са тешкоћама у учењу математике имају нижи капацитет активне и пасивне визуо-просторне радне меморије, с тога имају ниже оцене из

математике, као и нижи општи успех у школи у односу на децу без тешкоћа у учењу математике.

- Деца узраста 9 година показале нижи капацитет радне меморије, а тиме и веће тешкоће у усвајању математичких знања и вештина.
- Пол није значајан фактор у усвајању математичких знања и вештина.

Методологија истраживања представља четврто поглавље ове докторске дисертације, а представљена је кроз опис узорка, место и време истраживања, организацију истраживања, варијабле, методе и инструменте истраживања, анализе обраде података.

Из укупно 504 тестираних ученика, применом теста за идентификовање деце са тешкоћама у учењу математике (*ZAREKI-R*) добијена је учесталост деце са тешкоћама у учењу математике 9,92% ($N=50$), што у наредној обради чини групу деце са тешкоћама у учењу математике. Случајним избором изабрано је 72 ученика који немају никакву тешкоћу у учењу математике.

Обе групе деце су морали да задовоље следеће опште критеријуме: да су редовно похађали наставу, да немају психијатријске и друге психолошке поремећаје, да похађају друго полугодиште трећег разреда по редовном наставном плану и програму.

Даље истраживање се спроводило са 122 ученика.

У истраживању су учествовали ученици из 11 београдских основних школа. *Истраживање је спроведено у основним школама: ОШ „Иван Горан Ковачић“; ОШ „Јован Цвијић“; ОШ „Ослободиоци Београда“; ОШ „Др Арчибалд Рајс“; ОШ „Браћа Барух“; ОШ „Михајло Петровић Алас“; ОШ „Стари град“; ОШ „Вук Караџић“; ОШ „Свети Сава“; ОШ „Светозар Марковић“ и ОШ „Владисав Рибникар“.*

Истраживање је реализовано током другог полугодишта 2016. године у Београду.

Операционализација *варијабли* је начињена према постављеном циљу и хипотезама истраживања.

Категоричне варијабле подразумевају социодемографске карактеристике деце:

- Пол испитаника;
- Узраст испитаника;

Критеријумске варијабле:

- Активна визуо-просторна радна меморија (постигнућа на тесту *The Jigsaw Puzzle task*, адаптиран Vecchi & Richardson, 2000).
- Пасивна визуо-просторна радна меморија (постигнућа на тесту *The Houses Recognition test*, адаптиран Mammarella, Cornoldi & Donadello, 2003).

- Математичке вештине (постигнућа на тесту *Neuropsychological Test Battery for Number Processing and Calculation in Children - ZAREKI-R*, преузет од von Aster, Weinhold Zulauf & Horn, 2006).
- Знање из математике (постигнућа на тесту знања из математике, преузет од Jovanović, Jovanović, Banković-Gajić, Nikolić, Svetozarević & Ignjatović-Ristić, 2013; постигнућа из предмета математика на крају првог полугодишта III разреда и општег успеха у школи).

Предикторске варијабле:

- Оцена из математике на крају I полугодишта III разреда;
- Општи успех на крају I полугодишта III разреда.

Методе истраживања. Метода теоријске анализе користила се у стварању теоријске основе истраживања, а са циљем да се теоријски расветли проблем истраживања и дефинишу основни појмови. Процена усвојености математичких вештина и знања из математике, као и процена активне и пасивне радне меморије вршила се тестирањем ученика, али и посматрањем начина извршавања задатака. На основу извршене процене математичких вештина и знања, ученици су били подељени у групу ученика са тешкоћама у учењу математике и групу ученика без ових тешкоћа.

Ученици трећег разреда који су сврстани у групу ученика са тешкоћама у учењу математике били су они ученици који су на *ZAREKI-R* тесту, чији укупан скор износи 122 бода, постигли испод 92 бода.

Пре самог истраживања, добијено је одобрење од стране директора школе и родитеља ученика, уз нагласак да ће добијени подаци бити искоришћени искључиво у научно-истраживачке сврхе и да је загарантована анонимност испитаника. Све активности везане за реализацију истраживања извршавао је истраживач. Потребни подаци били су прибављени и на основу постојеће педагошке документације. Због специфичности проучаване проблематике, истраживање је корелационо, с обзиром на то да испитује повезаност између испитиваних варијабли, као и дескриптивно, нормативно истраживање јер подразумева мерење и тестирање испитаника, у овом случају усвајања математичких вештина и знања, квалитета активне и пасивне радне меморије и даје опис истраживаних варијабли. У односу на степен контроле истраживање је полутеренско, у односу на појаву која се проучава, оно је пасивно и истраживач је посматрао и проучавао потребне параметре, без експерименталног фактора, а у односу на време трајања истраживање је трансверзално.

Сви, нацртом пројекта докторске дисертације, планирани *инструменти* коришћени су приликом емпиријског истраживања.

1. За процену математичких вештина примењен је неуропсихолошки тест за обраду бројева и рачунања код деце (*Neuropsychological Test Battery for Number Processing and Calculation in Children - ZAREKI-R*, преузет од von Aster, Weinhold Zulauf & Horn, 2006) конструисан у циљу откривања потешкоћа у учењу математике

код деце од I до IV разреда основне школе. Састоји се од 12 субтестова који процењују математичке вештине, од тога десет процењује обраду броја, а преостала два рачунање.

2. Тест за активну визуо-просторну радну меморију (*The Jigsaw Puzzle task*, адаптиран, Vecchi & Richardson, 2000) састоји се од 28 цртежа који су подељени тако да садрже од 2 дела до 10 нумерисаних делова. Сваки цртеж познатог објекта презентује се посебно у трајању од 2 секунде, заједно са вербалним називом, а потом бива склоњен. Затим се приказују нумерисани делови цртежа и одговарајући шаблон у коме би требало да се сложе. Ниво комплексности је представљен бројем делова који сачињавају сваки цртеж (1–10). За обављање овог задатка испитаници имају 90 секунди. Тест се прекида када испитаник изостави две ставке у слагању истог цртежа. Оцењивање подразумева укупан број делова који су исправно постављени у оквиру времена које је дато за обављање задатка.

3. Тест за пасивну визуо-просторну радну меморију (*The Houses Recognition test*, адаптиран Mammarella, Cornoldi & Donadello, 2003) састоји се од шематских цртежа кућа које се виде спреда. Сет од две куће се приказује у периоду од 3 секунде, одмах након презентације, испитаник би требало да препозна циљане куће у оквиру сета од четири стимулуса. Ниво комплексности дефинисан је бројем кућа које би требало да препозна (2–6). За обављање овог задатка испитаници имају 90 секунди, тест се прекида када испитаник изостави две куће. Оцењивање подразумева укупан број кућа које су препознате у оквиру времена које је дато за обављање задатка.

4. Тест знања из математике (Jovanović, Jovanović, Banković-Gajić, Nikolić, Svetozarević & Ignjatović-Ristić, 2013) је саставио стручни тим у саставу учитељ, дефектолог, психолог и педагог, на основу Правилника о наставном плану и програму за трећи разред основног образовања и васпитања. Батерија тестова се састоји из пет тестова који су направљени према обрађеним областима. Сваки тест садржи по 10 задатака, укупно 50. Задаци су бирани случајним одабиром из два уџбеника: издавача Клет и Креативни центар. Одабрани задаци су средње тежине и не укључују теже и проблемске задатке означене у књизи са једном и две звездице. Један тест се ради један школски час у трајању од 45 минута. Кандидаткиња је проверила и поузданост ових тестова и показала да је њихова поузданост изнад граничне вредности Krombahalf коефицијента.

Статистичка обрада података. Статистичка обрада резултата обухватила је методе дескриптивне статистике и тестирање хипотеза. За опис параметара од значаја у зависности од њихове природе, коришћени су: фреквенција, проценти, узорачка средња вредност са узорачком стандардном девијацијом. Резултати су приказани и табеларно и графички. Врста статистичких тестова условљена је карактером прикупљених података (категоријалне или нумеричке варијабле). Ниво вероватноће установљен је на $p < 0,05$.

За тестирање разлика између параметара, коришћена је једнофакторска анализа варијансе (ANOVA) у оним случајевима где су се испитивале разлике између модалитета категоријалне варијабле, а с обзиром на вредност нумеричке варијабле.

За испитивање повезаности две континуиране варијабле користили смо Пирсонов коефицијент корелације. Статистичка значајност дефинисана је на нивоу вероватноће нулте хипотезе од $p \leq 0,05$ до $p < 0,01$.

Испитивање предиктивних својства независних варијабли урађено је помоћу логистичке регресије. Све варијабле, како критеријумска тако и предиктори кодирани су као *dumty* варијабле (1 = постоји својство од интереса, 0 = не постоји својство од интереса).

С обзиром на централну граничну теорему, примењене су параметријске статистичке технике. Централна гранична теорема гласи да са порастом n , дистрибуција сума и аритметичких средина случајних променљивих тежи ка нормалној дистрибуцији. При томе, дистрибуција случајних променљивих X_1, X_2, \dots, X_n не мора да буде нормална да би се користиле параметријске технике.

Статистичка обрада и анализа одрађена је у статистичком пакету SPSS ver. 21 (Statistical Package for the Social Sciences) for Windows. Табеларно и графички представљање урађено је у Excel програму.

Анализирајући целокупну методологију представљену у овој докторској дисертацији, Комисија је става да је кандидаткиња правилно поставила методологију истраживања, а да су статистичке методе обраде података адекватно изабране и примењене.

Резултати истраживања представљају пето поглавље ове докторске дисертације. Кандидаткиња је резултате приказала кроз 35 табела. Резултати су структурирани у следећа поглавља: Процена тешкоћа у учењу математике, Процена математичких знања, Процена математичких вештина, Процена успеха у школи; Процена утицаја визуо-просторне радне меморије на усвајање знања и вештина у настави математике; али је приказала и предикторну вредност примењених тестова.

Резултати истраживања су показали да је капацитет визуо-просторне радне меморије директно пропорционалан резултатима на тесту математичких вештина. Анализом резултата математичких вештина утврђена је статистички значајна разлика између деце која испољавају тешкоће и деце која немају тешкоће у учењу математике ($p < 0,05$). Такође, разлике између ове две групе се запажају на нивоу активне ($F=81,955, p < 0,01$) и пасивне ($F=51,23, p < 0,01$) визуо-просторне радне меморије, с тим што бољи резултат постижу ученици који немају тешкоће у учењу математике.

Статистичком анализом смо утврдили да деца која немају тешкоће у учењу математике се значајно разликују у учинку на свим тестовима који процењују знање из математике. Тако, разлике су присутне на тестовима Сабирања ($F=21,02, p < 0,01$), Одузимања ($F=45,73, p < 0,01$), Множења и дељења ($F=16,97, p < 0,01$), Јединица мере ($F=26,16, p < 0,01$) и Геометрије ($F=29,38, p < 0,01$). Међутим, статистички значајна разлика између ове две групе добијена је и на основу њихових оцена из математике ($F=107,985, p < 0,01$), српског језика ($F=27,305, p < 0,01$), енглеског језика ($F=16,665, p < 0,01$), природе и друштва ($F=19,300, p < 0,01$) и музичког васпитања ($F=6,253, p < 0,05$), као и узимајући у обзир њихов општи успех у школи ($F=44,431, p < 0,01$).

Комисија оцењује да су сви предвиђени циљеви, задаци и хипотезе истраживања обухваћени приказом резултата, као и да приказ резултата, њихово структурирање и интерперетација у потпуности одговарају захтевима израде докторске дисертације, те Комисија ово поглавље вреднује као изузетно.

Шесто поглавље – Дискусија резултата – структурирано је пратећи организацију и приказ резултата истраживања у следећа подпоглавља: Резултати процене тешкоћа у учењу математике, Резултати процене математичких знања, Резултати процене математичких вештина, Резултати процене успеха у школи. Резултати процене утицаја визуо-просторне радне меморије на усвајање знања и вештина у настави математике. У овом делу је кандидаткиња и продискутовала тестирање постављених хипотеза.

У овом поглављу су добијени резултати корелирани са резултатима више од 30 сличних доступних истраживања. **Комисија оцењује да су сви резултати адекватно корелирани и продискутовани у односу на резултате сличних доступних истраживања. Комисија је става да је ово поглавље допринело разумевању добијених резултата, те да структура дискусије у потпуности одговара захтевима израде докторске дисертације.**

Закључак представља седмо поглавље ове докторске дисертације. Кандидаткиња, у овом поглављу, изводи закључке на основу постављених хипотеза. Свака од хипотеза, тачније провера хипотеза на основу добијених резултата, засебно је издвојена, изведен је закључак о њеној прихваћености, односно одбачености.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

У оквиру рада на докторској дисертацији, објављено је три рада. Од тог броја, један рад је у категорији М24, један рад је у категорији М14 и један рад у категорији М64.

Рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком (М24)

Ковачић Поповић, А. & Вујановић, М. (2016). Однос радне меморије и математичких вештина код ученика трећег разреда основне школе. *Зборник Института за педагошка истраживања*, 48 (2), 321–338. DOI: 10.2298/ZIP1602321K

Поглавље у монографији или рад у тематском зборнику међународног значаја (М14)

Sretenović, I., Marković, M., Vujanović, M., & Kovačić A. (2018). Attitudes of students of typical development towards their peers with disabilities. In N. Hrvatić (Ed.), 3rd International Scientific Conference „Pedagogy, Education and Instruction“: Conference Proceedings, Mostar, Bosnia and Herzegovina, October 21st - 22nd; Organizer: University of Mostar, Faculty of Science and Education (pp. 522-528). Mostar: University of Mostar, Faculty of Science and Education.

Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу (M64)

Kovičić Popović, A., Nikić, R., Eminović, F., Milivojević, M. (2017). Visuo-spatial working memory in children with learning difficulties in mathematics. XXIII naučni skup *Empirijska istraživanja u psihologiji*, Zbornik rezimea, str. 71-72, Univerzitet u Beogradu: Filozofski fakultet.

Поред тога, кандидат је објавио и три рада у монографији/тематском зборнику међународног значаја (M14), један рад у водећем часопису националног значаја (M51), један рад саопштен на националном скупу, штампан у целини (M63), два саопштења на међународном скупу, штампана у изводу (M34), 15 радова саопштених на националним скуповима, штампаним у изводу (M64).

VII ЗАКЉУЧЦИ, ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Применом теста за идентификовање деце са тешкоћама у учењу математике (ZAREKI-R) у трећем разреду основне школе утврђена је учесталост деце са тешкоћама у учењу математике 9,92%, од којих је 56% дечака и 44% девојчица.

Резултати истраживања су, у односу на постављене задатке и хипотезе, показали да:

1. На основу испитивања знања из математике које је рађено применом пет тестова, који обухватају све области предвиђене планом и програмом за трећи разред основне школе, утврђено је да деца са тешкоћама у учењу математике постижу статистички значајно слабије резултате од деце која немају тешкоће у учењу математике. Може се рећи да деца са тешкоћама у учењу математике постижу слабије резултате на тестовима Сабирање, Одузимање, Множење и дељење, Јединице мере и Геометрија.
2. Код деце са тешкоћама у учењу математике утврђено је да постоји нижи успех у школи, као и ниже оцене из математике. Статистички значајна разлика установљена је и са другим предметима, као што су: Српски језик, Енглески језик, Природа и друштво и Музичко васпитање. С друге стране, статистички значајна разлика није нађена између деце са тешкоћама и деце без тешкоћа у учењу математике у оквиру предмета ликовно васпитање. На основу овога може се закључити да деца која имају тешкоће у учењу математике имају ниже оцене из свих предмета, осим ликовне културе и физичког васпитања, што резултира нижим општим успехом у школи.
3. На основу испитивања математичких вештина које је рађено применом теста за идентификовање деце са тешкоћама у учењу математике (ZAREKI-R) утврђено је да деца са тешкоћама у учењу математике постижу статистички значајно слабије резултате на свим субтестовима ZAREKI-R теста, као и на укупном учинку на ZAREKI-R тесту у односу на децу која немају тешкоће у учењу

математике. На основу овога може се закључити да деца са тешкоћама у учењу математике имају проблеме у усвајању следећих области математичких вештина: Бројање тачака, Бројање уназад, Писање бројева, Рачунања (Сабирање, Одузимање, Множење), Читање бројева, Позиционирање бројева на скали, Памћење бројева унапред, Памћење бројева уназад, Усмено поређење бројева, Перцептивна процена, Когнитивна процена, Решавање проблемских задатака и Писмено поређење бројева.

4. На основу испитивања капацитета визуо-просторне радне меморије које је рађено применом тестова за активну и пасивну визуо-просторну радну меморију утврђено је да деца са тешкоћама у учењу математике постижу статистички значајно слабије резултате у односу на децу која немају тешкоће у учењу математике. На основу овога може се закључити да деца са тешкоћама у учењу математике имају нижи капацитет визуо-просторне радне меморије, па им проблем представља задржавање визуелних и просторних информација.
5. Анализом резултата утврђено је да постоји утицај активне визуо-просторне радне меморије на све области математичких вештина код деце са тешкоћама у учењу математике. Тај утицај код деце са тешкоћама у математици је статистички значајан. С тога можемо закључити да деца са тешкоћама у учењу математике имају нижи капацитет активне визуо-просторне радне меморије који утиче на ниже резултате у свим областима математичких вештина.
6. Анализом резултата између активне визуо-просторне радне меморије и постигнућа на тестовима знања из математике утврђено је да постоји статистички значајна корелација код деце са тешкоћама у учењу математике.
7. Анализом резултата између пасивне визуо-просторне радне меморије и постигнућа на тестовима знања из математике утврђено је да постоји статистички значајна корелација код деце са тешкоћама у учењу математике.
8. Анализом резултата установљено је да постоји корелација између активне и пасивне визуо-просторне радне меморије и општег успеха у школи, као и оцене из математике. Можемо рећи да деца која имају нижи капацитет у активној и пасивној радној меморији имају слабије оцене из математике. Увидом у анализу резултата установљено је да деца која имају нижи капацитет визуо-просторне радне меморије, немају ниже оцене само из математике, него и из осталих предмета у школи, изузев: ликовно и физичко васпитање. Самим тим што су оцене из појединачних предмета ниже код ученика са тешкоћама у учењу математике, нижи је и општи успех у школи као резултат нижег капацитета активне и пасивне визуо-просторне радне меморије.
9. Резултати су показали да пол детета није значајан предиктор у свим процењеним тестовима, осим у случају теста Геометрија ($\beta=0,198$, $p<0,05$).
10. Утицај узраста детета представља значајан предиктор у случају ZAREKI-R теста ($\beta=0,290$, $p<0,01$), теста Активне ($\beta=0,251$, $p<0,01$) и Пасивне ($\beta=0,267$, $p<0,01$) визуо-просторне радне меморије, теста Одузимање ($\beta=0,205$, $p<0,05$), као и оцене из предмета Математике ($\beta=0,219$, $p<0,05$).

Из приказаних резултата истраживања следи да постоји значајна веза између капацитета активне и пасивне радне меморије и квалитета усвајања математичких знања и вештина.

Упоредна анализа резултата ове докторске дисертације са резултатима из литературе

Преваленца тешкоћа у учењу математике у школској популацији креће се од 3-6% (Gross-Tsur, Manor & Shalev, 1996; Hein, Neumarker & Bzafka, 2000; Kaufmann & von Aster, 2012; Lewis, Hitch & Walker, 1994; Shalev & von Aster, 2008). Међутим, у новијим истраживањима можемо приметити да се преваленца повећала и до 10% (Jovanović i sar., 2013; Mogasale, Patil, Patil, & Mogasale, 2012). У нашем истраживању применом теста за идентификовање деце са тешкоћама у учењу математике (*ZAREKI-R*) добили смо да је учесталост деце са тешкоћама учења математике 9,92%.

Међу ученицима који испољавају тешкоће у учењу математике је 56% дечака и 44% девојчица. Већу учесталост математичких тешкоћа међу дечацима установила су и ранија истраживања (Barbaresi et al., 2005; Jovanović i sar., 2013; von Aster, 2000). Чињеница да су девојчице статистички значајно боље од дечака у алгебри и геометрији потврђује TIMSS 2007 истраживање рађено у Србији. У оквиру TIMSS 2007 истраживања наводи се и податак да су девојчице статистички значајно боље од дечака у знању и резонувању у математици, док у примени нема значајних разлика (Gašić – Pavišić i Stanković, 2011:28).

Оцене у школи представљају најзаступљенији показатељ школског успеха. Као такве, оне дају исказе о успеху који је ученик постигао у појединим наставним предметима током одређеног временског периода (Хавелка, Хебиб и Бауцал, 2003). Ово истраживање истиче да је присутна статистички значајна разлика између деце која немају тешкоће и деце која испољавају тешкоће у учењу математике, на основу њихових оцена из појединачних предмета, као и узимајући у обзир њихов просек у целини.

Гери (Geary, 1993) дефинише под тип тешкоће у математици који се одликује визуо-просторним дефицитом. Он наводи да особе са овим типом тешкоћа у математици имају проблеме са просторним усклађивањем нумеричких информација које утичу на њихове функционалне способности и концептуално разумевање бројних приказа. У ранијим студијама установило се да деца са тешкоћама у учењу математике имају нижа постигнућа на визуо-просторним мерењима, што сугерише на постојање нижег капацитета визуо-просторне радне меморије код ове деце (McLean & Hitch, 1999; White, Moffitt, & Silva, 1992). Индивидуалне разлике у визуелним и просторним способностима су повезана са индивидуалним разликама у аритметичком резонувању (Geary, Sauls, Liu & Hoard, 2000). У овом узорку, деца која испољавају тешкоће у учењу математике имала су мањи учинак на тестовима Активне и Пасивне визуо-просторне радне меморије. Такође, и друге студије су показале да деца са тешкоћама у учењу математике имају нижи капацитет вербалне и визуо-просторне радне меморије

(Bull et al., 2008; Geary, 2004; Hitch & McAuley, 1991; Keeler & Swanson, 2001; Passolunghi & Siegel, 2001, 2004; Swanson, 2006).

Проценом математичких вештина (Табела 23) у овом узорку добијено је да се деца која испољавају тешкоће у учењу математике и деца која немају тешкоће у учењу математике статистички значајно разликују по учинку на свим субтестовима ZAREKI-R теста (Бројање тачака, Бројање уназад, Писање бројева, Сабирање; Одузимање, Множење, Читање бројева, Позиционирање бројева на скали, Памћење бројева унапред, Памћење бројева уназад, Усмено поређење бројева, Перцептивна процена, Когнитивна процена, Решавање проблемских задатака и Писмено поређење бројева), као и по укупном учинку на ZAREKI-R тесту ($F=215,040$, $p<0,01$).

Силва и Сантос (Silva & Santos, 2011) су истраживали који аспекти обраде броја, рачунања и радне меморије су повезани са тешкоћама у учењу математике код деце узраста 9-10 година. Група деце са тешкоћама у учењу математике имала је ниже резултате на интелектуалном нивоу, у визуо-просторној радној меморији, као и тешкоће у диктирању бројева, рачунању и решавању проблемских задатака у оквиру ZAREKI-R теста. До сличних резултата дошли су Ротзер и сар. (Rotzer et al, 2009).

Када је у питању узраст ученика уочена је разлика у нашем истраживању и забележена је у односу на узраст ученика и процењених области математичких вештина ($p<0,05$). Старији ученици ($AS=6,37$; $AS=5,84$; $AS=6,84$; $AS=4,71$) су статистички значајно успешнији од млађих ученика ($AS=5,58$; $AS=4,67$; $AS=5,75$; $AS=4,21$) у областима: Сабирање ($F=7,464$, $p<0,01$), Одузимање ($F=10,335$, $p<0,01$), Памћење бројева уназад ($F=9,834$, $p<0,01$), Решавање проблемских задатака ($F=3,946$, $p<0,05$), као и на укупном скору ZAREKI-R теста ($F=11,030$, $p<0,01$). Такође, и други истраживачи су приметили да старија деца имају боље резултате на перформансама ZAREKI-R теста у односу на децу млађег узраста (Dellatolas et al., 2000; Santos et al., 2012; von Aster, 2000).

Утицај пола на успех у школи није статистички значајан, што се подудара и са другим истраживањима (Koutoula et al., 2004). Док је Хавелка (1990) анализирајући корелације општег успеха у појединим разредима са полом ученика утврдио да пол представља значајан корелат школске успешности. Испитивањем је обухваћено 100 одељења осмог разреда из 28 основних и 10 регионалних центара Србије, тј. испитивано је 2800 ученика, а анализе успеха, изражене оценама из појединих предмета показале су да су образовна постигнућа девојчица уочљиво виша од образовних постигнућа дечака. Приликом критеријских тестова утврђиване су успешности на тестовима између девојчица и дечака, а крајњи резултати су такође били у корист девојчица.

У овом истраживачком узорку, установило се да општи успех у школи корелира са свим оценама из појединачних предмета ($p<0,05$), с тим што у групи деце са тешкоћама у учењу математике има већи број ученика који имају ниже оцене из математике и српског језика, док су оцене из других предмета знатно више, што се може приметити и у студији Јовановић и сар. (2013).

Истраживачи (Holmes, Gathercole & Dunning, 2009) процењују да око 10 до 15% деце школског узраста има нижи капацитет радне меморије, који је често удружен са дефицитом пажње или нижом интелигенцијом.

Проценом радне меморије у овом узорку запажа се да постоји разлика између ученика који испољавају тешкоће и ученика који немају тешкоће у учењу математике (Табела 20) у вези са Активном ($F=81,955$, $p<0,01$) и Пасивном ($F=51,23$, $p<0,01$) визуо-просторном радном меморијом. Већи скор и на Активној и на Пасивној визуо-просторној радној меморији имају ученици који немају тешкоће у учењу математике. У истраживањима је (De Smedt et al., 2009; Van der Ven et al., 2012) пронађена корелација између визуо-просторне радне меморије и математичких вештина код деце типичне популације различитог узраста, као и код деце која имају тешкоће у учењу математике (Van der Sluis, Van der Leij & De Jong, 2005).

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Резултати истраживања на јасан и прегледан начин, поштујући динамику истраживања, али и постављени циљ, задатке и хипотезе истраживања, указују на повезаност усвајања математичких знања и вештина и капацитета радне меморије ученика трећег разреда основне школе. Тумачење добијених резултата указује на висок степен промишљања кандидаткиње о њиховој повезаности са резултатима сличних студија у свету и код нас, као и неопходну аутентичност у тумачењу добијених резултата.

Комисија сматра да је начин приказа и тумачења резултата у складу са постављеним циљевима и задацима нацрта докторске дисертације. Кандидаткиња је приказала и протумачила резултате поштујући све научно-методолошке и етичке постулате.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Анализом докторске дисертације под називом УТИЦАЈ ВИЗУО-ПРОСТОРНЕ РАДНЕ МЕМОРИЈЕ НА УСВАЈАЊЕ МАТЕМАТИЧКИХ ВЕШТИНА КОД ДЕЦЕ СА ТЕШКОЋАМА У УЧЕЊУ МАТЕМАТИКЕ, кандидаткиње Аните Ковачић, Комисија констатује да представља оригинално истраживање на нашим просторима, које доприноси идентификацији повезаности капацитета радне меморије са успешношћу усвајања математичких знања и вештина.

Наиме, постојала је потреба да се додатно проучи однос радне меморије код ученика са тешкоћама у учењу математике у основној школи, полазећи од питања: Да ли визуо-просторна радна меморија, као ограничен капацитет когнитивног процеса, има значаја у усвајању математичких вештина и знања код деце са тешкоћама у учењу математике, а тиме и на успех ученика у школи.

Добијени резултати указују на то да деца која испољавају тешкоће у учењу математике имају нижи капацитет активне и пасивне визуо-просторне радне меморије која утиче на математичке вештине, усвајање знања из математике, као и на опште постигнуће у школи. С тога би будућа истраживања требало усмерити на идентификовање деце која имају нижи капацитет радне меморије и њихово укључивање у програме тренинга радне меморије. На тај начин би опште способности деце биле унапређене, што би довело и до бољег постигнућа у школи.

Комисија је става да је кандидаткиња кроз теоријска разматрања обрадила све теме које су од значаја за проблем и предмет ове докторске дисертације, да је правилно поставила методологију истраживања, а да су статистичке методе обраде података адекватно изабране и примењене. Такође, сви предвиђени циљеви, задаци и хипотезе истраживања су обухваћени приказом резултата, а начин приказа и тумачења резултата, њихово структурирање и интерперетација у потпуности поштују постулате академског писања и високе захтеве израде докторске дисертације.

Комисија сматра да ова докторска дисертација, доприноси употпуњавању и продубљивању истраживачких поља савремене специјалне едукације и рехабилитације.

Х ПРЕДЛОГ

Комисија има част да предложи Већу за мастер, специјалистичке и докторске студије Универзитета у Београду-Факултета за специјалну едукацију и рехабилитацију, да прихвати извештај и докторску дисертацију под називом УТИЦАЈ ВИЗУО-ПРОСТОРНЕ РАДНЕ МЕМОРИЈЕ НА УСВАЈАЊЕ МАТЕМАТИЧКИХ ВЕШТИНА КОД ДЕЦЕ СА ТЕШКОЋАМА У УЧЕЊУ МАТЕМАТИКЕ, кандидаткиње Аните Ковачић и упути у даљу процедуру.

У Београду,

Комисија

20.12.2018.

Др Горан Недовић, редовни професор,
Универзитет у Београду-Факултет за
специјалну едукацију и рехабилитацију

Др Снежана Николић, редовни професор,
Универзитет у Београду-Факултет за
специјалну едукацију и рехабилитацију

Др Србољуб Ђорђевић, редовни професор,
Педагошки факултет у Врању, Универзитет
у Нишу