



Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ – Скопје
Филозофски факултет
Институт за специјална едукација и рехабилитација
Специфични тешкотии во учењето



ДИСКАЛКУЛИЈА КАЈ УЧЕНИЦИ
ВО ОСНОВНО ОБРАЗОВАНИЕ
-магистерски труд-

Кандидат

Катерина Банцо

Ментор

Проф. д-р Александра Каровска Ристовска

Скопје, 2023 г.

Ментор:

Проф. д-р Александра Каровска Ристовска, вонреден професор на Институтот за специјална едукација и рехабилитација при Филозофскиот факултет во Скопје

Членови на комисијата:

1. Проф. д-р Александра Каровска Ристовска, вонреден професор на Институтот за специјална едукација и рехабилитација при Филозофскиот факултет во Скопје
2. Проф. д-р Горан Ајдински, редовен професор на Институтот за специјална едукација и рехабилитација при Филозофскиот факултет во Скопје
3. Проф. д-р Наташа Станојковска Трајковска, вонреден професор на Институтот за специјална едукација и рехабилитација при Филозофскиот факултет во Скопје

Датум на одбрана на магистерскиот труд: _____ 2023 г.

Би сакала да изразам голема благодарност до мојата менторка Проф. д-р Александра Каровска Ристовска со која беше задоволство да се соработува и со чии инструкции, стручна помош и несебична поддршка беше изработен овој магистерски труд.

Се заблагодарувам на колегите и учениците од ООУ „Дане Крапчев“ – Скопје за соработката при процесот на истражување.

Неизмерна благодарност до моето семејство за моралната поддршка и целосното разбирање за време на изработката на овој труд.

Посебна благодарност до моите родители за безрезервната верба во мене.

„Не грижете се премногу за вашите тешкотии во математика. Ве уверувам дека моите се уште поголеми.“

„Човек кој никогаш не погрешил, никогаш не пробал ништо ниво.“

Albert Einstein

СОДРЖИНА

Употребувани кратенки.....	7
РЕЗИМЕ.....	8
SUMMARY.....	10
ВОВЕД.....	12
I. Теоретски пристап кон проблемот на истражување.....	13
1. Дефинирање на проблемот и основни поими.....	13
1.1. Тешкотии во учењето.....	13
1.2. Специфични тешкотии во учењето.....	13
1.3. Дискалкулија – поим, дефиниција и дијагностички критериуми.....	15
1.4. Развоен аспект на нумеричките и аритметичките вештини и способности.....	16
1.5. Специфичности кај деца со дискалкулија.....	21
2. Етиологија кај дискалкулија.....	23
3. Преваленција и коморбидитети кај дискалкулија.....	25
4. Рана детекција на дискалкулија.....	26
5. Видови дискалкулија.....	30
6. Разлики меѓу математичка анксиозност и дискалкулија.....	33
7. Интервенции кај ученици со дискалкулија.....	35
7.1. Општи инструкции.....	35
7.2. Стратегии за поддршка.....	36
7.2.1. Стратегии за поддршка при употреба на броеви и броен систем.....	36
7.2.2. Стратегии за поддршка при изведување математички операции.....	38
7.2.3. Стратегии за поддршка при решавање математички проблеми.....	39
7.2.4. Стратегии за поддршка при употреба на мерки, форми и место.....	40
II. Методологија на истражување.....	42
1. Предмет на истражување.....	42
2. Цел и карактер на истражување.....	42
3. Задачи на истражување.....	42

4. Хипотези на истражување.....	43
5. Варијабли на истражување.....	44
6. Методи, техники и инструменти.....	44
7. Популација и примерок.....	46
8. Статистичка обработка на резултатите.....	46
9. Организација и тек на истражувањето.....	47
III. Анализа и интерпретација на резултати.....	48
1. Демографска анализа на примерокот.....	48
2. Математички способности кај испитаниците, внатрешна анализа.....	56
2.1. Најчесто застапени видови математички тешкотии.....	57
3. Компаративна анализа на податоците.....	62
IV. Дискусија.....	79
V. Заклучоци.....	91
VI. Предлози.....	93
БИБЛИОГРАФИЈА.....	95
ПРИЛОГ 1.....	104

Употребувани кратенки:

DSM	=Дијагностички и статистички прирачник за ментални заболувања (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders)
ICD	=Интернационална класификација на болести на Светската здравствена организација (International Classification of Diseases)
МКБ-10	= Меѓународна класификација на болести
АДД	= Нарушување со дефицит на внимание (Attention deficit disorder)
АДХД	= Нарушување со дефицит на внимание и хиперактивност (Attention deficit Hyperactivity disorder)
ВСС	= Висока стручна спрема
ССС	= Средна стручна спрема
ОО	= Основно образование
СЕС	= Социо-економски статус
МКФ	= Меѓународна класификација на функционирање, попреченост и здравје
КТМ	= Компјутерска томографија на мозок
SPSS	= Statistical Package for Social Sciences
NVIQ	= Nonverbal Intelligence quotient
НМР	= Нуклеарна магнетна резонанца

РЕЗИМЕ

Банџо, К. (2023). Дискалкулија кај ученици во основно образование. Магистерски труд. Скопје: Филозофски факултет.

Во наставниот процес доста често се соочуваме со предизвикот за работа со ученици кои и покрај тоа што немаат интелектуални, сензорни, говорни и моторни тешкотии, покажуваат значајни отстапувања во училишните постигнувања во однос на исполнување на образовните цели. Тоа се учениците кои имаат тешкотии во читање, пишување, математички способности, тешкотии со фина моторика, координација на движења, моторно планирање и сл.

Специфичните тешкотии во учењето кои се среќаваат кај учениците на основна училишна возраст се: дислексија, дискалкулија, дисграфсија и диспраксија. Тие не можат да се идентификуваат сè додека детето не тргне на училиште, односно додека од него не почне да се очекува да извршува специфични академски задачи.

Во училишниот период честопати се случува овие тешкотии во учењето да не бидат детектирани навреме или пак воопшто, а за сметка на тоа да не бил реализиран соодветен третман, интервенција, диференциран пристап, приспособување на наставните помагала, средства и наставниот процес како и овозможување поддршка од страна на стручниот и наставниот кадар за да ученикот постигне резултати во согласност со неговите способности и можности. Па така, ученикот и покрај големиот труд се случува да не успее да ги реализира задачите и активностите кои се поставени пред него односно достигнувањата на ученикот се во расчекор со неговата интелигенција и/ или неговата хронолошка возраст. Како резултат на тешкотиите во учењето, се јавуваат неочекувано ниски постигнувања.

Предмет на ова истражувањето е да се утврди постоење тешкотии во математички вештини и способности кои укажуваат на присуство на дискалкулија кај децата на основна училишна возраст (од IV и V одд.) во ООУ „Дане Крапчев“ – Скопје.

Целта на истражувањето е да се идентификуваат учениците со тешкотии во математичките вештини и способности и утврдување на најчесто засегнати области со кои се соочуваат овие ученици со цел да им се овозможи соодветна помош, поддршка и интервенција, дома и/или на училиште кои би резултирале со подобрување на училишниот успех.

Методологија: За потребите на истражувањето беше користен пригоден примерок со кој беа опфатени 194 испитаници од IV и V одд. кои беа тестирани со тестот за процена на дискалкулија на Liz Weaver. Податоците и резултатите кои ги добивме со ова истражување беа статистички обработени со примена на дескриптивни и компаративни статистички методи во SPSS програмата (Statistical Package for Social Sciences): Хи-квадрат тест, Т-тест за компарација на независни примероци и АНОВА тест. За статистички значајна разлика беше земена $p < 0.05$.

Резултати: Беа идентификувани 10.8% ученици со тешкотии во математичките вештини и способности кои укажуваат присуство на дискалкулија. Анализата покажа дека половата припадност и местото на живеење на ученикот, немаат улога при појава на дискалкулија.

Фактори кои влијаат врз појавата на дискалкулија во ова истражување се: степенот на образование кај родителите, видот и социо-економскиот статус на семејствата на учениците, посетувањето предучилишна установа на ученикот за време на предучилишниот период и учење математика на наставен јазик кој е различен од мајчиниот јазик.

Заклучоци: Учењето математика на втор јазик односно на јазик различен од мајчиниот е предизвик за многу ученици. Во ова истражување, утврдена е статистички значајна разлика меѓу учениците на кои мајчин јазик им е јазикот на кој посетуваат настава во воспитно-образовната установа и учениците кои во домашни услови најчесто не го зборуваат јазикот на кој се реализира наставата во училиштето. Решавањето на математичките задачи е побрзо и попрецизно кога се изведува на мајчиниот јазик, а учениците постигнуваат поголем успех.

Децата кои доживеале разделување од родител и живеат во згрижувачки семејства имаат почесто тешкотии во учењето, во споредба со децата кои не биле разделени од родителите. Одделувањето од родител може да биде фактор за нарушување кој го попречува раното учење и математичките предвештини.

Учениците кои живеат во семејства со добар социо-економски статус, на спроведеното тестирање покажаа забележителни надпросечни резултати наспроти учениците кои живеат во семејства со задоволителен и незадоволителен социо-економски статус чии резултати се значително пониски од просечните, а особено ниски кај оние со незадоволителен социо-економски статус.

Кај испитаните ученици од овој примерок постојат значајни индикатори на поврзаност меѓу посетувањето предучилишна установа, од една страна и нивната успешност на тестот за процена на дискалкулија односно проценетите математички способности, од друга страна. Посетата на предучилишна установа ги подобрува математичките способности кај децата.

Образованието на родителите е во силна корелација со академските достигнувања на учениците. Образованите родители позитивно влијаат врз школувањето на нивните деца. Академските достигнувања на учениците се зголемуваат со зголемувањето на образовното ниво на нивните родители.

Клучни зборови: специфични тешкотии во учење, дислексија, дискалкулија, дисграфија, диспраксија, идентификација на ученици, поддршка.

SUMMARY

Banjo, K. (2023). Students with dyscalculia from elementary education. Master thesis. Skopje: Faculty of Philosophy.

In the teaching process, we often face the challenge of working with students who, despite not having intellectual, sensory, speech and motor difficulties, show significant deviations in school achievement in terms of fulfilling educational goals. Those are students who have difficulties in reading, writing, mathematical skills, difficulties in fine motor skills, coordination of movements, motor planning and the like.

The specific learning difficulties encountered by students in the school period are: Dyslexia, Dyscalculia, Dysgraphia and Dyspraxia. They cannot be identified until the child has left for school, that is, until the child is expected to perform specific academic tasks.

Throughout their schooling it often happens that they are not detected in time or at all, and at the expense of that not having an appropriate treatment, intervention, differentiated approach, adjustment of teaching aids, means and the teaching process as well as providing support by the professional and the teaching staff so that the student can achieve results in accordance with his abilities and capabilities. Thus, even with the great effort, the student fails to realize the tasks and activities, which are placed in front of the student, i.e. the student's achievements are in discrepancy with his intelligence and /or student's chronological age. Unexpectedly low achievement occurs as a result of learning difficulties.

The subject of this research is to determine the existence of difficulties in mathematical skills and abilities that indicate dyscalculia in children of primary school age (from IV and V grades) in the primary school „Dane Krapchev" - Skopje.

The aim/ goal of the research is to identify the students with difficulties in mathematical skills and abilities and to identify the most affected areas faced by these students in order to provide adequate assistance, support and intervention, at home and /or at school which would result in improved school success.

Methodology: A certain sample was used for this research in which 194 students were tested about estimation of Liz Weaver's dyscalculia. The data and results which we've got were statistically processed with use of descriptive and comparative methods in SPSS programme (Statistical Package for Social Sciences): Xi-square test, T-test for comparison of independent samples and ANOVA test. $P < 0.05$ was taken in consideration for statistically significant difference.

Results: 10.8% students with difficulties in maths skills and abilities were identified with dyscalculia. The analysis have shown that the sex and the place of living don't have any role when dyscalculia appears. Certain factors that influence the appearance of dyscalculia are: parents' education, the model of the family, socio-economical status of the family in which students live, attendance of preschool institution in the preschool period and learning maths in a language different from the mother tongue one.

Conclusions: Learning maths in a language different from the mother tongue is a challenge for many students. Statistically significant difference is affirmed in this research between students that learn their mother tongue language at school and those who don't speak the language from the school they go to. The solution of maths assignments is faster and more precise when it is performed in mother tongue language and the students achieve greater success.

Those children who experienced separation from the parents and live in guardianship families, have more difficulties in studying compared with those not separated from their parents. Separation from a parent can be a factor of disorder which prevents early learning and pre-math skills.

Those student who live in families with good socio-economical status showed significant more than average results during the test compared with those who live in adequate and inadequate socio-economical status. Their results were significantly lower than the average ones and particularly low in those with inadequate socio-economical status.

Those students tested with this sample have significant indicator of connection between going to preschool institution on one hand and their success on the test for dyscalculia i.e. (that is) estimated maths abilities on the other hand. Going to preschool institution, improves children's maths abilities.

Parents' education is in strong connection with academical achievement of the students. Educated parents influence positively upon their children's education. Academical achievement of the students become bigger according increasing level of their parents' education.

Keywords: *Specific learning difficulties, Dyslexia, Dyscalculia, Dysgraphia, Dyspraxia, student identification, support.*

ВОВЕД

Сите деца се различни. Тие може да изгледаат различно, да звучат различно, да се облекуваат различно. Може да имаат различни обичаи, културно потекло, верувања и религии. Тие може да живеат во различни куќи или во различни семејства и да имаат различни способности. Сите имаат еднакво право на образование, без оглед на нивното потекло или на нивните способности (Мицковска & Тасевска, 2016, 8; Tankersley, et al., 2011).

Правото на сите деца на еднакво образование, утврдено е во голем број меѓународни договори и документи и потврдено е од голем број обврзувачки и необврзувачки инструменти. Оттаму, државите имаат обврска да го почитуваат, штитат и исполнуваат правото на сите ученици на еднакво образование (Концепција за инклузивно образование). Инклузивното образование подразбира дека сите деца, без оглед на нивните карактеристики, се вклучени и се прифатени (Бошковски, и сор., 2020, 7).

Многу од децата имаат општи тешкотии во учењето. Некои од децата имаат тешкотии исклучиво во математичкото подрачје. Еден ученик често греша при решавање задачи, друг ја решава задачата правилно, но многу бавно, додека трет варира во својата успешност – еден ден решава правилно, а другиот ден ништо „не му поаѓа од рака.“ Сепак, има ученици кои долго не можат да совладаат аритметички и математички вештини или не се во состојба да ги применат усвоените знаења во нови ситуации, како во различни математички области, така и во други училишни предмети и практични животни ситуации. Некои од децата чувствуваат одбивност и страв од математика.

Со оглед на тоа дека тешкотиите во учење математика се присутни кај деца со различен степен интелектуален развој, па така учениците кои се неуспешни во математика се најразлични. Бидејќи и причините за тешкотиите се многубројни, не постои само едно објаснување ниту само еден начин да им се помогне. Секое поединечно дете со неговите тешкотии претставува единствен случај кај кого е неопходна темелна анализа на природата на тешкотиите, можните причинители и на темел од добиените дијагностички податоци се планира индивидуализиран тераписки процес (Sharma, 2001).

I. Теоретски пристап кон проблемот на истражување

1. Дефинирање на проблемот и основни поими

1.1. Тешкотии во учењето

Според *Здружението на лица со тешкотии во учењето* од Канада (Learning Disabilities Association of Canada) и *Здружението на училишни психолози* од Британска Колумбија (British Columbia Association of School Psychologists) „Тешкотиите во учењето се однесуваат на бројни состојби кои можат да влијаат врз процесите на прием, организирање, задржување, разбирање и примена на вербалните и невербалните информации. Овие нарушувања влијаат врз учењето кај поединци кои инаку покажуваат барем просечни способности од суштинско значење за размислување и/или расудување.“

Тешкотиите во учењето може да варираат од лесни краткотрајни па сè до потешки со траење во текот на целиот живот.

Децата со *општи тешкотии во учењето* имаат побавен развој на општите когнитивни способности, побавно учат, имаат пониски постигнувања во повеќето наставни предмети, односно ним им е потребно повеќе време за усвојување на наставниот материјал, тие ги постигнуваат само пониските наставни цели, но сепак напредуваат.

Децата со *специфични тешкотии во учење* се помалку успешни или неуспешни при усвојувањето на знаењата и вештините во определени подрачја на учење. Тоа се ученици кај кои се јавуваат проблеми во раниот развој и имаат поизразени тешкотии поврзани со вниманието, помнењето, мислењето, координацијата, комуникацијата, читањето, пишувањето, математиката, но и со развојот на социјалните вештини и емоционалното созревање. Овие деца најчесто имаат проблеми со приемот, преработувањето и репродукцијата на информациите (Мицковска & Тасевска, 2016, 7-10).

1.2. Специфични тешкотии во учењето

Специфичните тешкотии во учењето се невроразвојни нарушувања кои можат да се појават за време на предучилишниот период, но со сигурност можат да се дијагностицираат по започнување на формалното образование. Специфичните тешкотии во учењето се однесуваат на тековните проблеми во една од трите области: читање, пишување и математика, кои се основа за академско учење. **Specific Learning Disabilities** е клиничка дијагноза која не е нужно синоним за „тешкотии во учењето“ која е најчесто идентификувана во образовниот систем, односно не сите деца со тешкотии во учењето, тешкотии идентификувани од страна на училишниот систем би ја задоволеле клиничката дијагноза Specific Learning Disabilities според DSM-5. Спротивно на тоа пак, од оние

ученици со дијагноза Specific Learning Disabilities според DSM-5 се очекува да ја исполнат образовната дефиниција која се однесува на општите тешкотии во учењето (Tannock, 2014).

Специфични тешкотии во учењето е „чадор-термин“ кој се однесува на академски проблеми од различно потекло. Се состои од општ дефицит во учењето и ниски академски перформанси како и специфични форми во читање, спелување и аритметички тешкотии (Lenhard & Lenhard, 2013).

Специфични тешкотии во учење имаат деца кои и покрај просечните или надпросечните интелектуални способности, сочувани функции на сите сетила, еднакви услови на поучување од страна на наставникот и иста календарска возраст со соучениците, не успеваат да ги совладаат вештините за читање, пишување или сметање. Тешкотиите се јавуваат од самиот почеток на тргнување во училиште. Децата успорено ги совладуваат вештините и напредуваат значително поспоро од очекуваното за соодветната возраст. Специфичните тешкотии во учење можат да се препознаат по:

- неусогласеност помеѓу интелектуалниот потенцијал и постигнувањата односно успехот на училиште;
- заостанување во совладување одредени училишни вештини;
- тешкотии при препознавање букви (графема), гласови (фонема), броеви и/или нивна супституција;
- слаба или неусвоена техника на учење (Radojević, Stefanović, Mitić, et al., 2014).

Според *Американската психијатриска асоцијација* (АРА, 2018), преваленцијата на специфичните тешкотии во учењето изнесува 5-15% од децата на училишна возраст. Околу 80% од учениците со тешкотии во учењето имаат особена тешкотија во читањето - дислексија. Една третина од лицата со тешкотии во учењето се проценува дека имаат и нарушување со дефицит на внимание и хиперактивност (АДХД).

Доколку тешкотиите не се препознаат навреме уште во второто полугодие од второ одделение и во текот на трето одделение и на овие деца не им се овозможи соодветна поддршка, последиците од целокупниот развој се многубројни. Детето не само што ја губи волјата и без желба ги прифаќа задолженијата, губи самодоверба и самопочит, а се јавуваат и психосоматски реакции: главоболки, повраќање, често одење во тоалет, ноќни кошмари, тешко заспивање, повлекување во себе, импулсивни реакции. Со оглед на тоа што не постигнува одлични резултати во совладување на училишното градиво, без желба посетува училиште, а во семејството се појавува промена во ставот кај родителите поради присутниот проблем и постојан притисок: секојдневно вежбање на ист начин како и во училиште, со истите барања и казнување поради училишните постигнувања кои не се во согласност со желбите и барањата на родителите и наставниците. Родителите тешко прифаќаат дека детето не може, туку мислат дека не сака и дека е мрзеливо, го споредуваат со други деца, а присутни се и несогласувања меѓу родителите. Од друга страна, наставниците често не ги разбираат тешкотиите на детето и не се снаоѓаат добро при давање помош и поддршка, ниту пак ги истакнуваат неговите позитивни особини и други потенцијали (Radojević, Stefanović, Mitić, et al., 2014).

Според *Здружението за дислексија* од Велика Британија, специфични тешкотии во учење за време на основноучилнишната возраст се: дислексија, дискалкулија, дисграфија, диспраксија и нарушување со дефицит на внимание/нарушување со дефицит на внимание и хиперактивност (АДД, АДХД).

Согласно член 35 од *Законот за основно образование* во Република С. Македонија („Службен весник на Република Северна Македонија“ бр.161/19 и 229/20), како и *Концепцијата за инклузивно образование* (донесена со Решение на министерот за образование и наука бр.18-6577/1 од 06.07.2020 год.) учениците со специфични тешкотии во учењето спаѓаат во категоријата на ученици со посебни образовни потреби.

1.3. Дискалкулија – поим, дефиниција и дијагностички критериуми

Терминот дискалкулија има грчко и латинско потекло и во буквален превод значи „лошо сметање“. Префиксот „dys“ потекнува од грчки збор кој значи абнормално, неисправно, лошо, додека зборот „calculia“ потекнува од латинскиот израз „calulare“ кој значи сметање (Kning, 2016). Некои уште ја нарекуваат и математичка дислексија или дислексија за броеви (Sofwan Mahmud, et al., 2020).

Дискалкулија претставува специфична тешкотија во учење математичко-аритметички поими и во извршување математичко-аритметички задачи, која може да се јави во сите или само во одредени математички области. Детето ќе напредува во усвојување математика, но значително поспоро од своите врстници и неадекватно на неговиот интелектуален развој. Ученикот најчесто ќе биде во состојба да совлада одредени математички поими, но евидентно тешко и споро во споредба со своите врстници, а понекогаш одредени поими или операции никогаш нема да ги совлада.

Степенот на појава на тешкотиите може да биде различен: лесен, среден и тежок. Во согласност со наведеното, математичката неспособност може да биде потполна - **акалкулија** и делумна - **дискалкулија** (Trifunović, 2013).

Дискалкулијата е дефинирана во **DSM-5** (Дијагностички и статистички прирачник за ментални заболувања) како специфично нарушување во учењето со тешкотии во математичките способности кое се карактеризира со проблеми при обработка нумерички информации, учење аритметички факти и вршење точни или флуентни пресметки. При користење на овој термин, важно е да се наведат сите дополнителни тешкотии коишто се присутни како што се тешкотии во математичкото расудување или точно сфаќање на зборовите (APA, 2013, 67).

Меѓународната статистичка класификација на болести и сродни здравствени проблеми (МКБ-10) ја дефинира дискалкулијата како: „Нарушување кое се карактеризира со специфично оштетување на способноста за сметање, која не може да се објасни единствено со ментална попреченост или неадекватно образование.“ Дефицитот, покажува

доминантност во областа на операциите - собирање, одземање, множење и делење, а помалку во областа на апстрактните математички способности кои се применуваат во алгебра, тригонометрија и геометрија (WHO, 2005).

Британскиот завод за образование и развој на вештини за првпат ја препознал и дефинирал развојната дискалкулија како: „Состојба која влијае на способноста за усвојување на аритметички вештини. Децата со дискалкулија можат да имаат тешкотии при разбирање едноставни нумерички поими, покажуваат намалено интуитивно сфаќање на броевите и можат да покажат тешкотии во учење на факти и постапки при сметање. Дури и доколку понудат точен одговор или применат точна постапка на решавање, можно е тоа да го прават механички и без разбирање“ (DfES, 2001; Bird, 2009).

Дијагностички критериуми за дискалкулија според **DSM-IV**:

а) Математичката способност измерена со индивидуално спроведени стандардизирани тестови е значително под очекуваната со оглед на хронолошката возраст, коефициентот на интелигенција и спроведената едукација;

б) Нарушувањето на критериумот А значително ги попречува академските постигнувања или активностите од секојдневниот живот кои бараат математичка способност;

в) Ако е присутен сензорен дефицит, постојат тешкотии во математичките способности повеќе од оние кои вообичаено се поврзани со него (APA, 2005, 51).

Постои цела лепеза термини осврнувајќи се на развојното математичко нарушување, меѓу кои: „**развојна дискалкулија**“ односно „developmental dyscalculia“ - DD (Shalev & Gross Tsur, 1993; Temple, 1991); „**математичка попреченост**“ односно „mathematical disability“ - MD (Geary, 1993); „**аритметичка попреченост во учењето**“ односно „arithmetic learning disability“ - AD, ARITHD или ALD (Geary & Hoard, 2001; Koontz & Berch, 1996; Siegel & Rayan, 1989); „**нарушување во нумеричките факти**“ односно „number fact disorder“ - NF (Temple & Sherwood, 2002); и „**психолошки тешкотии во математика**“ односно „psychological difficulties in mathematics“ (Allardice & Ginsburg, 1983; Butterworth, 2005).

1.4. Развоен аспект на нумеричките и аритметичките вештини и способности

Примената на математиката е важна за нашата партиципација во општеството и разбирање на светот. Ние користиме математика секојдневно, во сите области на нашите животи. Бидејќи животните одлуки толку често се засноваат на нумерички информации, учениците треба да бидат оспособени за нумерација за да можат да го направат најдобриот избор. Во текот на образованието, учениците се запознаваат со сè пософистицирани и предизвикувачки нумерички идеи и способности, како што се математичка флуентност, расудување, моделирање и решавање проблеми. Сфаќањето на овие нумерички концепти

овозможува учениците да се вклучат во познати и непознати ситуации и да донесуваат одлуки врз основа на факти (Learning Difficulties Information Guide, 2019).

Децата покажуваат биолошка свесност кон стекнување нумерички и аритметички вештини (прикажани во Табела 1.), и за разлика од читањето за кое е неопходно подучување, одредени нумерички вештини како што се броење, дополнување, споредување и разбирање на количина се развиваат природно без влијание на образованието (без подучување). Оваа нумеричка способност како дел од карактеристиките на личноста, присутна е уште во раното детство како способност на детето да прави разлика помеѓу малите броеви и да смета со додавање на истите (Shalev, et al., 2001).

Сето човечко знаење, особено она кое има логички и математички карактер, потекнува од нашата интеракција со околината. Интеракцијата започнува многу порано, уште пред да се вклучи детето во училиште. Во основа започнува уште со раѓањето. Дури и кога е само неколку дена старо, доенчето може да прави разлика меѓу еден и два предмети, иако не може да се изрази со зборови. Разбирање на броевите како што е процената колку предмети перципираме е важен елемент во математиката, елемент присутен во рудиментирана форма уште при раѓањето (Adler, 2001, 4).

Во културите каде предучилишното образование е задолжително, дете кое тукушто започнало да посетува предучилишна установа, разбира едноставни математички релации и точно додава и одзема броеви до три. Кон крајот на третата или четвртата година може да изброи четири предмети, а една година подоцна може да изброи до 15, односно го разбира концептот на прикажување број. Осумгодишниците можат да пишуваат трицифрени броеви, ги препознаваат нумеричките симболи и извршуваат елементарни задачи со собирање и одземање. Множење и делење ќе научат на возраст помеѓу 9 и 12 години (Shalev, et al., 2001).

Табела 1: Развој на нумерички и аритметички вештини според Kaufmann & Aster (2012)

Нумеричко-аритметички функционални области (возраст/одделение)	Вештини и способности (задачи);
Основни нумерички вештини и предвештини (предучилишна установа)	Разбирање количина (пр. задачи кои бараат споредба на количини и броеви), брзо препознавање мали количини, совладување вештини за броење, идентификација на арапски бројки;
Аритметички знаења и факти (основно училиште)	Собирање и множење едноцифрени броеви (пр. $3+2$ или 3×2);
Аритметички процедури (од основно училиште па натаму).	Познавање на точниот редослед на чекори за решавање повеќестепени задачи;
Аритметичко расудување, концептуално аритметичко знаење	Познавање на вклучените количини и парцијални количини, познавање на

(од основно училиште па натаму, многу зависи од наставните методи)	сличности и разликите меѓу различни видови операции, разбирање аритметички постапки.
--	--

За да може детето да разбере и усвои математички вештини во училиште, потребно е да има усвоено предматематички вештини (прикажани во Табела 2) во предучилишниот период. Поимот предматематички вештини се однесува на низа знаења, факти и постапки кои децата ги усвојуваат пред тргнување на училиште, а кои ќе им бидат неопходни во подоцнежниот период за разбирање на математиката. Предматематичките вештини детето ги развива во секојдневниот живот од најраното доба преку игра во интеракција со средината. Детето активно стекнува знаења, манипулирајќи со предметите, истражувајќи и набљудувајќи ја средината (Серовќес, 2021).

Табела 2: Предматематички вештини според Ćudina Obradoviĉ (2002)

1. Усвојување просторни односи	Горе - долу, внатре - надвор, пред - зад, блиску - далеку, до, над - под;
2. Споредување	Поголемо - помало, долго - кратко, дебело - тенко, лесно - тешко, високо - ниско;
3. Класификација	Воочување заеднички особини (според боја, форма, големина);
4. Спарување	Поврзување предмети од ист вид (пр. топка - топка); Поврзување предмети според припадност (пр. нога - панталони, глава - капа);
5. Еднакво/ за еден повеќе/ за еден помалку	Процена на различни множества со предмети: во некои множества има еднаков број предмети, во некои множества воочуваме дека има „за еден повеќе“ или пак „за еден помалку“;
6. Механичко броење	Познавање на зборовите кои означуваат броеви (пет, осум, десет, итн.) и нивниот редослед (еден, два, три, ...). Ова броење не е вистинско броење. Малите деца можат да ги научат зборовите кои се однесуваат на броевите и да ги повторуваат редоследно, но не ја разбираат суштината за редоследот. (пр. не сфаќаат дека бројот 5 се однесува на пет јаболка);
7. Броење со поврзување	Ова е вистинско броење, детето ја разбира суштината на броењето односно сфаќа дека бројот 4 се однесува на пр. четири јаболка;
8. Препознавање броеви и	Сфаќање дека одредена бројка означува количина;

поврзување на број со количина	
9. Споредување броеви	Способност на детето умствено да ги спореди величините на два броја (пр. „Дали е поголем бројот 5 или бројот 4?“) без да употребува прсти или предмети/манипулативи.

Сознајниот развој, според теоријата на *Жан Пијаже* се одвива во 3 стадиуми:

1. Сензомоторен развој (0-24 месеци): Во текот на овој период можат да се разликуваат два потпериода - потпериод на центрација на сопственото тело (до околу 7-9 месеци) и потпериод на објективизација и специјализација на шемите на практичната интелигенција;

2. Стадиум на репрезентациона интелигенција која води кон конкретни операции (класи, релации и броеви, кои се однесуваат на објектите). Овој подолг развоен период трае од крајот на 2-та година па сè до 12-тата година и се дели на:

а) фаза на предоперативен период (2-7/8 години): Во овој период се подготвуваат конкретните операции на тој начин што се развиваат симболичките функции како јазик, ментални слики, симболичка игра, симболички цртеж и др.;

б) фаза на конкретни операции (7/8-11/12 години): Во оваа точка на интелектуалниот развој стануваат можни вистинските операции: додавање, одземање, делење итн. кои ја вклучуваат логиката на класите и односите на реалните објекти и никогаш не се изолирани. *Piaget* смета дека природата на структурите кои се развиваат во стадиумот на конкретни операции во основа е логичко-математичка (Такашманова Соколовска, 1997, 5-20);

3. Стадиум на формални операции (11/12-14/15 години): Облик на интелигенција во кој менталните операции од повисок степен овозможуваат логички резонирања кои се однесуваат на апстрактни и хипотетички случувања, а не само врз основа на конкретни објекти (Tatalović Vorkarić, 2013, 34).

Математиката е сложен наставен предмет, кој вклучува јазик, простор и количина. Многу истражувања за развојот на математичките вештини се фокусирале на релативно основните нумерички способности како што се аритметика или броење (Bisanz, 1999a), но дури и на толку рани нивоа инволвирани се многу посложени способности. Истите вклучуваат транскодирање помеѓу изговорените нумерички зборови и арапските бројки, поврзувајќи ги со семантичките претстави за бројноста на множеството, расудување за релативната бројност на множеството (ако 1 се додаде на 2, резултатот треба да биде 3) и разбирање на релациите помеѓу бројот на елементите во множеството и редослед на броење (Landerl, Bevan & Butterworth, 2004).

Учењето математика вклучува три подеднакво важни хиерархиски компоненти кои можат ефективно да помогнат да се трансформираат математичките концепти, идеи и знаења:

- 1. Јазична компонента** - Тоа е првата компонента во учење математика. Исто така, јазикот е и клучна компонента која се користи за опишување математички

- термини, концепти, идеи и процедури за развој на математичкото знаење и разбирање. Се користи и при концептуализација и комуникација со математички информации. Учењето математика започнува со броење физички предмети и постепено напредува со концепти за количество, величина и компарација. Јазикот продолжува да им помага на учениците да преминат од конкретни математички вештини засновани на физички предмети кон посимболична математичка способност фокусирана на бројки. Јазикот е корисен за наставникот за да му ги пренесе на ученикот математичките концепти, проблеми и постапки.
2. **Концептуална компонента** - Втората компонента при учење математика е концептуалната компонента. Истата се однесува на разбирање на вистинското значење и претендира да ја зголеми писменоста во математика, наместо постепено да поучува за изнаоѓање решенија. Оваа компонента се фокусира на објаснување на процесите (зошто?), наместо на изведување на процесот (како?). Концептуалното учење започнува уште во раното детство со користење различни ефективни методи, современи алатки и техники. Ова учење ги оспособува учениците ефективно да го пренесат своето знаење во нови ситуации и контексти, и е од суштинско значење за успех не само во математика, туку и во сите дисциплини.
 3. **Процедурална компонента** - Оваа компонента се однесува на способноста да се применат процедурите прецизно, ефикасно и флексибилно; да се трансферираат процедурите во различни проблеми и контексти; да се градат или модифицираат процедури од други процедури; и способност да се препознае кога една стратегија или постапка е посоодветна за примена од друга. Тоа претставува повеќе од меморирање факти или процедури. Процедуралната компонента може ефективно да се користи кога концептуалното владеење е високо. Течноста на процедуралната компонента се надврзува на основата на концептуалното разбирање, стратешко размислување и решавање проблеми (Kunwar, 2021).

Деца кај кои постои тешкотија во учење аритметика и не достигнуваат соодветно знаење во овој когнитивен домен и покрај нормалната интелигенција, поволните услови за образование, емоционална зрелост и потребната мотивираност, можно е да имаат развојна дискалкулија. Некои ученици имаат тешкотии со таблица множење, други не можат да го сфатат поимот за број или не можат да прочитаат, напишат или препознаат збор поврзан со број (Jovanovic, 2008).

1.5. Специфичности кај деца со дискалкулија

Детето со дискалкулија, кое може да биде доста успешно во останатите наставни предмети, покажува значајни тешкотии во основните математички операции, смета на прсти, додека кај останатите деца се забележува напредок и употреба на соодветни стратегии во сметањето. Детето со дискалкулија се истакнува по тоа што воопшто нема „осет за броеви“, не може да процени дури ни мали количини, исто како и дали некој аритметички проблем е можен или не. Пројавува слабост во помнењето, во краткорочното и во долгорочното, голем недостаток кој резултира со тоа што детето не може точно да запомни факти и постапки при аритметички операции, без оглед колку пати и да се обиде да научи напамет. Често се губи во чекорите кога настојува да примени постапка која содржи повеќе од два или три чекора. Детето со дискалкулија не може да ја запамети таблицата множење, а некои факти кои денес ќе може да ги примени, до утре ќе ги заборави и нема да биде во можност да ги примени во слична ситуација. Дури и самото броење кај овие деца може да претставува проблем, особено броењето наназад (Bird, 2009, 17-18).

Децата со дискалкулија понекогаш изгледаат како да не разбираат што им се зборува иако можат добро да прераскажат текст. Тешко можат да разберат поделба на целина на делови или пак составување делови во една целина. Овие деца честопати ги заменуваат местата на броевите, па така наместо 13 пишуваат 31 иако можат да пишуваат броеви во низа (Marković, Vičević & Mudrić Petrović, 2018, 30).

Знаци за дискалкулија:

- лоша визуелна и просторна ориентација;
- тешкотија при одредување насока лево/десно;
- бавна обработка на информации во математички активности;
- тешкотии со низи;
- тешкотии да се воочи образецот на повторување;
- неможност да процени (без броење) па дури и мала количина;
- неможност да процени дали бројното решение е прифатливо или не;
- тешкотии со краткотрајното и долгорочното помнење;
- не може да брои наназад;
- тешкотија при манипулација со пари;
- долго не може да научи да гледа аналоген часовник, односно да одреди колку е часот;
- тешкотии со временска организација на секојдневните активности (Bird, 2009, 17-18);

- замена на еден број со друг;
- читање броеви и знаци како во „огледало“ односно превртени;
- визуелни грешки, наместо знакот „+“, ученикот гледа „-“ (Мицковска & Тасевска, 2015, 38-39);
- тешкотии при пресметување операции кои содржат броеви над 1 000 (Specific Learning Difficulties Guidance, 2009, 9);
- процедурални грешки (прескокнува чекори во постапката);
- тешкотии во планирање - ученикот не ја анализира задачата, туку веднаш започнува со решавање без да размисли што се бара и како треба да ја реши, тешко сфаќа како се поврзани елементите во задачата и по кој редослед треба да се решава (Мицковска & Тасевска, 2016, 22-23);
- персеверација – детето го повторува истиот број или операција повеќе пати и не е во состојба да премине на следниот чекор ниту во пишување, ниту во сметање. На пр. доколку во првата задача од страницата бил зададен симболот за собирање, а во останатите задачи други симболи (за одземање, множење, делење и сл.), детето продолжува да собира и во останатите задачи до крајот на страницата, иако симболот одамна се променил;
- тешкотии со проверување на задачите – детето не го проверува резултатот бидејќи однапред чувствува дека тоа нема да помогне или пак упорно повеќекратно проверува сè додека не добие ист резултат два пати. Детето понекогаш проверува и по 10 и повеќе пати и повторно резултатот може да биде неточен (Soudil Prokores, 2015, 77-78);
- тешкотија при користење дигитрон;
- тешкотија да ги разбере апстрактните концепти за време и насока (пр. неспособност да се сетат на распоредот, хронично доцнат и сл.);
- тешкотија да го запомни резултатот при натпревар или како да се постигне поен во игрите. Често губат чувство за ред при друштвените игри (карти, шах, и сл.) и имаат лимитирани способности за планирање стратегии при овие игри (Јордановска & Ценевска, 2008, 34-36).

Засегнати вештини кај учениците поради дискалкулија:

1. ***Социјални вештини:*** Воспоставување ново пријателство или учество во училишни активности може да претставува предизвик за детето со дискалкулија. Таа/тој може да избегнува игри или спортови каде е потребно математика или постигнување резултати.

2. **Смисла за правец:** Таа/тој може да има тешкотии да ја пронајде локацијата читајќи мапа или следејќи инструкции.
3. **Физичка координација:** Дискалкулијата може да влијае врз координација на работата на мозокот и очите, па така детето може да има тешкотија да процени растојание меѓу објектите и да изгледа понесмасно во споредба со останатите деца на иста возраст.
4. **Спацијални предизвици:** Просторните предизвици лесно може да бидат помешани со визуелни тешкотии. Ученикот може да не биде во состојба да ги поврзе дводимензионалните цртежи со тродимензионалните форми кои тие ги претставуваат. Исто така, може да има проблем да ги прочита информациите кои се претставени на возен ред.
5. **Манипулирање со пари:** Немоност да располага со буџетот, да ги процени и балансира трошоците, како и да пресмета колку треба да плати и да го изброи кусурот.
6. **Располагање со време:** Немоност да следи распоред и да процени колку минути поминале или колку минути му се потребни за одредена активност/работа (Kirthika, 2022, 265).

2. Етиологија кај дискалкулија

Кога станува збор за етиологија кај дискалкулија, кај различни автори се воочува несовпаѓање во ставовите (Jovanović, 2014).

Етиологијата кај развојната дискалкулија веројатно е мултифакторска. Како можни причинители се наведуваат:

А) Невролошко-когнитивни причинители

- Генетски предиспозиции: Студиите за дискалкулија покажуваат дека почеста е во некои семејства. Истражувачите откриле дека детето со дискалкулија често има родител, брат или сестра со слични математички тешкотии. Во студија со 33 семејства, приближно половина од сите браќа и сестри на испитаниците со дискалкулија и самите имале дискалкулија, со проценет ризик од 5 до 10 пати поголем од очекуваниот. Улогата на генетиката, убедливо е докажана во студија спроведена кај монозиготни и дизиготни близнаци (испитаници со дискалкулија) каде се докажало дека кај близнаците се јавува 12 односно 8 пати почесто отколку кај останатата популација (Shalev, 2004).
- Неврални абнормалности: Волуменозната студијата на Ranputa во 2013 г. била спроведена кај ученици со дискалкулија на возраст од 8-14 години, во која бил докажан невробиолошкиот дефицит кај лицата со дискалкулија. Користејќи

автоматизирана кортикална парцелација на анатомска НМР, се покажало дека задниот париетален и фронтално-париетален лобус кај деца со дискалкулија може да подлежат на абнормален развој во текот на пред-тинејџерските и тинејџерските години. Како резултат на тоа, оваа студија појасно ја карактеризирала невронската основа на дискалкулијата отколку што досега било постигнато во претходните студии. Студиите исто така откриле разлики во волуменот на белата и сивата маса. Тоа се области кои се поврзани со учење и меморија, поставување и набљудување на задачи и присетување на математичките факти (Ranpura, 2013).

- Пренатална изложеност на плодот на алкохол (Woods, et al., 2015).
- Прематурност и мала родилна тежина, исто така, може да играат улога во настанување на дискалкулија (Shalev, 2004).
- Повреда на мозокот: Истражувањата покажале дека повредата на одредени делови од мозокот може да резултира со „стекната дискалкулија“ како што ја нарекуваат некои истражувачи (Wilson, 2015 година).

Б) Средински причинители

- Срединските фактори на **семејно ниво** го опфаќаат степенот на образование на родителите, семејната средина, стилот на одгледување и местото на живеење. Социо-економскиот статус, вклучувајќи го и нивото на образование кај родителите, е многу важен и силен предуслов на раните математички достигнувања. Во истражувањата, било утврдено дека децата кои потекнуваат од повисок семеен социо-економски статус и/или високо ниво на образование на мајката, се карактеризираат со високи достигнувања во математика (Kanzafarova, Kazantsevab & Khusnutdinovaa, 2015, 223-230).
- Според Gannon & Ginsburg (1985 г.), во средински фактори на **училишно ниво** може да се вбројат несоодветниот пристап во наставата по математика и некомпатибилност на стиловите на подучување и учење. Успешното поучување честопати бара алтернативни модели на објаснување, повеќе од еден метод при предавање и флексибилно презентирање. Некои од методите ќе бидат соодветни за едни ученици, додека за други ученици воопшто не, но ненужно затоа што овие ученици не можат да научат, всушност затоа што ним не им е пристапено соодветно.

За децата со дискалкулија, не е доволно јасно колку од нивните мозочни разлики се генетски настанати, а колку зависат од нивните искуства. Истражувачите се обидуваат да осознаат дали со одредени интервенции кај ученици со дискалкулијата може да дојде до ревнорежување во мозокот на детето со кое би се олеснило стекнувањето на математички вештини и способности. Овој концепт е познат како „невропластичност“ и се покажал дека функционира кај луѓе со дислексија (Nekang, 2016).

3. Преваленција и коморбидитети кај дискалкулија

Популациските студии во различни земји како САД, Германија, Индија и Израел покажуваат дека распространетоста на развојната дискалкулија се движи од 3-6,5%. Бројот на девојчиња со дискалкулија е еквивалентен на оној на момчињата, неочекуван податок со оглед на тоа дека тешкотиите во учењето генерално повеќе преовладуваат кај момчињата (Shalev, 2004).

Во истражувањето кое го спровел Kosc во 1974 г., 6.4% од децата во Словачка имале дискалкулија. Процентата преваленција на дискалкулија кај учениците од основните училишта во Израел во 1996 г. изнесувала 6,5%, слично како кај преваленцијата на дислексија и АДХД (Gross Tsur et al). Според Lewis et al. (1994), преваленцијата на дискалкулија изнесувала 3.6%. Во 2014 г., 5.5% од учениците од основните училишта во Сабах, Малезија имале дискалкулија (Eng, et al.).

Во некои од истражувањата воочена е повисока преваленција како што е студијата на Ostad (1998 г.) каде изнесувала 10.9% (Табела 3). Во истражување кое било спроведено во Србија, добиена е фреквенција на дискалкулија од 9.9%, повисока отколку во останатите слични студии (Jovanović, и сор., 2013). Во Бразил, 7.8% од децата кои знаеле да читаат, пишуваат и имале нормални интелектуални капацитети, ги исполнувале критериумите на развојна дискалкулија (Bastos et al., 2015).

Табела 3: Преваленција на дискалкулија прикажана во поединечни студии (Butterwort, 2002)

Студија/ локација	Проценка на тешкотии во учење	Критериум	Проценка на тешкотии во писменост
Lewis et al. (1994), England. J. Child Psychol. Psychiat., 35, 283-292;	3.6% „специфични аритметички тешкотии“	<85 на аритметички тест >90 на NVIQ (nonverbal IQ)	64% тешкотии во читање
Gross Tsur et al. (1996), Israel. Dev. Medicine Child Neurol., 38, 25-33;	6.5% „ученици со дискалкулија“	2 одделенија под хронолошката возраст	17% пореметување во читање
Ostad (1998), Norway. Log. Phon. Vocal., 23, 145-154;	10.9% „тешкотии во математика“	регистрирани за специјална долгорочна помош	51% тешкотии со спелување

Во принцип, дискалкулијата се појавува како изолирана специфична тешкотија во учењето. Сепак, околу една четвртина од лицата имаат коморбидитети како нарушување со дефицит на внимание и хиперактивност (АДХД) и дислексија. Споредувајќи ги децата со развојна

дискалкулија кои имаат изолирана форма и оние деца кои имаат дискалкулија со придружни коморбидитети како АДХД и дислексија, кај децата кои имаат дискалкулија во комбинација со дислексија се јавуваат посериозни тешкотии (Shalev, 2004). Децата со дискалкулија и дислексија имаат поголема веројатност да имаат потешка аритметичка дисфункција од децата со дискалкулија без дислексија. Децата со дислексија покажале значително полоши резултати на батериските тестови во истражувањето кое го спровеле Shalev, R.S., Manor, O. & Gross Tsur, V. во 1997 г., особено во областа на множење и делење, разбирање факти и сложени аритметички задачи. Тие исто така имале поголеми тешкотии и во разбирање на броеви и совладување на операцијата одземање (Shalev, Manor & Gross Tsur, 1997, 116).

Според извештаите на Richard Ashcroft, раководител на одсекот за математика на колеџот Mark – британско специјално училиште за деца со дислексија, околу 75% од учениците со умерена и тешка форма на дислексија имале сериозни тешкотии со математика (Posokhova, 2009, 28).

4. Рана детекција на дискалкулија

Дијагнозата на развојната дискалкулија се заснова на процена на аритметичките вештини на детето. Оваа процена се определува преку несовапаѓање меѓу интелектуалниот потенцијал на детето и неговите аритметички постигнувања или со несовапаѓање од најмалку две години меѓу хронолошката возраст и степенот на постигањата (Shalev & Gross Tsur, 2001).

Дијагностицирање на дискалкулија се врши на крајот од третото одделение. До овој период децата би требало да ги имаат совладано основните математички операции. Не постои единствен математички тест врз чија основа може да се одреди дали некое дете има дискалкулија или не (Jovanoviћ, 2014).

I. Скрининг на дискалкулија

а) Скринер за дискалкулија, развиен од Brian Butterworth во 2003 г.

За разлика од другите тестови, овој скринер е фокусиран на дијагностицирање на предиспозициите за дискалкулија. Се користи кај ученици на возраст од 6 до 14 години.

Скринерот на Butterworth се состои од 4 главни тестови кои вклучуваат:

1. Тест за аритметички достигнувања (множење и собирање) - овој тест помага да се разликуваат децата кои користат стратегии за помнење бројни факти од оние кои можат да го извршат истото без користење какви било стратегии;
2. Нумеричка спрега или споредба на броеви - децата со дискалкулија често доживуваат тешкотии кога прават споредба меѓу различните броеви;

3. Тест за бројење на елементи (точки);

4. Тест за време на едноставна реакција - бавното време на одговор може да сигнализира дека се работи за дете со дискалкулија (Ihsan Aquil & Arrifin, 2020).

б) ZAREKI-R скринерот (The Von Ater & Dellatola's screener, 2006), составен е од 11 субтеста. Тие вклучуваат: бројење елементи, бројење наназад, пишување броеви, читање броеви, позиционирање броеви на бројна оска, усна споредба на броеви, перцептивна процена на количина, контекстуална процена, визуелна споредба, когнитивна процена и решавање проблемски задачи. Батеријата исто така вклучува и подтест за мерење на фонолошката работна меморија кој не е вклучен во вкупниот резултат (Dos Santos, Da Silva, et al., 2012, 513-525).

Оваа батерија е дизајнирана на тој начин што испитаниците одговараат по усен или писмен пат на поединечните субтестови. Секој субтест носи одреден број бодови, а вкупниот резултат изнесува 122 бода. Доколку испитаник од трето одделение има под 92 бода, се смета дека има тешкотија во математичките способности. Тестирањето се врши индивидуално и трае 15-30 минути (Kovacic Popovic, 2018).

II. Тестови за дискалкулија

а) Батерија на тестови Ладислав Кошч

Броен триаголник (The Number Triangle Test);

- наменет за ученици постари од девет години;

- оценување на способноста на ученикот да создаде соодветна бројна матрица врз основа на упатство;

- оценување на темелните вештини на ученикот за собирање.

б) Тест Калкулија III

- наменет за ученици постари од девет години;

- се состои од 120 картички пополнети со црни и бели кругови симетрично распоредени во редови 10x10 и 25x4;

Се испитуваат следните вештини:

- предметематичка вештина на визуелно групирање;
- вештини на собирање и множење;
- диференцирање дискалкулија од дислексија;
- откривање математички надарени ученици со тешкотии во учењето (Каровска Ристовска, Кардалеска, Ајдински, Шурбановска, 2018).

Очекувано е дека развојната дискалкулија ќе се разликува од општите математички тешкотии поради сериозноста на тешкотиите кај учениците за:

- **чувство за број:** способност да се разбере и користи бројот и бројниот систем (редоследот на броеви);
- **процена:** способност да се процени и сфати колку објекти има во мала група без да се практикува броење на објектите;
- **симболична и несимболична магнитуда:** способност да се процени количина претставена во слики или симболи односно во математички термини и цифри (Guidance on identifying dyscalculia and supporting children and young people who have persistent difficulties in acquiring numeracy skills).

Со оглед на хетерогеноста и сложеноста на дискалкулијата, не постои консензус за нејзина специфична дефиниција, дијагноза или третман. Тековните истражувања укажуваат на потребата од интердисциплинарен пристап кој ги вклучува областите образование, психологија и неврологија за разбирање и интервенирање кај деца со дискалкулија (Looi & Kadosh, 2019, 664-669).

Табела 4: Компарација меѓу клиничката дијагноза дискалкулија и останатите тешкотии во учење според Adler (2001)

Тип на потешкотија	Дефиниција/опис	Когнитивни и психолошки карактеристики	Дијагноза	Ремедијална помош
Акалкулија	Апсолутна неспособност за решавање математички задачи.	-оштетување во мозокот	-медицинска дијагноза	-лекови/ медицинска терапија -учење математика со помош на модерни техники
Дискалкулија	Група поврзани и високо специфични тешкотии во учење математика.	-специфични когнитивни процеси -тешкотии со автоматизација (причински фактор) -јазични тешкотии (разбирање математички концепти) -тешкотии при планирање, визуелна перцепција, логичка	-ICD-10 -DSM -математички скрининг (специјално дизајниран тест) -педагошка дијагноза	-емоционален развој -развој на когнитивни способности, проширување знаења, зрелост во учењето -обезбедување соодветни насоки

		способност, итн.		
Општи тешкотии во математика	Општи проблеми со целосниот процес на учење кои не се однесуваат единствено во математика, односно проблеми кои не се ограничени на специфични области.	-потребен е подолг период наспроти времето кое вообичаено е потребно за учење	-да се обезбеди повеќе време	-побавно темпо на учење со користење на поедноставни материјали за настава
Псевдо-дискалкулија	Тешкотиите во учењето произлегуваат од емоционални блокажи. И покрај тоа што имаат когнитивни способности да се соочат со проблемот, и покрај просечната интелигенција, учениците имаат тешкотии со математика.	-губење самодоверба -чувство на бескорисност, неуспех	-индивидуална грижа -индивидуален пристап -активности за зајакнување на мотивација -емоционална поддршка	-индивидуални разговори со наставникот или во потешки случаи со училишниот психолог, со цел да се надминат емоционалните блокажи
Attention Deficit Disorder (ADD) &	Фундаментални проблеми со внимание и работна меморија.	- математички способности кои се засегнати индиректно -тешкотии со концентрација -лесно се вознемируваат -имаат проблеми со учење, цртање, читање и пишување букви и бројки -тешкотии со планирање, задржување на стратегијата и	-бихејвиорална дијагноза	-лекови/ медицинска терапија

		генерализирање на наученото		
Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)	Висока инциденца на други тешкотии во учење.	-проблеми со броење, читање и пишување	-бихејвиорална дијагноза	-лекови/ медицинска терапија (Wankhade, 2010).

5. Видови дискалкулија

Во полето на математичките тешкотии во учењето, различни истражувачи се обиделе да ги категоризираат главните типови дискалкулија во однос на различните димензии на стекнување математички способности. Во овој контекст, Kosc ја предлага категоризација на дискалкулија во шест униформни категории, особено фокусирајќи се на карактеристиките на дефицитот на знаењето (Kunwar, 2021):

- **Вербална дискалкулија** - Вербалната дискалкулија вклучува тешкотии при зборување за математички концепти или релации. На пример, лице со вербална дискалкулија може да умее да прочита и напише броеви, но не може да зборува за нив, да ги запомни нивните имиња или да ги препознае кога некој друг зборува за нив (Khing, 2016, 217-229; Kosc, 1974).
- **Практогностичка дискалкулија** – Кај овој вид дискалкулија постои нарушување на математичките способности при манипулација со вистински предмети или нивни фотографии (пр. прсти, топки, коцки, стапчиња, манипулативи и сл.). Тешкотиите се манифестираат при набројување и споредување. Лице со практогностичка дискалкулија не може да постави стапчиња или коцки по редослед од најмало кон најголемо, дури и не е во состојба да покаже кое од двете стапчиња или коцки е поголемо или помало, или пак да процени дали се со иста големина.
- **Лексичка дискалкулија** – Овој вид дискалкулија се однесува на тешкотија при читање математички симболи (броеви, операциски симболи и пишани математички операции). Убедливо најсериозната форма на лексичка дискалкулија е кога детето не умее да прочита изолирани цифри и/или едноставни операциски симболи (+, -, x, :, = и сл.). Во помалку сериозните форми спаѓа кога детето не може да прочита повеќецифрени броеви (особено оние кои содржат повеќе од една нула во средината), дробки, квадрати и корени, децимални броеви, и сл. Во некои случаи ги заменува цифрите со сличен изглед (3 со 8, 6 со 9 и обратно), или пак двоцифрените броеви ги чита обратно (12 наместо 21). Дете со лексичка дискалкулија може да ги разбере концептите кога се зборува, но може да има проблеми со нивно читање и разбирање.

- **Графичка дискалкулија** – Овој тип се карактеризира со тешкотии во пишување математички симболи. Графичката дискалкулија често се јавува кај лица кои имаат дисграфија и дислексија. Кај најсериозната форма од овој вид, лицето не може да пишува броеви со диктирање, ниту да ги напише зборовите кои кореспондираат на диктираните броеви, па дури ни да ги копира. Во помалку тешки случаи, не може да напише броеви со две или три цифри, ги пишува во спротивна насока или ги пишува изолирано (пр. 1 284 како 1 000, 200, 80, 4 или 1 000, 200, 84), или пак ги игнорира нулите (пр. 20 073 го пишува како 273 или 20 730). Децата со овој вид дискалкулија се способни да ги разберат математичките концепти, но немаат способност да читаат, пишуваат или користат точни соодветни симболи.
- **Идеогностичка дискалкулија** – Се карактеризира со тешкотија да се разберат математичките идеи и концепти и да се извршат ментални операции. Кај најтешките форми од овој тип, лицето не е во можност да извршува пресметки па дури и на лесни суми. Честопати, лице со ментална дисфункција ќе може да прочита или напише одреден број, но нема да биде во можност да разбере што прочитал или напишал. На пр. знае дека цифрата 9 е исто што и зборот „девет“ и дека „девет“ се пишува како 9, но не знае дека 9 е за еден помалку од 10, или дека $3 \times 3 = 9$, 9 е една половина од 18 и сл.
- **Оперативска дискалкулија** – Кај овој тип, директно е засегната способноста за извршување математички операции односно лицето ги меша видовите операции, па така изведува собирање наместо множење, одземање наместо делење или замена на посложени операции со поедноставни (на пример, $12+12 = (10+10) + (2+2)$; $3 \times 7 = 7+7+7 = 21$). Сосема е можно да се добијат точни резултати и покрај примената на неточни постапки (Kosc, 1974).

Во литературата може да се сретне и **просторна дискалкулија** кај која постојат тешкотии со точно просторно запишување на броевите при писменото пресметување. Запишувањето броеви е со неправилно растојание. Се јавуваат тешкотии и при определувањето на местото на запирката во децималните броеви (Каровска Ристовска, Кардалеска, Ајдински, 2016).

Акалкулијата која е апсолутна неспособност за решавање математички задачи, вообичаено се јавува во подоцнежните фази од животот. Овој тип дискалкулија генерално се добива преку повреда на мозокот или мозочен удар и засегнатите лица имаат тешкотија да извршуваат едноставни математички функции како собирање, одземање, множење и делење (Khing, 2016, 217-229).

Дискалкулијата може да биде **развојна и стекната**. Математичките тешкотии во учењето кај ученици кои покажуваат слаби резултати на стандардизирани тестови со сметање или при задачи со нумеричко расудување, имајќи ги предвид возраста, образованието и интелектуалниот капацитет, но без докази за церебрално оштетување се означени како

развојна дискалкулија. Кога доаѓа до губење на способноста за сметање поради оштетување на мозокот, оваа состојба се нарекува стекната дискалкулија (Munro, 2003, 1).

Geary (2003) ги поделил тешкотиите во математичките способности во три клучни субтипа на дефицит, особено фокусирајќи се на начинот на обработка на знаењето и процедурите:

- **Семантички субтип (лева хемисфера)** - предизвикан поради дефицит на работната меморија. Се карактеризира како тешкотија во присеќавање на основни аритметички факти при одговор на едноставен аритметички проблем.

- **Процедурален субтип (лева хемисфера)** - се карактеризира со релативно зачестена употреба на развојно незрели процедури (карактеристични за помлади деца) и чести грешки при извршување на процедурите. Исто така, се состои од слабо разбирање на концептите при процедуралната употреба и тешкотии во секвенционирањето на повеќекратните чекори во сложените процедури.

- **Визуо-спацијален субтип (десна хемисфера)** - се карактеризира со тешкотија во просторното претставување на нумерички и други форми математички информации и врски и често погрешно толкување или неможност за разбирање на просторно претставените информации.

Karagiannakis, Vaccaglini Frank & Papadatos (2014) ги категоризирале тешкотиите во математичките способности во четири субтипа, базирано на различни аспекти на математичките способности или области од математика кои влијаат на ученикот.

- **Основен број:** Овој тип дискалкулија се состои од тешкотии поврзани со разбирање основни броеви или тешкотии во способноста да се користат и разберат арапските симболи, принципите на броење, тешкотии со проценување количина, разбирање и употреба на математички симболи и месни вредности и претставување броеви на бројна оска.

- **Расудување:** Расудувањето ги опфаќа тешкотиите поврзани со разбирање математички концепти, идеи и врски, сфаќање на основните логички принципи, разбирање сложени процедури во сложени проблеми/алгоритми и решавање проблеми (донесување одлуки).

- **Меморија:** Овој тип дискалкулија ги опфаќа тешкотиите поврзани со помнење и присеќавање нумерички факти, разбирање и потсетување на математичката терминологија, извршување точни ментални пресметки, помнење и спроведување процедури, правила и формули, решавање проблеми.

- **Визуо-спацијален субтип:** Овој тип ги вклучува тешкотиите во препознавање и разбирање математички симболи, интерпретирање визуелни репрезентации на математички објекти, претставување броеви на бројна оска, визуелизирање на геометриски фигури, интерпретација на графикони и табели.

6. Разлики меѓу математичка анксиозност и дискалкулија

Математичката анксиозност е вистински проблем со кој се соочуваат учениците и наставниците денес. Се јавува на различни возрасти, кај различни луѓе, од различни причини (Smith, 2004).

Математичката анксиозност и дискалкулијата имаат слични карактеристики кои се совпаѓаат, или едното се јавува како резултат на другото. И кај двете состојби доаѓа до појава на одредени емоции како вознемиреност, страв, чувство на непријатност или несигурност и ниска мотивација (Anderson, 2019). Честопати одат „рака под рака“, но не се едно исто. Се случува да бидат помешани бидејќи резултираат со слаба математичка изведба. Математичката анксиозност е доста распространета, а нејзините карактеристики се емоционални фактори - ненужно когнитивни. (Ansari, 2020). За разлика од математичката анксиозност кај која тешкотиите се емоционални, кај дискалкулијата постојат тешкотии во учењето.

Математичката анксиозност е дефинирана како негативен афективен одговор на математика. Има штетен ефект врз математичките постигнувања кај општата популација (Rubinstain & Tannock, 2010). Познато е дека ја попречува работната меморија на учениците (Smith, 2004). Постои несовпаѓање на претпочитаната перцепција на детето со зададените наставни инструкции кои придонесуваат за математичка вознемиреност. Математичката анксиозност која може да започне уште од најрана возраст, преку постојаниот неуспех кај учениците, предизвикува тие да не го сакаат овој предмет.

Иако математичката анксиозност не е целосно проучена, нејзините корени може да се наоѓаат во наставните методи кои кај детето предизвикуваат да се развие отпор или страв од математика (Henderson, 2012). Доколку некое лице има математичка анксиозност, како ментална бариера се поставува пред него секогаш кога се бара да реши математичка задача или да научи математичка процедура (Grant, 2017, 83).

Табела 5: Разлики меѓу математичка анксиозност и дискалкулија

Знаци за математичка анксиозност	Знаци за дискалкулија
Детето е загрижено дека ќе има слаби резултати на тестот по математика иако го разбира материјалот и го има научено.	Детето очекува дека ќе има слаби резултати на тестот бидејќи не го разбира материјалот иако го има учено.
Детето има слаби резултати на тестот по математика поради вознемиреноста, иако се има подготвено за него.	Детето има слаби резултати на тестот по математика поради тоа што не ја разбира материјалот, иако се има подготвено за него.
Детето може прилично лесно да ги заврши домашните задачи по математика и точно одговара на повеќето проблеми. Но, може	Детето троши многу време работејќи ја домашната задача по математика, но и покрај тоа голем број од одговорите му се погрешни.

да се чувствува вознемилено правејќи го истото. Може да направи грешки, затоа што поради вознемиреноста тешко се фокусира на некои детали. Исто така, може да згреши и поради тоа што премногу се фокусира на други детали.	
Детето се обидува да ги избегне часовите по математика кога станува збор за тест или квиз.	Детето се обидува да ги избегне часовите по математика, особено кога станува збор за тест или квиз, бидејќи очекува дека со сигурност ќе има слаби резултати.
Детето има добри оценки кога станува збор за домашна или училишна работа, но не и на тест.	Детето има слаби оценки кога станува збор за домашна и училишна работа или пак тест.
Математичката анксиозност е емотивен проблем кој вклучува сомневање во себе и страв од неуспех	Дискалкулијата е проблем со учењето кој влијае на математичките вештини како броење, присување на математички факти и разбирање математички поими.

7. Интервенции кај ученици со дискалкулија

Во моментот не постои специфична интервенција за поединци со дискалкулија, но постојат различни пристапи кои се дизајнирани, имплементирани и комерцијализирани, влијаат врз подобрување на нумеричките вештини и најчесто се наменети за деца. Сепак, поголемиот дел од овие програми не се поддржани од емпириски, рецензирани истражувања, па затоа сè повеќе се наметнува потребата од мултидисциплинарен пристап заснован на докази со цел развивање поефикасни интервенции за дискалкулија (Yen Looi, Ch. & Cohen Cadosh, R., 2016).

Dowker (2004) ги има поставено некои од општите принципи за интервенција кај деца со математички тешкотии. Таа смета дека интервенциите треба да се индивидуализираат, и самите не треба да одземаат многу време или пак да бидат интензивни за да постигнат ефект. Интервенциите можат успешно да бидат вклучени во која било возраст од училишниот период на детето, но идеално би било се да започне релативно рано поради тоа што математичките тешкотии можат да влијаат врз постигнувањата во другите области од наставната програма, а со цел да се намалат ризиците децата да развијат негативни ставови и анксиозност кон математика. Од клучно значење кога се планираат интервенции е да се земат предвид огромните докази дека аритметичката способност не е унитарна. Таа се состои од многу компоненти, почнувајќи од познавање на редоследот на броење до процена

и до решавање на текстуални проблеми. Слабостите во која било од споменатите области може да се појават релативно независно од слабостите во другите области.

Интервенциите кои се фокусираат на специфичните тешкотии со кои одредено дете се соочува, веројатно е дека ќе бидат поефективни од програмите „една мера одговара на сите.“ Затоа, шемите на интервенција треба да вклучуваат процена на специфичните силни и слаби страни на децата во рамките на математика, така што ќе можат ефективно да се насочат на слабостите на детето (Dowker, 2009).

Истражувањата сугерираат дека најефикасните интервенции се оние кои се индивидуализирани, адаптивни, повторливи, насочени кон специфичен дефицит на нумеричката компонента, стимулирање и инкорпорирање на основните наставни и воннаставни нумерички теми.

7.1. Општи инструкции

Учениците со математички тешкотии треба да седат во близина на наставникот и да се наоѓаат во фокусот на инструкциите на наставата каде треба соодветно да се вклучат. Инструкциите треба да бидат добро организирани со нови идеи кои логично се надградуваат врз старите. За да можат учениците да го конструираат сопственото знаење на значаен начин, најдобро е наставниците да ја започнат наставата употребувајќи конкретни предмети, а потоа да се премине на слики и дијаграми. Тие треба да им претстават на учениците апстракции дури по повеќекратни директни искуства со концепти.

По разгледувањето на целосната слика, наставниците треба да го расчленат концептот на неговите најмали делови и да го презентираат чекор по чекор. Наставниците треба да овозможат доволно време за пракса, пред учениците да започнат да работат самостојно. На крајот од секој час по математика, учениците треба да го сумираат она што го научиле. На почетокот од следниот час по математика, учениците треба повторно да објаснат и покажат што научиле за време на претходниот час. Материјалите кои се користат за време на часот треба да бидат соодветни на нивото на способностите и интересите на учениците. Неопходно е да се даде и непосредна повратна информација по секоја задача (Wadlington&Wadlington, 2008, 5).

7.2. Стратегии за поддршка

7.2.1. Стратегии за поддршка при употреба на броеви и броен систем

Табела 6: Стратегии при употреба на броеви и броен систем

Активност	Стратегија
Броење предмети	<ul style="list-style-type: none"> • да се оспособи ученикот да брои на организиран начин • создавање чести можности за броење предмети • да стекне навика да ги допира/поместува предметите кога брои • да се оспособат учениците да го синхронизираат гласното броење со преместување на предметите • користење ПАУЗА на крајот, кога ученикот ќе ја изброи низата за да може да ја разбере и запамети изброената количина
Обработка и меморирање секвенци	<ul style="list-style-type: none"> • повеќе вежби за усно броење низи • дополнителни вежби при броење на тешки секвенци, пр.наназад • усно броење секвенци со поголема вредност дополнето со визуелна поддршка (слики), пр. 0.7, 0.8, --, --, 1.1, 1.2 • користење визуелни модели, пр. 5, 10, 15, 20 за поддршка на помнењето • поддршка во пребројување транзиции, пр. 850, 950, 1050, 1150 • да се вежбаат активности за писмено броење врз основа на идеите дадени погоре
Разбирање месна вредност	<ul style="list-style-type: none"> • ученикот да го усвои називот на бројот заедно со нумеричкиот симбол, пр. 96 - деведесет и шест • користење имиња со вредноста на броевите, пр. деветстотини и деведесет, и девет • броевите имаат месна вредност, пр.1058 • учениците да ги усвојат називите на броевите во корелација со нумеричките симболи користејќи практични конкретни материјали • користење картички за месна вредност кои ја демонстрираат структурата на броевите на посимболично/апстрактно ниво во учењето
Разбирање на основната структура во системот на броеви	<ul style="list-style-type: none"> • употреба на табела „стотка“ може да го олесни разбирањето • употреба на специјално дизајнирани едукативни материјали како што се „Base ten“ коцките
Броење нанапред и наназад	<ul style="list-style-type: none"> • употреба на јасно означена бројна линија • да се оспособат учениците да прават разлика меѓу изговорениот број и пишаниот број

	<ul style="list-style-type: none"> • користење „Base ten“ коцки или монети за илустрирање која цифра останува константна во низите, а која се менува, пр. 62, 72, 82 												
Разбирање дробки	<ul style="list-style-type: none"> • учество во практични активности за да се подобри разбирањето за дробки, пр. сечење, градење, засенчување, преклопување на хартија • употреба на конкретни материјали за демонстрација, пр. редови од чоколадо, парчиња леб, стапчиња, монети и сл. • усвојување врска меѓу дробки, децимални броеви и проценти користејќи го знаењето и искуството на ученикот за употреба на секојдневни изрази и симболи, пр. $\frac{1}{2}$, 50%, 0.50 фунти • да се овозможи пристап до едноставна верзија на графикон <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Дробки</th> <th>Проценти</th> <th>Децимали</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\frac{1}{4}$</td> <td>0.25</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>$\frac{1}{2}$</td> <td>0.50</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>$\frac{3}{4}$</td> <td>0.75</td> <td>75%</td> </tr> </tbody> </table>	Дробки	Проценти	Децимали	$\frac{1}{4}$	0.25	25%	$\frac{1}{2}$	0.50	50%	$\frac{3}{4}$	0.75	75%
Дробки	Проценти	Децимали											
$\frac{1}{4}$	0.25	25%											
$\frac{1}{2}$	0.50	50%											
$\frac{3}{4}$	0.75	75%											

7.2.2. Стратегии за поддршка при изведување математички операции

Табела 7: Стратегии при изведување математички операции

Активност	Стратегија
Комбинирање броеви	<ul style="list-style-type: none"> • учениците работат со конкретни материјали • составните делови на сите броеви до 10 треба да бидат научени преку вербални и писмени активности
Учење факти за броеви	<ul style="list-style-type: none"> • употреба на мулти-сензорен пристап за учење • визуелните слики ќе помогнат во создавање илустрирани врски (пр. $5+5$ и $5+6$ користејќи монети, манипулативи и сл.) • употреба на асоцијации за поврзување на новите факти со научените факти • вежбање факти преку игри и други забавни активности • учениците имаат пристап до соодветни ИКТ програми за вежбање факти

Методи за ментални пресметки	<ul style="list-style-type: none"> учениците да усвојат стратегии кои можат да бидат генерализирани
Броење во операциите со одземање	<ul style="list-style-type: none"> „броењето нагоре“ може да биде корисно, пр. $9-7=...$, $7+...=9$
Умствена математика	<ul style="list-style-type: none"> употреба на внимателно диференцирани прашања учениците да бидат охрабрувани да фаќаат „забелешки“
Запишување пресметки на хартија	<ul style="list-style-type: none"> користење „Base ten“ едукативни материјали за поддршка при воведувањето писмени пресметки употреба на хартија со квадрати за моделирање на множењето
Користење калкулатор	<ul style="list-style-type: none"> учениците треба да научат како да користат калкулатор при што ќе имаат поголем пристап во математика да се внимава на дизајнот, стилот и големината при избор на калкулатор со цел да се задоволат специфичните потреби на ученикот учениците можеби ќе треба да се поучуваат на стратегии за поддршка во фазите на читање и интерпретирање на напишаната пресметка и нејзино пренесување на тастатура да се има на ум дека употребата на калкулатор целосно нема да ги реши проблеми на учениците со дискалкулија

7.2.3. Стратегии за поддршка при решавање математички проблеми

Табела 8: Стратегии при решавање математички проблеми

Активност	Стратегија
Читање текстуален проблем	<ul style="list-style-type: none"> кога проблемот содржи непознати/ретки зборови или доколку математичкиот вокабулар претставува проблем за ученикот, потребно е наставникот да му го прочита проблемот на ученикот да се заменат зборовите со едноставни слики или репрезентации да се заменат непознатите зборови со познат вокабулар извлечен од познат контекст на ученикот, пр. вокабулар поврзан со хоби

	<ul style="list-style-type: none"> • да му се поедностави математичкиот вокабулар • картички за вокабулар, меморија, сложувалки и сл. треба да му бидат достапни на ученикот • да се воведат удобни стратегии со цел ученикот да ги надмине тешкотиите со вокабуларот
Употреба на модел при решавање текстуален проблем	<ul style="list-style-type: none"> • ученикот да се запознае со употребата на рамка за решавање проблем (во неколку чекори): <ol style="list-style-type: none"> 1. да го прочита проблемот, 2. да ги идентификува клучните информации, 3. да го запише проблемот или да нацрта цртеж, 4. да употреби соодветен метод на пресметка: умствен, пишан, употреба на калкулатор и сл., 5. да го интерпретира одговорот во контекст на прашањето; • учениците се поттикнуваат да измислат свој текстуален проблем со цел полесно да разберат како се конструираат прашања • користење материјали, манипулативни средства, слики, итн. за да го интерпретираат текстуалниот проблем
Разбирање и задржување апстрактен математички вокабулар	<ul style="list-style-type: none"> • користење разбирлива апстрактна терминологија, формални и неформални зборови додека ученикот не го сфати концептот
Донесување одлука кои операции ќе се користат при решавање текстуален проблем	<ul style="list-style-type: none"> • користење мемориски картички за поддршка на помнењето • користење конкретни материјали • цртање дијаграми за поддршка на разбирање на проблемот
Решавање текстуален проблем без враќање назад до	<ul style="list-style-type: none"> • употреба на реченица или приказна со цифри со цел ученикот полесно да го разбере проблемот • калкулаторот може да помогне за да се претстави релевантната пресметка

формалните операции	
Процена	<ul style="list-style-type: none"> • визуелните модели ќе овозможат конкретизирање односно приближување на нештата • поттикнување самодоверба кај учениците со цел да преземаат ризици

7.2.4. Стратегии за поддршка при употреба на мерки, форми и место

Табела 9: Стратегии при употреба на мерки, форми и место

Активност	Стратегија
Време за секвенционирање	<ul style="list-style-type: none"> • редоследот на деновите во неделата, месеците од годината и сл. неопходно е да се усвојуваат со мали чекори • да се создаваат можности учениците да вежбаат и да го повторуваат секвенционирањето (вербално, визуелно и кинестетички) • користење аналоген часовник со цел да се намали конфузијата која произлегува од вокабуларот кој го означува времето како и пишаниот запис за време, пр. 07:45 го кажуваме како петнаесет до осум • употреба на картички со секвенци како поддршка во учењето
Положба за учење и помнење насока и движење	<ul style="list-style-type: none"> • користење картички за насока • употреба на едноставен потсетник (доколку соодветствува), пр. пишувам со мојата десна рака, а раката што остана слободна е мојата лева рака • употреба на визуелни слики, пр. за лево и десно • користење визуелна слика со стрелки на часовникот; • употреба на ИКТ опрема (компјутер, софтвер и сл.)
Учење и разбирање опсег на вокабулар поврзан со	<ul style="list-style-type: none"> • овозможување турска поддршка за специфичниот математички вокабулар кој може да предизвика конфузија при разбирање и учење својства на формите, пр. триаголник, правоаголник итн. • мемориските картички/потсетници овозможуваат поддршка на ученикот во учењето

мерки, облик и простор	<ul style="list-style-type: none"> • употреба на 3-Д формите кога на учениците им се презентираат 2-Д репрезентации • употреба на картички со вокабулар како поддршка на правописот на ученикот
Читање графикони	<ul style="list-style-type: none"> • едноставен потсетник може да помогне при читање на оските x и y, пр. покрај коридорот и нагоре по скалите
Цртање форми	<ul style="list-style-type: none"> • поддршка во цртање преку активности, пр. спојување точки, моделирање со пластелин итн. • употреба на специјализирана опрема при цртање, пр. линијари, шаблони, криви (Guidance 2001; Guidance 2005).

II. Методологија на истражување

1. Предмет на истражувањето – да се утврди постоење тешкотии во математички вештини и способности кои укажуваат присуство на дискалкулија кај децата на основна училишна возраст (од IV и V одд.) во ООУ „Дане Крапчев“ – Скопје.

2. Цел и карактер на истражувањето

➤ Цел на истражувањето – тешкотиите во математичките способности за првпат се појавуваат во основно училиште и перзистираат и понатаму, па така овие ученици можат да имаат проблем дури и при решавање основни математички проблеми. Целта на ова истражување е да се идентификуваат учениците со тешкотии во математичките вештини и способности и утврдување на најчесто засегнати области со кои се соочуваат учениците.

Идентификацијата ќе овозможи учениците да добијат соодветна поддршка, интервенција дома и/или на училиште, прилагодувања во наставата кои би резултирале со подобрување на училишниот успех.

➤ Карактер на истражувањето:

- дескриптивно – ќе биде утврдена фактичката состојба на појавата;
- компаративно - резултатите од тестирањето ќе бидат споредувани во однос на полот, видот и социо-економскиот статус на семејствата на испитаниците, местото на живеење, наставниот јазик, образованието на родителите и посетувањето на предучилишна установа на учениците за време на предучилишната возраст;
- применето – добиените сознанијата ќе овозможат примена на соодветна поддршка и прилагодување на наставата со цел подобрување на училишниот успех кај идентификуваните ученици;
- индивидуално истражување.

3. Задачи на истражувањето

- Да се утврди застапеноста на дискалкулија и најчесто засегнатите области со кои се соочуваат учениците кои имаат тешкотии во математичките вештини и способности.
- Да се утврди застапеноста на тешкотиите во математичките способности и вештини во однос на полот.

- Да се утврди застапеноста на тешкотиите во математичките способности и вештини во однос на наставниот јазик.
- Да се утврди застапеноста на тешкотиите во математичките способности и вештини во однос на видот и социо-економските условите на семејствата на испитаниците.
- Да се утврди застапеноста на тешкотиите во математичките способности и вештини во однос на местото на живеење на учениците.
- Да се утврди застапеноста на тешкотиите во математичките способности и вештини во однос на посетувањето на предучилишна установа на испитаниците за време на предучилишниот период.
- Да се утврди застапеноста на тешкотиите во математичките способности и вештини во однос на степенот на образование кај родителите.

4. Хипотези на истражувањето

X₀: Се претпоставува дека преваленцијата на ученици со дискалкулија кореспондира со утврдениот светски процент (3-6.5%), а најчестиот вид се операциските тешкотии.

X₁: Се претпоставува дека не постои статистички значајна разлика во тешкотиите во математичките способности и вештини во однос на полот.

X₂: Се претпоставува дека не постои статистички значајна разлика во тешкотиите во математичките способности и вештини во однос на наставниот јазик на испитаниците (ученици кои посетуваат настава на мајчин јазик и ученици кои посетуваат настава на јазик различен од мајчиниот).

X₃: Се претпоставува дека не постои статистички значајна разлика во тешкотиите во математичките способности и вештини во однос на видот и социо-економските услови на семејствата на испитаниците.

X₄: Се претпоставува дека не постои статистички значајна разлика во тешкотиите во математичките способности и вештини во однос на местото на живеење на испитаниците.

X₅: Се претпоставува дека не постои статистички значајна разлика во тешкотиите во математичките способности и вештини во однос на посетувањето на предучилишна установа на испитаниците за време на предучилишниот период.

X₆: Се претпоставува дека не постои статистички значајна разлика во тешкотиите во математичките способности и вештини кај учениците во однос на степенот на образование на родителите на испитаниците.

5. Варијабли на истражувањето

➤ Независни варијабли:

- пол
- наставен јазик (мајчин јазик / јазик различен од мајчиниот јазик)
- вид и услови на семејствата
- место на живеење
- посетување предучилишна установа
- степен на образование кај родители

➤ Зависни варијабли:

- постоење тешкотии во математички вештини и способности
- доминантна област во која учениците имаат тешкотии во однос на математички вештини и способности

6. Методи, техники и инструменти на истражувањето

- Методи - дескриптивна анализа, компаративна анализа.
- Техники – тестирање, анализа на документација од примарни извори, неформално интервју со одделенски/класен раководител.
- Инструменти – тест според Liz Weaver (Прилог 1), досие на ученик/електронски дневник.

а) Тест за процена на дискалкулија дизајниран од Liz Weaver, преземен од книгата на Каровска Ристовска, А., Кардалеска, Љ., Ајдински, Г. & Шурбановска, О, (2018), *Процена и стратегии за работа со ученици со дислексија, дисграфија, дискалкулија и диспраксија*. Тестот е дескриптивен и се состои од 24 ајтеми. Истиот укажува на доминантно засегнатата област односно видот на тешкотиите кај учениците во математичките вештини и способности, прикажани во табела 10 и 11 во продолжение.

Табела 10: Ајтеми од тестот за проценка на дискалкулија кои се базираат на засегнати области кај дискалкулија

Бр.	Област	Број на ајтем	Вк.
1.	Идеогностички тешкотии	1, 3, 14, 19, 23	5
2.	Вербални тешкотии	8, 10, 11	3
3.	Графички тешкотии	5, 6, 15, 22	4
4.	Лексички тешкотии	2, 4, 7, 18	4
5.	Операциски тешкотии	9, 13, 16, 17, 21	5
6.	Практогностички тешкотии	12, 20, 24	3

Табела 11: Изразени тешкотии во секоја поединечна област

Бр.	Област	Тешкотии со:
1.	Идеогностички тешкотии	<ul style="list-style-type: none"> - сфаќање на начелата и логиката на математичките концепти - потсетување низи од броеви - репродукција на секвенцијален редослед на барање - редослед на активности, настани, форми, броеви
2.	Вербални тешкотии	<ul style="list-style-type: none"> - усвојување математички изрази и терминологија - зборување за математички концепти и односи - знае да ги прочита и напише броевите, но не може да зборува за нив, не може да ги запомни нивните имиња и не може да ги препознае кога други зборуваат за нив - усвојување термини за количина, број, операции, симболи
3.	Графички тешкотии	<ul style="list-style-type: none"> - пишување броеви во спротивна насока, испуштање, преместување, додавање броеви, погрешно пишување знаци - цртање - препишување/копирање - тешкотии при експресија користејќи моторни вештини
4.	Лексички тешкотии	<ul style="list-style-type: none"> - читање математички симболи (броеви, операциски симболи и пишани математички операции) - ги заменува цифрите со сличен изглед (3 со 8, 6 со 9 и обратно), или пак двоцифрените броеви ги чита обратно (12 наместо 21)
5.	Операциски тешкотии	<ul style="list-style-type: none"> - извршување математички операции или пресметки - да направи каква било пресметка која бара манипулирање со броеви, предмети или математички симболи
6.	Практогностички тешкотии	<ul style="list-style-type: none"> - манипулирање со вистински и/или со нацртани предмети - споредување количини, препознавање просторни особини (големо, мало, долго, кратко) - во геометријата, во подредувањето форми, големини, однос дел-целина и просторни особини на предметите и ликовите (Miundy, et al., 2019, 92-107; Nagavalli, 2015; Каровска Ристовска, Кардалеска, Ајдински, 2016).

б) *Досие на ученик и електронски дневник*: анализата на училишна документација, има за цел да се соберат основните податоци за ученикот како: возраст, етничка припадност, социо-економски статус, вид на семејство, место на живеење, степен на образование кај родителите и информацијата дали посетувал/а предучилишна установа или не.

в) Преку техниката *неформално интервју* со наставникот, ќе се добијат податоци во однос на тоа дали ученикот го владее јазикот на кој се изведува наставата или пак има јазична бариера која му предизвикува тешкотии во воспитно-образовниот процес.

7. Примерок

За потребите на истражувањето, беше користен пригоден примерок. Во примерокот беа опфатени 194 испитаници од IV и V одд. кои учат во осум паралелки (по 4 паралелки во одделение). Беа тестирани сите ученици кои беа присутни во периодот кога се реализираше тестирањето, со исклучок на отсутните ученици и оние кои следеа настава со далечинско учење. Испитаниците се од двата пола, со различна етничка припадност, поседуваат различни математички вештини и способности, потекнуваат од различни видови семејства и живеат во различни услови.

8. Статистичка обработка на податоците

Потребните податоците за истражувањето беа прибрани со примена на истражувачките техники – тестирање, анализа на документација и неформално интервју. Подготовката на податоците за обработка се одвиваше во неколку чекори:

- а) средовање и кодирање;
- б) внесовање во SPSS for Windows (Statistical Package for Social Sciences) програма;
- в) статистичка обработка и преглед на податоците.

Податоците и резултатите кои ги добивме со ова истражување беа статистички обработени со примена на дескриптивни и аналитички статистички методи.

1. Дескриптивни методи: беа користени апсолутни броеви на испитуваната појава, нивна процентуална структура и истите беа прикажани табеларно и графички со текстуална интерпретација на резултатите.

2. Компаративна анализа:

- За тестирање значајност на разликите меѓу анализираните параметри беше користен непараметрискиот метод за независни примероци (t-test for independent samples).

- Непараметрискиот Пирсонов Хи-квадрат тест (X^2) беше употребен за утврдување на разликата и корелацијата на фреквенциите на различни обележја во групата на податоци.
- Споредбата на параметри во испитуваните групи е направена со ANOVA.
- Како степен на статистичка значајна разлика беше земена $p < 0,05$.

9. Организација и тек на истражувањето

На почетокот беше обезбедена дозвола од Директорот на општинското основно училиште, а потоа се пристапи кон практично реализирање на истражувањето.

Најпрво се започна со дефинирање на предметот, целта, задачите, варијаблите и хипотезите на истражувањето. Потоа беше дефиниран примерокот за истражувањето. Се подготвија и се умножија инструментите кои беа дистрибуирани на терен. Истражувањето беше спроведено во ООУ „Дане Крапчев“ – Скопје.

На испитаниците им беше објаснета целта и улогата во ова истражување, им беа дадени упатства за решавање на тестот и им беше укажано времетраење на самиот тест, а потоа се пристапи кон тестирање. Истражувањето беше спроведено во периодот од февруари - март 2022 г. Во текот на истражувачкиот процес беше извршена и анализа на документација (досие на ученик, електронски дневник) со цел добивање демографски податоци за ученикот (пол, етничка припадност, вид на семејство, социо-економски статус, место на живеење, степен на образование кај родителите). Преку неформално интервју со одделенските/класните раководители беа добиени останатите податоци кои недостигаа.

По завршување со тестирањето и по собирање на податоците од досиејата на учениците, следен чекор беше нивна соодветна статистичка обработка која беше претходно наведена.

III. Анализа и интерпретација на резултатите

1. Демографска анализа на примерокот

На почетокот од целосната статистичка анализа на податоците, претставена е демографската анализа на примерокот, односно дистрибуција на испитаниците според следните варијабли: пол, национална припадност, вид на семејство на испитаниците, социо-економски статус на семејствата, место на живеење, посетување предучилишна установа за време на предучилишниот период, степен на образование кај нивните родители, видови на дисквалификација.

Од вкупно опфатени 194 испитаници во истражувањето, 96 од нив (49,5%) се ученици од машки пол, додека 98 ученици (или 50,5%) од примерокот се ученици од женски пол. Приложениот графикон сугерира речиси еквивалентна полова застапеност на испитаниците.

Табела 12: Дистрибуција на примерокот според пол

Ред.бр.	Пол	Број на испитаници (N)	%
1.	машки	96	49,5
2.	женски	98	50,5
	Вкупно	194	100

Графикон 1: Дистрибуција на примерокот според пол

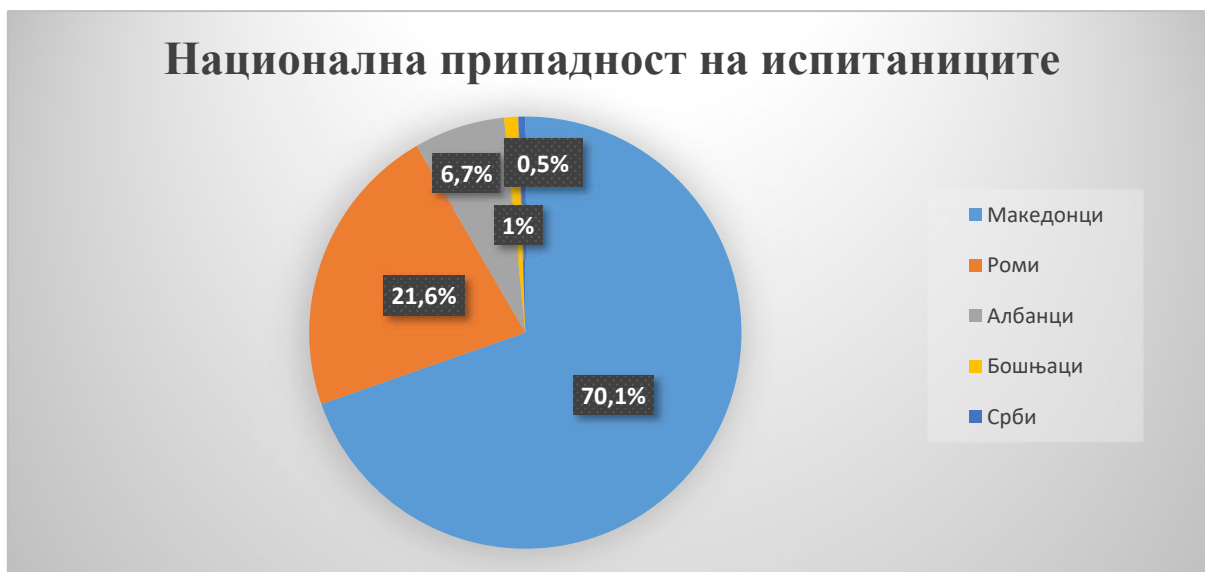


Структурата на примерокот според етничката припадност на учениците испитаници се дадени во табела 13 и графикон 2. Според прикажаниот преглед можеме да забележиме дека 136 ученици (70,1%) се Македонци, 42 ученици (21,6%) се Роми, 13 ученици (6,7%) се Албанци, 2 ученици (1%) се Бошњаци и 1 ученик (0,5%) е Србин. Најголемата процентуална застапеност од примерокот припаѓа на учениците со македонска национална припадност, додека најмалку застапени се учениците Срби.

Табела 13: Дистрибуција на примерокот според национална припадност

Ред.бр.	Националност	Број на испитаници (N)	%
1.	Македонци	136	70,1
2.	Роми	42	21,6
3.	Албанци	13	6,7
4.	Бошњаци	2	1,0
5.	Срби	1	0,5
	Вкупно	194	100

Графикон 2: Дистрибуција на примерокот според национална припадност



Во однос на варијаблата вид и социо-економски услови на семејствата на испитаниците, преку приложените табели 14а, 14б и графиконите 3а и 3б, воочуваме дека:

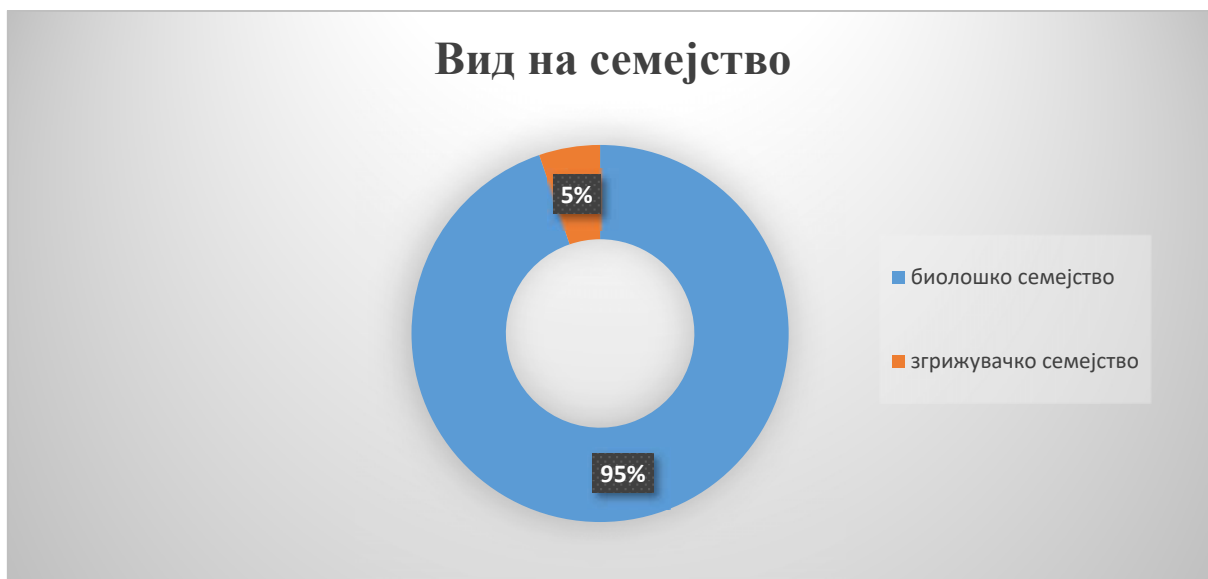
- Вкупно 184 од учениците испитаници (94,8%) живеат во своето биолошко семејство, а 10 ученици (5,2%) се сместени во згрижувачки семејства во институцијата СОС Детско село;

- Вкупно 145 од учениците испитаници (74,7%) живеат во семејства со добри социјални услови, 34 ученици (17,5%) живеат во задоволителни услови и 15 ученици (7,7%) живеат во незадоволителни социјални услови. Можеме да воочиме дека најголемиот дел од испитаниците во примерокот припаѓаат во групата на семејства со добри материјални услови, а најмалку се застапени оние ученици кои живеат во семејства со незадоволителни услови (табела 14б, графикон 3б).

Табела 14а: Дистрибуција на примерокот според видот на семејствата

Ред.бр.	Вид на семејство	Број на испитаници (N)	%
1.	биолошко семејство	184	94,8
2.	згрижувачко семејство	10	5,2
	Вкупно	194	100

Графикон 3а: Дистрибуција на примерокот според видот на семејствата



Табела 14б: Дистрибуција на примерокот според социо-економскиот статус на семејствата

Ред.бр.	Социјални услови	Број на испитаници (N)	%
1.	добри	145	74,7
2.	задоволителни	34	17,5
3.	незадоволителни	15	7,7
	Вкупно	194	100

Графикон 3б: Дистрибуција на примерокот според социо-економскиот статус на семејствата



Во однос на варијаблата место на живеење, 122 од испитаниците (62,9%) односно повеќе од половина од учениците кои беа опфатени во ова истражување живеат во урбано подрачје додека помалиот дел од учениците - 72 (37,1%) живеат во село/приградска населба. Наведените податоци се прикажани во табела 15 и графикон 4.

Табела 15: Дистрибуција на примерокот според местото на живеење

Ред.бр.	Место	Број на испитаници (N)	%
1.	населба	122	62,9
2.	село/приградска населба	72	37,1
	Вкупно	194	100

Графикон 4: Дистрибуција на примерокот според местото на живеење



Од подолу приложените табела 16 и графикон 5 можеме да забележиме дека 124 испитаници (63,9%) односно повеќе од половина од примерокот кој бил опфатен во ова истражување го сочинуваат ученици кои посетувале предучилишна установа, а помал дел од испитаниците - 70 (36,1%) никогаш не посетувале предучилишна установа за време на предучилишната возраст.

Табела 16: Дистрибуција на примерокот според посетување предучилишна установа за време на предучилишниот период

Ред.бр.	Предучилишна установа	Број на испитаници (N)	%
1.	посетувале	124	63,9
2.	не посетувале	70	36,1
	Вкупно	194	100

Графикон 5: Дистрибуција на примерокот според посетување предучилишна установа за време на предучилишниот период



Во однос на варијаблата степен на образование кај родителите на испитаниците, преку приложените табели 17а и 17б и графиконите 6а и 6б може да се види дека:

- Вкупно 28 мајки (14,4%) се со завршено основно образование, 91 мајка (46,9%) е со завршено средно образование, 42 мајки (21,6%) се со високо образование, 21 мајка (10,8%) е необразована и за 12 од мајките (6,2%) нема достапен податок со оглед на тоа што десет ученици се сместени во згрижувачки семејства, а за двајца ученици изостанува овој податок во досието на ученик (мајката го напуштила семејството и сл.). Како што може да се види од прикажаното, во испитаниот примерок доминираат мајки кои се со средна стручна подготовка и истите се речиси половина од вкупниот број. Кај мајките се забележува поголема процентуална застапеност во групата со завршено високо образование во споредба со татковците кои имаат завршено високо образование.

- Вкупно 33 од татковците на испитаниците (17%) се со завршено основно образование, 109 татковци (56,2%) се со завршено средно образование, 24 татковци (12,4%) се со завршено високо образование, 12 татковци (6,2%) се необразовани и за 16 (8,2%) од татковците нема достапен податок со оглед на тоа што десет од учениците се сместени во згрижувачки семејства, а за останатите шест изостанува податок во досието на ученик (вонбрачно дете, починат родител, го напуштил семејството и сл.). Од приложеното може да се воочи дека најголемиот дел од татковците се со средна стручна подготовка односно повеќе од половина од вкупниот број. Исто така, кај татковците постои воочлива помала

процентуална застапеност во групата необразовани во споредба со мајките кои се со незавршено основно образование.

Табела 17а: Дистрибуција на примерокот според степенот на образование кај мајките на испитаниците

Ред.бр.	Степен на образование	(N)	%
1.	основно образование	28	14,4
2.	средно образование	91	46,9
3.	високо образование	42	21,6
4.	необразовани	21	10,8
5.	нема податок	12	6,2
	Вкупно	194	100

Графикон ба: Дистрибуција на примерокот според степенот на образование кај мајките на испитаниците



Табела 17б: Дистрибуција на примерокот според степенот на образование кај татковците на испитаниците

Ред.бр.	Степен на образование	(N)	%
1.	основно образование	33	17,0
2.	средно образование	109	56,2
3.	високо образование	24	12,4
4.	необразовани	12	6,2

5.	нема податок	16	8,2
	Вкупно	194	100

Графикон 6б: Дистрибуција на примерокот според степенот на образование кај татковците на испитаниците



2. Математички способности кај испитаниците, внатрешна анализа

Постигнатите резултати на учениците испитаници во однос на математичките вештини и способности ќе бидат анализирани со помош на користениот мерен инструмент - тестот за процена на дискалкулија.

Според резултатите од тестирањето, учениците испитаници се класифицирани во 3 главни категории: (1) деца со дискалкулија или помалку од 30% точни одговори, (2) деца со општи тешкотии во математичките вештини и способности кои имаат 31-50% точни одговори и (3) ученици без дискалкулија (51-100% точни одговори), при што во рамките на третата група се издиференцирани 3 подгрупи според постигнатиот резултат: а) 51-70% точни одговори, б) 71-90% точни одговори и в) 91-100% точни одговори.

Табела 18: Тест за процена на дискалкулија, застапеност на различни категории на успешност

Ред.бр.	Тест	Број на испитаници (N)	%
1.	до 30% (има дискалкулија)	21	10,8
2.	од 31-50% (општи тешкотии во математика)	15	7,7
3. а)	од 51-70% (нема дискалкулија)	25	12,9
3. б)	од 71-90% (нема дискалкулија)	70	36,6
3. в)	од 91-100% (нема дискалкулија)	62	32,0
	Вкупно	194	100

Графикон 7: Тест за процена на дискалкулија, застапеност на различни категории на успешност



Од приложеното можеме да заклучиме дека најголемиот дел од испитаниците, односно 89,2% немаат дискалкулија. Секое деветто дете од примерокот покажува тешкотии кои укажуваат на дискалкулија, а секое дванаесетто дете покажува тешкотии во општите математичките вештини и способности.

Табела 19: Дескриптивна анализа на тестот за дискалкулија

	N	аритм. средина	станд. грешка	стан. девијација	варијанса
Тест за дискалкулија	194	3.71	.09	1.29	1.66
Valid N	194				

На табела 19 дадени се средната вредност на тестот за процена на дискалкулија која изнесува 3.71, стандардната грешка на аритметичката средина (.09), стандардната девијација (1.29) и варијансата (1.66).

2.1. Најчесто застапени видови математички тешкотии

На подолу прикажаните табеларни прикази, претставени се најчесто застапените видови тешкотии во математичките вештини и способности во однос на различни варијабли кај следните 2 групи на испитаници кои беа издиференцирани при тестирањето:

- ✓ учениците со дискалкулија 10.8% (I категорија) и
- ✓ учениците со општи тешкотии во математичките вештини и способности 7.7% (II категорија)

На табела 20 можеме да забележиме дека најчестиот вид математички тешкотии со кои се соочуваат испитаниците се идеогностичките (88.8%) и операциските тешкотии (88.8%). Спротивно на наведеното, лексичките тешкотии (30.5%) се јавувале најретко.

Табела 20: Најчест вид тешкотии во математички способности

	Вид на математички тешкотии					
	Идеогн.	Верб.	Граф.	Лекс.	Операц.	Практогн.
Вкупно	32 (88.8%)	28 (77.7%)	14 (38.8%)	11 (30.5%)	32 (88.8%)	28 (77.7%)

Во однос на варијаблата пол, кај учениците од машки пол доминираат идеогностички тешкотии, а за учениците од женски пол најголем предизвик претставуваат операциските способности во математика (табела 21).

Табела 21: Најчест вид тешкотии во математички способности во однос на полот

Пол	Вид на математички тешкотии					
	Идеогн.	Верб.	Граф.	Лекс.	Операц.	Практогн.
машки	13 (36.1%)	11 (30.5%)	5 (13.8%)	5 (13.8%)	12 (33.3%)	10 (27.7%)
женски	19 (52.7%)	17 (47.2%)	9 (25%)	6 (16.6%)	20 (55.5%)	18 (50%)
Вкупно	32 (88.8%)	28 (77.7%)	14 (38.8%)	11 (30.5%)	32 (88.8%)	28 (77.7%)

Од приложената табела 22, можеме да забележиме дека кај учениците Македонци најчесто застапени се тешкотии во идеогностичките и практогностичките способности, кај децата од ромската национална припадност операциските тешкотии, додека пак кај учениците Албанци идеогностичките тешкотии.

Табела 22: Најчест вид тешкотии во математички способности во однос на националната припадност

Национал.	Вид на математички тешкотии					
	Идеогн.	Верб.	Граф.	Лекс.	Операц.	Практогн.
Макед.	6 (16.6%)	4 (11.1%)	1 (2.7%)	2 (5.5%)	5 (13.8%)	6 (16.6%)
Роми	17 (47.2%)	18 (50%)	10 (27.7%)	8 (22.2%)	20 (55.5%)	17 (47.2%)
Албанци	9 (25%)	6 (16.6%)	3 (8.3%)	1 (2.7%)	7 (19.4%)	5 (13.8%)
Бошњаци	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Срби	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Вкупно	32 (88.8%)	28 (77.7%)	14 (38.8%)	11 (30.5%)	32 (88.8%)	28 (77.7%)

Во однос на варијаблата вид и социо-економски услови на семејствата на испитаниците, од приложената табела 23 може да се забележи дека:

- децата кои живеат во своите биолошки семејства најчесто имале операциски тешкотии, додека пак кај децата од згрижувачките семејства подеднакво се забележуваат тешкотии со идеогностички, вербални и практогностички способности;
- кај децата кои живеат во семејства со добар социо-економски статус доминираат практогностичките и идеогностичките тешкотии, кај децата кои живеат во семејства со

задоволителен социо-економски статус - вербалните тешкотии, додека пак кај децата кои живеат во семејства со незадоволителен социо-економски статус доминираат операциските тешкотии.

Табела 23: Најчест вид тешкотии во математички способности во однос на видот и социо-економските услови на семејството на испитаниците

Семеен ст.	Вид на математички тешкотии					
	Идеогн.	Верб.	Граф.	Лекс.	Операц.	Практогн.
биолошко	30 (83.3%)	26 (72.2%)	14 (38.8%)	11 (30.5%)	31 (86.1%)	26 (72.2%)
згриж.	2 (5.5%)	2 (5.5%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (2.7%)	2 (5.5%)
Вкупно	32 (88.8%)	28 (77.7%)	14 (38.8%)	11 (30.5%)	32 (88.8%)	28 (77.7%)
Социо-ек. статус	Идеогн.	Верб.	Граф.	Лекс.	Операц.	Практогн.
добар	11 (30.5%)	8 (22.2%)	4 (11.1%)	4 (11.1%)	10 (27.7%)	11 (30.5%)
задовол.	16 (44.4%)	17 (47.2%)	8 (22.2%)	5 (13.8%)	16 (44.4%)	14 (38.8%)
незадовол.	5 (13.8%)	3 (8.3%)	2 (5.5%)	2 (5.5%)	6 (16.6%)	3 (8.3%)
Вкупно	32 (88.8%)	28 (77.7%)	14 (38.8%)	11 (30.5%)	32 (88.8%)	28 (77.7%)

Според варијаблата место на живеење на испитаниците, за учениците кои живеат во урбано подрачје најголем предизвик претставуваат операциските способности, додека пак кај учениците кои живеат во рурално подрачје најчесто застапени се идеогностичките тешкотии (табела 24).

Табела 24: Најчест вид тешкотии во математички способности во однос на местото на живеење

Место на живеење	Вид на математички тешкотии					
	Идеогн.	Верб.	Граф.	Лекс.	Операц.	Практогн.
населба	19 (52.7%)	19 (52.7%)	9 (25%)	9 (25%)	20 (55.5%)	19 (52.7%)
село	13 (36.1%)	9 (25%)	5 (13.8%)	2 (5.5%)	12 (33.3%)	9 (25%)
Вкупно	32 (88.8%)	28 (77.7%)	14 (38.8%)	11 (30.5%)	32 (88.8%)	28 (77.7%)

Од прикажаната табела подолу, можеме да заклучиме дека децата кои посетувале предучилишна установа најчесто имаат тешкотии со идеогностичките способности, додека

пак учениците кои не посетувале предучилишна установа најчесто имаат операциски тешкотии.

Табела 25: Најчест вид тешкотии во математички способности во однос на тоа дали испитаниците посетувале предучилишна установа

Градинка	Вид на математички тешкотии					
	Идеогн.	Верб.	Граф.	Лекс.	Операц.	Практогн.
посетувале	12 (33.3%)	11 (30.5%)	6 (16.6%)	3 (8.3%)	11 (30.5%)	10 (27.7%)
не посетувале	20 (55.5%)	17 (47.2%)	8 (22.2%)	8 (22.2%)	21 (58.3%)	18 (50%)
Вкупно	32 (88.8%)	28 (77.7%)	14 (38.8%)	11 (30.5%)	32 (88.8%)	28 (77.7%)

Во однос на варијаблата степен на образование кај родителите на испитаниците, на подолу приложената табела 26 може да се воочи дека:

- Кај учениците чии мајки се со завршено основно образование доминираат идеогностички тешкотии, кај учениците чии мајки се со завршено средно образование подеднакво се застапени идеогностичките, операциските и практогностичките тешкотии, а кај оние ученици чии мајки се без образование доминираат операциските тешкотии. Кај учениците чии мајки имале завршено високо образование, во ова истражување не се идентификувани тешкотии во математичките вештини и способности;

- Кај учениците чии татковци се со завршено основно образование доминираат идеогностички тешкотии, кај учениците чии татковци се со завршено средно образование подеднакво се застапени операциските и практогностичките тешкотии, а кај оние ученици чии татковци се необразовани доминираат операциските тешкотии. Кај учениците чии татковци имале завршено високо образование, во ова истражување не се идентификувани тешкотии во математичките вештини и способности.

Табела 26: Најчест вид тешкотии во математички способности во однос на степенот на образование кај родителите на испитаниците

Степен на образ. на мајките	Вид на математички тешкотии					
	Идеогн.	Верб.	Граф.	Лекс.	Операц.	Практогн.
ОО	11 (30.5%)	10 (27.7%)	7 (19.4%)	6 (16.6%)	9 (25%)	8 (22.2%)
ССС	7 (19.4%)	4 (11.1%)	2 (5.5%)	2 (5.5%)	7 (19.4%)	7 (19.4%)
ВСС	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
без образ.	11 (30.5%)	9 (25%)	5 (13.8%)	2 (5.5%)	12 (33.3%)	8 (22.2%)
нема податок	3 (8.3%)	5 (13.8%)	0 (0%)	1 (2.7%)	4 (11.1%)	5 (13.8%)

Вкупно	32 (88.8%)	28 (77.7%)	14 (38.8%)	11 (30.5%)	32 (88.8%)	28 (77.7%)
Степен на образ. на татковците	Идеогн.	Верб.	Граф.	Лекс.	Операц.	Практогн.
ОО	16 (44.4%)	15 (41.6%)	7 (19.4%)	3 (8.3%)	15 (41.6%)	13 (36.1%)
ССС	7 (19.4%)	5 (13.8%)	3 (8.3%)	4 (11.1%)	8 (22.2%)	8 (22.2%)
ВСС	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
без образ.	6 (16.6%)	5 (13.8%)	4 (11.1%)	3 (8.3%)	7 (19.4%)	4 (11.1%)
нема податок	3 (8.3%)	3 (8.3%)	0 (0%)	1 (2.7%)	2 (5.5%)	3 (8.3%)
Вкупно	32 (88.8%)	28 (77.7%)	14 (38.8%)	11 (30.5%)	32 (88.8%)	28 (77.7%)

3. Компаративна анализа на податоците

Во овој сегмент од дескриптивните анализи, истражувачот ќе се обиде да понуди подлабок увид во релациите на постигнатите резултати на испитаниците на тестот за дискалкулија со неколку демографски варијабли: пол, јазик на кој се реализира наставата по математика (мајчин јазик односно наставен јазик кој е различен од мајчиниот), место на живеење, вид на семејство и социо-економски статус на семејствата на испитаниците, посетување предучилишна установа за време на предучилишниот период и степен на образование кај родителите.

Статистичкото вкрстување на податоците за половата припадност на учениците испитаници со постигнатите резултати на тестот за процена на дискалкулија е претставено во табела 27а, додека статистичкиот хи-квадрат тест што ја тестира статистичката значајност на разликите меѓу добиените и очекуваните фреквенции при ова вкрстување е даден во наредната табела 27б.

Табела 27а: Компарација меѓу резултатот за успешност на тестот за дискалкулија со полова структура (вкрстени податоци)

		Тест за дискалкулија					Вкупно
		До 30% (има дискалкулија)	Од 31-50% (општи тешкотии во математика)	Од 51-70% (нема дискалкулија)	Од 71-90% (нема дискалкулија)	Од 91-100% (нема дискалкулија)	
Пол	машки	7 3.6%	8 4.1%	13 6.7%	39 20.1%	29 14.9%	96 49.5%
	женски	14 7.2%	7 3.6%	12 6.2%	32 16.5%	33 17.0%	98 50.5%
	Вкупно	21 10.8%	15 7.7%	25 12.9%	71 36.6%	62 32.0%	194 100%

Табеларните податоци од тестот (табела 27б) не индицираат статистички значаен хи-квадрат тест ($p > 0,05$), што значи дека не се измерени доволно проминентни разлики меѓу добиените и очекуваните фреквенции во рамките на полињата во табела 27а. Тоа, со други зборови би значело дека не постојат значајни индикатори на поврзаност меѓу половата припадност на учениците испитаници од една страна и нивната успешност на тестот за дискалкулија односно нивните математички псоосбности, од друга страна.

Табела 27б: Резултати на хи-квадрат тест за процена на дискалкулија и полова дистрибуција

	Value	df	Asymp. Significance (2-tailed)
Pearson Chi-Square	3.37	4	.498
Likelihood Ratio	3.41	4	.491
Linear-by-Linear Assoc.	0.56	1	.454
N of Valid Cases	194		

На табела 27в може да се воочи дека учениците од машки пол имаат незначително натпросечен скор наспроти учениците од женски пол чии скорови се малку под просекот.

Табела 27в: Тест за проценка на дискалкулија и полова структура (дескриптивни податоци)

Descriptives

Пол	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.	
					Lower Bound	Upper Bound			
Тест	машки	96	3.78	1.18	.12	3.54	4.02	1.00	5.00
	женски	98	3.64	1.39	.14	3.36	3.92	1.00	5.00
	Вкупно	194	3.71	1.29	.09	3.53	3.89	1.00	5.00

Од спроведениот Т-тест за независни примероци (табела 27г), сосема е јасно дека констатираните разлики помеѓу двете групи сепак не се доволно изразени за да бидат квалификувани како статистички значајни.

Табела 27г: Т-тест за независни примероци - процена на дискалкулија и полова структура

Independent Samples Test

	Levene's Test		t-test for Equality of Means						
	F	Sig	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Diff	Std. Error Diff.	95% Conf.Int	
								Lower	Upper
Equal variances not assumed	4.61	.033	.75	188.36	.455	.14	.18	-.23	.50

Според погоре презентираниот, половата припадност на испитаниците, во овој примерок НЕ се јавува како фактор на разлика меѓу нивните просечни скорови.

Сите ученици во училиштето во кое е спроведено истражувањето, и покрај различната национална припадност посетуваат настава на македонски јазик. На ред е вкрстување на податоците со постигнувања (успешноста на тестот за дискалкулија) на учениците кои учат математика на мајчин јазик наспроти учениците кои учат на наставен јазик кој е различен од мајчиниот односно јазик кој не припаѓа на словенската група на јазици. Дескриптивниот дел од ова вкрстување е претставен во табела 28а, а статистичкиот хи-квадрат тест што ја тестира статистичката значајност на разликите меѓу добиените и очекуваните фреквенции при ова вкрстување, ќе биде даден во следната табела 28б.

Табела 28а: Компарација меѓу резултатот за успешност на тестот за дискалкулија со наставниот јазик по математика (мајчин јазик и јазик различен од мајчиниот) - вкрстени податоци

		Тест за дискалкулија					Вкупно
		До 30% (има дискалкулија)	Од 31-50% (општи тешкотии во математика)	Од 51-70% (нема дискалкулија)	Од 71-90% (нема дискалкулија)	Од 91-100% (нема дискалкулија)	
Националност	Македонци	3 1.5%	3 1.5%	12 6.2%	59 30.4%	59 30.4%	136 70.1%
	Роми	14 7.2%	7 3.6%	12 6.2%	9 4.6%	0 0%	42 21.6%
	Албанци	4 2.1%	5 2.6%	1 0.5%	2 1.0%	1 0.5%	13 6.7%
	Бошњаци	0 0%	0 0%	0 0%	1 0.5%	1 0.5%	2 1.0%
	Срби	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	1 0.5%	1 0.5%
	Вкупно	21 10.8%	15 7.7%	25 12.9%	71 36.6%	62 32.0%	194 100%

Табеларните податоци од тестот (табела 28б) индицираат статистички значаен хи-квадрат тест ($X^2=99.77$, $df=16$, $p<0.05$). Тоа значи дека измерените разлики меѓу добиените и очекуваните фреквенции во рамките на полињата во табела 28а се доволно проминентни за статистичка забележливост. Квалитативниот увид во полињата од табела 28а покажува дека постои тенденција децата со проценета дискалкулија почесто од очекуваното (според законот за веројатност) да припаѓаат на малцинствата (Роми, Албанци) кои учат математика на наставен јазик кој е различен од мајчиниот. Тоа, со други зборови би значело дека кај испитаниците од овој примерок постојат значајни индикатори на поврзаност меѓу јазикот кој го зборуваат дома и истиот е различен од наставниот јазик, од една страна и нивната успешност на тестот за процена на дискалкулија односно проценетите математички способности, од друга страна.

Табела 28б: Резултати на хи-квадрат тест за процена на дискалкулија и наставен јазик (мајчин јазик и јазик различен од мајчиниот)

	Value	df	Asymp. Significance (2-tailed)
Pearson Chi-Square	99.77	16	.000
Likelihood Ratio	102.54	16	.000
Linear-by-Linear Assoc.	42.48	1	.000
N of Valid Cases	194		

На табела 28в може да се воочи дека постои тенденција учениците Македонци, Бошњаци и Срби кои следат настава по математика на македонски јазик (говораат словенска група на јазици) да имаат значително повисок просечен скор наспроти учениците кои следат настава по математика на јазик кој е различен од мајчиниот јазик (ученици со ромска и албанска националност) чии скорови се значително потпросечни.

Табела 28в: Тест за проценка на дискалкулија и наставен јазик (мајчин јазик и јазик различен од мајчиниот) - дескриптивни податоци

Descriptives

Националност	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
Тест Македонци	136	4.24	.87	.07	4.09	4.38	1.00	5.00
Роми	42	2.38	1.17	.18	2.02	2.74	1.00	4.00
Албанци	13	2.31	1.32	.36	1.51	3.10	1.00	5.00
Бошњаци	2	4.50.5	.71	.50	-1.85	10.85	4.00	5.00
Срби	1	.00	NaN	NaN	NaN	NaN	5.00	5.00
Вкупно	194	3.71	1.29	.09	3.53	3.89	1.00	5.00

Статистичкиот АНОВА тест кој е прикажан на табела 28г ќе даде одговор на прашањето дали посочените тенденции се статистички значајни или можеби се резултат на случајност.

Табела 28г: АНОВА-тест за процена на дискалкулија и наставен јазик

Anova

		Sum of Squares	df	Mean Square	F.	Sig.
Тест	меѓу групите	140.19	4	35.05	36.87	.000
	во рамки на групите	179.64	189	.95		
	Вкупно	319.84	193			

Според очекуваното, потпросечно пониските скорови кај учениците од малцинските групи кои зборуваат јазик различен од наставниот јазик (Роми и Албанци) чинат измерените разлики да бидат статистички сигнификантни ($F=36.87$, $df=4$, $p<0.05$). Увидот во статистички значаен АНОВА – протокол е финализиран дури со завршната проверка преку дополнителен пост-хок тест (Scheffe), кој би ја лоцирал пресметаната значајност кај точно одредени парови нивоа на независната варијабла. Претставен е во табела 28д.

Табела 28д: АНОВА-тест, Post Hoc Test за процена на дискалкулија и наставен јазик

Post Hoc Test (Scheffe) – Multiple Comparisons

Националност		Mean Difference	Std. Error	Sig. (I-J)	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
Македонци	Роми	1.85	.17	.000	1.32	2.39
	Албанци	1.93	.28	.000	1.05	2.81
	Бошњаци	-.26	.69	.997	-2.43	1.90
	Срби	-.76	.98	.962	-3.81	2.28
Роми	Македонци	-1.85	.17	.000	-2.39	-1.32
	Албанци	.07	.31	1.000	-.89	1.04
	Бошњаци.	-2.12	.71	.065	-4.31	.08
	Срби	-2.62	.99	.138	-5.69	.45
Албанци	Македонци	-1.93	.28	.000	-2.81	-1.05
	Роми	-.07	.31	1.000	-1.04	.89
	Бошњаци	-2.19	.74	.072	-4.50	.11
	Срби	-2.69	1.01	.137	-5.84	.46
Бошњаци	Македонци	.26	.69	.997	-1.90	2.43
	Роми	2.12	.71	.065	-.08	4.31
	Албанци	2.19	.74	.072	-.11	4.50
	Срби	-.50	1.19	.996	-4.21	3.21
Срби	Македонци	.76	.98	.962	-2.28	3.81
	Роми	2.62	.99	.138	-.45	5.69
	Албанци	2.60	1.01	.137	-.46	5.84
	Бошњаци	.50	1.19	.996	-3.21	4.21

Пост-хок тестот, презентирани во претходната табела 28д, ја лоцира разликата меѓу учениците Македонци, од една страна и двете други групи на ученици - Роми и Албанци кои во домашни услови говорат јазик кој е различен од наставниот јазик во училиштето, од друга страна (меѓу овие 2 групи нема статистички значајна разлика).

Учењето математика на втор јазик односно на јазик различен од мајчиниот е предизвик за многу ученици. Па така, според погоре наведеното, посетување на настава на мајчин јазик во училиште и на јазик кој е различен од мајчиниот, во овој примерок се јавува како фактор на разлика меѓу нивните просечни скорови.

Нареден демографски фактор што ќе биде вкрстен со постигнатите резултати на тестот за дискалкулија е видот и социо-економските услови на семејствата на испитаниците. Дескриптивниот дел од ова вкрстување е претставен во табела 29а, а статистичкиот хи-квадрат тест што ја тестира статистичката значајност на разликите меѓу добиените и очекуваните фреквенции при ова вкрстување, ќе биде даден во следната табела 29б.

Табела 29а: Компарација меѓу резултатот за успешност на тестот за дискалкулија со видот и социо-економскиот статус на семејствата на испитаниците (вкрстени податоци)

		Тест за дискалкулија					Вкупно
		До 30% (има дискалкулија)	Од 31-50% (општи тешкотии во математика)	Од 51-70% (нема дискалкулија)	Од 71-90% (нема дискалкулија)	Од 91-100% (нема дискалкулија)	
Вид на семејство	биолошко	20 10.3%	14 7.2%	20 10.3%	70 36.1%	60 30.9%	184 94.8%
	згрижувачко	1 0.5%	1 0.5%	5 2.6%	1 0.5%	2 1.0%	10 5.2%
	Вкупно	21 10.8	15 7.7%	25 12.9%	71 36.6%	62 32.0%	194 100%
Соц.-екон. статус на семејство	добар	5 2.6%	4 2.1%	14 7.2%	63 32.5%	59 30.4%	147 74.7%
	задоволит.	8 4.1%	8 4.1%	7 3.6%	8 4.1%	3 1.5%	37 17.5%
	незадоволит.	8 4.1%	3 1.5%	4 2.1%	0 0%	0 0%	10 7.7%
	Вкупно	21 10.8%	15 7.7%	25 12.9%	71 36.6%	62 32.0%	194 100%

Табеларните податоци од тестот (табела 29б) индицираат статистички значаен хи-квадрат тест (вид на семејство: $X^2=13.86$, $df=4$, $p<0.05$; социо-економски услови на семејствата: $X^2=83.76$, $df=8$, $p<0.05$), што значи дека измерените разлики меѓу добиените и очекуваните фреквенции во рамките на полињата во табела 29а се доволно проминентни за статистичка сигнификантност. Тоа, со други зборови би значело дека кај испитаните ученици од овој примерок постојат значајни индикатори на поврзаност меѓу видот и социо-економските услови на семејството, од една страна и нивната успешност на тестот за процена на дискалкулија односно проценетите математички способности, од друга страна. Исто така се покажа дека постои тенденција децата со проценета дискалкулија почесто од очекуваното (според законот за веројатност) да се оние кои припаѓаат на семејства со понизок социо-економски статус (задоволителен и незадоволителен), а кај учениците со добар социо-економски статус проценета дискалкулија се јавува поретко од очекуваното.

Табела 29б: Резултати на хи-квадрат тест за процена на дискалкулија и видот и социо-економските услови на семејствата на испитаниците

Вид на семејство	Value	df	Asymp.Significance (2-tailed)
Pearson Chi-Square	13.86	4	.008
Likelihood Ratio	10.19	4	.037
Linear-by-Linear Assoc.	1.66	1	.197
N of Valid Cases	194		
Социо-економски статус на семејствата	Value	df	Asymp.Significance (2-tailed)
Pearson Chi-Square	83.76	8	.000
Likelihood Ratio	81.39	8	.000
Linear-by-Linear Assoc.	72.42	1	.000
N of Valid Cases	194		

На табела 29в може да се воочи дека постои тенденција учениците кои живеат со своите биолошки семејства да имаат натпросечни резултати наспроти учениците кои се сместени во згрижувачки семејства чии скорови се потпросечни. Учениците кои живеат во семејства со добар социо-економски статус имаат забележителен натпросечен скор наспроти учениците кои живеат во семејства со задоволителен и незадоволителен социо-економски статус чии скорови се пониски од просечните, а особено ниски кај оние со незадоволителен СЕС на семејствата.

Табела 29в: Тест за процена на дискалкулија и видот и социо-економските услови на семејствата на испитаниците (дескриптивни податоци)

Descriptives

1.Вид на семејство 2.Социо-економ. статус на семеј.	N	Mean	Std. Deviati on	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
Тест Вид на семеј. биолошко	184	3.74	1.29	.09	3.55	3.93	1.00	5.00
згрижувачко	10	3.20	1.23	.39	2.32	4.08	1.00	5.00
Вкупно	194	3.71	1.29	.09	3.53	3.89	1.00	5.00
Тест СЕС на семеј. добар	145	4.15	.95	.08	4.00	4.31	1.00	5.00
задоволителен	34	2.71	1.31	.23	2.25	3.16	1.00	5.00
незадоволителен	15	1.73	.88	.23	1.24	2.22	1.00	3.00
Вкупно	194	3.71	1.29	.09	3.53	3.89	1.00	5.00

Очекувано, потпросечно пониските скорови кај учениците кои живеат во семејства со понизок социо-економски статус чинат измерените разлики да бидат статистички сигнификантни ($F=58.26$, $df=2$, $p<0.05$) и истите се претставени во табела 29г. Увидот во статистички значаен АНОВА – протокол е финализиран дури со завршната проверка преку дополнителен пост-хок тест (Scheffe), кој би ја лоцирал пресметаната значајност кај точно одредени парови нивоа на независната варијабла. Претставен е во табела 29д.

Табела 29г: АНОВА – тест за процена на дискалкулија и социо-економски статус на семејствата на испитаниците

Anova

	Sum of Squares	df	Mean Square	F.	Sig.
Тест меѓу групите	121.18	2	60.59	58.26	.000
во рамки на групите	198.65	191	1.04		
Вкупно	319.84	193			

Пост-хок тетстот, презентирани во табела 29д, ја лоцира најголемата разликата меѓу учениците кои живеат во семејства со добар социо-економски статус наспроти двете други групи (семејства со задоволителен и незадоволителен статус). Меѓу учениците со задоволителен и незадоволителен социо-економски статус постои помала разлика но сепак статистички значајна.

Табела 29д: АНОВА-тест, Post Hoc Test за процена на дискалкулија и социо-економски статус на семејствата на испитаниците

Post Hoc Test (Scheffe) – Multiple Comparisons

Социо-економски статус	Mean Difference	Std.Error	Sig. (I-J)	95% Confidence Interval for Mean	
				Lower Bound	Upper Bound
добар	задоволителен	.19	.000	.97	1.93
	незадоволителен	.28	.000	1.74	3.10
задоволителен	добар	.19	.000	-1.93	-.97
	незадоволителен	.32	.010	.19	1.75
незадоволителен	добар	.28	.000	-3.10	-1.74
	задоволителен	.32	.010	-1.75	-.19

Според погоре наведеното, видот и социо-економските услови на семејствата на испитаниците, во овој примерок се јавуваат како фактор на разлика меѓу нивните просечни скорови.

Следен демографски фактор што ќе биде вкрстен со постигнатите резултати на тестот за дискалкулија е местото на живеење на испитаниците. Дескриптивниот дел од ова вкрстување е претставен во табела 30а, а статистичкиот хи-квадрат тест што ја тестира статистичката значајност на разликите меѓу добиените и очекуваните фреквенции при ова вкрстување, ќе биде даден во следната табела 30б.

Табела 30а: Компарација меѓу резултатот за успешност на тестот за дискалкулија со местото на живеење на испитаниците (вкрстени податоци)

		Тест за дискалкулија					Вкупно
		До 30% (има дискалкулија)	Од 31-50% (општи тешкотии во математика)	Од 51-70% (нема дискалкулија)	Од 71-90% (нема дискалкулија)	Од 91-100% (нема дискалкулија)	
Место на живеење	населба	15 7.7%	7 3.6%	16 8.2%	41 21.1%	43 22.25	122 62.9%
	село	6 3.1%	8 4.1%	9 4.6%	30 15.5%	19 9.8%	72 37.1%
	Вкупно	21 10.8%	15 7.7%	25 12.9%	71 36.6%	62 32.0%	194 100%

Табеларните податоци од тестот (табела 30б) не индицираат статистички значаен хи-квадрат тест ($p > 0,05$), што значи дека не се измерени доволно проминентни разлики меѓу добиените и очекуваните фреквенции во рамките на полињата во табела 30а. Тоа, со други зборови, би значело дека не постојат значајни индикатори на поврзаност меѓу местото на живеење на учениците испитаници од една страна и нивната успешност на тестот за дискалкулија односно нивните математички способности, од друга страна.

Табела 30б: Резултати на хи-квадрат тест за процена на дискалкулија и местото на живеење на испитаниците

	Value	df	Asymp. Significance (2-tailed)
Pearson Chi-Square	4.28	4	.370
Likelihood Ratio	4.25	4	.373
Linear-by-Linear Assoc.	0.14	1	.710
N of Valid Cases	194		

На табела 30в може да се забележи дека учениците кои живеат во градска средина имаат натпросечни скорови наспроти учениците кои живеат во рурална средина чии скорови се пониски од просечните.

Табела 30в: Тест за процена на дискалкулија и местото на живеење на испитаниците (дескриптивни податоци)

Descriptives

Место на живеење	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
Тест населба	122	3.74	1.33	.12	3.50	3.98	1.00	5.00
село	72	3.67	1.22	.14	3.38	3.95	1.00	5.00
Вкупно	194	3.71	1.29	.09	3.53	3.89	1.00	5.00

Од спроведениот Т-тест за независни примероци ($p > 0,05$), сосема е јасно дека констатираните разлики помеѓу двете групи сепак не се доволно изразени за да бидат квалификувани како статистички значајни.

Табела 30г: Т-тест за независни примероци - процена на дискалкулија и место на живеење

Independent Samples Test

	Levene's Test		t-test for Equality of Means						
	F	Sig	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Diff	Std. Error Diff.	95% Conf.Int	
								Lower	Upper
Equal variances assumed	.56	.456	.37	192.00	.711	.07	.19	-.31	.45

Според погоре наведеното, местото на живеење на испитаниците, во овој примерок НЕ се јавува како фактор на разлика меѓу нивните просечни скорови.

Наредна варијабла од демографските фактори што ќе биде предмет на статистичко вкрстување со постигнатите резултати на тестот за дискалкулија е посетување предучилишна установа од страна на учениците испитаници за време на предучилишниот период. Дескриптивниот дел од ова вкрстување е претставен во табела 31а, а статистичкиот хи-квадрат тест што ја тестира статистичката значајност на разликите меѓу добиените и очекуваните фреквенции при ова вкрстување, ќе биде даден во следната табела 31б.

Табела 31а: Компарација меѓу резултатот за успешност на тестот за дискалкулија со посетување предучилишна установа (вкрстени податоци)

		Тест за дискалкулија					Вкупно
		До 30% (има дискалкулија)	Од 31-50% (општи тешкотии во математика)	Од 51-70% (нема дискалкулија)	Од 71-90% (нема дискалкулија)	Од 91-100% (нема дискалкулија)	
Предучил. установа	посетувале	7 3.6%	6 3.1%	14 7.2%	47 24.2%	50 25.8%	124 63.9%
	не посетувале	14 7.2%	9 4.6%	11 5.7%	24 12.4%	12 6.2%	70 36.1%
	Вкупно	21 10.8%	15 7.7%	25 12.9%	71 36.6%	62 32.0%	194 100%

Табеларните податоци од тестот (табела 31б) индицираат статистички значаен хи-квадрат тест ($X^2=20.60$, $df=4$, $p<0.05$). Тоа значи дека измерените разлики меѓу добиените и очекуваните фреквенции во рамките на полињата во табела 31а се доволно проминентни за статистичка сигнификантност. Квалитативниот увид во полињата од табела 31а покажува дека постои тенденција децата со проценета дискалкулија поретко од очекуваното (според

законот за веројатност) посетувале предучилишна установа, односно дека учениците без дискалкулија посетувале градинка почесто од очекуваното. Тоа, со други зборови би значело дека кај испитаните ученици од овој примерок постојат значајни индикатори на поврзаност помеѓу посетувањето предучилишна установа, од една страна и нивната успешност на тестот за процена на дискалкулија односно проценетите математички способности, од друга страна.

Табела 31б: Резултати на хи-квадрат тест - процена на дискалкулија и посетување предучилишна установа

	Value	df	Asymp. Significance (2-tailed)
Pearson Chi-Square	20.60	4	.000
Likelihood Ratio	20.72	4	.000
Linear-by-Linear Assoc.	20.30	1	.000
N of Valid Cases	194		

На табела 31в може да се забележи дека учениците кои посетувале предучилишна установа имаат натпросечен скор наспроти учениците кои не посетувале предучилишна установа чии скорови се значително пониски од просечните.

Табела 31в: Тест за процена на дискалкулија и посетување предучилишна установа (дескриптивни податоци)

Descriptives

Градинка	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
Тест посетувале	124	4.02	1.11	.10	3.83	4.22	1.00	5.00
не посетувале	70	3.16	1.40	.17	2.82	3.49	1.00	5.00
Вкупно	194	3.71	1.29	.09	3.53	3.89	1.00	5.00

Од спроведениот Т-тест за независни примероци ($p < 0.05$), сосема е јасно дека констатираните разлики меѓу двете групи се доволно изразени за да бидат квалификувани како статистички значајни.

Табела 31г: Т-тест за независни примероци - процена на дискалкулија и посетување на предучилишна установа за време на предучилишниот период

Independent Samples Test

	Levene's Test		t-test for Equality of Means						
	F	Sig	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Diff	Std. Error Diff.	95% Conf.Int	
								Lower	Upper
Equal variances not assumed	14.36	.000	4.45	118.10	.000	.87	.19	.48	1.25

Според приложеното, посетувањето предучилишна установа од страна на испитаниците, во овој примерок се јавува како фактор на разлика меѓу нивните просечни скорови.

Следен демографски фактор што ќе биде вкрстен со постигнатите резултати на тестот за дискалкулија е степенот на образование кај родителите на испитаниците. Дескриптивниот дел од ова вкрстување е претставен во табела 32а, а статистичкиот хи-квадрат тест што ја тестира статистичката значајност на разликите меѓу добиените и очекуваните фреквенции при ова вкрстување, ќе биде даден во следната табела 32б.

Табела 32а: Компарација меѓу резултатот за успешност на тестот за дискалкулија со степенот на образование кај родителите (вкрстени податоци)

		Тест за дискалкулија					Вкупно
		До 30% (има дискалкулија)	Од 31-50% (општи тешкотии во математика)	Од 51-70% (нема дискалкулија)	Од 71-90% (нема дискалкулија)	Од 91-100% (нема дискалкулија)	
Степен на образ. на мајките	ОО	8 4.1%	3 1.5%	6 3.1%	7 3.6%	4 2.1%	28 14.4%
	ССС	4 2.1%	3 1.5%	8 4.1%	46 23.7%	30 15.5%	91 46.9%
	ВСС	0 0%	0 0%	1 0.5%	14 7.2%	27 13.9%	42 21.6%
	без обр.	6 3.1%	7 3.6%	5 2.6%	3 1.5%	0 0%	21 10.8%
	нема податок	3 1.5%	2 1.0%	5 2.6%	1 0.5%	1 0.5%	12 6.2%
		21	15	25	71	62	194

	Вкупно	10.8%	7.7%	12.9%	36.6%	32.0%	100%
Степен на образ. на татковците	ОО	10 5.2%	8 4.1%	6 3.1%	5 2.6%	4 2.1%	33 17.0%
	ССС	5 2.6%	3 1.5%	10 5.2%	50 25.8%	41 21.1%	109 56.2%
	ВСС	0 0%	0 0%	0 0%	10 5.2%	14 7.2%	24 12.4%
	без обр.	4 2.1%	3 1.5%	3 1.5%	2 1.0%	0 0%	12 6.2%
	нема податок	2 1.0%	1 0.5%	6 3.1%	4 2.1%	3 1.5%	16 8.2%
	Вкупно	21 10.8%	15 7.7%	25 12.9%	71 36.6%	62 32.0%	194 100%

Табеларните податоци од тестот (табела 32б) индицираат статистички значаен хи-квадрат тест (мајки: $X^2=102.23$, $df=16$, $p<0.05$; татковци: $X^2=83.12$, $df=16$, $p<0.05$). Тоа значи дека измерените разлики меѓу добиените и очекуваните фреквенции во рамките на полињата во табела 37а се доволно проминентни за статистичка значајност. Квалитативниот увид во полињата од табела 32а покажува дека постои тенденција кај децата со проценета дискалкулија почесто од очекуваното (според законот за веројатност) нивните родители да имаат низок степен на образование (основно образование), односно дека учениците без дискалкулија почесто од очекуваното имаат родители кои се со повисок степен на образование (високо образование). Тоа, со други зборови би значело дека кај испитаните ученици од овој примерок постојат значајни индикатори на поврзаност со степенот на образование кај родителите, од една страна и нивната успешност на тестот за проценка на дискалкулија односно проценетите математички способности, од друга страна.

Табела 32б: Резултати на хи-квадрат тест за проценка на дискалкулија и степенот на образование на родителите на испитаниците

Мајки	Value	df	Asymp.Significance (2-tailed)
Pearson Chi-Square	102.23	16	.000
Likelihood Ratio	103.47	16	.000
Linear-by-Linear Assoc.	4.52	1	.034
N of Valid Cases	194		
Татковци	Value	df	Asymp.Significance (2-tailed)
Pearson Chi-Square	83.12	16	.000
Likelihood Ratio	83.83	16	.000

Linear-by-Linear Assoc.	0.7	1	.790
-------------------------	-----	---	------

На табела 32в може да се забележи дека учениците чии родители се со повисок степен на образование (ВСС и ССС) имаат забележително натпросечни скорови наспроти учениците чии родители се со понизок степен на образование (ОО, необразовани), нивните скорови се значително потпросечни.

Табела 32в: Тест за процена на дисквалификација и степен на образование кај родителите на испитаниците (дескриптивни податоци)

Descriptives

Степен на образов. на: 1.мајки 2.татковци	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.	
					Lower Bound	Upper Bound			
Тест мајки	ОО	28	2.86	1.46	.28	2.29	3.42	1.00	5.00
	ССС	91	4.04	.98	.10	3.84	4.25	1.00	5.00
	ВСС	42	4.62	.54	.08	4.45	4.79	3.00	5.00
	без обр. нема под.	21	2.24	1.04	.23	1.76	2.71	1.00	4.00
	Вкупно	12	2.58	1.24	.36	1.80	3.37	1.00	5.00
Тест татковци	ОО	194	3.71	1.29	.09	3.53	3.89	1.00	5.00
	ССС	33	2.55	1.39	.24	2.05	3.04	1.00	5.00
	ВСС	109	4.09	1.00	.10	3.90	4.28	1.00	5.00
	без обр. нема под.	24	4.58	.50	.10	4.37	4.80	4.00	5.00
	Вкупно	12	2.25	1.14	.33	1.53	2.97	1.00	4.00
	16	3.31	1.25	.31	2.65	3.98	1.00	5.00	
	194	3.71	1.29	.09	3.53	3.89	1.00	5.00	

Очекувано, потпросечно ниските скорови кај учениците чии родители се со понизок степен на образование чинат измерените разлики да бидат статистички значајни (мајки: $F=30.69$, $df=4$, $p<0.05$; татковци: $F=23.77$, $df=4$, $p<0.05$) и истите се претставени во табела 32г.

Табела 32г: АНОВА-тест за процена на дискалкулија и степен на образование кај родителите на испитаниците

Anova

		Sum of Squares	df	Mean Square	F.	Sig.
Тест мајки	меѓу групите	125.95	4	31.49	30.69	.000
	во рамки на групите	193.88	189	1.03		
	Вкупно	318.84	193			
Тест татковци	меѓу групите	107.05	4	26.76	23.77	.000
	во рамки на групите	212.79	189	1.13		
	Вкупно	319.84	193			

Пост-хок тестот, презентирани во табела 32д, ја лоцира следната разлика:

- меѓу учениците чии мајки се со основно образование и необразовани, од една страна (меѓу овие 2 групи нема статистички значајна разлика) и меѓу учениците чии мајки се со средно образование и високо образование, од друга страна страна (меѓу овие 2 групи нема статистички значајна разлика);

- меѓу учениците чии татковци се со основно образование и необразовани, од една страна (меѓу овие 2 групи нема статистички значајна разлика) и меѓу учениците чии татковци се со средно образование и високо образование, од друга страна (меѓу овие 2 групи нема статистички значајна разлика).

Табела 32д: АНОВА-тест, Post Hoc Test за процена на дискалкулија и степен на образование кај родителите

Post Hoc Test (Scheffe) – Multiple Comparisons

Степен на образов. на 1.мајките 2.татковците	Mean Difference	Std.Error	Sig. (I-J)	95% Confidence Interval for Mean		
				Lower Bound	Upper Bound	
ОО мајки	ССС	-1.19	.22	.000	-1.87	-.51
	ВСС	-1.76	.25	.000	-2.53	-.99
	без обр.	.62	.29	.348	-.29	1.53
	нема под.	.27	.35	.961	-.81	1.36
ССС мајки	ОО	1.19	.22	.000	.51	1.87
	ВСС	-.58	.19	.059	-1.16	.01
	без обр.	1.81	.25	.000	1.04	2.57
	нема под.	1.46	.31	.000	.49	2.43
ВСС	ОО	1.76	.25	.000	.99	2.53

мајки	ССС	.58	.19	.059	-.01	1.16
	без обр.	2.38	.27	.000	1.54	3.22
	нема под.	2.04	.33	.000	1.00	3.07
без обр. мајки	ОО	-.62	.29	.348	-1.53	.29
	ССС	-1.81	.25	.000	-2.57	-1.04
	ВСС	-2.38	.27	.000	-3.22	-1.54
	нема под.	-.35	.37	.926	-1.49	.79
нема под. мајки	ОО	-.27	.35	.961	-1.36	.81
	ССС	-1.46	.31	.000	-2.43	-.49
	ВСС	-2.04	.33	.000	-3.07	-1.00
	без обр.	.35	.37	.926	-.79	1.49
ОО татковци	ССС	-1.55	.21	.000	-2.20	-.89
	ВСС	-2.04	.28	.000	-2.92	-1.15
	без обр.	.30	.36	.953	-.82	1.41
	нема под.	-.77	.32	.1233	-1.77	.24
ССС татковци	ОО	1.55	.21	.000	.89	2.20
	ВСС	-.49	.24	.380	-1.24	.25
	без обр.	1.84	.32	.000	.84	2.85
	нема под.	.78	.28	.115	-.10	1.66
ВСС татковци	ОО	2.04	.28	.000	1.15	2.92
	ССС	.49	.24	.380	-.25	1.24
	без обр.	2.33	.38	.000	1.17	3.50
	нема под.	1.27	.34	.010	.21	2.34
без обр. татковци	ОО	-.30	.36	.953	-1.41	.82
	ССС	-1.84	.32	.000	-2.85	-.84
	ВСС	-2.33	.38	.000	-3.50	-1.17
	нема под.	-1.06	.41	.147	-2.32	.20
нема под. татковци	ОО	.77	.32	.233	-.24	1.77
	ССС	-.78	.28	.115	-1.66	.10
	ВСС	-1.27	.34	.010	-2.34	-.21
	без обр.	1.06	.41	.147	-.20	2.32

Според погоре наведеното, степенот на образование кај родителите, во овој примерок се јавува како фактор на разлика меѓу нивните просечни скорови.

IV. Дискусија

Во четвртата глава од оваа магистерска теза е дадена верификација на хипотезите и дискусија за секоја поединечна хипотеза односно компарација на добиените резултати со релевантни странски истражувања.

H₀: Се претпоставува дека преваленцијата на ученици со дискалкулија кореспондира со утврдениот светски процент (3-6.5%), а најчестиот вид се операциските тешкотии.

Во рамките на спроведеното истражување во ООУ „Дане Крапчев“ – Скопје во 2022 г. за потребите на овој магистерски труд, беа идентификувани 10.8% ученици со тешкотии во математичките вештини и способности кои укажуваат на дискалкулија чии најчесто засегнати области се идеогностичките и операциските. Целта е на овие ученици да им се овозможи соодветна помош, поддршка и интервенција, дома и/или на училиште кои би резултирале со подобрување на училишниот успех. Знаејќи го фактот дека утврдениот светски процент на ученици со дискалкулија изнесува 3-6.5%, можеме да констатираме дека ***нултата хипотезата делумно се прифаќа.***

Според Kosc (1974 г.), 6.4% од децата во Словачка имале дискалкулија. Процентата преваленција на дискалкулија кај учениците од основните училишта во Израел во 1996 г. изнесувала 6,5%, слично како кај преваленцијата на дислексија и АДХД (Gross Tsur, et al). Во истражувањето кое го спровеле Lewis, et al. во 1994 г., процентата преваленција изнесувала 3.6%.

Во Бразил (2015 г.), 7.8% од децата кои знаеле да читаат, пишуваат и имале типичен интелектуален развој, ги исполнувале критериумите на развојна дискалкулија (Bastos, et al.). Во истражување кое било спроведено во Србија, добиена е фреквенција на дискалкулија од 9.9%, која била повисока отколку во други слични студии (Jovanović, et al., 2013). Во студијата на Ostad (1998 г.), преваленцијата на дискалкулија изнесувала 10.9%.

Во студијата на Dr. Nagavalli од 2015 г., учествувале ученици од 20 приватни и државни основни училишта од областа Салем (Њу Делхи, Индија). Училиштата биле избрани случајно. Во првата фаза од студијата, со скрининг биле опфатени сите 2 180 ученици кои учеле во петтите класови и преку реализираниот скрининг биле идентификувани учениците со дискалкулија. Во втората фаза од истражувањето, биле вклучени 50 ученици кои на скринингот покажувале симптоми на дискалкулија.

Во студијата на Dr. Nagavalli, најчестиот тип била вербалната дискалкулија, која всушност претставува тешкотија во користење математички поими при усна конверзација и соодветна употреба на математичките релации. Во истражувањето, веднаш по вербалната, следни по застапеност биле лексичката дискалкулија (тешкотии во читање математички симболи) и практичностичката дискалкулија (тешкотии во манипулирање со конкретни материјали).

Во продолжение следува табеларен приказ на процентуалната застапеност на видовите дискалкулија кај учениците во основните училишта во Индија во 2015 г.

Табела 33: Процентуална застапеност на различни видови дискалкулија кај учениците во Њу Делхи, Индија (Nagavalli, 2015, 123)

Ред.бр.	Вид на дискалкулија	% на ученици
1.	Вербална	98.0%
2.	Практогностичка	94.0%
3.	Лексичка	96.0%
4.	Графичка	88.8%
5.	Операциска	90.0%
6.	Идеогностичка	84.8%

X_1 : Се претпоставува дека не постои статистички значајна разлика во тешкотиите во математичките способности и вештини во однос на полот.

При тестирање на *хипотезата 1*, се испитуваше прашањето дали постои статистички значајна разлика во математичките способности и вештини кај испитаниците во однос на половата припадност.

Согласно резултатите од X^2 тестот ($p > 0,05$) со кој не е добиен статистички значаен хи-квадрат тест, се покажа дека не постојат значајни индикатори на поврзаност меѓу половата припадност на учениците испитаници, од една страна и нивната успешност на тестот за дискалкулија односно нивните математички способности, од друга страна. Исто така, и со спроведениот Т-тест за независни примероци сосема беше јасно дека констатираните разлики меѓу двете групи сепак не се доволно изразени за да бидат квалификувани како статистички значајни. Можеме да констатираме дека **хипотезата 1 се прифаќа**.

Во студијата на Vadian (1983 г.), во чиј примерок биле опфатени 360 ученици од VII и VIII одд. кои учеле во училиште лоцирано во мало гратче, во кое населението претежно припаѓало на белата раса од ниските и средните социо-економски слоеви, резултатите покажале дека преваленцијата на развојната дискалкулија била преобладавајќа кај момчињата.

Истражувањата на Lewis, et al. (1994) и Gross Tsur, Manor & Shalev (1996), покажале дека развојната дискалкулија има тенденција подеднакво да влијае на двата пола.

Според Shalev (2004), бројот на девојчиња со дискалкулија е еквивалентен со оној на момчињата, неочекуван податок со оглед на тоа дека тешкотиите во учењето генерално повеќе преовладуваат кај момчињата.

Во истражувањето спроведено од Dirks, Spyer & van Lieshout во 2008 г. („Преваленција на комбинирани тешкотии во читање и аритметика“) чиј примерок содржел 829 ученици од четврто и петто одд. (8-12 год.) од 13 дански основни училишта, добиени се резултати кои сугерираат дека аритметичките тешкотии почесто се јавуваат кај девојчињата отколку кај момчињата.

Во студијата „Фреквенција на дискалкулија меѓу учениците на основна училишна возраст“ спроведена во 2008 г. во Србија од страна на Јовановиќ, Јовановиќ, и соработниците, резултатите покажале предоминантност на дискалкулија со статистичка значајност ($p < 0.0005$) кај машките ученици.

Во истражувањето кое го спровеле Devine, Soltész, et al. во 2013 г. („Половите разлики кај развојната дискалкулија зависат од дијагностички критериуми“) примерокот го сочинувале 1004 британски ученици на возраст од 7-10 год. кои учеле во 22 различни основни училишта. На учениците им биле проценувани способностите во математика и читање, а преваленцијата на развојна дискалкулија и половата структура биле проценети според различни критериуми. При користење апсолутни прагови, распространетоста на развојна дискалкулија била идентична за двата пола без оглед на применетите гранични критериуми, меѓутоа, родовите разлики се појавиле кога се користела дефиниција за неусогласеност во читање во математика.

Во студијата на Dr. T.Nagavalli, спроведена во Њу Делхи, Индија во 2015 г. добиени се следните резултати:

- Момчињата во споредба со девојчињата, покажале подобри резултати во когнитивни способности, визуо-спацијални и моторни способности;
- Девојчињата во споредба со момчињата, покажале подобри резултати во секвенцијални и јазични вештини. Овој резултат сугерира дека аналитичкото размислување и вербалната способност на девојчињата се должи на нивното став кон теоретско знаење;
- Момчињата и девојчињата покажале слични способности во нумерички и операциски задачи.

Неколку студии објавиле дека лицата од женски пол се карактеризираат со помал успех во математичките задачи во споредба со лицата од машки пол (Kanzafarova, Kazantseva & Khusnutdinova, 2015, 223-230).

Во студијата која ја спровеле Adaikala Jeya & Pio Albina во основни училишта во Караикуди, Индија во 2019 г., биле добиени резултати кои покажале дека нема многу голема разлика во нивото на математички способности кај машките и женските ученици во однос на нумерација, секвенцијални способности, моторни способности, когнитивни способности и повеќестепенени задачи.

X₂: Се претпоставува дека не постои статистички значајна разлика во тешкотиите во математичките способности и вештини во однос на наставниот јазик на испитаниците (ученици кои посетуваат настава на мајчин јазик и ученици кои посетуваат настава на јазик различен од мајчиниот).

При тестирање на **хипотезата 2**, се испитуваше прашањето дали постои статистички значајна разлика во математичките способности кај испитаниците кои посетуваат настава на мајчин јазик наспроти оние кои посетуваат настава на јазик различен од мајчиниот.

Резултатите од спроведениот X^2 тест ($X^2=99.77$, $df=16$, $p<0.05$) индицираат статистички значаен хи-квадрат тест. Исто така, и со ANOVA-тестот се добија статистички значајни резултати ($F=36.87$, $df=4$, $p<0.05$).

Учењето математика на втор јазик односно на јазик различен од мајчиниот е предизвик за многу ученици. Во реализираното истражување, посетувањето настава на мајчин јазик и на јазик различен од мајчиниот се јавува како фактор на разлика меѓу просечните скорови на испитаниците. Можеме да донесеме заклучок дека **хипотезата 2 се отфрла и се прифаќа алтернативната хипотеза**: постои статистички значајна разлика во тешкотиите во математичките способности и вештини во однос на учениците кои посетуваат настава на мајчин јазик и ученици кои посетуваат настава на јазик различен од мајчиниот.

Според Geary, et al. (1993 г.) и Frenck Mestre & Vaid (1993 г.), решавањето на математичките задачи е побрзо и попрецизно кога се изведува на мајчиниот јазик.

Со истражувањето ПИСА кое е реализирано во 2003 г. (170-173), добиени се резултати во математика според кои била утврдена статистички значајна разлика меѓу учениците на кои мајчин јазик им е јазикот на кој посетуваат настава во воспитно-образовната установа и учениците кои во домашни услови најчесто не го зборуваат јазикот на кој се реализира наставата во училиштето. Истиот вариал од држава до држава.

Swanson et al. во 2019 год. („Индивидуални разлики во решавање на математички проблеми и извршна обработка кои се јавуваат кај билингвалните деца“) добиле резултати кои укажуваат дека при решавање проблеми каде јазикот има фундаментална улога за разбирање на концептот како и работната меморија, постигнувањата се секогаш подобри кога доминантен јазик е мајчиниот јазик.

Во студијата на Vermejo, Ester & Morales во 2021 г. учествувале 169 ученици од прво и второ одд. запишани во интернационално училиште со различни националности: Шпанци, Американци, Италијани, Англичани, Португалци и Бразилци.

За потребите на истражувањето биле формирани 4 групи:

- I група - ученици во прво одделение кои добивале инструкции на мајчин јазик,
- II група - ученици во прво одделение кои добивале инструкции на јазик различен од мајчиниот,
- III група - ученици во второ одделение кои добивале инструкции на јазик различен од мајчиниот, и
- IV група - ученици во второ одделение кои добивале инструкции на мајчин јазик.

Резултатите покажале статистичка значајна разлика ($p = 0.00$) кај учениците во прво одделение, односно учениците имале помали резултати во математичкото владеење,

решавање алгоритам и решавање проблеми кога наставниот јазик не се совпаѓа со нивниот мајчин јазик. Сепак, овие разлики почнуваат да се намалуваат во следната година, па така кај второодделенците не е утврдена статистички значајна разлика во оваа компетенција ($p = 0.554$). Иако, кај овие ученици нема значителни разлики, сепак, мора да се истакне дека постигнувањата на учениците кои следат настава на јазик различен од мајчиниот биле пониски од референтната група на ученици чиј наставен јазик бил идентичен со мајчиниот.

Во „Студијата за процена на јазичната и математичката писменост во почетните одделенија во Македонија“ од 2016 г., учениците кои посетувале настава на македонски јазик од второ одделение покажале подобри резултати од учениците кои посетувале настава на албански јазик во сите задачи во ЕГМА. Учениците од трето одделение кои посетувале настава на македонски јазик покажале подобри резултати во задачите по аритметика, додека учениците кои посетувале настава на албански јазик покажале подобри резултати во геометрија.

Х₃: Се претпоставува дека не постои статистички значајна разлика во тешкотиите во математичките способности и вештини во однос на видот и социо-економските услови на семејствата на испитаниците.

При тестирање на ***хипотезата 3***, се испитуваше прашањето дали постои статистички значајна разлика во математичките способности и вештини кај испитаниците во однос на видот и социо-економските услови на семејствата на испитаниците.

Резултатите кои се добиени со спроведување на X^2 тестот (вид на семејство: $X^2=13.86$, $df=4$, $p<0.05$; социо-економски услови на семејството: $X^2=83.76$, $df=8$, $p<0.05$), индицираат статистички значаен хи-квадрат тест. Тоа, со други зборови би значело дека кај испитаните ученици од овој примерок постојат значајни индикатори на поврзаност меѓу видот и социо-економскиот статус на семејството, од една страна и нивната успешност на тестот за процена на дискалкулија односно проценетите математички способности и вештини, од друга страна.

Па така, варијаблата вид и социо-економски услови на семејствата на испитаниците во овој примерок се јавува како фактор на разлика меѓу нивните просечни скорови. ***Хипотезата 3 се отфрла и се прифаќа алтернативната хипотеза:*** постои статистички значајна разлика во тешкотиите во математичките способности и вештини кај испитаниците зависно од видот и социо-економските услови на нивните семејства.

Во студијата на Silver од 1989 г. насловена како „Фреквенција на посвоени деца и адолесценти со тешкотии во учење“, во чиј примерок биле вклучени 225 ученици (39 посвоени) од три училишта во Вермонт и Мериленд (САД) кои имале дијагноза „Тешкотии во учењето“, добиени се резултати кои биле за 4.5 пати повисоки кај посвоените деца (17.3%) во однос на националната норма која изнесувала 3.9%.

Истражувањето спроведено од Dalen во 2001 г., во чиј примерок биле вклучени 193 меѓународно посвоени деца од Колумбија и Кореа и 193 деца кои живеат во своите

биолошки семејства во Норвешка, покажало дека како група, посвоените деца имале пониски училишни постигнувања наспроти децата кои живеат во биолошки семејства. Добиените резултати биле со статистички значајна разлика $p < 0.5$. Исто така, резултатите покажале статистички значајна разлика ($p < .001$) во училишните јазични вештини кај двата примерока. Помеѓу нивните секојдневни јазични вештини немало разлика.

Како група посвоените деца имаат доста разлики во однос на непосвоените: сите во раното детство имаат доживеано промена на лицата со примарна одговорност за грижа кон нив. Многу од децата се зачнати и родени под многу тешки услови. Во раното детство тие често имале малку или ако воопшто имале физичка или емоционална грижа. Понатаму, сите овие деца доживеале прекин во развојот на мајчиниот јазик. Поголемиот дел од нив првата година ја поминале во установа или сиропиталиште. Во многу истражувања возраста на посвојување е важна променлива. Се чини дека дете посвоено на мала возраст (под една година) би имало најдобри можности за здрав развој.

Во студијата „Посвојување и когнитивен развој: мета-аналитичка компарација на коефициент на интелигенција кај посвоени и непосвоени деца и училишни постигнувања“ спроведена од страна на van LJzendoorn, Juffer, Klein Poelhius во 2005 г., извршена е компарација на училишните постигнувања на посвоените деца со врсници од околината. Добиени се резултати кои укажуваат дека посвоените деца заостануваат зад постигнувањата од непосвоените деца. Заостанувањето е со статистички значајна разлика и истиот изнесувал $p < 0.1$ во споредба со врсниците од општата популација, а $p < 0.5$ во споредба со соучениците. Исто така и нивните јазични способности покажале статистички значајни разлики. Процентот на посвоени деца кои се бореле со тешкотии во учењето бил значително поголем во споредба со процентот на непосвоените деца.

Според студијата на Jee, et al. (2008) одвојувањето на децата од родителите е вообичаено во економски неповолни средини и сугерира дека децата кои доживеале разделување од родител имаат почесто тешкотии во учењето во споредба со деца кои никогаш не биле разделени од родителите.

Споменатата студија се фокусира на децата кои доживеале одвојување од родител која била привремена или трајна, поради различни причини: развод помеѓу сопружниците, болест на родител, сместување во згрижувачки семејства, грижа од роднини и сл., најмалку во времетраење од еден месец, еднократно. Во примерокот биле опфатени деца од предучилиштен период, на возраст од 4-6 год. Сепак, 7% од вклучениот примерок, доживеале повеќе епизоди на разделба.

Одделувањето од родител може да биде маркер за нарушување кој го попречува раното учење и вештините за предписменост. Многу од факторите поврзани со одвојувањето, како што се мајчината депресија, насилството од интимниот партнер и злоупотребата на супстанции од родителите, се покажало дека имаат влијае на развојот и функционирање на когнитивните способности на децата.

Во истражувањето кое го спровеле Tan, Kim, Baggerly, et al. во 2017 г, посвоените деца постигнале пониски резултати во математика во споредба со децата кои не се посвоени. Но

во понатамошната студија се покажало дека статусот на посвојување не е поврзан со резултатите во математика, а постоеле наоди кои ја истакнувале важноста на вклученоста на родителите во учењето на посвоените деца.

Според Gross Tsur, Manor & Shalev (1996), дискалкулијата покажува значителна доминација кај пониските социо-економски класи.

Во транскulturната студија која била спроведена од страна на Dellatolas, et al. во 2000 г., биле вклучени вкупно 460 испитаници на училишна возраст од 7-10 години, кои припаѓале на 4 групи: две групи од Бразил со различен социо-економски статус (Бразил 1 - висока класа; Бразил 2 – ниска класа;), група од Франција и група од Швајцарија. Резултатите покажале голема разлика во математичките постигнувања помеѓу двете групи на ученици од Бразил, децата од ниските социо-економски слоеви (Бразил 2) покажале најниски перформанси.

Во студијата на Mazzocco & Thompson од 2005 г. („Градинката како фактор при појава на тешкотии во математичките способности“) резултатите покажале дека не постои статистички значајност во поврзаноста помеѓу социо-економскиот статус и ризикот за појавата на математички тешкотии во учење, односно процентот на деца со математички тешкотии во учење во петте училишта со „најнизок“ социо-економски статус (~ 14 проценти) бил статистички споредлив со процентот во двете училишта со „највисок“ социо-економски статус (~ 9 проценти).

Во мета-анализата на Sirin од 2005 г., утврдена е статистички значајна корелација помеѓу социо-економскиот статус и академски достигнувања (вербални, математички достигнувања и научни достигнувања) кај студентите ($p < 0.001$).

Според Bernabini, Tobia, Guarini & Bonifacci (2020), социо-економскиот статус нема статистички значајна корелација со раните нумерациски вештини кај децата во предучилишна установа.

H4: Се претпоставува дека не постои статистички значајна разлика во тешкотиите во математичките способности и вештини во однос на местото на живеење на учениците.

При тестирање на ***хипотезата 4***, се испитуваше прашањето дали постои статистички значајна разлика во математичките способности кај испитаниците во однос на нивното место на живеење (урбано / рурално подрачје).

Резултатите кои се добиени со реализираниот X^2 тест ($p > 0,05$), не индицираат статистички значаен хи-квадрат тест што значи дека не се измерени доволно проминентни разлики меѓу добиените и очекуваните фреквенции во рамките на полињата. Исто така, при спроведување на Т-тестот за независни примероци, добиени се резултати според кои сосема е јасно дека констатираните разлики меѓу двете групи сепак не се доволно изразени за да бидат квалификувани како статистички значајни.

Во ова истражување, не постојат значајни индикатори на поврзаност меѓу местото на живеење на учениците испитаници, од една страна и нивната успешност на тестот за дискалкулија односно нивните математички способности, од друга страна. Местото на живеење на испитаниците, во овој примерок **НЕ** се јавува како фактор на разлика меѓу нивните просечни скорови па затоа можеме да констатираме дека **хипотезата 4 се прифаќа**.

Koumola и сор. (2004) го проценувале урбаното и руралното население во Грција и откриле многу поголема распространетост на дискалкулија во руралните средини.

Со мета-анализата на Sirin од 2005 г. насловена како „Социо-економски статус и академски достигнувања“, докажана е статистички значајна корелација меѓу учениците од урбана и рурална средина ($p < 0.001$).

Во истражувањето спроведено во 2008 год. од страна на Jovanović, Jovanović, и сор. (Крагуевац, Србија) била добиена статистички значајна разлика во резултатите од сите тестови според влијанието на местото на живеење на учениците ($p < 0.0005$). Кај учениците од рурални области биле евидентирани послаби резултати.

Според Wei, et al. (2012), постигнувањата на урбаните деца се супериорни во споредба со постигнувањата на децата од руралните области при различни математички задачи.

Во студијата на Dr. T.Nagavalli (2015 г.) спроведена во училишта во областа Салем, Индија добиени се следните резултати:

- урбаните ученици покажале подобри резултати во нумерички, секвенционални и вербални способности во однос на руралните ученици;
- за руралните ученици, општата манипулација со објекти била полесна отколку за учениците од урбаните средини.

Истражувањето за дискалкулија во основните училишта спроведено од страна на Мау, Beram & Genghatharan (2022) во Малезија, покажало дека проблемот со дискалкулија во руралните средини е нешто поголем ($M=3.822$, $\sigma=0.697$) во споредба со урбаното подрачје ($M=3.717$, $\sigma=0.696$). Меѓутоа резултатите од Т-тестот покажале дека не постои статистичка значајност меѓу тешкотиите во аритметичките способности кај овие две групи ученици ($p > 0.05$).

H₅: Се претпоставува дека не постои статистички значајна разлика во тешкотиите во математичките способности и вештини во однос на посетување предучилишна установа на испитаниците за време на предучилишниот период.

При тестирање на **хипотезата 5**, се испитуваше прашањето дали постои статистички значајна разлика во математичките способности и вештини кај испитаниците кои посетувале и оние кои не посетувале предучилишна установа за време на предучилишниот период.

Резултатите добиени со реализација на X^2 тестот ($X^2=20.60$, $df=4$, $p<0.05$), индицираат статистички значаен хи-квадрат тест. Исто така, и со резултатите од спроведениот Т-тест за независни примероци, сосема е јасно дека констатираните разлики меѓу двете групи се доволно изразени за да бидат квалификувани како статистички значајни. Тоа, со други зборови би значело дека кај испитаните ученици од овој примерок постојат значајни индикатори на поврзаност меѓу посетувањето на предучилишна установа, од една страна и нивната успешност на тестот за процена на дискалкулија односно проценетите математички способности, од друга страна.

Посетувањето на предучилишна установа од страна на испитаниците, во ова истражување се јавува како фактор на разлика меѓу нивните просечни резултати. ***Хипотезата 5 се отфрла и се прифаќа алтернативната хипотеза:*** постои статистички значајна разлика во тешкотиите во математичките способности и вештини кај децата кои посетувале и оние кои не посетувале предучилишна установа за време на предучилишниот период.

Со студијата спроведена од страна на Berlinski, Galiani & Gertler во 2006 г. откриено е дека посетување на предучилишна установа позитивно влијае на самоконтролата на ученикот во трето одделение како и на неговото однесување, внимание, активност на часовите и дисциплината. Добиените резултати сугерираат дека една година посетување на предучилишна установа за време на предучилишна возраст ги зголемила постигнувањата на учениците во трето одделение за 8 проценти од средната вредност или за 23 проценти од стандардната девијација на распределба на резултатите од тестовите.

Loeb, Bridges, Bassok, et al. (2007) укажуваат дека посетата на предучилишна установа ги подобрува вештините за читање и математичките способности кај децата, а најголема академска придобивка имаат децата кои почнуваат на возраст од 2-3 год., во споредба со оние кои започнуваат на помлада или подоцнежна возраст.

Со помош на истражувањето ПИСА докажано е дека зголемените постигања по математика се поврзани со искуството во предучилишна возраст и истите се однесуваат на меѓународно ниво (Melhiush, et al., 2008).

Во истражувањето на Berlinski, Galiani & Manacorda од 2008 г. со наслов „Овозможување подобар почеток на децата: посета на предучилишна установа и профили на училишна возраст“, добиени се резултати кои укажуваат на значајно статистичко влијание на посетувањето на предучилишна установа од рана возраст врз способностите, а како што одминуваало времето, разликата во постигнувањата помеѓу децата кои посетувале и оние кои не посетувале предучилишна установа, се зголемувале. Исто така, биле најдени докази дека лицата кои не биле вклучени во предучилишна установа имаат поголема веројатност да го напуштат училиштето во споредба со оние кои посетувале.

Во „Студијата за процена на јазичната и математичката писменост во почетните одделенија во Македонија“ од 2016 г., учениците кои посетувале градинка имале подобри резултати на ЕГМА и во второ (84% наспроти 78%) и во трето одделение (90% наспроти 83%).

X₆: Се претпоставува дека не постои статистички значајна разлика во тешкотиите во математичките способности и вештини кај учениците во однос на степенот на образование кај родителите на испитаниците.

При тестирање на ***хипотезата 6***, се испитуваше прашањето дали постои статистички значајна разлика во математичките способности и вештини кај испитаниците во однос на степенот на образование кај нивните родители.

Резултатите добиени од спроведениот X^2 тест (мајки: $X^2=102.23$, $df=16$, $p<0.05$; татковци: $X^2=83.12$, $df=16$, $p<0.05$); индицираат статистички значаен хи-квадрат тест. Исто така, и преку реализираниот ANOVA-тест се добиени статистички значајни резултати (мајки: $F=30.69$, $df=4$, $p<0.05$; татковци: $F=23.77$, $df=4$, $p<0.05$). Тоа, со други зборови би значело дека кај испитаните ученици од овој примерок постојат значајни индикатори на поврзаност меѓу степенот на образование на родителот, од една страна и нивната успешност на тестот за процена на дискалкулија односно проценетите математички способности, од друга страна.

Во ова истражување, степенот на образование кај родителите на испитаниците се јавува како фактор на разлика меѓу нивните просечни резултати. Донесуваме заклучок дека ***хипотезата 6 се отфрла и се прифаќа алтернативната хипотеза***: постои статистички значајна разлика во тешкотиите во математичките способности и вештини кај учениците во однос на степенот на образование кај нивните родители.

Истражувањето на Mazzocco & Thompson во 2005 г. покажало статистичка значајност меѓу највисокото ниво на образование кај мајката и поврзаноста со математички тешкотии во учење ($X^2=9.85$, $p<0.05$). Децата чии мајки имале завршено факултетско образование имале помала веројатност да имаат математички тешкотии во учењето во споредба со децата чии мајки не завршиле факултет.

Наспроти најголемиот дел од научните студии кои укажуваат на образованието на мајката како фактор при појава на дискалкулија, истражувањето кое го спровел Engine Demir во 2009 г. насловено како: „Фактори на влијание врз академските достигнувања на турските ученици од урбаните основни училишта кои потекнуваат од сиромашни семејства“, добиени се резултати кои укажуваат дека нивото на образование кај мајките нема статистичка значајност врз академските достигнувања на учениците.

Во студијата „Преваленција на развојна дискалкулија во бразилскиот јавен училиштен систем“ спроведена од страна на Bastos, Traldi Cecato, et al. во 2015 г., воочено е дека степенот на образование кај мајките е варијабла која најдобро ја објаснува дискалкулијата и истата е со статистичка значајност ($X^2=2.2240$, $p=0.0002$).

Според Stevenson & Baker, степенот на вклученост на родителите во училишните активности зависи од возраста и полот на детето односно родителите на помали ученици претендираат да бидат почесто вклучени во училишните активности во споредба со родителите на поголемите ученици. Образованите родители на помлади синови биле почесто инволвирани во училишните активности на нивните деца во споредба со

родителите кои имаат постари синови. Во истражувањето кое го спровеле во 2015 г., добиен е податок со статистичка значајност кој недвосмислено укажува на фактот дека кај родителите кои се повеќе вклучени во училишните активности, достигнувањата кај нивните деца се поголеми.

Исто така, оваа студија покажала дека мајките со повисоко образование се почесто вклучени во школувањето на нивните деца. Повисоко образованите мајки имаат поголемо знаење за школувањето на нивните деца, поголем контакт и комуникација со училиштето, свесни се за постигнувањата на нивните деца, го следат нивниот напредок и ги поттикнуваат да продолжат со високо образование.

Во „Студијата за процена на јазичната и математичката писменост во почетните одделенија во Македонија“ која била спроведена во 2016 г., учениците од второ одделение чии мајки имале високо образование имаат најдобри резултати (86.09%), потоа следат учениците чии мајки имаат завршено средно образование (84.88%), а најслаби резултати имаат учениците чии мајки се со основно или помалку од основно образование (71.44%). Истиот тренд на подобрување на успехот на учениците според образовното ниво на родителите се забележува и кај учениците од трето одделение: учениците чии мајки имале високо образование имаат најдобри резултати (93.75%), потоа следат учениците чии мајки имаат завршено средно образование (89.38%), а најслаби резултати имаат учениците чии мајки се со основно или помалку од основно образование (77.98%).

Според Khanolainen, Psyridou, Silinskas, et al. (2020), нивото на образование на мајките има статистичка значајност ($p < 0.001$) врз аритметичката флуентност кај нивните деца.

Во истражувањата спроведени од страна на Engine Demir во 2009 г. се покажало дека степенот на образование кај татковците има статистичка значајност ($p < 0.001$) врз академските достигнувања на турските ученици кои потекнуваат од сиромашни семејства, а се образуваат во урбаните основни училишта.

Резултатите од истражувањето кое го спровеле Bastos, Traldi Cecato, et al. во 2015 г., покажале дека степенот на образование на татковците е варијабла во студијата која имала најмало влијание врз појава на развојната дискалкулија во однос на другите варијабли, но сепак со статистичка значајност ($X^2=1.8094$, $p=0.0029$).

Во „Студијата за процена на јазичната и математичката писменост во почетните одделенија во Македонија“ која била спроведена во 2016 г. биле добиени следните резултати: учениците од второ одделение чии татковци имале високо образование имаат најдобри резултати (89.83%), потоа следат учениците чии татковци имаат завршено средно образование (83.83%), а најслаби резултати имаат учениците чии татковци се со основно или помалку од основно образование (70.53%). Истиот тренд на подобрување на успехот на учениците според образовното ниво на родителите се забележува и кај учениците од трето одделение: учениците чии татковци имале високо образование имаат најдобри резултати (92.80%), потоа следат учениците чии татковци имаат завршено средно образование (89.22%), а најслаби резултати имаат учениците чии татковци се со основно или помалку од основно образование (77.37%).

Според Khanolainen, Psyridou, Silinskas, et al. (2020), нивото на образование кај татковците има статистички значајно влијание ($p < 0.01$) врз аритметичката флуентност кај нивните деца. Исто така, откриле дека математичките тешкотии на родителите влијаат не само врз математичките вештини на децата, туку и на нивното разбирање при читање, додека тешкотиите во читањето на родителите влијаат само врз флуентноста на читањето на децата.

Со истражувањето кое го спровел Degefe Terfassa во 2018 г. насловено како „Релација помеѓу образовното ниво на родителите и академските достигнувања на учениците: студија во основното училиште Genda Tesfa, Dire Dawa“, добиена е статистички значајна разлика помеѓу децата на неписмени (необразовани) родители и писмени (образовани) родители во однос на академски достигнувања кај учениците;

V. Заклучоци

Врз основа на резултатите од истражувањето и нивната статистичка обработка, согласно почетните хипотези дојдовме до следните заклучоци:

- ✚ Не постои поврзаност меѓу половата припадност на испитаниците и појавата на тешкотии во математичките способности и вештини;
- ✚ За учениците од машки пол најголем предизвик претставуваат идеогностичките способности додека кај учениците од женски пол доминираат операциските тешкотии во математика;
- ✚ Учењето математика на втор јазик односно на јазик различен од мајчиниот е предизвик за многу ученици. Во ова истражување, утврдена е статистички значајна разлика во постигнувањата меѓу учениците на кои мајчин јазик им е јазикот на кој посетуваат настава во воспитно-образовната установа и учениците кои во домашни услови најчесто не го зборуваат јазикот на кој се реализира наставата во училиштето. Решавањето на математичките задачи е побрзо и попрецизно кога се изведува на мајчиниот јазик. При решавање на проблеми во кои јазикот има главна улога за разбирање на концептот, постигнувањата се секогаш подобри кога доминантен јазик е мајчиниот јазик;
- ✚ Учениците кои се сместени во згрижувачки семејства имаат резултати кои се потпросечни во споредба со децата кои живеат со своите биолошки семејства и истите покажаа натпросечни резултати;
- ✚ Децата кои доживеале разделување од родител имаат почесто тешкотии во учењето, во споредба со деца кои никогаш не биле разделени од родителите. Одделувањето од родител може да биде фактор за нарушување кој го попречува раното учење и математичките предвештини;
- ✚ Не постои поврзаност меѓу местото на живеење на учениците (рурално/урбано подрачје) и појавата на дискалкулија;
- ✚ За учениците кои живеат во урбано подрачје најголем предизвик претставуваат операциските способности додека пак кај учениците кои живеат во рурално подрачје доминираат идеогностички тешкотии;
- ✚ Учениците кои живеат во семејства со добар социо-економски статус, на спроведеното тестирање покажаа забележително натпросечни резултати наспроти учениците кои живеат во семејства со задоволителен и незадоволителен социо-економски статус чии резултати се значително пониски од просечните, а особено ниски кај оние со незадоволителен СЕС;
- ✚ Постои поврзаност меѓу посетување предучилишна установа за време на предучилишниот период кај испитаниците и појавата на тешкотии во математички вештини и способности;

- ✚ Учениците кои посетувале предучилишна установа постигнаа натпросечни резултати при тестирањето наспроти учениците кои не посетувале предучилишна установа чии резултати се пониски од просечните;
- ✚ Образованието на родителите е во силна корелација со академските достигнувања на учениците;
- ✚ Академските достигнувања на учениците се зголемуваат со зголемувањето на образовното ниво на нивните родители;
- ✚ Образованите родители позитивно влијаат врз школувањето на нивните деца;
- ✚ Кај децата со проценета дискалкулија постои тенденција, почесто од очекуваното (според законот за веројатност) нивните мајки да имаат низок степен на образование (основно образование и без образование). Во ова истражување, не беше детектиран ученик со тешкотии во математичките способности и вештини чија мајка е со високо образование;
- ✚ Учениците чии мајки се со повисок степен на образование (ВСС и ССС) имаат забележително натпросечни резултати наспроти учениците чии мајки се со понизок степен на образование (основно образование, необразовани), нивните резултати се значително потпросечни;
- ✚ Кај децата со проценета дискалкулија постои тенденција, почесто од очекуваното (според законот за веројатност) нивните татковци да имаат низок степен на образование (основно образование и без образование). Во ова истражување, не беше детектиран ученик со тешкотии во математичките способности и вештини чиј татко е со високо образование;
- ✚ Учениците чии татковци се со повисок степен на образование (ВСС и ССС) имаат забележително натпросечни резултати во истражувањето, наспроти учениците чии татковци се со понизок степен на образование (основно образование, необразовани), нивните резултати се значително потпросечни;

VI. Предлози

По изготвената статистичка анализа на резултатите и донесувањето на соодветни заклучоци, се даваат следните предлози кои одат во прилог на предметот и целта на истражување на овој магистерски труд:

- ✚ Постојење соодветен и утврден систем за рана детекција и дијагностика на учениците со дискалкулија;
- ✚ Воспоставување програма за подигање на свеста и поголема информираност на населението за овој вид тешкотии;
- ✚ Унапредување на компетенциите и знаењата на воспитувачите во предучилишните установи за важноста на усвојување на предматематичките вештини кај децата;
- ✚ Унапредување на компетенциите на наставниците во основните и средните училишта, систематска едукација и спроведување обуки кои ќе овозможат подобра идентификација на учениците со дискалкулија и подобра примена на форми, методи, мерки и стратегии при работа со учениците со дискалкулија и математичките тешкотии;
- ✚ Тешкотиите во математичките вештини бараат сериозно внимание при поучувањето бидејќи математичкиот дефицит има влијание врз управувањето со секојдневниот живот, како и во кариерниот развој и напредувањето;
- ✚ Подобрување на условите во редовната настава, обезбедување материјални и организациски услови за квалитетно инклузивно образование, достапност до ресурси;
- ✚ Употреба на диференциран пристап при работа со ученици со дискалкулија;
- ✚ Избор на интервенции и соодветни стратегии за работа;
- ✚ Едукација на стручните соработници во основните и средните училиштата за препознавање и поддршка на учениците со дискалкулија и математички тешкотии;
- ✚ Овозможување психолошка поддршка на учениците кои имаат дискалкулија;
- ✚ Наставниците и стручните соработници треба да посветат поголемо внимание на учениците особено на оние од кои доаѓаат од семејства со необразовани родители и да ги поттикнат активно да учествуваат во активности во училницата;
- ✚ Специфичните потреби на ученикот со тешкотии во учењето го прават да биде уникатен. Задоволувањето на истите тие потреби, ученикот најдобро ќе ги достигне преку зајакнување на неговите силни страни и со минимизирање на дефицитите кои ќе дадат резултат во зголемување на неговата/нејзината способност за учење;
- ✚ Обезбедување софтвер со ремедијални програми во училиштата кои се наменети за различни категории математички тешкотии;
- ✚ Унапредување на соработката помеѓу стручното тело за функционална процена за попреченост, функционалност и здравје според МКФ со Училишниот инклузивен тим;
- ✚ Организирање работилници со учениците врсници со цел информираност за тешкотиите со кои се соочуваат нивните соученици со дискалкулија и начините на кои можат да им дадат поддршка;

- ✚ Да се организираат работилници и предавања со цел градење капацитети и развивање на вештините на родителите со цел секојдневно да ги поддржуваат и правилно да го насочуваат развојот на нивните деца;
- ✚ Да се поттикнуваат родителите за поголема вклученост во образованието на своите деца;
- ✚ Да се следи тренд на нови методи и техники во работата со деца со дискалкулија. За оваа цел потребно е перманентно професионално усовршување на стручните лица преку обуки;
- ✚ Поддршка при професионална ориентација односно стручниот тим во училиштето да му помогне на детето при донесување на одлука за продолжување на образованието на учениците со дискалкулија во средно училиште и избор на соодветна професија;
- ✚ Едукација на згрижувачите во згрижувачките семејства (СОС Детско село) за специфичните тешкотии во учење и подигање на свеста за нивната улога во животот на детето која не се однесува единствено на задоволување на неговите биолошки потреби.

Прилог 1

Име и презиме: _____

Одделение: _____ *Датум:* _____

Тест за процена на дискалкулија (Liz Weaver)

1. Дополнете ги броевите кои недостасуваат во низата:

1, 2, __, 4, 5, 6, __, 8, 9, 10, __.

3, 6, 9, __, 15, 18, __, 24, 27.

1, 5, __, 13, __, 21, 25, 29, __.

50, 45, __, 35, 30, 25, __, 15, __, 5.

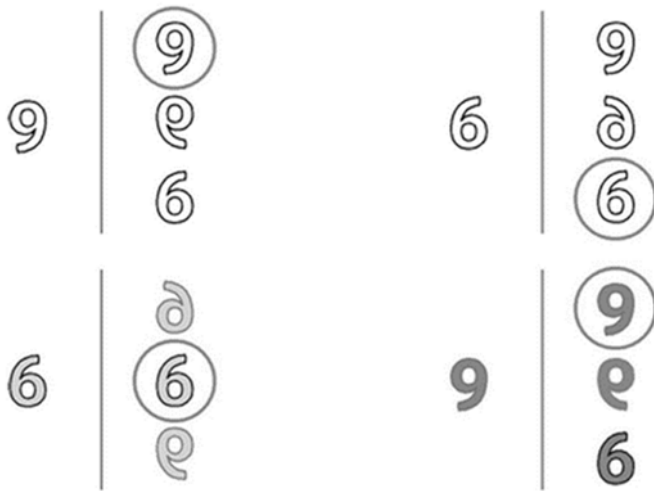
2. Видете го бројот во левата колона. Заокружете го истиот број во преостанатите колони во истиот ред.

6	9	8	6	5
8	3	5	9	8
9	6	9	0	3
3	5	8	3	2

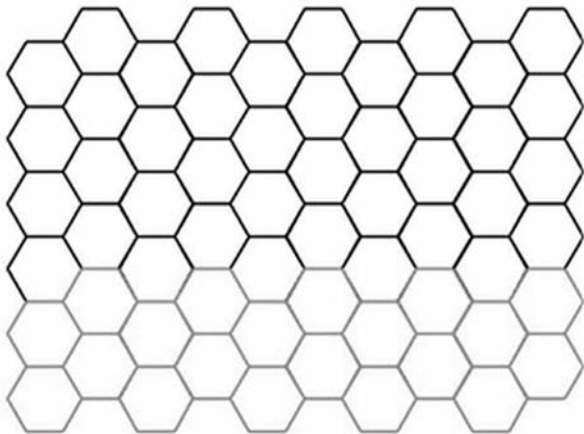
3. Напишете ги броевите од 20 наназад.

Напишете ги броевите нанапред до 50.

4. Заокружете го бројот во десната колона кој е идентичен на бројот во првата колона.



5. Додајте два нови реда од истата слика.



6. Препишете ги десно истите задачи и внимавајте на правилната поставеност на цифрите/броевите во секој ред.

$$\begin{array}{r}
 306 \\
 2 \\
 + 19 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 12 \\
 4321 \\
 + 600 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 415 \\
 92 \\
 6321 \\
 + 20 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 123978 \\
 35520 \\
 2352782 \\
 560 \\
 4789346 \\
 + 12 \\
 \hline
 \end{array}$$

7. Прочитајте ја задачата и поставете ја со броеви.

Роберт, Мајк и Џејн береле јаболка. Роберт набрал 6 јаболка, Мајк набрал 4 јаболка и Џејн набрала 2 јаболка. Колку јаболка повеќе од Џејн собрал Роберт? Колку вкупно јаболка набрале сите заедно?

8. Што значи зборот одземање?

9. Пресметајте го резултатот во секоја колона

$\begin{array}{r} 3 \\ + 2 \\ \hline \square \\ + 1 \\ \hline \square \\ + 3 \\ \hline \square \\ - 4 \\ \hline \square \end{array}$	$\begin{array}{r} 8 \\ + 4 \\ \hline \square \\ + 3 \\ \hline \square \\ - 6 \\ \hline \square \\ - 3 \\ \hline \square \end{array}$	$\begin{array}{r} 12 \\ - 4 \\ \hline \square \\ + 2 \\ \hline \square \\ - 2 \\ \hline \square \\ + 5 \\ \hline \square \end{array}$
--	--	---

10. Колку часа има во еден ден?

11. Колку минути има во еден час?

12. Колку време ќе ти биде потребно да ги измиеш забите?

- а) три часа б) три минути в) три секунди

13. Запишете ја задачата и постапно запишете го секој чекор од математичкиот проблем.

$$2 \times 3 + 12 - 2 =$$

14. Бројте на глас и запишете го секој четврти број. Почнете од бројот 4.

15. Препишете ги следните броеви на линиите под нив.

6 12 9 6 9 21

16. Додадете 3 на секој од горенаведените броеви и запишете го збирот на соодветното место.

17. Сега одземете 2 од горенаведените броеви и запишете ја разликата на соодветното место.

18. Заокружете го бројот 6.

9 6 6 9 6 6 9 9 6 6
6 6 9 6 9 9 6 9 9 6
9 9 6 9 9 6 6 6 9 6

19. Со помош на дадените симболи, решете ги задачите.

$$\text{Hexagon} = +3$$

$$\text{Square} = -1$$

$$\text{Triangle} = +2$$

$$6 \text{ Square} = 5$$

$$5 \text{ Hexagon} = 8$$

$$4 \text{ Triangle} = 6$$

$$3 \text{ Square} = 2$$

$$8 \text{ Hexagon} = 11$$

$$7 \text{ Triangle} = 9$$

20. Колкава е должината на моливот?

- а) 12 километри б) 12 сантиметри в) 12 метри

21. Пополнете ги празните места со броевите или симболите/операциите што недостасуваат.

$$7 + 2 = \underline{\quad} - 4 = \underline{\quad} + 6 = \underline{\quad}$$

$$\underline{\quad} + 3 = 9 + \underline{\quad} = 11 + \underline{\quad} = 16$$

$$4 + \underline{\quad} = 7 + 3 = \underline{\quad} - 6 = \underline{\quad}$$

$$5 + \underline{\quad} = 8 - 2 = \underline{\quad} + 5 = 11$$

22. Видете ја следната низа броеви. Покријте ја и запишете ја точно на линијата.

3 8 4

5 2 6 9

7 4 8 3 1

6 7 8 3 4 5

23. Видете ја следната низа броеви. Покријте ја и повторете ги усно следните броеви.

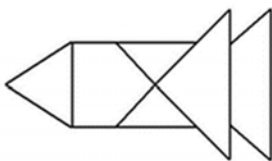
8 5 2

9 7 4 1

6 3 8 2 8

9 7 4 5 6 2

24. Видете ја фигурата. Покријте ја и прецртајте ја.



Демографски податоци

1. Пол: М/Ж

2. Национална припадност: _____

3. Возраст: _____

4. Живее во: биолошко семејство/згрижувачко семејство

5. Место на живеење: населба/село

6. Социјален статус: добар/задоволителен/незадоволителен

7. Посетувал/а предучилишна установа: ДА/НЕ

8. Го познава јазикот на кој се изведува наставата: ДА/НЕ

9. Степен на образование кај мајката: _____

10. Степен на образование кај таткото: _____

Bibliography

- Adaikala Jeya, A. & Pio Albina, A. (2019). A STUDY OF STUDENTS WITH DYS CALCULIA AND THEIR MATHEMATICAL ABILITIES AT PRIMARY SCHOOLS IN KARAIKUDI. PEOPLE: International Journal of Social Sciences, 4 (3), 1533-1542.
- Adler, B. (2001). What is dyscalculia? Cognitive Centre in Sweden. www.dyccalculiainfo.org
- Anderson F.B. (2019). The blurred line between Mathematical Anxiety and Dyscalculia: A Case Study for the Namibia Open and Distance Learning Sector. Namibia: University of Namibia (UNAM).
http://oasis.col.org/bitstream/handle/11599/3287/PCF9_Papers_paper_64.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [Accessed on: 07.11.2021]
- Ansari, D. (2020). Developmental Dyscalculia: A New Understanding of Early Warning Signs. ADDitude <https://www.additudemag.com/dyscalculia-symptoms-diagnosis-children/>. [Accessed on: 07.11.2021]
- American Psychiatric Association. (2005). Diagnostic and statistical manual of mental disorders, fourth edition (DSM-4). Washington DC: American Psychiatric Association.
- American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders, fifth edition (DSM-5). Arlington VA: American psychiatric association.
- American Psychiatric Association (2018). What Is Specific Learning Disorder? <https://www.psychiatry.org/patients-families/specific-learning-disorder/what-is-specific-learning-disorder>
- Bastos, J.A., Traldi Cecato, A.M., Ismael Martins, M.R., et al. (2015). The prevalence of developmental dyscalculia in Brazilian public school system. Arq. Neuro-Psiquiatr., 74 (3), 201-206. doi.org/10.1590/0004-282X20150212
- Berlinski, S., Galiani, S. & Gertler, P. (2006). THE EFFECT OF PRE-PRIMARY EDUCATION ON PRIMARY SCHOOL PERFORMANCE. London: THE INSTITUTE FOR FISCAL STUDIES.
- Berlinski, S., Galiani, S. & Manacorda, M. (2008). Giving children a better start: Preschool attendance and school-age profiles. Journal of Public Economics, 92, 1416–1440.
- Bernabini, L., Tobia, V., Guarini, A. & Bonifacci, P. (2020). Predictors of Children’s Early Numeracy: Environmental Variables, Intergenerational Pathways, and Children’s Cognitive, Linguistic, and Non-symbolic Number Skills. Frontiers in Psychology, 11 (505065), 1-15. doi:[10.3389/fpsyg.2020.505065](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.505065).
- Bermejo, V., Ester, P. & Morales, I. (2021). How the Language of Instruction Influences Mathematical Thinking Development in the First Years of Bilingual Schoolers. Front. Psychol. Sec.Educational Psychology.

- Bird, R. (2009). Diskalkulija: praktični priručnik. Pomoć djeci s teškoćama u učenju matematike. Zagreb: Ostvarenje d.o.o..
- Bjelica, J., Galić Jušić, I., Pavlić Cottiero, A., Posokhova, I., Prvčić, I. & Rister, M. (2009). Priručnik o disleksiji, disgrafiji i sličnim teškoćama u čitanju, pisanju i učenju. Posokhova, I. KAKO DISLEKSIJA I DISGRAFIJA UTJEČU NA OVLADAVANJE MATEMATIKOM. Zagreb: Hrvatske udruge za disleksiju.
- Бошковски, Р., Ивановска, М., Мицковска Г., и сор. (2020). Водич за работа на училишниот инклузивен тим (второ ревидирано издание). Скопје: Биро за развој на образование.
- British Columbia Association of School Psychologists. (2007). Best Practice Guidelines for the Assessment, Diagnosis and Identification of Students With Learning Disabilities.
<https://bcasp.ca/wp-content/uploads/2020/11/LD-Guidelines-2007-Official-Version.pdf>
 [Accessed on: 12.10.2021]
- Butterworth, B. (2002). Screening for Dyscalculia: A New Approach SEN Presentation Summary. Mathematical Difficulties: Psychology, Neuroscience and Interventions. Oxford.
- Butterworth, B. (2003). Dyscalculia Screener. London: nferNelson Publishing Company Limited.
- Butterworth, B. (2005). The development of arithmetical abilities. Journal of Child Psychology and Psychiatry 46 (1), 3–18.
- Cerovčec, P. (2021). Predmatematičke vještine. <https://dv-cipelica.hr/logopedinja/> [Accessed on: 27.11.2021]
- Dalen, M. (2001). School performance among internationally adopted children in Norway. Adoption Quarterly, 5, 39 –58.
- Degefē Terfassa, A. (2018). The Relationship Between Parental Education and Children’s Academic Performance: The Case of Genda Tesfa Primary School, Dire Dawa. Research on Humanities and Social Sciences, 8 (5), 10-16.
- Dellatolas, G., von Aster, M., Braga, L.W. & Deloche, G. (2000). Number processing and mental calculation in school children aged 7 to 10 years: A transcultural comparison. European Child and Adolescent Psychiatry, 9 (2), 102– 110.
- Devine A., Soltész, F., Nobes, A., Goswami, U. & Szűcs, D. (2013). Gender differences in developmental dyscalculia depend on diagnostic criteria. Learning and Instruction, 27, 31-39.
- Dirks, E., Spyer, G. & van Lieshout, E.C.D.M. (2008). Prevalence of Combined Reading and Arithmetic Disabilities. Journal of Learning Disabilities, 41, 460-473.
- DfES. (2001). Guidance to support pupils with dyslexia and dyscalculia (DfES 0512/2001). London: Department of Education and Skills.

- Dos Santos, F.H., Da Silva, P.A., Silva Ribeiro, F., et al. (2012). Number Processing and Calculation in Brazilian Children Aged 7-12 Years. *The Spanish Journal of Psychology* 15 (2), 513-525.
- Dowker, A. (2004). *What Works for Children with Mathematical Difficulties?*. London: Department for education and skills, creating opportunity, releasing potential, achieving excellence.
- Dowker, A. (2009). *What Works for Children with Mathematical Difficulties? The effectiveness of intervention schemes*. London: The Department for Children, Schools and Families, 7.
- Eng, C. K., Pang, B., Keong, W. K., Keong, T. C., Wah, L. K. & Fah, L. Y. (2014). A PRELIMINARY STUDY FOR DYSCALCULIA IN SABAH, MALAYSIA. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences (EPESS)*, 1, 217-225.
- Engin Demir, C. (2009). Factors influencing the academic achievement of the Turkish urban poor. *International Journal of Educational Development*, 29, 17–29.
journal homepage: www.elsevier.com/locate/ijedudev
- Frenck Mestre, Ch. & Vaid, J. (1993). Activation of number facts in bilinguals. *Memory & Cognition*, 21 (6), 809-818. doi:10.3758/BF03202748
- Gannon, K.E. & Ginsburg, H.P. (1985). Children's Learning Difficulties in Mathematics. *Education and Urban Society*, 17 (4), 405-416.
- Geary, D. C. (2003). Learning disabilities in arithmetic: Problem-solving differences and cognitive deficits. Swanson, H. L., Harris, K. R. & Graham, S. (eds.). *Handbook of Learning Disabilities*, 199-212. New York: The Guilford Press.
- Geary, D.C., Cormier, P., Goggin, J.P., Estrada, P. & Lunn, M.C.E. (1993). Mental Arithmetic: A Componential Analysis of Speed-of-Processing Across Monolingual, Weak Bilingual, and Strong Bilingual Adults. *INTERNATIONAL JOURNAL OF PSYCHOLOGY*, 28 (2), 185-201. doi: 10.1080/00207599308247184
- Grant, D. (2017). *That's the way I think: Dyslexia, dyspraxia, ADHD and dyscalculia explained*, third edition. New York: Routledge.
- Gross Tsur, V., Manor, O. & Shalev, R.S. (1996). DEVELOPMENTAL DYSCALCULIA: PREVALENCE AND DEMOGRAPHIC FEATURES. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 38, 25-33.
- Guidance on identifying dyscalculia and supporting children and young people (CYP) who have persistent difficulties in acquiring numeracy skills.
www.hertfordshire.gov.uk [Accessed on: 24.05.2022]

Guidance to Support Pupils with Dyslexia and Dyscalculia. The daily mathematics lesson. (2001). The National Numeracy Strategy. London: Department for education and skills, creating opportunity, releasing potential, achieving excellence. DfES 0512/2001.

http://scotens.org/sen/resources/dyslexia_leaflet_maths.pdf [Accessed on: 24.05.2022]

Guidance to enable schools to support learners with Specific Learning Difficulties (Dyscalculia) within a national framework. (2005). DfES 1706/2005.

http://www.mathematicshed.com/uploads/1/2/5/7/12572836/guidance_dyscalculia.pdf
[Accessed on: 24.05.2022]

Henderson, A. (2012). *Dyslexia, Dyscalculia and Mathematics* (second edition, a practical guide). Simultaneously published in the USA and Canada: Routledge.

Ihsan Aquil, M.A. & Arrifin, M.M. (2020). The Causes, Prevalence and Interventions for Dyscalculia in Malaysia. *Journal of Educational and Social Research*, 10 (6), 279-289. www.ritchman.org

Jee, S.H., Conn, K.M., Nilsen, W.J., et al. (2008). Learning Difficulties Among Children Separated From a Parent. *AMBULATORY PEDIATRICS*, 8 (3), 163-168. doi:10.1016/j.ambp.2008.02.001

Јордановска, Ж. & Ценеvsка, О. (2008). Работа со ученици со посебни образовни потреби. Скопје: Министерство за образование и наука.

Jovanovic G., Ignjatovic Rostic, D. & Jovanovic, Z. (2008). Razvojna diskalkulija, Engrami, 30, 3-4.

Jovanović, G., Jovanović, Z., Banković-Gajić, J., Nikolić, A., Svetozarević, S. & Ignjatović-Ristić, D. (2013). THE FREQUENCY OF DYSCALCULIA AMONG PRIMARY SCHOOL CHILDREN. *Psychiatria Danubina*, 25 (2), 170-174.

Јовановић Г. М. (2014). Анализа карактеристика деца са калкулијом. Докторска дисертација. Факултет на медицинските наука. Универзитет во Крагуевац.

Kanzafarova, R.F., Kazantseva, A.V., & Khusnutdinova, E.K. (2015). Genetic and Environmental Aspects of Mathematical Disabilities. *Russian Journal of Genetics*, 51 (3), 223–230.

Karagiannakis, G., Baccaglini-Frank, A. & Papadatos, Y. (2014). Mathematical learning difficulties subtypes classificationence, 8 (57). doi.org/10.3389/fnhum.2014.00057

Kardaleska, Lj., Karovska Ristovska, A. (2017). Deciding to compensate or remediate with struggling readers. *Vizione Magazine* 28, pp. 93-100

Kardaleska, Lj., Karovska Ristovska, A. (2018). Revisiting the view of phonological and phonemic awareness as early predictors in reading difficulties. *Vizione*, issue 29, pp. 23-30.

- Каровска Ристовска, А., Чичевска-Јованова, Н., Рашиќ-Цаневска, О., Станојковска-Трајковска, Н. (2021). Прирачник за наставници и училишни инклузивни тимови. Скопје: Фондација за образовни и културни иницијативи „Чекор по чекор“-Македонија.
- Karovska Ristovska, A., Filipovska, M. (2018). Fonts for improvement of the reading abilities in persons with dyslexia. *Annual of the Faculty of Philosophy*, pp. 438-455.
- Karovska Ristovska, A., Filipovska, M. (2022). "Universal Design in Learning and Response to Intervention: Essential Elements in Inclusive Education". In Angeloska Galevska, N., Tomevska-Ilievska, E., Janevska, M., Bugariska, B. (eds.). *Educational Challenges and Future Prospects: Conference Proceedings. International Scientific Conference "75th Anniversary of the Institute of Pedagogy – Educational Challenges and Future Prospects"*, Ohrid, 16-18 May 2022. Skopje: Institute of Pedagogy / Faculty of Philosophy, Ss. Cyril and Methodius University in Skopje, pp. 256-264.
- Karovska Ristovska, A., Kardaleska, L., & Ajdinski, G. (2016). Специфични тешкотии во учењето (дислексија, дисграфија, дискалкулија, диспраксија). Скопје: Филозофски факултет.
- Каровска Ристовска, А., Кардалеска, Љ., Ајдински, Г., Шурбановска, О. (2018). Процена и стратегии за работа со ученици со дислексија, дисграфија, дискалкулија и диспраксија. Скопје: Филозофски факултет.
- Karovska Ristovska, A., N. Minov, A. Jakimovski, and M. Jovanov 2021. "Accessible and digitalized cultural heritage for persons with disabilities". In *International Antalya Scientific Research and Innovative Studies Congress*.
- Khanolainen, D., Psyridou, M., Silinskas, G., Lerkkanen, M.K., et al. (2020). Longitudinal Effects of the Home Learning Environment and Parental Difficulties on Reading and Math Development Across Grades 1–9. *Frontiers in Psychology, Sec. Educational Psychology*, 11 (577981). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.577981>
- Khing, B. (2016). *Dyscalculia: Its Types, Symptoms, Causal Factors, and Remedial Programmes*. Learning Community: 7 (3), 217-229. (New Delhi Publishers)
- Kirthika, M. (2022). Learning disabilities. (Dyscalculia). Rehlin-Jose, G. & Dharma-Raja, B.W. (eds.). *Education in the Digital Era: Channels for Confrontations*. Archers and Elevators Publishing House, 265.
- Концепција за инклузивно образование (2020). (Решение на министерот за образование и наука бр.18-6577/1 од 06.07.2020 г.).
- Kosc, L. (1974). Developmental Dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities*, 7, 164-177.
- Koumoula, A., Tsironi, V., Stamouli, V., Bardani, I., et al. (2004). An epidemiological study of number processing and mental calculation in Greek schoolchildren. *J Learn Disabil.*, 37 (5), 377-88.

- Kunwar, R. (2021). Impacts of Dyscalculia in Learning Mathematics: Some Considerations for Content Delivery and Support. Misciagna, S. (ed.). Learning Disabilities (Neurobiologu, Assessment, Clinical Features and Treatments). London: IntechOpen. doi:[10.5772/intechopen.99038](https://doi.org/10.5772/intechopen.99038)
- Ковачић Поповић, А. (2018). Утицај визуо-просторне радне меморије на усвајање математичких вештина код деце са тешкоћама у учењу математике. Докторска дисертација. Факултет за специјална едукација и рехабилитација. Универзитет во Белград.
- Landerl, K., Bevan, A. & Butterworth, B. (2004). Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: a study of 8–9-year-old students. *Cognition*, 93 (2), 99-125.
doi: 10.1016/j.cognition.2003.11.004
- Learning Difficulties Information Guide – Numeracy. (2019). State of Victoria: Department of Education and Training <https://www.education.vic.gov.au/Documents/school/teachers/teachingresources/discipline/english/reading/Numeracy-Guide.pdf> [Accessed on: 24.11.2021]
- Learning Disabilities Association of Canada <https://www.ldac-acta.ca/official-definition-of-learning-disabilities/> [Accessed on: 12.10.2021]
- Lenhard, W. & Lenhard, A. (2013). Learning Difficulties. Meyer, L. (Ed.). Oxford Bibliographies in Education. New York: Oxford University Press.
- Lewis, C., Hitch, G. J. & Walker, P. (1994). The Prevalence of Specific Arithmetic Difficulties and Specific Reading Difficulties in 9- to 10-year-old Boys and Girls. *J. Child Psychol. Psychol*, 35. (2), 283-293.
- Loeb, S., Bridges, M., Bassok, D., Fuller, B. & Rumberger, R.W. (2007). How much is too much? Belfield, C.R. (ed.) The influence of preschool centers on children's social and cognitive development. *Economics of Education Review*, 26 (1), 52-66.
- Looi, C. Y. & Cohen Kadosh, R. (2017). Dyscalculia., Part IX - Developmental pathology. [The Cambridge Encyclopedia of Child Development](https://www.cambridge.org/core/books/abs/cambridge-encyclopedia-of-child-development/dyscalculia/C6F09C61125F8F34133F553511C92548) (second edition). Cambridge University Press (664-669). <https://www.cambridge.org/core/books/abs/cambridge-encyclopedia-of-child-development/dyscalculia/C6F09C61125F8F34133F553511C92548> [Accessed on: 25.11.2021]
- Marković, D., Vičević, D. & Mudrić Petrović, B. (2018) SPECIFIČNE SMETNJE U UČENJU (DYSLEXIA, DYSGRAFIA, DYSORTOGRAFIA, DYSCALCULIA), VODIČ ZA RODITELJE I UČITELJE (Crna Gora Ministarstvo prosvjete, nauke, culture i sporta). www.skolskiportal.edu.me [Accessed on: 29.05.2022]
- May, Y.S., Beram, S. & Genghatharan, K. (2022). A Survey on Problems of Dyscalculia in Primary Schools. *Journal of Social Sciences and Humanities*, 1 (2), 30-38.

- Mazzocco, M.M. & Thompson, R.E. (2005). Kindergarten Predictors of Math Learning Disability. *Learn. Disabil. Res. Pract.*, 20 (3), 142–155.
- Melhiush, E.C., Sylva, K., Sammons, P., et al. (2008.). Preschool Influences on Mathematics Achievement. *SCIENCE*. 321 (5893), 1161-1162. www.sciencemag.org
- Мицковска, Г. & Тасевска, А. (2015). Формативно оценување кај учениците со тешкотии во учењето (Дополнување на прирачникот за наставници за формативно оценување во одделенска настава). Скопје: Биро за развој на образованието.
- Мицковска, Г. & Тасевска, А. (2016). Поддршка на учениците со тешкотии во учењето (прирачник за стручни соработници во основните училишта). Скопје: Биро за развој на образованието.
- Miundy, K., Zaman, H. B., Nordin, A. & Hui Ng, K. (2019). SCREENING TEST ON DYSCALCULIA LEARNERS TO DEVELOP A SUITABLE AUGMENTED. REALITY (AR) ASSISTIVE LEARNING APPLICATION. *Malaysian Journal of Computer Science. Visual Informatics, Special Issue*, 2019, 92-107.
- Munro, J. (2003). Dyscalculia: A unifying concept in understanding mathematics learning disabilities. *Australian Journal of Learning Disabilities*, 8 (4), 25-32.
- doi:10.1080/19404150309546744
- Nagavalli, T. (2015). A STUDY OF DYSCALCULIC PRIMARY SCHOOL CHILDREN IN SALEM DISTRICT AND EVALUATION OF APPLICABILITY OF INNOVATIVE STRATEGIES AS REMEDIAL MEASURES. New Delhi, India. <http://ndpublisher.in/admin/issues/LCV7N3b.pdf> (New Delhi, India).
- Nfon, N. F. (2016). A SURVEY OF THE MATHEMATICAL PROBLEMS (DYSCALCULIA) CONFRONTING PRIMARY SCHOOL PUPILS IN BUEA MUNICIPALITY IN THE SOUTH WEST REGION OF CAMEROON. *International Journal of Education and Research*, 4 (4), 437-450.
- OECD. (2004). *Learning for Tomorrow's World. First Results from PISA 2003*. Paris: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT.
- Ostad, S. A. (1998). Comorbidity between mathematics and spelling difficulties. *Scandinavian University Press*, 23, 145-154.
- Radojević, B., Stefanović, M., Mitić, M., et al. (2014). Deca sa teškocama – preporuke za procena i podršku. Beograd: Asocijacije za alternativno porodično staranje o deci – FAMILIA.
- Ranpura, A., Isaacs, E., Edmonds, C., Rogers M., et al. (2013). Developmental trajectories of grey and white matter in dyscalculia. *Trends in Neuroscience and Education*, 2 (2), 56-64.
- Rubinstein, O. & Tannock, R. (2010). Mathematics anxiety in children with developmental dyscalculia. *Behavioral and Brain Functions*, 6 (1), 46. [Accessed on: 07.11.2021]

- Sirin, S.R. (2005). Socioeconomic Status and Academic Achievement: A Meta-Analytic Review of Research. *Review of Educational Research* Fall, 75, (3), 417–453. doi:10.3102/00346543075003417
- Shalev, R. S., Manor, O. & Gross-Tsur, V. (1997). Neuropsychological aspects of developmental dyscalculia. *Mathematical Cognition*, 3 (2), 105-120.
- Shalev, R. S. & Gross Tsur, V. (2001). Developmental dyscalculia. *Pediatr. Neurol.*, 24 (5), 337-342.
- Shalev, R.S. (2004). Developmental Dyscalculia (special article). *Journal of Child Neurology*, 19 (10), 765-771.
- Sharma, M. C. (2001). Matematika bez suza: Kako pomoći djetetu s teškoćama u učenju matematike. Lekenik: Ostvarenje d.o.o.
- Silver, L.B. (1989). Frequency of Adoption of Children and Adolescents with Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 7, 325-327. doi:[10.1177/002221948902200514](https://doi.org/10.1177/002221948902200514)
- Smith, M.R. (2004). MATH ANXIETY - A Senior Thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for graduation in the Honors Program. Lynchburg, Virginia: Liberty University.
- Sofwan Mahmud, M., Syazwan Zainal, M., Rosli, R. & Mistima Maat, S. (2020). Dyscalculia: What We Must Know about Students' Learning Disability in Mathematics? Malaysia: Faculty of Education, University Kebangsaan Malaysia.
- Soudil Prokopec, J. (2015). Intelektualne teškoće i specifične teškoće učenja. Veliki, T. & Romstein, K.(eds.). UČIMO ZAJEDNO – Priručnik za pomoćnike u nastavi za rad s djecom s teškoćama u razvoju. Osijek: Osiječko- baranjska županija & Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.
- Specific Learning Difficulties Guidance (Revised Dyslexia Handbook). (2009). North Yorkshire: County Council Children and Young People's Service.
- Stevenson, D.L. & Baker, D.P. (2015). The Family-School Relation and the Child's School Performance. *Society for Research in Child Development*, 58, 1348 – 1357.
- Swanson, H.L., Kong, J.E. & Petchu, S.D. (2019). Individual differences in math problem solving and executive processing among emerging bilingual children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 187 (104653). doi: 10.1016/j.jecp.2019.06.006
- Такашманова Соколовска, Т. (1997). КОГНИТИВНИОТ РАЗВОЈ И СЛИКАТА ЗА СЕБЕ ВО ПЕРИОДОТ НА АДОЛЕСЦЕНЦИЈА (докторска дисертација). Скопје: Филозофски факултет.
- Tan, T.X., Kim, E.S., Baggerly, J., Mahoney, E.E. & Rice, J. (2017). Beyond adoption status: Post-adoptive parental involvement and children's reading and math performance from kindergarten to first grade. *American Journal of Orthopsychiatry*, 87 (3), 337–346.

- Tankersley, D., Brajkovic, S., Handzar, S., et al. Putting Knowledge into Practice: A Guidebook for educators on ISSA'S principles of quality pedagogy. (2011). HS Leiden: ISSA-International Step By Step Association.
- Tannock, R. (2014). DSM-5 Changes in Diagnostic Criteria for Specific Learning Disabilities (SLD)1: What are the Implications? <https://dyslexiaida.org/dsm5-update/>.
- Tatalović – Vorkapić, S. (2013). Razvojna psihologija: Rani i predškolski odgoj i obrazovanje. Rijeka: Učiteljski fakultet u Rijeci.
- The Dyslexia Association. Specific Learning Difficulties (SpLDs) <https://www.dyslexia.uk.net/specific-learning-difficulties/> [Accessed on: 24.11.2021]
- The Understood Team. (2016). Math Anxiety vs. Dyscalculia: Comparing the Signs. (Reviewed by Jerome Schultz, PhD, a clinical neuropsychologist and lecturer in the Harvard Medical School Department of Child Psychiatry). www.Understood.org. [Accessed on: 13.11.2021]
- Trifunović, Ž. (2013). Pregled tehnologija za podršku učenicima sa diskalkulijom u okruženju elektronskog učenja. Čačak: Fakultet tehničkih nauka.
- УСАИД. (2016). Студија за процена на јазичната и математичката писменост во почетните одделенија во Македонија. Скопје: Фондација за културни и образовни иницијативи „Чекор по чекор“
- Van Ljendoorn, M.H., Juffer, F., Klein Poelhius, C.W. (2005). Adoption and Cognitive Development: A Meta-Analytic Comparison of Adopted and Nonadopted Children's IQ and School Performance. Psychological Bulletin, 131 (2), 301–316.
- Wadlington, E. & Wadlington, P.L. (2008). Helping Students With Mathematical Disabilities to Succeed. London: Routledge.
- Wankhade, G. R. (2010). Dyscalculia: From Detection to Diagnosis. <https://ssrn.com/abstract=2125647> [Accessed on: 12.12.2021]
- Weaver, L. https://www.academia.edu/36729404/Dyscalculia_Test
- Wei, W., Lu, H., Zhao, H., Chen, C., Dong, Q. & Zhou, X. (2012). Gender differences in children's arithmetic performance are accounted for by gender differences in language abilities. Psychological Science, 23 (3), 320-30. doi:10.1177/0956797611427168
- Wilson, A. J. (2015). Dyscalculia Primer and Resource Guide [www.https://docplayer.net/36330354-Dyscalculia-primer-and-resource-guide.html](http://www.docplayer.net/36330354-Dyscalculia-primer-and-resource-guide.html) [Accessed on 09.10.2021]
- WHO. (2005). International statistical classification of diseases and related health problems – 10th revision (ICD-10). Chapter V: Mental and behavioral disorders. Geneva: World Health Organization.

Woods, K. J., Meinjes, E. M., Molteno, C. D. & Jacobson, J. L. (2015). Parietal dysfunction during number processing in children with fetal alcohol spectrum disorders. *Neuroimage Clin.* (published online), 8, 594-605.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4506983/>.

Čudina Obradović, M. (2002). *Matematika prije škole: priručnik za roditelje i odgojitelje*. Zagreb: Školska knjiga.

Закон за основното образование. (2019). Службен весник на Република Северна Македонија 161/19, 229/20.