



Югозападен университет "Неофит Рилски"
Факултет по Педагогика
Катедра "Управление на Образованието и
Специална Педагогика"

КИРИАКОС ПАНАГИОТИС КИРИЦОПУЛОС

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд на тема

Специфични трудности при обучение по математика на деца със
специални образователни потребности в началните класове
за присъждане на образователна и научна степен "Доктор"
по научна специалност „Специална педагогика“, професионално
направление 1.2.Педагогика

Научен ръководител
Доц. д-р Димитър Г. Димитров

Благоевград, 2021 г

Дисертационният труд "Специфични трудности при обучение по математика на деца със специални образователни потребности в началните класове " е в обем 179 страници печатен текст и е структуриран в увод, четири глави , заключение, библиография от 236, от които 5 на кирилица, 44 на гръцки език и 187 на английски език и приложение с 60 страници. Онагледен е със 17 схеми и 23 таблици.

Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита от катедра „Управление на образованието и специална педагогика“ при факултета по Педагогика на 17.11.2021 година.

Защитата ще се състои на 14.01.2022 г. от 11,00 часа онлайн

Научно жури:

Проф. д-р Пелагия Терзийска
Проф. д.н. Добринка Тодорина
Проф. д-р Неда Балканска
Проф. д-р Милен Замфиров
Проф. д-р Снежана Николова

Материалите по защитата са предоставени на разположение на интересуващите се в Университетската библиотека.

Обща характеристика на дисертационния труд

Актуалност на проблема и методологическа и методическа определеност на изследването.

Настоящото изследване разглежда техниките, които може да следва един преподавател така, че да оцени един ученик със затруднения в обучението и дидактично да се справи с изразени проблеми по математика.

Затрудненията в ученето е един общ термин, който се отнася за хетерогена група от смущения, които се появяват със значителни затруднения в развитие на способностите за слушане, писане, мислене или математически способности. Тези смущения са вродени в човека и се отдават на не добро функциониране на централната нервна система и може да ги има през целия живот.

Това експериментално изследване засяга теоретичното обосноваване, планирането и прилагането на една краткосрочна програма на реконструктивно обучение за ученици от трети клас /8-9 годишни/ със затруднения по математика, които във втория срок в училището изостават в сравнение със съучениците си в разбирането и боравяне с основни математически термини.

Изготвеният проект се основа на едно общо предположение, че деца с обучителни затруднения по математика може едновременно да имат и развиващи липси и недостатъци, в едно по сериозно ниво на когнитивно развитие, което в голям процент – съгласно библиографията- се отнасят в общото действие и функциониране на техния паметен капацитет.

Програмата включва пълното разбиране на големината и реда на числата до втората десетица и на първата стотица от учениците, въз основа теориите на Piaget и на Bruner. Акцентира се за изпълнение в умствен план на аритметичните действия събиране и изваждане, както и на решаване на обикновени и на по-сложни задачи. Също така включва паралелното и систематичното упражняване на работеща памет, както и на следствената памет и изучаването на метакогнитивни и мета мнемонични техники по математика.

Целта на програмата е същественото подобряване на представянето и на способността на децата да се справят с ученето по математика, както и паралелното усилване на тяхната паметна способност. В експеримента са включени сто двадесет и един ученика на 8-9 години. Експерименталната група /target group/ е от петнадесет ученика /N=15/, които значително изостават по математика в сравнение със съучениците си. Другата група е от десет ученика /N=10 /, със съответно ниски постижения по математика и се определя като Контролна група.

Целта ни е, от една страна развиване на паметната способност и усилване на работещата и на следствената памет, а от друга страна са развитие на основни аритметични умения и математическото мислене въз основа на категоризацията на Orton /1992/ при ученици с обучителни затруднения по математика.

Идеята беше да се проучат различни групи деца при усвояване на математическите знания. Предварителните проучвания подсказват, че вниманието ни трябва да се насочи към деца с обучителни затруднения, което е по-значимо и актуално на настоящия етап. Тези изследвания в практиката извеждат на преден план децата с обучителни затруднения. Това се потвърди и от акцентите на преподавателите, в чийто класове се анализират резултатите.

Резултатите от прилагането на експеримента за намесата показват, че ученици от експерименталната група показват значително подобрене, както в паметната способност, така и в развитието на основни математически способности.

Актуалността на изследванията в дисертационния труд е свързано с:

- Европейската политика с Декларацията от Саламанка (Юнеско 1994) предвижда, че държавите трябва да гарантират, образованието на хората с увреждания като неразделна част от образователната система.
- Неуспехът в училище е тясно свързан с езика и математиката. Първоначалната неспособност за разбиране на математическите понятия се превръща в нумерофобия, водеща до индивидуален неуспех.
- Връзката на паметта с ученето е непосредствена. Паметта играе важна роля в ученето на алгоритми.
- Укрепването на работната памет и развитието на основни аритметични умения отдалечават учениците от индивидуалния неуспех и намаленото самочувствие.

Параметри на изследването:

Изследването е с теоретичен и практико-приложен характер.

Обект на изследването са уменията на учениците за памет и модифициране на мегакогнитивните техники за разбиране на знанията по математика.

Предмет на изследването е :

Процесът на формиране и разработване на метакогнитивни стратегии по математика.

Целта на изследването е:

Разработване и прилагане на план за оценка на математическите умения и разработване на учебна програма в училище за обучение с цел подобряване на функционалността на работната памет на учениците до степен, в която няма значително отклонение от средната стойност.

За постигане на целта трябва да се решат следните **задачи**:

1. Да се проучи литературата по изследвания проблем, свързани с връзката на учебните затруднения по математика и проблеми в работната памет.
2. Да се разработи план-програма за оценка на работната памет и подобряване на нейната функционалност.
3. Да се проучат трудностите в обучението по математика .
4. Да се направят изводи и обобщения от емпиричното изследване за методологията на обучителните техники, за да се увеличи функционалността на работната памет.
5. Да се конструират модели за психологическа оценка на функционалността на работната памет.
6. Да се разработи програма за упражняване функционалността за работната памет на учениците.

Хипотеза на изследването:

Предполагаме, че ако приложим учебна програма за укрепване на работната памет и усвояване на метакогнитивни техники по математика при ученици с обучителни затруднения в трети клас на началното училище, те ще покажат подобрене, както в паметта, така и в развитието на основните математически умения.

Критерии за оценка на резултатите от изследването:

1.С изградените числени критерии се откриват учениците, чието представяне значително изостава от средното за техните връстници.

Случаят се проучва с три критерия за оценка.

Индикатори K1, K2, K3

2. Учениците, чиито показатели по математика изостават, показват дефицити в нивото на когнитивното развитие.

3. Учениците, които имат ниски показатели по математика, имат проблем в способността си за памет.

Хипотезата се доказва чрез сравняване на четири показатели за памет от тестовите на WISC III и Athina.

4. Уникалната способност на ученика се подобрява след прилагането на програмата за обучение, която е подготвена.

Случаят се изследва с прилагането на четирите показатели за памет с тестовите WISC III и Athena след края на експеримента.

5. Представянето на учениците по математика се подобрява, както и общата им способност за учене след провеждане на експерименталната програма, която е априорирана.

Случаят се проверява с три критерия за оценка, които се предоставят след приключване работата по експерименталната програма.

Методологическа и методическа определеност на изследването

Методологическа основа на изследването са теориите за прилагането в образованието на :

1.Подходи в образованието :

- Системен подход-общонаучен подход в основата, на който е изследването на обектите като система, в която относително самостоятелните елементи се разглеждат не изолирано един от друг, а в тяхната взаимовръзка и развитие;
- Дейностен подход;
- Интерактивен подход (Дж.Мийд).

2. Фундаменталните разработки в Теорията и методиката в областта а именно:

- Теорията за развиващо обучение(J.Piaget);
- Теории с увреждания при учене - граници и условия (Flecher, Morris & Lyon, Geary);
- Диагностика - оценка на учебните затруднения - Модели за оценка (Lerner, Paraskevopoulos, J.M. Sattler);
- Насоки за психометрично оценяване - Психометрични инструменти за традиционно оценяване (D.Reeves & D.Wedding, I.Paraskevopoulos);
- Теория и методика на обучението по математика.

Методи на изследване

1.Теоретичен анализ на научната литература, отнасяща се до проблематиката, а именно :

- Психолого - педагогическа, специална и методическа литература ;
- Анализ на нормативната учебна база ;
- Очертаване на изследователските полета .

2. Предоставяне на импровизирани критерии за оценка представянето на учениците:

- Разработване и апробиране на теста за диагностика на знанията и уменията ;
- Определяне на контролна и експериментална групи за изследване и проверка на емпиричното изследване ;
- Разработване и апробиране на тест за диагностика на знанията и уменията на учениците.

3. Наблюдение

4. Моделиране :

- Разработване модел на програма за усвояване на основни математически знания и изграждане на умения и навици;
- Сравнение на измерванията със субективното възприемане на хода на изследването.

5. Проучване на продуктите от дейността на учениците

6. Експеримент-констатиращ, обучаващ и контролен.

7. Обработката на данните от изследването е извършена чрез математико-статистически методи. Направен е вариационен анализ, включващ изчисляване на средноаритметична величина, стандартно отклонение и t-критерий на учениците и Mann-Whitney, U test – непараметричен метод за сравнение на даден показател между 2 групи.

Етапи на изследването :

Изследването се осъществи в следните етапи :

- Значение на проблема с трудностите при учене по математика за началното училище на възраст от 6 до 9 години;
- Изграждане и характеристики на критерии за образователна оценка на училищното представяне;
- Психометрични оценки;

- Числени критерии за оценка на изпълнението;
- Разработване и внедряване модел на програма за развитие на основни аритметични умения;
- Разработване и внедряване на програмен модел за култивиране на капацитет на паметта;
- Основни факти - констатации от изследването;
- Заключение - предложения за по-нататъшни изследвания.

Структура и обем на дисертационния труд

Структурата на дисертацията отразява разрешаването на поставените задачи. Състои се от увод, четири глави, заключение, приноси, публикации по темата на дисертацията, използваните библиографски източници и приложение.

В увода се обосновава дисертабилността на изследваната проблематика, подчертани са аргументи за актуалността ѝ, посочват се обекта и предмета на изследването, целта на проучването, поставят се изследователските задачи, формулира се хипотезата.

Съдържанието на Глава 1 е резултат от анализа на теоретичните основи по изследваната тема. Интерпретират се теоретичните проучвания на термина "затруднения в ученето", както и историческия път на понятията през различните научни дефиниции в годините. Разглеждат се категоризацията на моделите на затруднения в ученето и различните начини за тяхното диагностициране.

Обясняват се начините за оценяване на паметта и вниманието при обучителни затруднения, както и ролята на паметта за правилното изпълнение на дейностите.

В Глава 2 се обсъждат причините, поради които учениците изпитват затруднения в ученето, според данните от досегашните изследвания. Проучва се естеството на обучителните затруднения и причините за появата им в областта на математиката. Разглежда се какво представлява дискалкулията, кои са причините за нея, как се проявява и как се справяме с нея. Какво се съобщава в международната литература? Проучват се факторите, които влияят върху обучението по математика, както и важни подробности, изисквания за преподаването ѝ. Представя се уникалният „език“ на математиката, като се определят трудностите при изучаването му и се посочват начини и техники за преодоляването им.

В Глава 3 се представят стъпките, които се следват, за да се направи подбора на учениците от експерименталната и контролната група. Инструментите и материалите, които се използват за провеждане на експеримента, за събиране на данните, както и инструментите за откриване, които се използват. Отчетени са психометричните оценки на учениците, както и следваната учебна програма с таблици за часовете и използваните учебни предмети.

В Глава 4 се описва провеждането на педагогическото изследване с ученици от трети клас, включва разработените показатели за оценяване на резултатите от проведеното експериментално обучение по предложените модел и методика, анализират се получените емпирични данни.

Заключението обобщава постигнатите резултати, отчита изпълнението на задачите и реализирането на целта, доказването на хипотезата, извеждат се основните приноси в

теоретичен и практико-приложен аспект. Представени е списък на публикациите по темата на дисертационния труд, формулирани са препоръки за учебно-възпитателната работа.

В приложенията са представени пълните учебни програми за развиване на паметта, трите критерия за оценка на математическите способности и програмите за развиване на основни математически умения. Практическите упражнения, които се дават на учениците в училище и писмата, с които се информират родителите на учениците.

СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

ГЛАВА 1 Научни аспекти при проучване на учебните трудности в обучението

1. Същност на учебни затруднения

През последните години се наблюдава нарастване на изследователския интерес в Гърция и Западна Европа към децата, които, въпреки че умственият им потенциал е на нормално развитие, са изправени пред сериозни учебни затруднения и трудности при усвояването на учебни умения.

Присъствието на ученици, които въпреки типичната си интелигентност не успяват да постигнат очакваното представяне, е сложно явление, което се опитва да бъде изяснено. Ниското представяне на учениците води до неуспех в постигането на образователните цели. Тази ситуация се описва като „неуспех в училище“ и е един от основните проблеми на днешното образование. Успехът в училище е несъмнено сложен феномен, тъй като времената са свързани със състояния като:

1. Индивидуална патология (например, забавяне в развитието, психо-емоционални затруднения, дисфункции на психологически процеси).
2. Социална среда (например, семейство, среда бедна на стимули, която не благоприятства когнитивното развитие).
3. Взаимодействието между детето и околната среда, (например, неефективни училищни условия спрямо действителните нужди на детето) (Kaila, 1995).

Една от първите най-често приемани дефиниции, които са включени във всички проучвания по-късно е тази, формулирана от Bateman (1965). Според тази дефиниция „Децата с обучителни затруднения са тези с едно значително колебание между умствения си потенциал и действителното ниво на изпълнение, свързано с основни смущения в учебния процес. Тези нарушения могат да се дължат, но не е задължително, на очевидна дисфункция на централната нервна система. Те не могат да бъдат преписани за умствена изостаналост, образователни или културни лишения, тежки емоционални разстройства или сетивни увреждания ". Закон 101-476 на Съединените американски щати (САЩ), Закон за образованието на хората с увреждания "(1990), съдържа един от най-често срещаните дефиниции на учебните затруднения.

Учебните увреждания са общ термин, който се отнася до хетерогенна група разстройства, проявяващи се от значителни трудности при придобиването и използването на слушане, говорене, четене, писане, разсъждение или математически способности. Тези нарушения са присъщи на индивида, предполага се, че се дължат на дисфункция на централната нервна система и могат да се появят през целия живот. Проблеми в

саморегулиращото се поведение, социалното възприятие и социалното взаимодействие може да съществуват с обучителни затруднения, но сами по себе си не представляват учебно затруднение. Въпреки, че обучителни увреждания могат да възникнат при други условия с увреждания (например, сензорно увреждане, умствена изостаналост, сериозно емоционално разстройство) или с външни влияния, недостатъчно или неподходящо обучение.

Горната дефиниция може да бъде описана като педагогическа, която фокусира и подчертава трудностите, срещани в училищните постижения. По този начин трудностите в обучението са установени като специална категория образование и научни изследвания, насочени към създаване и прилагане на специализирани програми за обучение. Най-новата, ревизирана и по-изчерпателна дефиниция на трудностите при учене, която е най-широко приета, принадлежи на Общия национален комитет за трудности в обучението / Национален смесен комитет за учебно увреждане (NJCLD) в САЩ (1988: 1).

Днес в Гърция диагностичният процес следва два различни пътища :

1. Диагнозата от първа степен се извършва от учителя на класа и води до оценка развитието на ученика в училище . Счита се за диагноза от първа степен, тъй като оценява способностите, необходими за ученето в училище и води до обучение на учител-терапевтична програма чрез измерителни тестове и системно наблюдение на поведението.

2. Диагнозата от втора степен се реализира от психолог, който използва измерителни психологически критерии за оценка на умствения капацитет, паметта и разбирането (Pandeliadou, 2011 • Polychronopoulou, 2012). Диагнозата със затрудненията в обучението по математика, се провежда в края на първи клас след ограмотяване или и във втори и трети клас.

Модели на категоризация на затруднения в ученето

В изследванията, отнасящи се до обучителните затруднения се подчертава, че много от тях категоризират затрудненията в ученето. Fletcher, Lyon, Fuchs, & Barnes (2007) съобщават за четири модели за класифициране на учебните затруднения:

- а) модел на отклонение на умствения капацитет и представянето;
- б) модел на под-представянето;
- в) модел на вътрешно-личностни различия и
- г) модел на диференцирано обучение.

Учениците с обучителни затруднения са група, която се различава в когнитивните области, но също така и в степента на трудност, с която се сблъскват при изучаването на различни когнитивни предмети.

Следователно не изглежда да има обща симптоматика, която да характеризира всички ученици с обучителни затруднения (Porpodas, 2003). Хетерогенността на учебните затруднения затруднява категоризирането им. Всеки човек / ученик има уникална комбинация от способности и слабости, която влияе на представянето му по различни предмети (Fletcher, Morris и Lyon 2003).

1.1. Фактори на паметта и внимание към обучителните трудности

1.1.1. Памет

Има различни видове памет, които са свързани с вида на стимула, трайността и възможността за регенерация и т.н.

Индикативно може да се разграничи паметта:

I. В зависимост от стимула тип информация е:

- а) кинестетична;
- б) аудио-визуална;
- в) обонятелна;
- ж) хаптична (тази памет, която ние хващаме).

II. Психологически:

- а) неволни или умишлени;
- б) явни или невидими (неясни);
- в) декларативни или процедурни (памет на събитията).

III. По отношение запазването на информация;

- а) краткосрочна;
- б) дългосрочна.

Вниманието е резултат от много изследвания (Macworth, 1950; Stroh, 1971; Govier, 1980), които показват, че способността за внимание е свързана с множество екзогенни и ендогенни фактори. По този начин е установено, че факторите, свързани със самата задача и личностните черти (като високата присъща стойност на теста на Айзенк), нивото на възбуда на автономната нервна система и т.н., влияят върху вниманието на индивида както по интензивност, така и по интензивност за продължителност.

Предложени са много теории относно връзката и взаимозависимостта между вниманието и паметта. Олпорт и колегите му (1972, 1980) предлагат хипотезата, че хората имат няколко различни механизма за обработка на информация вместо общ капацитет за внимание и поради това не можем да говорим за ограничен капацитет, тъй като няма само едно внимание, което ние задължително да използваме за повечето проекти.

1.1.2. Памет и внимание

Petersen & Weingart (1991) установяват, че функцията на краткосрочната памет е пряко зависима от вниманието. Баддели написа глава, озаглавена "Работна памет или работно внимание?" в книга, която той публикува (Baddeley & Weiskrantz, 1993). При всички изследвания е очевидно, че резултатът в даден проект е комбинация както от паметта, така и от вниманието. Споменът за дадено събитие е пряко свързан с вниманието, проявявано от индивида в момента на задействане на стимула, по-специално, според модела Norman & Shallice (1980) на третото ниво е съзнателно насочена работа с внимание.

Разстройството на вниманието може да се оцени с визуален и слухов материал. Разстройството може да се характеризира като разстройство в способността на субекта да насочи избирателно вниманието си към един стимул, изолирайки го от други, които едновременно присъстват в околната среда или дори да наблюдава повече от един стимул едновременно. Също така от научен и клиничен интерес е възможността за умишлено удължаване на продължителното внимание на човек.

Оценката на паметта, както всяка друга когнитивна функция е косвена, тъй като няма биологичен тест като например кръвен тест. Мнемоничната способност, както всяка друга способност на човека, да измерва и оценява на практика, трябва да бъде изградена на подходящи психометрични скали или тестове. Ключова характеристика на психометричните везни, както са известни, трябва да бъде валидността и надеждността. Под валидност се има предвид, че скалата всъщност измерва капацитета, за който е конструирана самостоятелно, а надеждността, че измерването е правилно (Mylonas, 1999). Тези психометрични тестове за оценка на паметта по същество помагат, за да :

1. Потвърдите за нарушения на паметта.

2. Идентифициране на когнитивни разстройства, залежали в основата на функцията за припомняне на обучение.

3. Да се изследва паметта в контекста на други когнитивни разстройства.

4. При оценка тежестта на нарушението на паметта (Golden, 1990).

Понастоящем няма общоприета невропсихологична оценка на мнемоничната функция при хората и нейното изследване често изисква комбинация от психометрични тестове и дори нови дизайни (Knight, 1992; Cimino, 1994).

1.1.3. Памет и математика

Ролята на паметта като цяло в математиката, и по-специално на последователната памет и работната памет, е безспорна. Задържането и изземването на паметта в точното време на аритметични данни и процеси е от решаващо значение за правилното изпълнение на аритметичните операции. Дори дългосрочната памет се използва в процеса на извършване на аритметични операции, което води до автоматизация на операциите. Тогава е очевидно, че паметта играе ключова роля в способността да се използват алгоритми и дори на по-сложно ниво, отколкото в случая на аритметика, тъй като алгоритмите се състоят от много и строго последователни стъпки (Backhouse et al., 1992).

ГЛАВА 2 Учебни затруднения при обучение на деца със специални образователни потребности

2. Затруднения в ученето по математика

Затрудненията в обучението по математика представляват област, която най-малко е проучена. Конкретните ученици, чрез изследователските данни, се вижда, че показват или общи затруднения в обучението по математиката или да се влияят само при определени сектори на математически съждения. Обикновено техните затруднения се идентифицират в разбирането на математическите понятия, в научаването и резултатна употреба на алгоритми за действия и в математически размисъл за решаването на вербални аритметични задачи (Steadly, 2008). Тези затруднения може да се свързват с недостатъци във възприемане и познавателни функции, както и способността на класификация, съпоставяне, отношения и др (McNeil, 2007), но и смущения в развитието на речта (Lerner, 1993).

2.1. Категоризация на формите за обучителните затруднения по математиката

С оглед познавателните недостатъци, както и характеристиките, които показват учениците с учебни затруднения по математика могат да се категоризират на много подгрупи (Augustiniak et al, 2005). Особен интерес представлява категоризацията на Образователните Затруднения в изследването на Geary (2004), където се включват три подтипа (виж таблица 1/, а именно:

1. Ученици, с проблеми в използването на процедури, /например стратегически или алгоритмични действия/.

Техни характеристики са използването на еволюционни незрели процедури /например продължителни стратегии на измервания, които се използват от по малки ученици, като броенето с пръсти/, честите грешки при изпълнението на процедурите, евентуалното еволюционно закъснение на разбирането на понятията на процедурата, затрудненията в следването на многобройни стъпки в сложни процедури /например в делението/. Подобряват се от клас в клас, но тяхното развитие е аналогично с това на по малките ученици които са в рамките на нормално развитие. Това затруднение се свързва с не добро функциониране на лявото мозъчно полукълбо. Също така не е ясно и едновременното съществуване на учебни затруднения в четенето.

2. Ученици, с проблеми в семантичната памет /semantic memory subtype/.

Основната тяхна познавателна характеристика е ниската честота в събирането на основни аритметични данни, т. е. в знанията и лесното извличане на резултатите от действията с едноцифрени числа. Учениците показват висок процент от грешки при проверка на аритметични знания /например припомнят цифрата 4 в израза $2+3$, защото цифрата 4 следва в изброяването на цифрата 2 и цифрата 3/ и времето на извличането на правилните отговори не е систематичен /може да е дълго/. Вижда се, че това е един недостатък по наследство, което затруднява развитието и на други математически умения.

Учениците от тази категория имат незначително подобрене при преминаване от клас в клас. Напредъкът им се различава качествено от този на деца в норми на развитие и обикновено показват затруднения в ученето и при четенето с фонологични недостатъци. Тяхното затруднение се свързва с недоброто функциониране на лявото полукълбо на мозъка.

3. Ученици, с проблеми във визуално-пространствено възприемане /visuospatial subtype/.

Сложността на математическата област прави абстрактното търсене на евентуални свързващите се обучителни затруднения. Уменията, в която и да са познавателна област на математиката ще са зависими от едно концептуално разбиране в сферата и познанието на процеса, който подкрепя активното решаване на проблемите /Geary, 1994/. Десетичната бройна система е един пример, в който преподаването фокусира в научаването на концептуалната основа /повтарящата се цифра на системата е числото 10/ и на съответни процедурни умения, като пренасянето от колонката на десетици в колонката на единици при решаването на сложни аритметични действия /например при изваждането на 129 от 243/ /Fuson & Kwon, 1992/.

2.2. Дискалкулията

Дискалкулията в развитието се характеризира от затруднения, които засягат затрудненото изграждане на математически умения въпреки наличието на типична интелигентност, емоционалната стабилност, предложено обучение и мобилизация за учене /Shalev, 2004/. Описва се в прегледа като специално затруднение на умствено представяне и на умственото несимволично боравяне на аритметични величини. Мотивите ѝ, въпреки че са сложни и многофакторни, са свързани с генетично предразположение и някакъв вид неизправност на особено сложен мозъчен механизъм, който подкрепя математическите умения Shalev, 2004. Shalev et al., 2001/.

Характеристиките на развиващата се дискалкулия, се различават според възрастта и пола на ученика. Като цяло, се описват като затруднения в ученето и извличане на аритметичните данни, в изпълнението на умствени пресмятания, аритметични действия, решаване на задачи, и др. Newman /1997/, обобщавайки и групирайки данните от различни изследвания, споменава най-важните ѝ характеристики. Съгласно с това описание, децата с дискалкулия показват :

- нормално езиково развитие */устна реч, четене, писане/*, добра визуална памет на писани думи и задоволителен напредък в познавателни предмети без изисквания от математическа способност;
- затруднения в разбирането на понятия за време и ориентация в пространството;
- слабости в запомнянето на лица и употреба на пари, грешат при припомнянето на именувани числа;
- затруднения в припомнянето на хроно диаграмите и събития в редица;
- липси, прибавания, транспозиции и замествания в писането и четенето на числа;
- липса да разберат и да припомнят математически понятия, формули и алгоритми, както и да запаметят основни аритметични данни;
- не усвояват устното смятане на аритметичните операции;
- затруднения да образуват вътрешни мислени представи, не успяват в развитието на стратегическото планиране.

Miller и Mercer /1998/ и Колиадис /2002/ посочват, че моделът на обработването на информацията предоставя рамката, за да се разгледат и тълкуват обучителните проблеми на децата с трудности в ученето. Тази теория тълкува това коя информация се придобива и по какъв начин. В базисните ѝ елементи се включват вниманието, сетивата, разбирането, краткосрочната и дългосрочната памет и реакцията */ответното действие/*. Учениците с трудности в ученето по математика често показват проблеми, които определят и ниските им постижения, които имат връзка с обработката на информацията. Такива проблеми са разсейване на вниманието, смущения във възприятията / пространствени затруднения и на слухово обработване/, проблемите на паметта, на възприемаща и изразяваща реч, слабостите на абстрактното разсъждение, двигателните затруднения и други дефицити при обработката на информации.

2.3. Структурни детайли и изисквания в обучението по математика

Системното проучване на отделните знания и умения, които трябва да получат учениците, за да се приемат като успели в познавателната област на математиката, ни води до различни категоризации на математическото знание /Goldman & Hasselbring, 1998/. Всички

тези категоризации признават устойчиво значението и ролята на някои основни структурни елементи, които според Andersson /2008/ са:

1. Запазването и извикването на основните аритметични данни.
2. Научаването и разбирането на математическите понятия.
3. Употребата на стратегии за броене.
4. Писменото смятане и използването на алгоритми и
5. Решаването на задачи.

А. “Езикът” на математиката

Мозъчните зони, които се използват при изучаване на математическото учебно съдържание, като числа и цифри, аритметични действия, математически формули, графични изображения, фигурите и др. са същите, с тези които се използват при четенето и правописа /Гумас, 2009/.

По специално, затрудненията, които са при писмения език са толкова и в езика на математиката, те може да имат връзка със сходствата, които съществуват в двете познавателни области:

- двата езика представляват видове общуване, където символите, с които се представят са конвенционално приети и културно определени;

- двата езика имат такава структура, че изискват способности за последователност и ред за ефективната им употреба;

- в двата езика, за да се осъществи изучаването и запаметяването, се изисква овладяването на устната реч в задоволително ниво,

- за двата езика пряката памет е важна /Fuchs & Fuchs, 2002/.

Б. Откриване и преодоляване на трудности в ученето по математика

Ранното откриване на трудностите води в своевременна дидактична намеса за намаляването им по математика. Това не винаги е постижимо. Хетерогенността на учебните затруднения и многообразието на тяхното определение, както и естеството и развитието на диагностичните практики, които са се установили поставят много въпроси, като това на валидността /Geary, 2004/.

Вземането на документиран дидактически решения няма да е възможно, ако не се изследват и точно се отбелязват причините, които водят ученика да мисли с конкретния неефективен начин в учебната дейност и когнитивните изисквания /Kavale & Forness, 2000/.

За преодоляване на обучителните затруднения, е наложително планирано обучение, което ще има предвид специфичните нужди на ученика. По същество става въпрос за специални образователни потребности, тъй като специално образование на едно дете е точно

“всяка допълнителна помощ или по който и да е начин различна от тази, която се предлага по принцип на ученика в масовото училище на тяхна възраст” /Полихронопулу, 2012. The Warnock Report, 1978/.

В. Дидактични техники за справяне с обучителни затруднения по математика

Решаването на проблеми при обученето по математика може да започне, в която и да е фаза на училищна възраст, подчертавайки, че колко по бързо се открият толкова по ефективно ще е. Преди която и да е дидактична намеса, ще трябва да се предефинира отношението на ученика със знания за числата, с наблягане на същественото разбиране на аритметичните понятия и свързването на училищната математика с ежедневието на ученика /Карагианакис, 2012/.

Техниката за обучение CRA /Concrete/ конкретно - /Representational/ фигуративно - /Abstract/ абстрактно е най-обикновен пример за обучение по математика, което включва визуални представи. В действителност, техниката CRA се отнася до една идея, която се базира в три стадии на Bruner /enactive – iconic – symbolic/. Доказано е, че е един много ефективен метод за обучение по математика при ученици със специални образователни потребности /Berkas & Pattison, 2007. Butler et al., 2003/.

CRA е една тристепенна образователна стратегия, с която учителят използва първоначално конкретни материали /като цветни марки, линии на десетична основа, геометрични фигури, правоъгълни мотиви или кубчета/, за да оформи математическото понятие, което трябва да се научи, след това показва понятието и го пресъздава /като чертането на картини/, и накрая, дава абстрактния или символичния му вид /като цифри, семиография или математически символи/.

Описание на действията във всеки етап включва:

1. Конкретен етап /concrete stage/: етапът на учението, в което учениците работят само с осезаеми материали, за да разберат математическите понятия /Keller, 1993. Sowel, 1989. Schultz, 1986/. В този етап обучението минава през една последователност, в която всяко математическо понятие, първоначално се моделира с конкретни материали. Научни изследвания показват, “че учениците, които използват конкретните материали развиват по-точни и по-пълни умствени представи, и често показват повече стимули и насочено в целта поведение, за да разберат математическите идеи, и дори да ги приложат в техни житейски ситуации” /Anstrom, 2006/. В конкретния етап, обучението включва употребата на конкретни материали. Учителите, които използват този образователен подход, предопределят дали учениците разбират какво са научили преди да преминат в следващия етап. В някои случаи позволяват на учениците да продължат да използват нагледните материали, за да покажат тяхното разбиране към абстрактния и етапа на представянето /Moreno & Duran, 2004/.

2. Етап на представянето /representational stage/: нарича се още “фигуративно” и е етапът, в които учениците използват картини по същия начин, както използват нагледните материали, които може да ги има, а може и да ги няма. Това е етапът, в които учениците могат да следят употребяването на осезаемите вместо да го извършват сами /Keller, 1993. Sowel, 1989. Schultz, 1986/. В етапа на представянето, математическото понятие се оформя на полу конкретното ниво, което може да следва чертаенето на картини, които представят конкретни

предмети /например, окръжности, точки, етикети, фигури в шампи които се изрязват за броене/. В този етап , ученикът чертае картини, като представят ръчно изработени материали, които са се използвали преди. Тези картини помагат на ученика да изобрази математическите действия по време на решаването на задачите. Учителят трябва да обясни връзката между картините и конкретните предмети и да предоставя на ученика възможности да се упражни докато реши сам задачите /Anstrom, 2006/.

3. Абстрактен етап abstract: етапът, при който няма ръчно изработени предмети или фигуративна помощ, а само символи. Учениците употребяват символи, използвайки математическите понятия, които са научили в предишните етапи /Keller, 1993. Sowel, 1989. Schultz, 1986/. В този етап, математическото понятие се оформя на абстрактно равнище, използвайки само числата, симиографията /нотния запис/ и математическите символи.

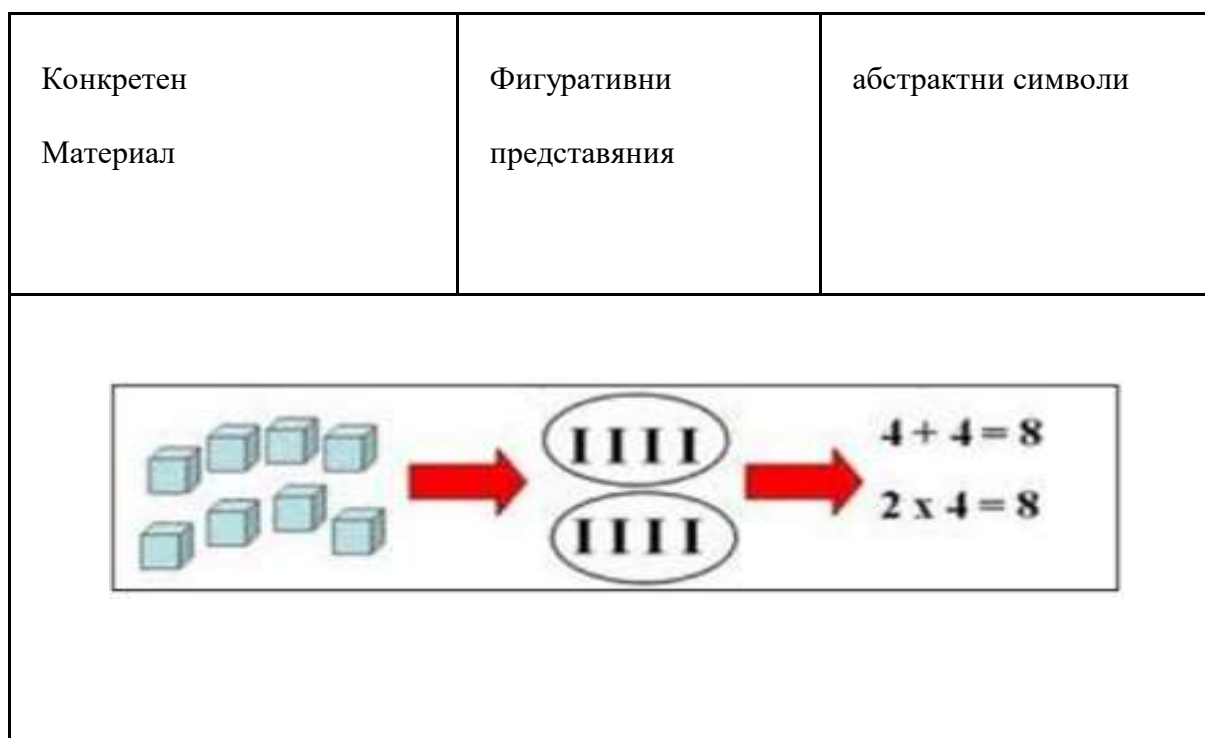


Схема 1

Изобразяване на етапите при преподаването CRA

ГЛАВА 3 Методическа рамка на научното изследване

3.1. Методологическа рамка на изследването

Това експериментално изследване се отнася до теоретичната документация, проектирането и прилагането на краткосрочна корекционна учебна програма за ученици от 3.

клас (8-9 години) с трудности в обучението по математика, които през втория срок изостават от своите съученици за разбиране и манипулиране на основни математически понятия. Изследователският проект, който е създаден, се основава на общото предположение, че учениците със затруднения в обучението по математика могат да изпитват, както дефицити в развитието, така и недостатъци в когнитивното развитие, което в значителна част се отнася до неговата обща функция и функционалност в капацитета на паметта им.

Програмата включва пълно разбиране от учениците на големината и реда на десетиците в кръга на първата стотица въз основа на теориите на Пиаже и Брунер, подчертава паметта за извършване на аритметичните операции събиране и изваждане, както и да решават прости и по-сложни числови изрази. Тя също така включва паралелно и систематично упражняване на работна памет и памет на последователността, както и изучаване на метакогнитивни и метаморфни техники по математика. Целта на програмата е, значително да подобри резултатите и способността за учене на учениците по математика, както и да повиши мнемоничната им компетентност. Пробата включва сто двадесет и един ученици на възраст 8-9 години. Експерименталната група е от петнадесет ученика ($N = 15$), чиито математически резултати се оказват значително недостатъчни в сравнение с тези на техните съученици.

Друга група от десет ученика ($N = 10$), със съответно ниска ефективност по математика, се използва като контролна група. Целта е, да развием мнемоничната компетентност и да се засили работната памет и паметта на последователностите, както и да се развият основни изчислителни умения и математическо мислене въз основа на категоризацията на Ортон на ученици с трудности в обучението по математика. Резултатите от изпълнението на експерименталната програма показва, че учениците от експерименталната група значително подобряват, както капацитета на паметта, така и развитието на основни изчислителни умения.

Това експериментално изследване има две основни цели: да се разработят критерии за оценка и откриване на ученици със специални затруднения в обучението и да се разработи и приложи дидактично-терапевтична намеса в началното училище със значителни резултати в паметта и уменията за изчисления на учениците, които ще го следват. Всички фази на изследването са реализирани в рамките на училището, физическото място за обучението на учениците. Изследователският проект, който се създаде, се основава на общото предположение, че учениците със затруднения в обучението по математика могат да изпитват, както дефицити в развитието, така и недостатъци при по-дълбоко ниво на когнитивно развитие, което в значителна част се отнася до неговата обща функция и функционалност в капацитета на паметта им. Създаването на програмата, включва нови експериментални техники за обучение в рамките на училището.

Трети клас на основното училище е избран като особено критичен и преходен клас за развитието, консолидирането и обобщаването на математическото мислене у ученика. Въз основа на двата диагностични подхода на учебните проблеми на Lerner (1993) за традиционна и образователна оценка на затрудненията в обучението, така и на проекта за двата диагностични подхода на учебните проблеми на Paraskevopoulos (2002), решихме, че да се намери желаната извадка (целевата експериментална група и еквивалентна контролна група) не е възможно на първо ниво с психолингвистични тестове, които са оценени, но изискват индивидуално приложение, тъй като това отнема много време и е особено трудно в рамките на масовото обучение.

По този начин решихме да преминем към другото ниво на оценка на учебните проблеми, което се основава на учебната програма на училището и както се каза, тя допълва първото. За тази цел се създаде и предостави импровизиран тест за групово доставяне, за да се оцени математическото състояние, адаптиран към хронологичната възраст на тези ученици и очакваното равнище на знания, въз основа на учебната програма.

Според тестовите разпределения се очаква голям брой ученици да отбележат значително по-ниска ефективност от средната на своите връстници, за да са експериментална група на нашето изследване. След като се оформи подходящата извадка, прилага разработената от нас експериментална програма, и се оцени въздействието върху развитието на мнемоничните и основните математически умения за учениците, които са в експерименталната група.

3.2. Изследователски въпроси

Проучването в първоначалния си дизайн включва следните изследователски въпроси:

1. Разграничаване на критериите за обучение по математика, в която се установява разграничаване на степента, в която е възможно да се открият онези ученици, чието представяне е значително под средната стойност от това на връстниците им.
2. Развиват ли те и в каква степен са дефицитите на когнитивно-психологическо развитие на учениците, които значително изостават в работата по математика?
3. Представят ли те - и в каква степен е непълното развитие на капацитета на паметта при ученици с ниски резултати в обучението по математика?
4. Подобряване - и в каква степен е капацитета на паметта на учениците след изпълнение на разработената учебно-терапевтична програма?
5. Подобряване - и в каква степен е представянето на учениците по математика след изпълнение на съставената програма за експеримента?
6. Степента на изпълнение на повтарящите се показатели за формиране на изчислителни умения след наблюдение на експерименталната програма?
7. Подобряват ли се изчислителните умения на учениците след провеждане на експеримента и в кои области на математиката изграждането на тези умения това подобрене е по-важно?
8. Подобряване и в каква степен е цялостния капацитет за учене - готовност на учениците по математика след приключване на експерименталната програма?

3.3. Методология и етапи на избора

Изборът на областта Патра първоначално и конкретните училища е направен с редица критерии. Първият критерий е, че искахме да се съсредоточим върху гръцка извадка от ученици с математически затруднения така, че да се даде възможност за оценка на профила на уменията за развитие на учениците от експерименталната и

контролната група въз основа на резултатите от теста за учене ATHINA, затруднения в обучението на базата на инструкциите на експериментаторите (има ограничения за включването на чуждестранни ученици).

Така районът на Патра е избран като типична извадка за регион от средна класа на Гърция, които се посещава от ограничен брой чуждестранни ученици. Това не ограничава приложението на метода в училища или класове, в които учат чуждестранни ученици, тъй като материалът за експериментиране е свързан с развитието на паметта и култивирането на математическото мислене у ученика в основата си не е езиков.

Необходимият брой ученици за експерименталния екип е повече от 10 и по-малко от 15 така, че да може да се прилага съвместна форма на обучение. Нашите изследвания са реализирани в началото на втория срок на училищното образование. Критерий за подбора на ученици , които формират експерименталната и контролната група, е значително по-ниското им представяне от средното за техните съученици в III клас. Изпълнението им е оценено с импровизиран тест, който се състави за тази цел и ще бъде представен по-долу. Този критерий се фокусира върху резултата от обучението и е адаптиран към предмета и изискванията от първия срок на трети клас въз основа на учебната програма на училището.

Следователно, тя е част от оценката, основана на учебната програма (Lamer, 1993). Общата продължителност на експеримента е седем седмици. Експерименталната програма е реализирана извън обичайните учебни уроци и след края на курсовете в удълженото работно време. За целта учениците трябваше да останат в училище още два часа след края на редовната програма. Това изисква, освен съгласието на техните родители, и собствената им безусловна добра наличност и наличност за участие в експерименталната програма. Присъствието им в цялата програма не е задължително. Лесно е, да се разбере, че детският интерес трябва да се запази до края на целия процес.

3.4. Процедури и инструменти за събиране на данни

3.4.1. Избор на целева група

Една от първите стъпки в началото на всеки изследователски процес е внимателният подбор на експерименталната група, в зависимост от целите за осъществяване на изследването. Добре известно е, че нашите изследвания имат за цел прилагането на учебно-терапевтична намеса в рамките на училището, което днес е естественото място за планирано и съзнателно обучение за всяко дете. Култивирането на работната памет на учениците и същественото подобряване на тяхното представяне по математика е наша основна цел.

Времето, с което разполагахме, със сигурност е ограничено и нашата цел е по същество да развием и усъвършенстваме капацитета на паметта чрез много специфичен и обвързан с времето процес, от училищните уроци. За тази цел избрахме само обучението по математика. Считаме, че трети клас на основното училище е място, където проблемите в обучението по математика започват да стават по-решаващи и

очевидни при деца с дискалкулия и в същото време все още е рано да се приложи експеримент, тъй като уроците в клас, въз основа на училищната програма, ни позволява да започнем практически от принципа на обучение по математика, но без учениците да разбират, че значително се отдалечават от познавателното равнище на своя клас. Освен това, според литературата, учениците на 9 и повече години могат да се възползват значително и да използват постмодерни техники, по които да се обучават (Paraskevopoulos, 1985).

Добре известно е, че проблемите в обучението на учениците по математика в началното училище са пряко свързани с трудността им да боравят с числа в рамките на първите две десетици, а след това и в кръга на първата стотица (Agaliotis, 2000). Известно е също, че основните аритметични операции са събиране и изваждане, тъй като те са по-пряко свързани с основното умение на ученика да борави с числата. Напротив, умножението и делението се основават много повече на усвояване на определени техники за тяхното изпълнение, които всъщност съдържат по същество и събиране и изваждане. Освен това, краткосрочната корекционна програма за обучение трябва да има строго дефинирани цели. Учениците от експерименталната група като цяло са с различни отклонения и могат да достигнат овладяване на знанията до степен на отговор въз основа на индивидуалните им характеристики.

От литературата е известно, че в много случаи на деца с увреждания при учене и подценяване в училище има първостепенна трудност във функцията на паметта и особено в паметта на последователностите. По този начин, ние очаквахме, че учениците, които ще се представят слабо в тестовете по математика, ще имат значителен процент от умерена до ниска ефективност при измерване на паметта на моментална последователност с тест на Athena и Wisc-III или анализиране на техния профил на развитие в тест „Атина“ като се разкрият пропуски в развитието на познавателна организация като цяло.

За тази цел предложихме групов тест на всички ученици от основното училище за трети клас ($N = 121$) за оценяване на учебните постижения по математика, за да тестваме тяхното ниво на математическа компетентност въз основа на това, което е научено до този момент.

Общо около 20% от изследваните ученици ($N = 25$) от общата извадка, която е сто двадесет и един ($N = 121$) ученици от 3. клас, получиха под 140 единици, т.е. стандартно отклонение под средна ефективност на своите връстници. Като се има предвид, че тестът е сравнително лесен за повечето ученици от трети клас, е достатъчно доказателство, че тези ученици не са разбрали основните понятия от математиката предвидени в учебната програма. Ето защо считаме, че след като те вече не са в състояние да извършват елементарни пресмятания от събиране и изваждания и да решават прости аритметични задачи, което за 80% от връстниците им е напълно възможно, те имат сериозни до умерени трудности в обучението по математика, което ще създаде за тях по-големи проблеми след това.

Уточнихме да изберем от тези ученици, които са получили по-малко или равно на 140 единици целева група за изследването. Въз основа на първоначалния дизайн и на условията и методологическите ограничения на експерименталните изследвания създадохме две еднакви възрастови групи и тестови резултати, така че едната да бъде

Експериментална група - към която да приложим нашата намеса , а другата Контролна група, за да можем в края на проучването да сравним техния напредък.

Въз основа на теоретичните и емпирични проучвания при деца със затруднения в обучението по математика се очакваше много от тях да имат умерено до лошо представяне при оценяване на получените резултати. Петнадесет ученици от трети клас ($N = 15$) формират Експерименталния екип и присъстват на специалната програма за подпомагане на обучението. В същото време като Контролна група е избрана друга приблизително равна извадка от десет ученика ($N = 10$), която също е от ученици от трети клас с подобно представяне в I тест за числено оценяване на резултатите, с общо индивидуално представяне при първи тест за оценка за числената производителност до 140 единици. На тази група не е предоставена допълнителна подкрепа или обучение.

В края на проучването резултатите от двете групи експериментална и контролна са сравнени преди и след експеримента. Проведена е и сравнителна оценка на капацитета им за памет преди и след изпълнението на програмата. Накрая, представянето на учениците от двете групи в теста по математика е сравнено с цялостното представяне на техните съученици, обучавани в една и съща класна стая, както преди, така и след експеримента.

3.4.2. Инструменти за събиране на данни

Психометричната оценка е направена с теста за интелигентност на Рейвън, Тест за диагностика на трудността „Атина“ и мащаби „Припомняне на числа“ и „Числа“ на гръцката WISC-III. При повтарящите се измервания се използват само скалата на последователността на паметта „Атина“ тест за учене с трудност в обучението и двете скали на WISC-III. Аритметичната скала показва способността на учениците да разсъждават за аритметичните операции. Според някои изследователи, той има добро натоварване в g , измерва свободата от разсейване, течаща интелигентност, краткосрочна памет и извикване на информация, класифициране на способността и последователна обработка на информация.

Счита се, че WISC-III скалата за формиране на понятия за числата, от Moti (1999), измерва главно акустичната краткосрочна памет и способността на учениците да се концентрират. Обратното също повтаряне изисква когнитивна обработка на по-високо ниво, спрямо правилното повторение. Обратното повторение допълнително включва работна памет и очевидно е по-добра мярка. Тестът „Атина“ включва скала с числова памет в класацията на паметта, която има значителни изменения по отношение на съответната WISC скала, тъй като включва няколко реда с еднакъв брой цифри и не е предвидена процедура за повторно повторение. Освен това тестът „Атина“ включва допълващата скала за обща последователност, която изследва знанията на учениците в по-често срещани и по-малко технически последователности, като дните от седмицата, месеците в годината и т.н.

Тестовите скали „Атина“ имат и способността за оценка на последователността визуална памет, постигната чрез даване на ученика две скали, Памет на изображенията

и Памет на формата. Image Memory има семантичен материал, който позволява идентифицирането и маркирането на изображения от ученика.

Напротив, знанията на фигурите е съставена от такива форми, че нейният материал се счита за неузнаваем от ученика и следователно е необичаен. Moti (1999) съобщава, че комбинираното използване на скали за тест на паметта на Athina и двете гореспоменати скали Wisc-III позволява на проверяващия да потвърди случая за недостиг на краткосрочна памет.

3.5. Тестове за оценка и инструменти за откриване

3.5.1. Образователна оценка на числови резултати - неформални тестове

Конструкцията и характеристиките на критерий за оценка на училищните резултати по математика, както вече се спомена, се използват три самостоятелно формулирани критерий, които са групирани. Всички ученици от трети клас ($N = 121$) го използват в сътрудничество с класните ръководители. Първият неформален тест е проведен преди експеримента, вторият след експеримента, а третият един месец след приключване на програмата. Първият и вторият неформални тестове, както по структура, така и по съдържание, са абсолютно еднакви. Това, което се променя, са числата, но не и степента на трудност, както е обичайно в тези случаи. В тези два критерия числата обикновено варират от 0-100, тъй като цялото обучение в експеримента е ограничено до понятия за числата и аритметични операции в рамките на първата стотица. Освен това и двата теста са разделени по отношение на съдържанието на девет различни части.

Първа част включва упражнения за броене в прав и обратен ред на числата, второто изпълнение са операциите събиране и изваждане във вертикално подреждане на числата, третото изпълнение на операции на събиране и изваждане, е в хоризонтално подреждане на числата (т.е. изпълнение в умствен план), четвъртата част включва упражнения с цел въвеждане на символи за събиране и изваждане, петата попълване на липсващите числа чрез операции, написани в хоризонтален ред. Шестата и седмата част включват, попълване на две таблици със сбор и разлика, съответно, а в осма част се използват поставяне на символи за равенство или неравенство. И накрая, деветата партия съдържа решаване на проблеми. Общият резултат за всеки тест варира от 0-284. Както ще представим в главата със следните констатации, кривата на разпределение по всички критерии е асиметрична. Това означава, че критериите са сравнително лесни за средния ученик от трети клас. Така учениците, които при лесен за постигане резултат - за повечето критерии са постигнали значително по-ниско ниво от своите съученици, са ученици с умерени или тежки трудности за обучение по математика.

3.5.2. Психометрични оценки - оценка на тестовете

В допълнение към чисто обучителната оценка в предходната оценка, базирана на учебната програма, която засяга всички ученици от 3. клас на трите училища, психометричните оценки са проведени във втория етап на плана за изследвания. Те са направени само за учениците, които избрахме въз основа на тяхното представяне по 1-ви критерий на числовата оценка на работата ($N = 25$)-знания за числата.

Известно е също, че тези оценки - главно психометрични - не са интегрирани пряко и институционално в масовото училище. По този начин всяка мания за тях може да изложи на риск целия процес, тъй като може да създаде нежелани съпротиви и реакции в момента, в който цялата програма се основава на доброволното участие на учениците в извънучебно време. Ето защо избрахме само абсолютно необходимите психометрични оценки, за да завършим индивидуалните оценки на учениците в най-кратки срокове и да запишем точно само характеристиките на развитието, абсолютно необходими за нашето изследване.

Тест на Атина. Използва се диагностичния тест за учене на трудност на „Атина“, за да съставим диагностична диаграма за развитие на психодиагностика за всеки ученик от целевата група поотделно.

Този тест е мултидисциплинарен, качествен психо диагностичен инструмент, в стандартите на ITRA и Aston Index. Резултатите от теста за ученици в предучилищна и училищна възраст дават подробна картина на тяхното ниво на развитие.

Всяка от единадесетте количествени скали, които съставляват и подчертават профила в развитие на ученика, е така изградена, че измерва само едно умение. Този профил за всеки ученик включва, наред с други неща, измерване на способността на паметта с директна последователност както за аудио, така и за визуален път за въвеждане. Състои се от три скали: Числова памет, Памет на изображения (със семантичен визуален материал) и Форми на паметта (с визуален материал).

Тест на Raven. Въз основа на международния опит от проучването на трудностите в обучението, трябваше да се осигури независимо измерване на индекса на интелигентността на всяки ученик. Със сигурност най-валидното и надеждно измерване на умствената способност е резултат от използването на WISC-III.

Прилагането му обаче отнема много време и в комбинация с тест „Атина“ може да предизвика реакциите, споменати по-горе, които определено искаме да се избегнат. Избрахме тест на Raven, който е известен като тест за оценка на невербалната интелигентност и се прилага колективно. Не се избегна необходимостта от повторно балансиране, тъй като това вече е известно от проучванията като феномен на Флин, който е подчертан от Motti (1999), но също така знаем, че у нас тестът се използва справедливо и дори индивидуално се прилага за оценка индекса на интелигентност, където има ограничено време.

Скала на WISC-III. За да имаме двойно независимо и следователно по-надеждно измерване на работната памет на учениците, които избрахме за експериментална група, решихме да дадем скалата на неговата памет WISC-III (Digit Span), която сама по себе си изисква малко време за администрирането му. Накрая решихме да предоставим селективна скала на WISC-III и мащаба на аритметиката. Тази скала допринася за лекотата на манипулиране с числата и способността за математически изчисления - които в този конкретен случай са заинтересовани да оценяват мерки, в комбинация знание за цифрите, „свободата от разсейване“ (категоризация на Wechsler).

Изследователите съобщават, че лошите показатели и в двете скали разкриват силно разсейване или лоша адхезия (Allison et al. 1968, Waugh & Bush, 1971). Скалата за тестване на паметта „Атина“ и памет за изображения ни позволява пълна цялостна оценка на краткосрочната памет на детето, както чрез акустичен, така и по оптичен път на комуникация и въвеждане на информация.

3.5.3. Изпълнение на експерименталната програма

Както се уточни, участието на учениците в експерименталната програма е доброволно и със съгласието на техните родители. Така, че програмата трябва не само да отговори на нашите стремежи и да доведе учениците до видимо подобрене в желаните области в обучението по математика, но и да запази интереса на тези ученици непроменен и след това.

Когато всеки ученик участва и отговаря правилно на въпрос, той получава малък червен картон, който държи до края на урока. Онези ученици, които имат повече от пет от тези карти в края на урока, смятат участието си за успешно. Всъщност, освен един или два пъти, няма ученик, който да не получи необходимия брой карти във всеки урок, което да се счита за успешно. Освен това - особено за ученици с обучителни затруднения - поведенчески трик, учениците изпитват радостта да посещават обучението директно, тъй като модификацията на класическия начин на обучение направи ежедневния урок интересен и завладяващ.

Общо експеримента продължи 2 учебни часа на ден, четири дни всяка седмица и 32 часа са свързани с пряко обучение, а останалите са използвани за доброволческа дейност на учениците в класната стая, игротеките с игри, които са подбрани и темата им е в пряка връзка с целите на експеримента.

Като цяло програмата за експеримента е структурирана по следния начин:

1-ви час на обучение

В първия урок класът винаги започва с упражнения за трениране на паметта на учениците. Що се отнася до акустичната памет, разговаря се с учениците за редицата на числа от 0 до 9 (например 1, 0, 2, 3) със скорост от една цифра в секунда и тогава се изисква да ги повторят на свой ред на речта. Упражненията за визуалната памет се извършват чрез показване на раздели, които обикновено са написани на номер. Представят се, без да се говори на учениците от две до шест числа, едно след друго, а те накрая трябва да ги повторят в реда, в който са предлагани.

Това е упражнение, което ги развълнува и резултатите от него, всеки ден са позитивни. Способността на всички ученици да повторят все по-голям брой числа е значително подобрена и скоростта на капацитета им от две или три цифри скоро започва да се повишава до пет и достига 100% при успешни опити, т.е. правилно.

Очевидно е, че вниманието им е засилено и в хода на това упражнение, тъй като е ясно, че за да могат да отговорят последователно и точно на тази задача, те трябва да бъдат изцяло фокусирани върху този процес. Както е известно, това е особено трудно, тъй като учениците с увреждания в обучението трудно се концентрират върху изпълнението на дадена задача за по дълго време и това е една от основните им слабости.

След това се работи с раздели, които включват аритметичните операции събиране и изваждане. В експеримента не се предвиждат занимания с другите аритметични операции (умножение и деление). Основната цел на експеримента е, да засили капацитета на паметта на учениците чрез усъвършенстване на учебните умения, а не усъвършенстването им в уроците по математика въз основа на специфичния материал от трети клас. Отделно от това, събирането и изваждането са основните аритметични действия, които се извършват, когато паметта е от хартия и моливи. Не се разчита на научени и стандартизирани процеси, които водят само за механично намиране на правилния резултат, но изискват от ученика тотално активиране на ума му.

Известно е, че всички слабости на учениците са в разбирането на количеството, подреждането и стойността на числата, изпълнението на аритметични операции и решаването на прости и по-сложни аритметични задачи, главно поради трудности при действията с числа с преминаване на десетицата. Тези ученици не са разбрали основни алгоритми за номериране и

извършване на аритметични операции, което води до затруднения, които са в обобщаване и увеличаване големината на числата. Много повече, ако възможностите и функционалната работна памет изостава от хронологичната им възраст, защото изискванията на учебната програма са съобразени с „Идеален среден ученик“. Алгоритмите за изпълнение на аритметични операции и разбиране големината на числата в първата стотица, а и в първата хиляда по-късно, по същество са едни и същи.

По този начин се постави специален акцент върху извършване на събиране и изваждане по памет, без използване на хартия и молив, за да се направи процеса по-механичен и да се сведат до минимум изискванията за памет. Това се постигна с непрекъснато показване на различни числа за събиране и изваждане на числата от 1 до 20 първоначално, както в следващите числени изрази: Ние се постаряхме така, че числата, които първоначално се предлагат да са, в една и съща десетица в кръга на числата до 20 (напр. $12 + 8 = \dots$, $19 - 6 = \dots$ и $15 + \dots = 19$ или $17 \dots = 11$ и т.н.) и постепенно се премина към случаи, в които се преминава десетицата (напр. $4 + 8 = \dots$, $18 - 9 = \dots$ и $9 + \dots = 15$, $19 \dots = 4$).

След това се продължава събиране и изваждане от 20 до 100, с или без преминаване на десетицата, както в следните примери:

$42 + 7 = \dots$, $58 + 7 = \dots$, $78 - 2 = \dots$, $95 - \dots = 88$ и т.н.

От представените примери, изборът на материята има значение, за да може да бъде ясно определена степента на трудност при изпълнение на дейностите. Първоначално се започна с двуцифрени и едноцифрени числа и постепенно се премина към събиране и изваждане на двуцифрени числа. Степента на трудност на такива упражнения за учениците е много висока, тъй като функцията на работната памет се увеличава твърде много.

С непрекъсната и последователна практика, както и с изучаването на специфични техники за обучение на паметта, които ще представим по-долу, резултатите са впечатляващи.

Тъй като трудността и цифрите се увеличават, използването на таблици става все по-често и системно. За разлика от тях в началото, когато номерата са по-малки, големият абак се използват отделно от учениците, както и малкият абак и кубчетата пред бюрата им, така че осъзнаването на процеса на събиране и изваждане в една и съща или различна десетица, е мулти сензорно и отговаря за нуждите на всички ученици.

3.5.4. Учебни средства и цел на експерименталната програма

Въпреки, че двата термина в много случаи са почти еднакви, целевият термин - за разлика от целта - е по-тясно свързан с очакваното видимо поведение и директния резултат от прилагания процес. По този начин, целта на експеримента е, да повиши математическите резултати на учениците, като същевременно подобри функционирането и функционалността на работната им памет, доколкото няма значително отклонение от средната стойност на техните съученици.

А. Памет

Програмата за памет включва много дейности, които са подробно описани в следващото приложение. Например ученика може да повтори какво е запомнил за числата 2, 3, 4, 5 числа и като цяло семантичен или с материал, който е представен само от акустика или само визуално или в комбинация, едновременно акустично и визуално.

- Число (от 1-100);
- Символите на аритметичната операция събиране и изваждане (напр. “+” Или “-”) и т.н;

- Ученикът може да повтори последователността на числата 2, 3, 4, 5 и т.н., които се представят само визуално, като следва:
- С редица точки, съответстващи на показаното число;
- С числови еквиваленти в резултат на неговия резултат премахване или добавяне на две числа в кръга на първата десетица (напр. $8 - 2 = \dots$, $5 - 1 = \dots$, $6 - 5 = \dots$ и т.н.).

Ученикът може да е в състояние да запомни и да припомни представи числа, символи, действия или резултатите от действията вербално и визуално след намеса в друго представяне, например пресмятане на числови изрази. За всички тези упражнения, на дейностите не се дава конкретна продължителност от време, защото първите 5'-10 'минути се повтарят във всяко време на обучение по програмата.

ГЛАВА 4 Диагностика на резултатите на учениците от емпиричното изследване за затрудненията им по математика

4. Основни данни на изследването

Използват се три критерий за оценка на училищното представяне по математика. Първият критерий е даден на всички ученици от трети клас ($N = 121$) от трите основни училища в гр. Патра, където се проведе проучването.

В Таблица 1 са представени знанията на учениците от проучването на Експериментална група ($N = 15$) и Контролна група ($N = 10$) преди експеримента .

A / A	Пол	1 критерий математическо представяне	Знания за числата- тест Атина	Знания от изображенията.	Знания за форми-тест Атина	Знания за числата Wisc	Аритметика Wisk	Умствен и познания Raven	възраст на изследваните по месеци
1	Момче	94	7	9	7	7	7	97	100
2	Момиче	140	6	4	5	6	8	111	104
3	Момиче	58	9	8	9	9	5	136	106
4	Момиче	126	5	4	6	5	7	109	101
5	Момче	92	8	4	4	9	8	113	106
6	Момиче	30	4	4	8	4	3	93	108
7	Момче	124	11	7	8	10	7	97	107
8	Момиче	110	4	6	4	4	5	92	103
9	Момче	140	8	6	8	9	9	132	107

	е								
10	Мом иче	96	5	8	4	5	2	89	104
11	Мом иче	48	7	4	5	4	1	88	111
12	Момч е	32	8	6	4	9	4	111	100
13	Мом иче	76	5	6	4	2	5	108	104
14	Момч е	118	8	7	7	8	7	118	103
15	Момч е	136	6	7	4	7	7	117	108
16	Мом иче	86	7	9	8	5	5	95	104
17	Момч е	96	6	8	5	7	7	96	103
18	Мом иче	136	6	6	7	8	8	108	100
19	Мом иче	104	7	7	6	7	7	102	105
20	Момч е	140	11	10	10	7	7	124	107
21	Момч е	64	4	4	5	5	5	89	106
22	Момч е	140	6	5	4	7	7	92	101
23	Мом иче	36	8	9	7	5	5	107	103
24	Момч е	48	7	5	4	3	3	98	99
25	Мом иче	118	9	8	9	7	7	115	103
M	12 Момч ета	95,52	6,88	6,44	6 , 08	6,44	5,85	105,48	104,12
S	13 Мом ичета	37,36	1,92	1,87	1,93	2,42	2,03	13,36	3,00
Md n		96,00	7	6,00	6,00	7,00	7,00	107,00	104,00

Знания на учениците от проучването на Експериментална група (N = 15) и Контролна група (N = 10) преди Експеримента

В таблица No 1 се показват подробно учениците по пол и възраст, които са в Експерименталната група (N = 15) и Контролната група (N = 10), които са оценени по 1-ви аритметичен рейтинг на критерия за оценка, които не надвишава границата от 140 единици, както и знанията и уменията им. Те са ключовите оценки, които се имат предвид след експеримента и следващото измерване.

Тяхната ефективност по първия аритметичен критерий варира от 32 до 140 единици. Това представяне е, от едно до две стандартни отклонения под средната обща извадка от проучването.

Стандартните оценки в скалите на „Атина“ тест и WISC-III тест варират от 4 до 11 единици и са средни за всяка скала около стандартното число 6. Оценяване на интелигентността на двадесет и пет ученици, които формират Експерименталната и Контролната групи. Оценката на интелигентността на 25-те ученици, които съставляват Експерименталната и Контролната група, с теста за интелигентност на Raven варира от 88 до 136 единици. Това представяне се движи в границите на средната към превъзходна интелигентност, което потвърждава, че недостатъчната ефективност, записана в графа аритметиката, се дължи главно на специфични трудности в обучението, а не на умствена изостаналост.

Във формата, която е показана на кутията на двадесет и петте от тях под учениците, които показват очевидно различие от останалите свои връстници относно математическото им представяне (едно и две формални отклонения под средното представяне на извадките от учениците), които формират Експерименталната и Контролната групи.

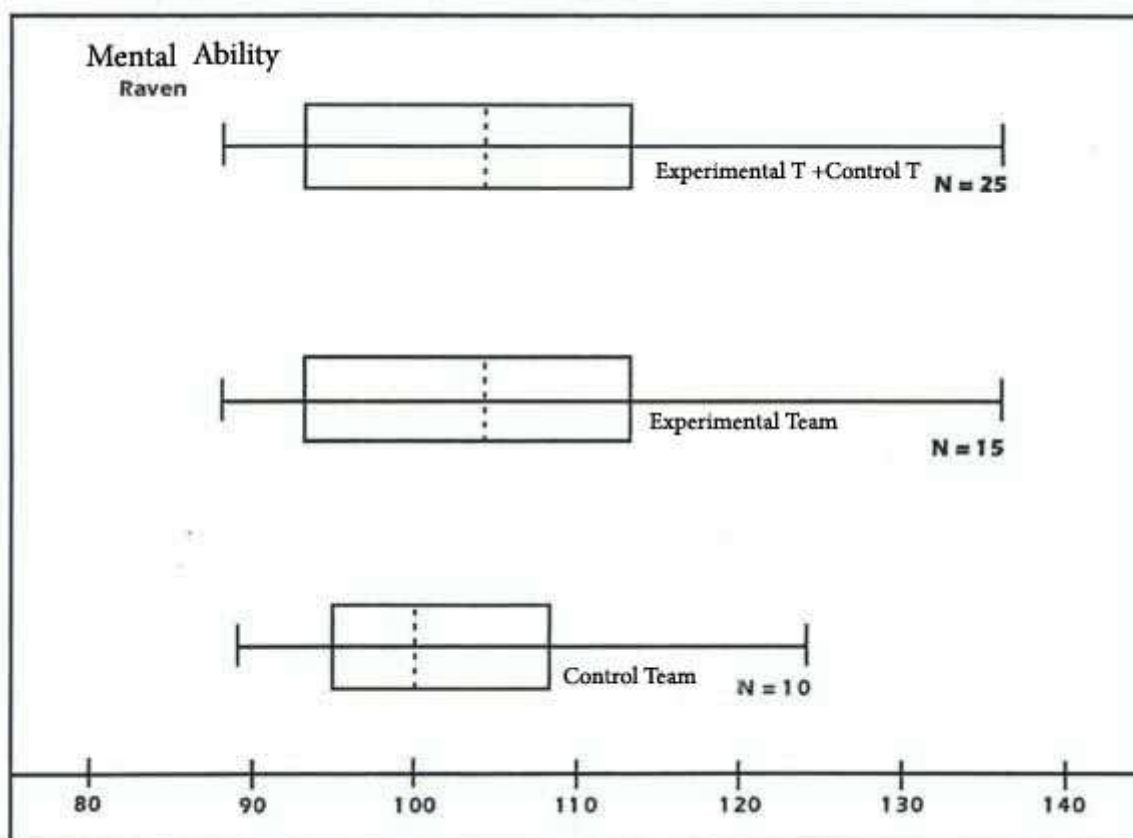


Схема 2

Box plot на когнитивните способности на учениците от извадката по отношение теста на Рейвън

4.1. Основни изследователски въпроси

Първи изследователски въпрос

За разграничаване на критериите по математика, ние групирахме представянето на учениците до степен, че е възможно да се открият онези ученици, чиито резултати показват значително изоставане от средното ниво на своите съученици.

1-ви Критерий за математическо развитие /общ обхват на оценяване : L = 284 /

Оценка – Първоначални стойности	Абсолютна честота	z- стойности	Процентни стойности	T- стойности
30-58	6	-2,52	5	25
60-96	7	-1,82	11	32

98-124	5	-1,36	15	36
126-140	7	-1,04	21	40
142-176	5	-0,53	25	45
178-186	7	-0,28	31	47
188-196	6	-0,12	36	49
198-204	8	-0,02	41	50
206-210	6	0,12	46	51
212	5	0,19	50	52
214-216	6	0,24	55	52
218-224	7	0,32	60	53
226-230	6	0,44	65	54
232-238	5	0,57	69	58
240-242	7	0,65	75	57

Таблица No 2

Групирано разпределение на резултатите на 121 ученика от пробата (N = 121)

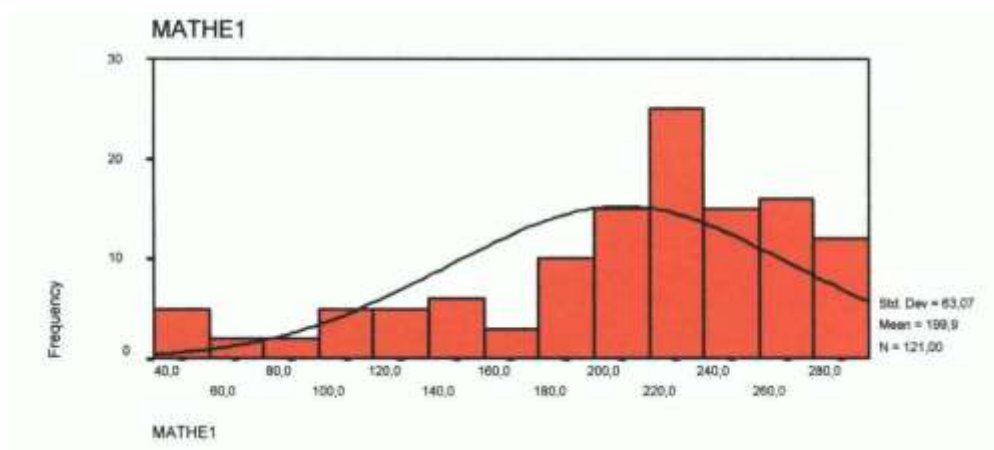


Схема 3

Оценка на честотния градиент (начални оценки) на извадките ученици ($N = 121$) в 1-ви критерий за изпълнение

Както се вижда в Таблица No 2 и фигура No3, кривата на разпределение на извадката от учениците в първия критерий за численост е асиметрична вдясно, като 75% от учениците имат резултати по-високи от 178 точки и 50% над 212 точки. Този формат показва, че честотите се увеличават, когато стойностите на скалата растат. Резултатите по този критерий показват, че е лесен за повече от учениците. Също така, средната стойност на всички резултати е $M = 199,9$ единици, със стандартно отклонение $s = 63,07$, докато средно $Mm = 214$.

2-ри Критерий за математическото развитие на учениците /общ обхват на оценяване : $L = 284$ /

В Таблица No 3 се представя групово разпределение от оценяването на 121 ученика от извадката $/N=121/$ във втория критерий за математическото развитие и превръщането на първоначалните оценки в проценти, в z-стойности и в IQ – стойности.

Успех Първоначални стойности	Абсолютна честота	z- стойности	Процентни стойности	T- стойности
64-106	6	-2,73	5	23
108-152	6	-1,81	10	32
156-174	7	-1,19	16	38

176-190	6	-0,82	21	42
192-202	5	-0,55	25	44
204-210	6	-0,36	30	46
212-220	7	-0,19	36	48
222-224	6	-0,05	41	49
226-232	6	0,08	46	51
234-236	5	0,18	50	52
240	7	0,27	55	53
242-246	8	0,35	62	54
248	3	0,43	65	54
250-258	7	0,54	70	55
260-268	5	0,74	74	57
270-272	7	0,87	80	59
274 -278	8	0,97	87	60
280-284	16	1,09	100	61

Таблица No 3

Групово разпределение от оценяването на учениците за математическото им развитие

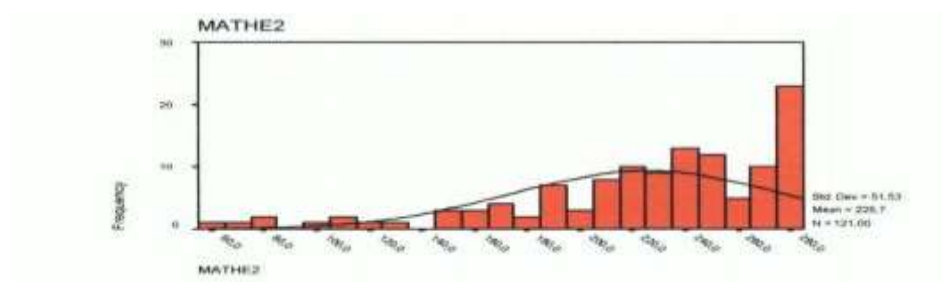


Схема 4

Хистограма за честотата на оценяването /първоначални оценки/ на учениците от извадката /N=121/ по първи критерий за математическите им постижение

От таблицата и схемата се вижда че, кривата на разпределянето на оценките на учениците от извадката по 2 критерий за математическия напредък е асиметрично в дясно, тъй като 75% от учениците събират оценки по високи от 204 единици и 50% над 268 единици. Това показва, че честотите се увеличават, когато стойностите на скалата се увеличават, следователно критерият не затруднява за повечето от учениците. Също така средното ниво на всички оценки е $M=225,7$ единици, със стандартно отклонение $s=51,53$, а средната /медианата/ $Mm=240$.

3-ти Критерий за математическо развитие/Общо обхвата на оценяване :

L= 236/

В Таблица 4 се представя разпределяне успеха на 121 ученика от извадката /N=121/ в третия критерий за математическото им развитие и превръщането на първоначалните стойности в проценти, в z стойности и в IQ-T стойности.

Успех Първоначални стойности	Абсолютна честота	z- стойности	Проценти	I.Q - T стойности
28-84	6	-2,72	5	23
88-120	7	-1,64	10	34
122-138	6	-1,21	15	38
148-154	5	-0 , 69	19	44
156-160	8	-0,54	26	45
162-166	6	-0,40	31	46
168-172	6	-0,27	36	47
176-180	7	-0,09	41	49
182-184	8	0, 02	48	50

186-188	5	0,11	52	51
190-192	3	0,20	55	52
194-196	6	0,29	60	53
198-202	7	0,40	65	54
204-212	6	0,60	70	56
214- 216	6	0,75	75	58
218-222	4	0,90	79	59
224-226	8	0,97	85	60
228-230	5	1,06	89	61
232-236	13	1,19	100	62

Таблица No.4

Разпределение успеха на учениците за математическото им развитие

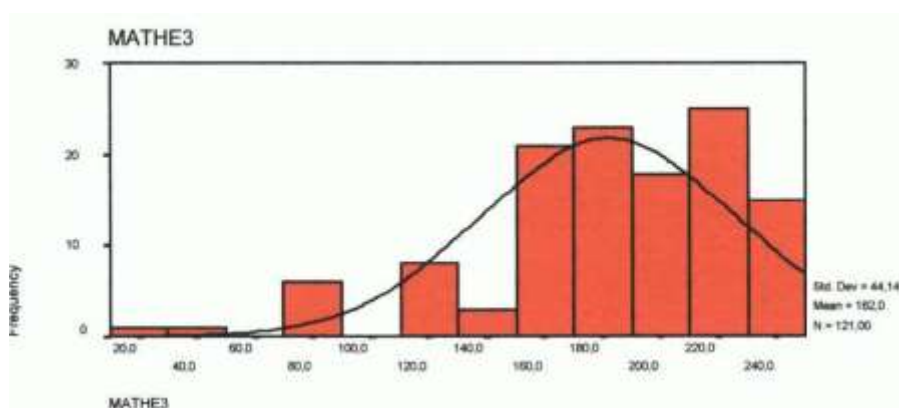


Схема 5

Честотна хистограма на успеха /първоначални оценки/ на учениците от извадката /N=121/ в третия критерий на аритметичния напредък

Както е показано в таблицата по-горе и в хистограмата на честотния градиент, графиката на разпределението на резултатите от извадката на учениците в третия числов критерий за ефективност е асиметрична на десния. 75% от учениците имат повече от 160 точки, а 50% повече от 188 точки. Този формат показва, че честотите се увеличават, когато стойностите на скалата растат така, че този критерий се оказва лесен за по-голяма част от

учениците. Средната стойност на всички оценки $M = 199,9$ единици, със стандартно отклонение $s = 44,14$, докато средната стойност $\Delta\mu = 188$. В отговор на въпроса за изследване, от резултатите е ясно, че при всичките три показатели за математическото им представяне има съществено разнообразяване в получените резултати на учениците в резултат, на което те са със значителен дефицит в знания по математика.

Втори изследователски въпрос

Показват ли и в каква степен, развиващи дефицити на ниво познавателно-психо езиково развитие учениците, които се откриват да изостават в развитието им по математика?

Ученици AA	езиков и пропорции	копир ане фигури	Речник	Памет на числа	Памет на картин и	Памет на фигури	пълни устни предложения	попълнете пропуските в думите	разделение букви	разделение на сричкови думи	Синтез на сричкови думи
1	10	9	11	7	9	7	10	9	12	10	9
2	10	13	11	6	4	5	4	4	12	4	7
3	10	12	12	9	8	9	6	6	12	9	10
4	11	9	12	5	4	6	10	11	14	5	12
5	13	12	10	8	4	4	10	11	6	8	4
6	4	10	4	4	4	8	4	4	6	5	4
7	8	13	5	11	7	8	6	5	7	8	6
8	8	4	4	4	6	4	6	4	7	10	4
9	9	12	10	8	6	8	5	6	7	8	10
10	4	7	4	5	8	4	4	4	6	4	4
11	7	8	8	7	4	5	4	4	5	6	4
12	10	11	10	8	6	4	7	8	6	7	9
13	9	8	9	5	6	4	10	4	14	8	7
14	6	12	13	8	7	7	8	4	9	7	7
15	9	11	8	6	7	4	10	5	4	9	6
M	8,53	10,07	8,73	6,73	6,00	5,80	6,93	5,93	8,53	7,20	6,87
И	2,47	2,55	3,13	1,98	1,69	1,86	2,52	2,58	3,48	2,01	2,64
M	9,00	11,00	10,00	7,00	6,00	5,00	6,00	5,00	7,00	8,00	7,00

Таблица 5

Развиващи коефициенти на учениците от Експерименталната група в скали на тест „Атина“ за диагноза на затрудненията в обучението

На горната таблица аналитично се показват развиващите се коефициенти на учениците от Експерименталната група /N=15/ в 11 скали на „Атина“ тест за диагноза на затруднения в обучението. Наблюдава се, че всички ученици показват развиващи дефицити в различни сектори на знанията.

Ученици	Езикови пропорции	Копирателни фигури	Речник	Памет за числа	Памет за картини	Памет за фигури	Пълни устни предложения	Попълнете пропуските в думите	Разделение букви	Разделение на сричкови думи	Синтез на сричкови думи
1	8	9	7	7	9	8	7	8	6	10	7
2	7	9	8	6	8	5	6	8	10	10	8
3	8	10	9	6	6	7	8	8	9	10	8
4	7	8	7	7	7	6	5	8	8	9	7
5	11	12	10	11	10	10	9	10	10	9	8
6	6	7	6	4	4	5	8	8	6	9	10
7	7	8	5	6	5	4	6	7	7	7	8
8	8	9	8	8	9	7	9	6	5	4	6
9	6	8	7	7	5	4	7	5	7	8	4
10	8	10	9	9	8	9	10	6	11	7	6
M	7,60	9,00	7,60	7,10	7,10	6,50	7,50	7,40	7,90	8,20	7,20
s	1,43	1,41	1,51	1,91	2,02	2,07	1,58	1,43	2,02	1,87	1,62
M	7,50	9,00	7,50	7,00	7,50	6,50	7,50	8,00	7,50	8,50	7,50

Таблица 6

Коефициенти на учениците от Контролната група в скали на тест „Атина“ за анализа на затрудненията в обучението

Резултатите в Таблица 6 показват подробно коефициентите за развитие на включените ученици в Контролната група (N = 10) на 11-те скали на тест „Атина“ за диагностика на трудностите при

учене. Наблюдава се, че всички ученици имат дефицит в развитието в различните области на компетентност.

Данните за развитието са средни за „Атина“ тест на Експериментална и Контролна група.

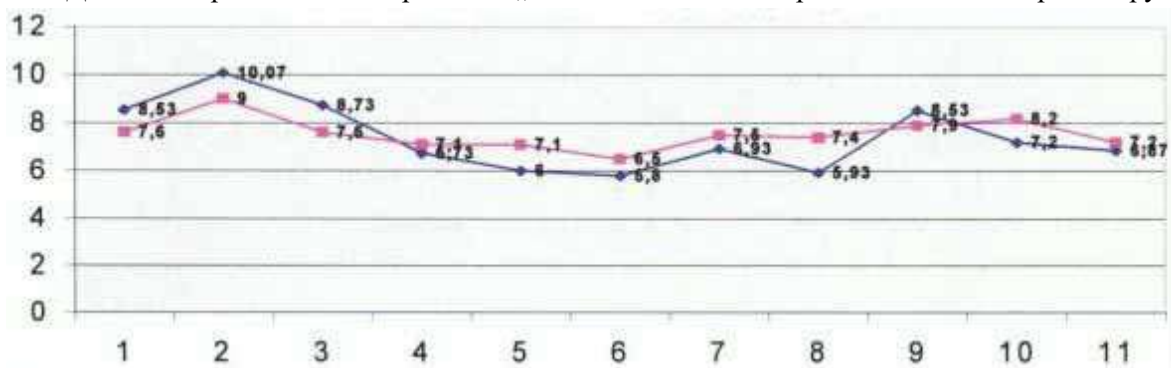


Схема 6

Графично представяне на средния ученик в Експерименталната ($N = 15$) и Контролната група ($N = 10$) по отношение на коефициентите на развитие в 11 количествени скали на AthinaTest

1. Езикови пропорции; 2. Копиране на фигури; 3. Речник; 4. Памет за числата; 5. Памет за картини; 6. Памет за фигури; 7. Попълване на изреченията; 8. Завършване на думата; 9. Разделение букви; 10. Разделение на сричкови думи и 11. Синтез на сричкови думи.

Легенда:

1. Средната стойност на експерименталния група в синьо
2. Средната стойност на контролната група в розово

Средно, стандартни отклонения и медианите в работата на учениците от Експерименталната (ЕГ) и контролната групи (КГ) ($N = 25$) в 11 количествени скали на „Атина“ тест преди експеримента.

N	Езикови пропорции	Копиране на фигури	Речник	Памет за числа	Памет за картини	Памет за фигури	Пълн и устни предложения	Попълнете пропуските в думите	Разделение букви	Разделение на сричкови думи	Синтез на сричкови думи
M	8,16	9,64	8,28	6,88	6,44	6,08	7,16	6,52	8,28	7,60	7,00
S	2,13	2,20	2,62	1,92	1,87	1,93	2,17	2,28	2,95	1,98	2,25
Mdn	8,00	9,00	8,00	7,00	6,00	6,00	7,00	6,00	7,00	8,00	7,00

Таблица 7

Количествена оценка за резултатите на учениците от ЕГ и КГ преди експерименталното обучение

В таблицата са показани средните стойности на двадесет и пет ученика от общата извадка ($N = 25$), чийто образователен рейтинг е под поне едно стандартно отклонение под

средната стойност.Представянето на техните връстници, се проявяват на ниво индивидуални способности за развитие - с изключение на умствените способности - варират между 6-8 типични точки, което съответства на дефицит - умерено нисък растеж.

Честотно разпределение на Експерименталната и Контролната група ученици (N = 25) по отношение на тяхното представяне на блокови взни последователности тест „Атина“.

Изпълнение	на общи за ден-месечен		общи брой последователности		Координация optomotor		десен ляв изваждане	
	f	%	f	%	f	%	e	%
достатъчно	7	28	5	20	25	100	15	60
недостатъчно	18	72	20	80	0	0	10	40
Общо	25	100	25	100	25	100	25	100

Таблица No 8

Честното разпределение на учениците от експерименталната и контролната групи (N=25)

Данните в таблицата показват, че представянето на 18 ученика (72%) е недостатъчно, в мащаба на деня за месечни общи последователности. Освен това 20 от учениците (80%) се представят слабо в знанията за формиране на понятия за числата, а 10 ученика (40%) не разграничават понятията отдясно-наляво(ориентиране в пространството).

Доминантна страна	ръка		око		ухо		крак	
	f	%	f	%	f	%	f	%
дясно	21	84	14	56	19	76	11	44
отляво	0	0	11	44	2	8	13	52
Недиференцирани	4	16	0	0	4	16	1	4
Общо	25	100	25	100	25	100	25	100

Таблица No 9

Разпределение честотата на учениците от Експериментална и Контролна групи (N = 25) по тест „Атина“

От таблицата по-горе е видимо, че 21 ученика от 25 в Експерименталната и контролната групи (N = 25), правилно определят дясна ръка, докато 4 ученика не диференцират коя е ръката. Има големи вариации в предпочитанието в дясно-ляво за ръката, ухото, очите и стъпалото.

Трети изследователски въпрос

До каква степен непълно е развитието в мнемоничния капацитет учениците, които имат слабо представяне по математика?

критерий	1 критерий Оценка	Памет Wisc-III				Памет „Атина“ тест				Памет на изображението Wisc -III				Памет на образа „Атина“ тест			
		1-6		7-8		4-6		7-8		4-6		7-8		4 - 6		7 - 8	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
2 стандартни отклонения под средното	20-80	4	16	1	4	3	12	4	16	6	24	1	4	5	20	2	8
1 стандартно отклонение под средното	80-140	8	32	5	20	8	32	6	24	7	28	7	28	9	36	6	24
	Общо	12	48	6	24	11	44	10	40	13	52	8	32	14	56	8	32

Таблица No 10

Комбиниран абсолютни и относителни честоти на ученици от Експерименталната и контролна групи (N = 25), по отношение на ефективността по 1 числов критерий за ефективност и стандартни оценки на скалата за памет WISC-III и Athena test

Както е показано в горната таблица, осемнадесет (18) ученици от двадесет и пет (72%) са с числено представяне по-малко или равно на 140 точки - показват, по-ниски от броя на скалата за паметта в WISC-III. Двадесет и един (21) от тези ученици (84%) показват "недостатъчно" или "незначително ниско" представяне на паметта и паметта на картинките на теста „Атина“. Накрая, двадесет и двама (22) ученици (88%) показват „лошо“ или „незначително ниско“ представяне в скалата памет на фигури на „Атина“ тест.

Четвърти изследователски въпрос

„Подобряване и в каква степен ще е капацитета на паметта на учениците след изпълнението на разработената дидактично-терапевтична експериментална програма?“

Ученик и	Знания за числата „Атина“ тест	Памет на картини „Атина“ тест	Памет на фигури „Атина“ тест	Знания за числата Wisc-III
	Преди след	Преди след	Преди След	Преди След
1	7 10	9 11	7 10	7 11

2	6	10	4	8	5	9	6	10
3	9	13	8	11	9	11	9	12
4	5	9	4	8	6	10	5	9
5	8	11	4	8	4	6	9	12
6	4	9	4	10	8	10	4	8
7	11	13	7	9	8	10	10	12
8	4	8	6	9	4	8	4	9
9	8	11	6	10	8	11	9	12
10	5	8	8	10	4	8	5	8
11	7	9	4	8	5	8	4	8
12	8	11	6	9	4	8	9	12
13	5	8	6	10	4	8	2	6
14	8	12	7	9	7	9	8	12
15	6	9	7	10	4	8	7	10
M	6,73	10,07	6,00	9,33	5,80	8,93	6,53	10,07
S	1,98	1,71	1,69	1,05	1,86	1,39	2,45	1,98
Mdn	7,00	10,00	6,00	9,00	5,00	9,00	7,00	10,00

Таблица No 11

Обобщени данни за развитие на учениците от Експерименталната група преди и след експеримента

Обобщените резултати показват началните степени и коефициентите на развитие в последователностите на Athena test и паметта на WISC-III, преди и след експеримента, за учениците от Експерименталната група (N = 15). Изпълнението им значително се подобрява след експеримента. Коефициентът на развитие на учениците от Контролната група (N = 10) на тестовите форми на паметта-образна памет-тест „Атина“ и стандартните оценки на тест WISC-III. Знания за числата преди и след експеримента.

Ученици AA	Знания за числата „Атина“ тест		Памет на картини „Атина“ тест		Памет на фигури „Атина“ тест		Знания за числата WISC-III	
	преди	след	преди	след	преди	след	преди	след

1	7	8	9	9	8	7	8	8
2	6	6	8	8	5	6	4	5
3	6	7	6	7	7	7	7	8
4	7	6	7	7	6	6	6	6
5	11	10	10	10	10	10	9	8
6	4	4	4	5	5	5	1	2
7	6	6	5	4	4	6	5	5
8	8	8	9	10	7	7	8	8
9	7	6	5	6	4	4	6	5
10	9	10	8	9	9	10	9	9
M	7,10	7,10	7,10	7,50	6,50	6,80	6,30	6,40
s	1,91	1,91	2,02	2,07	2,07	1,93	2 , 50	2,17
Mdn	7,00	7,00	7,50	7,50	6,50	6,50	6,50	7,00

Таблица No 12

Обобщени данни за развитие на учениците от контролната група преди края на Експеримента

В Таблица 12 са представени първоначалните оценки и коефициентите на развитие за учениците от Контролната група (N = 10) на трите скали за знанията на последователността на AthenaTest, както и на скалата за номер WISC-III, преди и след експеримента. Не се наблюдава съществена промяна.

„АТИНА“ ТЕСТ ЗНАНИЯ ЗА ЧИСЛАТА N=10

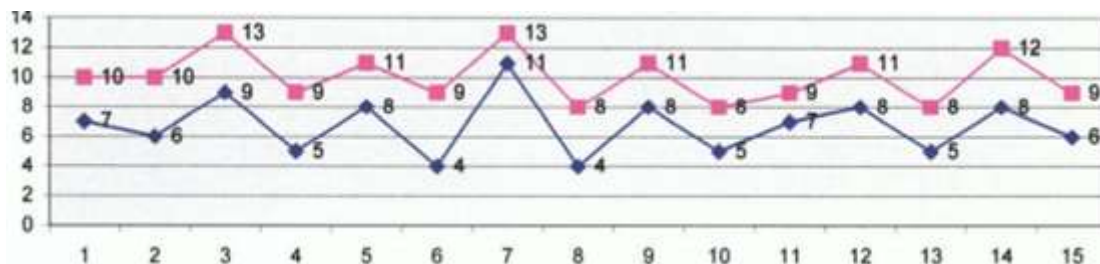


схема 7

„АТИНА“ ТЕСТ ПАМЕТ НА КАРТИНИ N=10

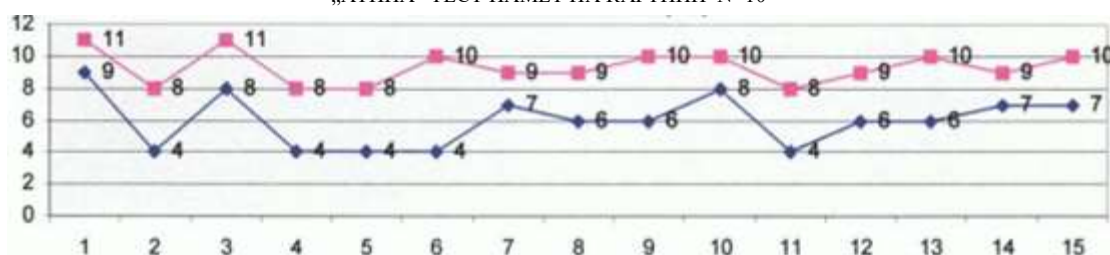


схема 8

„АТИНА“ ТЕСТ ПАМЕТ НА ФИГУРИ N=10

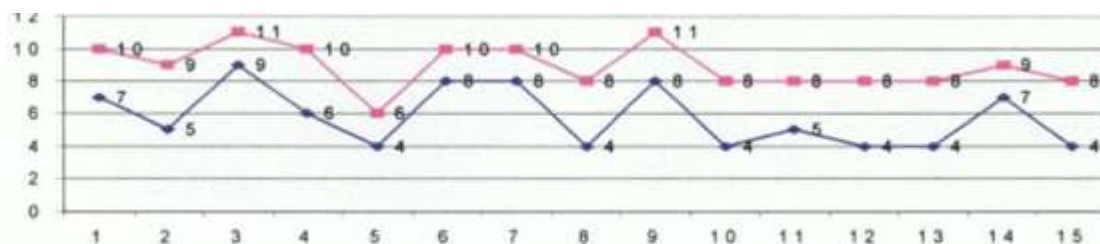


схема 9

WISC III – ЗНАНИЯ ЗА ЧИСЛАТА N=10

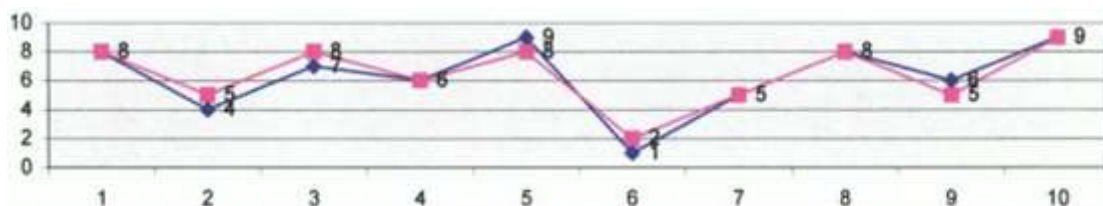


схема 10

На схемите са представени графични изображения на формалните оценки на учениците от Контролната група /N=10/ в скалите, знания за числата, памет за картини и памет на фигури на „Атина“ тест и знания за числата на WISC-III, преди и след експеримента.

Легенда:

1. Със син цвят формалните оценки преди проучването

2. С розов цвят формалните оценки след проучването

Обобщавайки, данните на измерванията на знанията, всички измервания показват явно подобрение за учениците от Експерименталната група $N=15$ в степен, че тяхното постижение след намесата да се описва като средно-нормално. При учениците от Контролната група при проучването, не се наблюдават значителни отклонения в развитие на учениците, в сравнение с първото оценяване. Подробно от сравняването на резултатите на учениците в Експерименталната и Контролната групи с теста на Ман-Уитни са обобщени в крайните резултати от изследването.

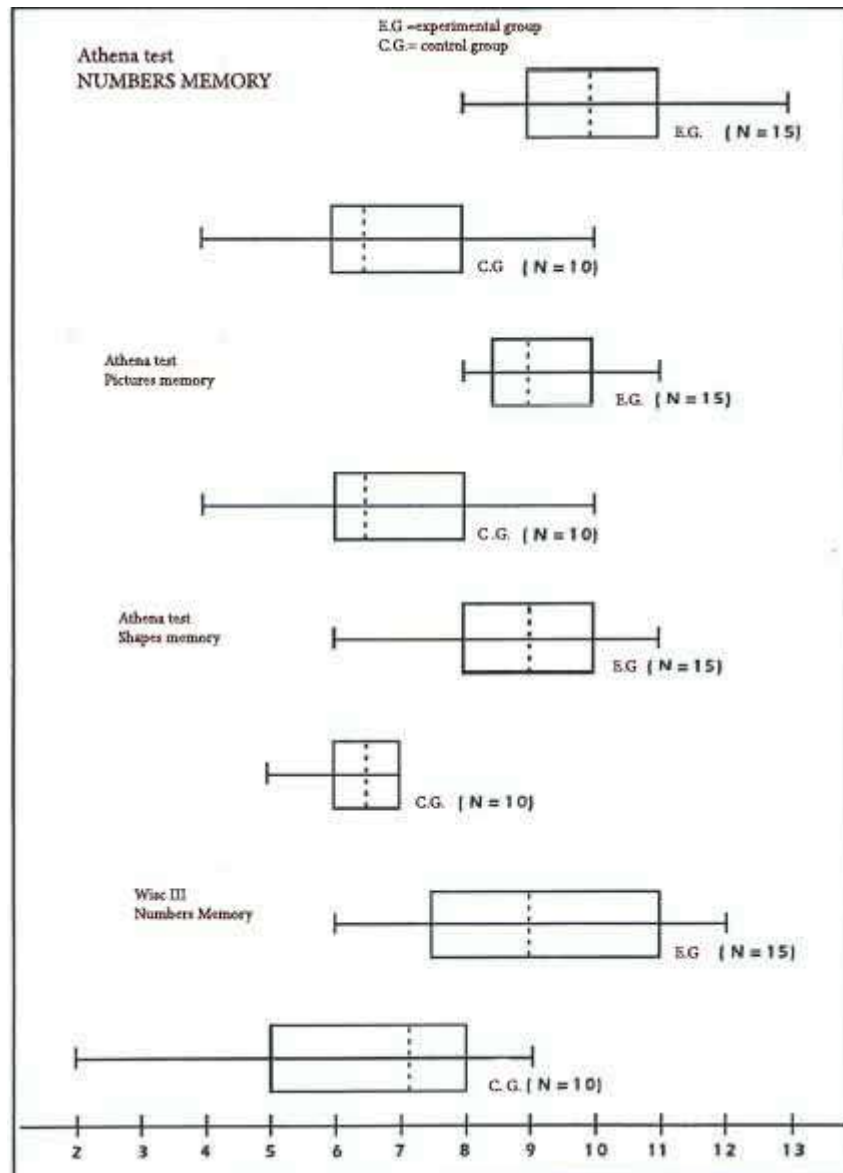


Схема 11

Карте-диаграма за знанията на учениците от Експерименталната ($N = 15$) и Контролната групи ($N = 10$) от „Атина“ тест и WISC-III след експеримента

Пет изследователски въпрос

Представяне на учениците по математика след изпълнение на разработената от нас програма за експеримента.

В таблица. 13 са представени резултатите от дифузия и централни тенденции на оценките (изходни точки) на ученическите групи по отношение на 1-ви и 2-ри критерий за оценка знанията за числата.

Група ученици	1-ви критерий						2-ри критерий					
	L	Min	Max	M	s	Mdn	L	Min	Max	M	s	Mdn
N =121	252	30	282	199,92	63,07	14	20	64	284	25,74	1,53	40
N = 15	110	30	140	94,67	38,20	96	46	124	270	98,27	9,76	00
N = 10	104	36	140	96,80	8,07	00	10	64	174	15,80	1,85	07
N = 96	126	156	282	227,10	2,51	25	80	104	284	41,48	6,23	44

Таблица No 13

Знания на учениците от Е Г и К Г за числата по отношение на 1-ви и 2-ри критерий

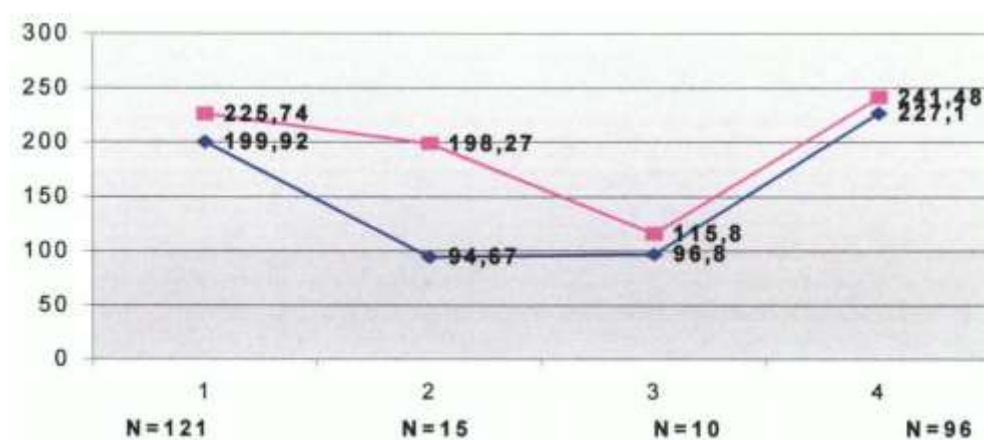


схема 12

Легенда:

1. В синьо средни стойности за групово представяне по 1-ви критерий
2. В розово средните стойности на групово представяне във втория критерий

Схема 12 е графично изображение на средните стойности за успеха на Експерименталната и Контролна групи в 1-ви и 2-ри критерий по оценяване на математическите знания - формиране на понятия за числата.

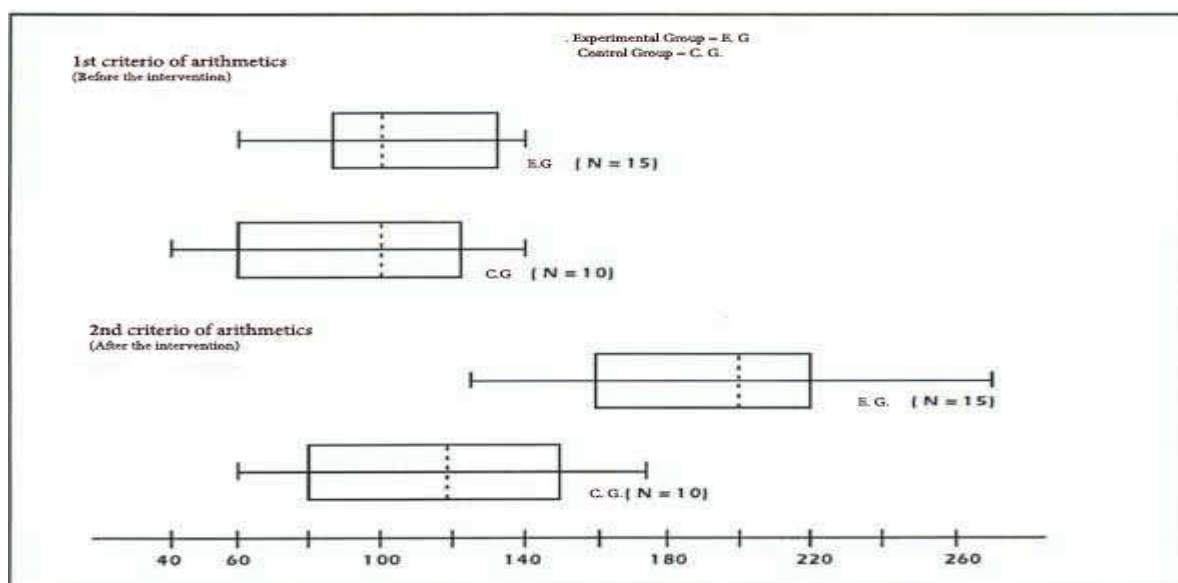
В таблицата по-горе се вижда, че средната стойност на учениците в извадката и подгрупите при 2-ри критерий е по-висока от средната при критерий 1-ви. Тази разлика е по-голяма за учениците от Експерименталната група. Сравнени с останалите си съученици, те подобриха повече своите резултати.

Ученици група	T- T	Test Sig. (2-tailed)	df	Mann- U	Whitney Sig. (2-tailed)
N = 15 / N = 15				4,500	0,000
N = 10 / N = 10				36,500	0,307
N = 96 / N = 96	-2,893	0,004	190		
N = 121 / N = 121	-3,487	0,001	230,820		

Таблица No 14

Сравнение на резултатите от ЕГ и КГ на учениците по 1-ви и 2-ри критерий на оценяване на математическото развитие

В таблицата се представят резултатите от сравнението /в самите групи/ между успеха на учениците от извадката и на отделни групи в 1-ви и във 2-ри критерий за математическото развитие. Разликите са статистически значими освен тези на контролната група(КГ), където разликата не е статистически значима / $U=36,500$ /. Това показва, че останалите ученици извън КГ повишиха общият им успех по 2-ри критерий, с Експерименталната група, която показва най-голямата статистическа разлика / $U=4,500$, $p<0,001$, двупосочно/.



Графика за резултатите на учениците от Експерименталната група (N = 15) и Контролната група по критериите за оценка на 1-ви и 2-ри за оценка на математическото развитие

Шести изследователски въпрос

В каква степен се повишава попълването на повтарящите се критерий по оценяването на успеха по математика, след приключването на експерименталната програма?

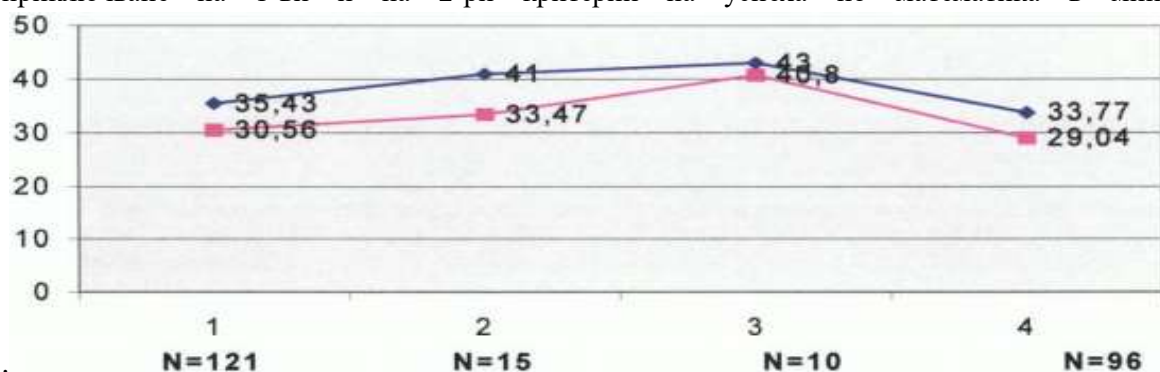
В таблица No 15 се представят показатели на тенденцията на Експерименталната и Контролна група към времето на попълването на 1-ви и 2-ри критерий по оценяването на математическите знания /в минути/.

критерий Група уч	1-ви критерий					2-ри критерий				
	Мин.	Макс.	M	s	Mdn	Мин.	Макс.	M	s	Mdn
N=121	15	45'	35,43	0,78	35	15	45	30,56	0,78	30
N=15	26	45'	41,00	6,67	45	22	45	33,47	7,16	32
N=10	36	45'	43,00	2,91	44,5	35	45	40,80	3,68	41
N=96	15	45'	33,77	8,54	32	15	45	29,04	8,38	28

Таблица No 15

Знания на учениците от Експерименталната и Контролна групи към времето за отчитане на 1-ви и 2-ри критерий

В таблицата No 15 се вижда, че средните стойности на отчитане по 2-ри критерий при оценяването на математическото развитие на учениците от извадката и на отделни групи, са по малки от съответните средни стойности на същите групи в 1-ви критерий. Средно време на приключване на 1-ви и на 2-ри критерий на успеха по математика в минути.



Графично представяне на средните групи ученици на цифровете 9, по отношение на времето за завършване (в минути) по 1-ви и 2-ри критерий за оценка на изпълнението е в схема 8

Легенда:

1. В синьо средните стойности в 1-ви критерий на числовата оценка на изпълнението

2. В розово средните стойности в критерия 2 ° за оценка на численото представяне

Група ученици	T- Test T	Sig. (2-tailed)	df	Mann- U	Whitney Sig. (2-tailed)
N=15 / N=15 N=10 / N=10 N=96 / N=96 N=121 / N=121				49,500 32,000	,007 ,158
	-3,873 -4,393	,000 ,000	190 240		

Таблица No 16

Сравнение в самите групи на учениците от таблица 9, към времето на попълване на 1-ви и на 2-ри критерий на аритметичния напредък /в минути/

В таблицата е представено сравнението, вътре в групите за времето, което е нужно на учениците, да попълват 1-ви и 2-ри критерий за математическото развитие в минути. Както се вижда за учениците от извадката /N=121/ и на отделни групи, разликите във времето на попълване на тези критерий са статистически значими, освен за Контролната група, където разликата не е статистически значима /N10=32,000/. Това показва, че учениците, от Експерименталната група, повишават значително тяхната скорост във връзка с времето, което им е необходимо за попълването на 2-ри критерий по оценяване на математическото развитие.

Седми изследователски въпрос

Подобрява ли се математическото развитие на учениците след прилагането на експеримента програма и в кои страни е по-голямо това при формиране на умения?

Части на критерий	1-ви критерий				2-ри критерий				Mann-Whitney U	Sig (2-опашен)
	Min	Max	M	s	Min	Max	M	s		
1а Част Оценка 0-24	2	24	13,07	5,70	12	24	18,00	3,85	51,500	0,011
2а Част Оценка 0-24	0	24	16,67	6,53	8	24	18,13	4,50	103,500	0,705

3а Част Оценка 0-24	4	22	10,53	5,48	10	24	18,93	4,13	26,500	0,000
4а Част Оценка 0-24	0	24	13,73	9,22	16	24	22,00	3,12	56,500	0,013
5а Част Оценка 0-24	0	28	14,53	8,99	8	32	23,20	8,31	59,500	0,026
6а Част Оценка 0-24	0	40	15,73	14,76	16	48	38,00	11,71	23,000	0,000
7а Част Оценка 0-24	0	18	4,13	6,48	0	36	23,73	9,50	16,000	0,000
8а Част Оценка 0-24	0	24	5,87	8,26	8	24	15,47	6,21	36,500	0,001
9а Част Оценка 0-24	0	12	0,80	3,10	0	48	19,47	14,49	13,000	0,000

Таблица No 17

Показатели на дисперсия и тенденции за развитие на учениците от Експерименталната група /N=15/ и на Контролната група (N=10).

От Таблица No 17 е видно, че се представят показателите на дисперсия и основните тенденции за математическо развитие на учениците от Е Г и К Г като се прави сравнение на успеха в двете групи за математическото развитие в тях по първи и втори критерий за оценяване. Както се вижда от таблицата, най-голямо е подобрението в развитие на учениците от Експерименталната група, което се описва в действие събиране изваждания на ум /3-та част, 6-та част и 8-ма част/, в решението на задачи /9-та част/. Сравнително по-малко подобрения има в действията с три числа в хоризонтално подреждане, когато ученикът трябва да попълни един от тях /5-та част/, както и в задачите, когато ученикът трябва да постави правилно знака на действието. Не се наблюдава съществено подобрение на резултата във 2-та част, където става въпрос за механистично изпълнение на алгоритми.

Осми изследователски въпрос

Подобява ли се, и в каква степен – развитието на учениците по математика, след експерименталното обучение?

1.Оценяване със скалата „математика“ на WISC-III

Ученици	преди намесата		след намесата	
	Начални оценки	Формални оценки	Начални оценки	Формални оценки
1	13	7	14	8
2	14	8	16	11
3	12	5	15	9
4	13	7	15	9
5	14	8	16	11
6	11	3	13	7
7	13	7	16	11
8	12	5	13	7
9	15	9	16	11
10	10	2	13	7
11	5	1	11	3
12	11	4	14	8
13	12	5	14	8
14	13	7	15	9

15	13	7	15	9
M	12,07	5,67	14,40	8,53
S	2,34	2,35	1 , 45	2,13
Mdn	13,00	7,00	15,00	9,00

Таблица No 18

Формални оценки на учениците от Експерименталната група /N=15/, към скалата Аритметика на WISC-III, преди и след експеримента

Ученици	преди експеримента		след експеримента	
	Начални оценки	Формални оценки	Начални оценки	Формални оценки
1	12	5	12	5
2	13	7	13	7
3	14	8	14	8
4	13	7	13	7
5	13	7	13	7
6	12	5	12	5
7	13	7	13	7
8	12	5	13	7
9	11	3	12	5
10	13	7	14	8

M	12,60	6,10	12,90	6,60
S	0,84	1,52	0,74	1,17
Mdn	13,00	7,00	13, 00	7,00

Таблица No 19

Формални оценки на учениците от Контролна група /N=10/, към скалата Аритметика на WISC-III, преди и след експеримента

От таблици No18 и 19 се вижда, че учениците от Експерименталната група /N=15/ показват по-добри резултати по математика след експериментална, от тези от Контролната група /N=10/.

WISC-III – АРИТМЕТИКА Е Г /N=15/



Схема 15

WISC-III – АРИТМЕТИКА – К Г /N=10/

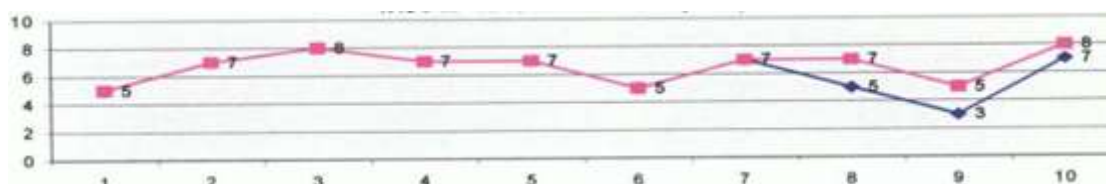


Схема 16

Графично изображение на формалните оценки на ученици от Експерименталната група /N=15/ и на Контролната група /N=10/ в скалата на Wisc-III, преди и след експеримента.

2. Оценяване със скалата „естествен ред на числата“ на „Атина“ тест

Разпределение на честотата на учениците от Експерименталната група /N=15/ и на Контролната група /N=10/ за развитието им в под скалата на „Атина“ тест за „естествен ред на числата“, преди и след експеримента.

Група Успех	Експериментална група (N=15)				Контролна група (N=10)			
	Преди		След		Преди		След	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Достатъчен	3	20	15	100,0	2	20	5	50
Недостатъчен	12	80	0	0	8	80	5	50
Общо	15	100,0	15	100,0	10	100,0	10	100,0

Таблица No 20

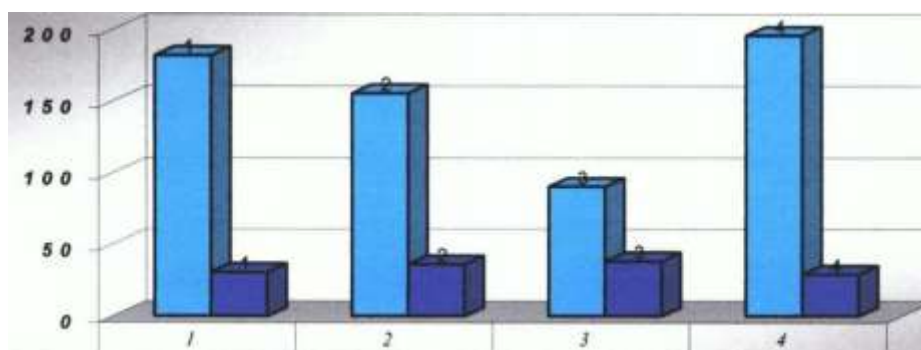
От таблицата, е видно че учениците на Експерименталната група /N=15/, преди експеримента имат 80% недостатъчно постижение в под скалата „естествен ред на числата“ на „Атина“ тест. След експеримента всички ученици показват добро /достатъчно/ постижение.

Група ученици	Аритметично изпълнение				Време на завършване			
	Min	Max	M	s	Min	Max	M	s
N=121	28	236	181,88	44,14	14	45	30,69	9,57
N=15	84	194	155,60	32,19	21	45	36,27	8,89
N=10	28	154	90,40	39,17	27	45	38,30	5,33
N=96	88	236	195,65	31,33	14	45	29,02	9,35

Таблица No 21

Показатели на дисперсия на основна тенденция на успеха /първоначални оценки/ на групите на учениците от таблица 9 към 3-ти критерий за оценяване на математическо развитие /Общ обхват на успеха на критерий 0-236/

В по-горната таблица се показват основните показатели на дисперсия и на основната тенденция на успеха на учениците от таблица 18, в 3-ти критерий по оценяването на математическото развитие.



Ред 1	181,88	155,6	90,4	195,65
Ред 2	30,69	36 , 27	38,3	29,02

Схема 17

Честотна хистограма за успеха и на времето за попълване от Експерименталната и Контролната групи от таблица No. 9 в 3-ти критерий за математическо развитие

Легенда:

1. Ред 1 : Аритметичен напредък
2. Ред 2 : Време на попълване
3. 1=N 121; 2=N 15; 3=N 10 4=N 96.

Сравняването на успеха на учениците от Експерименталната група /N=15/ в 1-ви и в 3-ти критерий с Wilcoxon test показва, че разликата е статистически важна /Z=3,409, $p < 0,001$ / и положителна за 15-те ученика, към развитие в 3-ти критерий от Експерименталната група. При сравняването на учениците от Контролната група се наблюдава, че няма статистически значима разлика /Z=1,330/ и е отрицателна за седем от десет ученика.

Ученически групи	Аритметично U	постижение Sig. (С 2 опашки)	Време U	за изпълнение Sig (2-опашен)
N = 15 / N = 10	14,00	0,001	72,500	0,889
N = 15 / N = 96	256,500	0,000	42,500	0,010
N = 15 / N = 121	505,000	0,005	610,500	0,039

Таблица No 22

Сравняване между Групите на учениците от таблица 9, за постижението им в 3-ти критерий за развитие по математика и времето за проверка на знанията им

При сравняване на постиженията между Експерименталната (ЕГ) и контролната групи (КГ), се установява, че разликата е статистически значима /U=14,00, $p < 0,01$ /. Учениците от Експерименталната група /N=15/ показват значително по-добро представяне в 3-ти критерий на математическото развитие, от тези на контролната група /N=10/. Времето за попълване на критерий не се отличава съществено между двете групи.

Експерименталната група /N=15/, показва изоставане, както в успехите, така и в скоростта на попълването по 3-ти критерий, в сравнение с останалите ученици (освен тези на ЕГ и на КГ), /N=96/ във връзка с общата извадка /N=121/.

В Таблица No 26 всички измервания преди и след експеримента са представени скалите, на които се основава повторното измерване. Тези измервания са за учениците от Експерименталната група (N = 15) и Контролната група (N = 10). За учениците от Експерименталната група разликите между първо и второ измерване във всички случаи са статистически значими. Както е показано в тази таблица, във всички итеративни измервания след експеримента учениците от Експерименталната група показват значително подобрена ефективност, както при оценката на капацитета на паметта, така и за знанията им за числата и аритметичните операции с тях като цяло са статистически значими. В двете скали на Wisc-III (Numerical Memory and Numerical) нивото на статистическа значимост е $p < 0,01$. При скалата за оценка на паметта на Athena test и числени критерии за ефективност разликата между първото и второто измерване е статистически значима при ниво от $p < 0,001$. За разлика от учениците от Контролната група, при които едно от горните измервания не са регистрирани статистически значими разлики.

WISC III			Athena Test						Mathematics					
N. of People	Numbers memory		Arithmetic scale		Numbers memory		Icons memory		Shapes memory		Common numbers		Criterion of arithmetic performance	
	Bef	After	Bef	After	Bef	After	Bef	After	Bef	After	Bef	After	1st	2nd
1	7	11	7	8	7	10	9	11	7	10	2	1	94	166
2	6	10	8	11	6	10	4	8	5	9	1	1	140	270
3	9	12	5	9	9	13	8	11	9	11	2	1	58	200
4	5	9	7	9	5	9	4	8	6	10	2	1	126	202
5	9	12	8	11	8	11	4	8	4	6	2	1	92	190
6	4	8	3	7	4	9	4	10	8	10	2	1	30	192
7	10	12	7	11	11	13	7	9	8	10	1	1	124	222
8	4	9	5	7	4	8	6	9	4	8	2	1	110	162
9	9	12	9	11	8	11	6	10	8	11	1	1	140	250
10	5	8	2	7	5	8	8	10	4	8	2	1	96	170
11	4	8	1	3	7	9	4	8	5	8	2	1	48	124
12	9	12	4	8	8	11	6	9	4	8	2	1	32	156

13	2	6	5	8	5	8	6	10	4	8	2	1	76	214
14	8	12	7	9	8	12	7	9	7	9	2	1	118	252
15	7	10	7	9	6	9	7	10	4	8	2	1	136	204
M	6,53	10,07	5,67	8,53	6,73	10,07	6,00	9,33	5,80	8,93	1,80	1,00	94,67	198,27
s	2,45	1,98	2,35	2,13	1,98	1,71	1,69	1,05	1,86	1,39	0,41	0,00	38,20	39,76
Mdn	7,00	10,00	7,00	9,00	7,00	10,00	6,00	9,00	5,00	9,00	*		96,00	200,00
Mann Whitney-U sig. 2-tailed	32,000		37,000		21,500		10,000		22,500		22,500		4,500	
	0,001		0,001		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	
N=10	Bef	After	Bef	After	Bef	After	Bef	After	Bef	After	Bef	After	1st	2nd
16	5	8	5	5	7	8	9	9	8	7	2	2	86	84
17	7	5	7	7	6	6	8	8	5	6	2	2	96	82
18	8	8	8	8	6	7	6	7	7	7	2	1	136	170
19	7	6	7	7	7	6	7	7	6	6	1	1	104	108
20	7	8	7	7	11	10	10	10	10	10	2	2	140	148
21	5	2	5	5	4	4	4	5	5	5	2	1	64	106
22	7	5	7	7	6	6	5	4	4	6	1	1	140	152
23	5	8	5	7	8	8	9	10	7	7	2	2	36	64
24	3	5	3	5	7	6	5	6	4	4	2	1	48	70
25	7	9	7	8	9	10	8	9	9	10	2	2	118	174
M	6,30	6,40	6,10	6,60	7,10	7,10	7,10	7,50	6,50	6,30	1,80	1,50	96,80	115,80
s	2,50	2,17	1,52	1,17	1,91	1,91	2,02	2,07	2,07	1,93	0,42	0,53	38,07	41,85

Mdn	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,50	7,50	6,50	6,60	*		100,00	107,00
Mann Whitney-U Sig2-tailed	49,500		41,000		49,000		44,000		45,500		35,000		36,500	
	0,969		0,460		0,938		0,647		0,730		0,170		0,307	

*1 = adequate performance

*2 = inadequate performance

Таблица No 23

Сравнение на стандартните оценки в тест „Атина“ и WISC-III, както и на оценките в 1-ва и 2-ра ° Критерий за числови показатели на учениците от Експерименталната група (N = 15) и Контролната група (N = 10), за измервания преди и след интервенция

В таблицата по-горе (No 23) всички измервания, преди и след експеримента, са представени във всички скали, на които се основава проучването за повторно измерване. Тези измервания са за учениците от Експерименталната група (N = 15) и Контролната група (N = 10). За учениците от експерименталната група разликите между 1-во и 2-ро измерване във всички случаи са статистически значими. Както е показано в тази таблица, при всички итеративни измервания след експеримента учениците от експерименталната група показват значително подобро представяне, както при оценката на капацитета на паметта, така и при числените показатели и способността като цяло при статистически значими нива. В двете скали на Wisc-

III (Numerical Memory и Numerical) нивото на статистическа значимост е $p < 0,01$. При скалите за оценка на паметта на Athena test и цифровите критерии за ефективност разликата между първо и второ измерване е статистически значима при ниво $p < 0,001$. За разлика от учениците от Контролната група, където не са регистрирани статистически значими разлики в нито едно от горните измервания.

4.2. Анализ на резултатите

От получените резултати, става ясно, че на всички поставени въпроси, в началото на експеримента има отговори. Учениците от Експерименталната група показват значителни подобрения и във всички повторения, както за **формиране на понятия за числата и аритметичните операции събиране и изваждане с тях и съхранената им памет**. За разлика от тях, учениците от контролната група не показват никаква разлика от базовите измервания, както се очаква, тъй като учениците с трудности в обучението не се възползват от традиционното обучение в клас. Оказва се, че комбинираното изпълнение на предложената програма за подобряване на работната памет на учениците в обучение на основни математически понятия има значителни резултати и за кратко време.

В какво се изразяват получените резултати от експерименталното проучване?

4.2.1 Знания на учениците за формиране на понятия за числата и аритметичните операции с тях (събиране и изваждане)

Подобряването на резултатите на учениците по математика е основна цел, както въз основа на дизайна на учебната програма, така и на самата учебната програма.

Окончателната оценка за изпълнението е направена с **числените критерии за оценка на ефективността**, които са разработени и наградени за тази цел. Всички оценки на резултатите са направени в класната стая по еднакъв начин за всички ученици в извадката.

Както е видно от раздела с констатациите, **първият критерий** за численост на ефективността не показва статистически значима разлика между резултатите на учениците от Експерименталната и Контролната група. Това потвърждава, че двете групи са с почти равни резултати преди експеримента по отношение на представянето им по математика. За разлика от тях, представянето на учениците в двете групи по **втория числов критерий** за ефективност след експеримента изглежда значително различно. Разликата в резултата на учениците от Експерименталната група с учениците от Контролната група е *статистически значима* ($p < 0,001$, двупосочна). **Освен това учениците от Експерименталната група значително повишават скоростта си по време на изпълнение на този критерий. Разликата в скоростта на изпълнение на 2-ри критерий между двете групи също е статистически значима в полза на учениците от Експерименталната група, на ниво $p < 0,01$ (двупосочно).**

Ако се разглеждат като надеждни външни показатели - демонстриращи степента, в която учениците придобиват основни математически понятия - от една страна, **подобряване на тяхната ефективност**, а от друга, увеличаване на скоростта, с която те реагират при решаване на еталонните упражнения е потвърдена ефективността на експерименталната програма като цяло. Но известно ни е, че учениците със затруднения в обучението не се възползват от обучението в клас или просто от зрелостта си, което се отразява на резултатите в представянето

на Контролната група. Тази групова ефективност не се различава значително от първото измерване. Напротив, представянето на **учениците от Експерименталната група, следвайки краткосрочната учебно-терапевтична програма, която се предложи, се подобри значително. Резултатите показват, непрекъснатото упражнение върху конкретна задача, което дава възможност на учениците от експерименталната група да автоматизират изчислителните умения, за да намалят постепенно тежестта на паметта си** (Logan, 1988). Според нас благоприятният климат и игривата форма на непряко обучение по време на експеримента също играят важна роля, тъй като стимулирането на симпатиковата нервна система улеснява ученето (Mc Gauch, 1990), а играта в екип е приятно и ефективно средство за активност в обучението (Kamii, De Klark, 1994).

В контекста на разработването на учебни програми, чрез засилване на самочувствието на учениците с успешни повтарящи се действия и мотивация, ние се стремяхме - доколкото е възможно - да саморегулираме обучението от учениците и съзнателно да ги активираме въз основа на целите на обучение, т.е. бяхме гарантирали, че те са напълно запознати както с целите, така и с работата, необходима за постигането им. Научените техники за запаметяване са специфични и ефективни, с незабавно прилагане на задачата, която е под ръка (Wong, 1996).

За да се определи най-накрая дали този експеримент има дългосрочно благоприятно въздействие върху работата на учениците, които са включи в експеримента, приложихме 3-ти тест за численост на ефективността, който е по-адаптиран към съдържанието за втория учебен срок на трета степен . В този случай се установи, че учениците от Експерименталната група се представят по-добре от учениците в Контролната група. Това според нас показва, че подобрените резултати на знанията за числата и аритметичните операции с тях за учениците от Експерименталната група са относително постоянни и не са силно ограничени от програмния учебен материал, нито от експеримента, дори от непосредственото време на нейното изпълнение.

4.2.2 Развитие на паметта на учениците в процеса на усвояване на знания по време на експерименталното изследване

Паметта е тясно и пряко свързана с ученето, както показват много проучвания при възрастни, така и при деца в области, свързани с четене и изпълнение в езикови проекти като цяло (Baddeley, 1995). Паметта също играе ключова роля в способността да се използват алгоритми, тъй като те се състоят от много и строги последователности от стъпки (Bachhouse et al., 1992). Училищното представяне като цяло е пряко свързано с различни форми и функции на паметта. Много изследвания са документирали факта, че правилното упражнение може да подобри функцията на паметта в различни проекти (Stawefski, 1982; Ericson, 1988a и т.н.). Както се спомена с въвеждането на ненужната тежест на работната памет, ако не предшества с достатъчно теоретично проучване и автоматизация на процесите (например, За изпълнение на операции или отстраняване на неизправности), заема значителна част от работната памет, в резултат на което детето се уморява и не реагира адекватно (Goldman et al., 1998). В програмата, която проектирахме и се реализира, с учениците, че алгоритмите са усвоени, като съпоставят алгоритмите се уверихме, че знанията им сравнени с предишните, са овладени съзнателно (Skemp, 1976). Според Пиаже, паметта не е просто статично представяне-копие на миналия опит, а е оформена от предишни познавателни схеми (Paraskevopoulos, 1985). Една част от програмата е изключително посветена на развиването на мнемоничния капацитет и не би било възможно да се счита оценката на експеримента за пълна, ако ние не оценяваме самостоятелно нейния ефект върху мнемологичния капацитет на учениците, които го следват.

В стремежа си да проведем независима психометрична оценка на паметта за всеки ученик в Експерименталната и Контролните групи, ние администрираме както скалата на паметта Athena test, и WISC-III така, че да могат да бъдат пряко сравнени с предишното им представяне и след експеримента. Резултатите, които се очертаха в главата за констатациите, са поразителни и демонстрират полезността и ефективността на експеримента. Капацитетът на паметта на учениците от Експерименталната група (в WISC-III и Athena test) се подобри толкова значително, че не само се различава на ниво на статистическа значимост от този на учениците от Контролната група, с които те са определени преди експеримента, но и след това да се движи значително при средно нормални нива. По-конкретно след експеримента, стандартните коефициенти за коефициент са за Athena test: Паметта за числата средно 10,07 със стандартно отклонение 1,71, паметта на картината средно 9,33 със стандартно отклонение 1,05 и за паметта на картината средно 8,93 със стандартно отклонение 1,39. В WISC-III средните резултати от оценките на паметта след експеримента за учениците от Експерименталната група са: 10.07 със стандартно отклонение от 1.58.

Това според нас, е доста обнадеждаващо за нейното дългосрочно бъдещо представяне и адаптиране на тези ученици към изискванията на училищната учебна програма като цяло, тъй като многократно сме споменавали силната и трайна връзка между паметта и ученето.

Настоящото проучване е опит да обхване само малка част от изследването, за да проучи образа на затрудненията в обучението в определена област на училищното обучение и в определена възраст на учениците. Чрез проектирането и прилагането на тази програма за експеримент върху Експериментална група ученици, обаче, ние предложихме изцяло нов начин за подходи към тези проблеми на ниво училищна единица. Нашият експеримент, макар да се стремим да развива мнемоничните способности и да развием основни математически умения, даде съществени и видими резултати.

В края на изследването, се отговоря дали и до каква степен хипотезата е проверена и резултатите от проучването също са от решаващо значение за успеха на изследването като цяло. Потвърди се, че учениците, които изостават по математиката, имат значително изоставане извън общия си дефицит в развитието, в капацитета си за запомняне. Този факт ни кара да направим извода, че е необходимо специфично подобряване на самия мнемоничен капацитет, заедно с всяка намеса на чисто ниво на обучение и умения. Ето защо посочваме, че на всички зададени въпроси, са получени отговори и програмата, която е разработена и поставените задачи са изпълнена с много положителни резултати.

4.3. Препоръки за по-нататъшна работа в училището

Обобщавайки основните моменти от теоретичното изследване, в настоящото проучване ще отбележим, че постоянната работа за развитието на ученика, за да се извлекат в максимална степен неговите генетични дадености, може да се постигне само в приятелска за детето комуникация. Ако се установи, че ученикът не изпълнява адекватно изискванията на учебната програма по някаква причина, която не е очевидна веднага, училището трябва да е готово да се справи с проблема и да го подкрепи. Учителят със своята педагогическа, методическа и математическа подготовка и опит трябва първо да може да идентифицира това затруднение на ученика, а след това, в сътрудничество с училищния психолог, да определи проблема и да го опише точно.

Добре известно е, че учебната програма е тази, която определя рамката на училищното образование. Учебната програма в гръцкото начално училище днес е разработена по такъв начин, че на практика принуждава учителя да адаптира обучението към потока от материали и да пренебрегва или омаловажава интуитивния подход към усвояването на математически

знания, а още по-лошо, да пренебрегва всички трудности, с които се сблъскват учениците в опита си да получат нови знания, предвидени за изучаване. Организационната и функционална структура на настоящото училище и разработването на учебната програма в сегашния ѝ вид не могат да окажат реална помощ и да предоставят конкретни решения на проблемите на учениците със специални образователни потребности.

Ниските резултати в училище оказват вторично въздействие върху поведението и самочувствието на децата. Ако ученика не развива успешни действия в училище, това води до повтаряща се отрицателна самооценка и постепенно развива чувство за малоценност. За голямо съжаление, в нашата училищна система е често срещан проблем да се идентифицират леки до умерени обучителни затруднения със значителни забавяния. Ранното и точно диагностициране на проблема с ученето е първата важна стъпка за разрешаването му и това трябва да стане в училищния контекст. Непосредствената следваща стъпка трябва да бъде предефиниране на основите на подкрепящото образование в началното училище, което като ревизия на настоящите реални емисии, е задължително.

Официалната институционализирана диференциация на процеса на обучение в обикновеното училище въз основа на специалните образователни потребности на учениците понастоящем се ограничава основно до "класове за приобщаване" и "класове". Институтът за подкрепящо обучение, който е официално открит в началното училище с Държавен закон 390/1990 г., след приемането на Закона за подкрепящото обучение в началните и средните училища през 1988 г. 390/1990, член 17, се отнася до "посещаването на уроци по ново гръцки език и математика" за всички ученици от началното училище и за предпочитане за ученици от първи и втори клас. На практика обаче това никога не е прилагано. Що се отнася до интеграционните класове, които се провеждат паралелно с началните училища ясно е, че те имат различна насоченост и включват много ограничен брой ученици, които имат по-сериозни проблеми и пропуски в образованието си. На практика в курсовете не съществуват официални институции за непрекъснато и продължаващо обучение, поддържащо обучение и допълнителна подкрепа на учителите.

Стигаме до заключението, че нашето предложение надхвърли институцията за допълнителното образование за деца със затруднения в обученето, каквато понастоящем съществува в началните училища. Нашето предложение, което е в основата на логиката на учителската интервенция, която разработихме и приложихме така, че да се съсредоточим върху нова динамика в проектирането и разработването на училищни програми, за да може да се запълнят институционалните пропуски в обучението и да се покаже значителен процент от децата, които ходят на училище.

Всяко модерно начално училище трябва да има ученици, които да го подкрепят. Принципът на индивидуализацията, в контекста за задоволяване на специфичните нужди и предпочитания на всеки ученик, изисква училището да предлага около 15-20% от общото време за обучение, разнообразни образователни дейности за всички ученици. Тези дейности ще започнат след края на консолидираната програма, за да не се наруши усещането за единство и единство на всеки клас, и ще приключат в 14:30 ч. За да се отговори на тази нова концепция за училището, е необходимо не само разширяване на учебната програма в началното училище, но и радикални промени на всички нива на образователния процес.

От гореизложеното става ясно, че въз основа на представените предложения има много съществени разлики в сравнение със сегашната основа на подкрепящото обучение, която се прилага в училищата. Тези разлики се отнасят главно до следното:

1. Разработване на специални програми за работа с ученици със затруднения в обучението в зависимост от възрастта и естеството на проблема. Тези програми да бъдат включени в новите училищни програми. Те ще бъдат разработени в новите учебни програми,

като по този начин ще се въведе изцяло нова философия на образованието по отношение на индивидуалните различия и различията между учениците.

2. Специализирани семинари за бързо обучение и сертифициране на специалисти, които да обучават и прилагат подобни програми, вместо да се наемат на извънреден труд или на непълно работно време всички учители в училище, които нямат доказан опит и специфични знания.

3. Ограничената продължителност на програмите за оценяване и изследване, както и възможността учениците да повтарят същия или по-късен курс след оценяването, особено в по-ранна и критична възраст.

4. Във всеки училищен комплекс да има отделни стаи, специално проектирани за нуждите на обучението в клас, оборудвани с необходимите материали.

5. Съществуването на мултидисциплинарен екип на различни нива за подбор на ученици за подкрепящо обучение и консултиране, състоящ се от класния ръководител, училищния психолог и директора на училището.

6. Учениците се избират след конкретни оценки и измерени критерии за тях в различни алтернативни формати. Тези тестове ще се провеждат на редовни интервали.

7. Симптоматично и задълбочено лечение на установения проблем всеки път. Програмата ще се съсредоточи върху развитието на специфични умения за обучение, а не върху повтарянето на материала в класната стая, като същевременно ще затвърди базовите знания на учениците, които изглежда изостават и които, въз основа на изследвания и недостатъчно пряко свързани с презентацията, ученикът в тази област на обучение (родната си математика).

8. Пълно и подробно картографиране на профила на развитие на всеки ученик на ниво когнитивни и други способности, които влияят върху цялостната му способност за учене и готовност както преди, така и след тестването с теста Athena или друго измерено и валидно аналогично съдържание, за да се даде възможност за съпоставимост.

9. В края на всяка програма ще се изисква отчет за развитието на всеки ученик, който я е посещавал, подписан от учителя, който е подготвил програмата и от класния ръководител.

10. Когато автоматизираме знанията на учениците за изчисления, натоварването на работната памет намалява. Успешните повтарящи се дейности повишават увереността на учениците.

11. В много случаи в обучението по математика вниманието на учениците се насочва към запомняне на конкретни знания, вместо към съдържанието за развитие на мисловните им процеси.

Това е логиката на програмата, която приложихме в училищата в гр. Патра и чиято структура и резултати са описани подробно. Очевидно е, че чрез процедурата, която предлагаме, училищният учител е поставен в центъра, както на откриването на ученици със специфични обучителни трудности, така и на процеса на оценяване на постиженията им и на необходимата учебна и терапевтична намеса, основана на специфичните характеристики на тяхното развитие. Същевременно се подчертава ролята на училищния психолог в училищното звено, където сътрудничеството с учителя във всеки отделен случай може да бъде много полезно за ученика и да даде съвсем различна насока за справяне с проблемите с ученето и приспособяването в училище. Особено внимание е отделено на възможността това проучване да се повтори в училище в малки групи ученици със сходни характеристики, за да бъде модел за по-нататъшни изследвания, лечение и приложение.

Образованието трябва да започне в критична предучилищна възраст за всички деца като компенсаторно лечение за всички негативни ефекти на социалната или семейната среда и трябва да се практикува правилно в програмирането. Учителите трябва да бъдат добре информирани и напълно да осъзнават своята роля и силата на педагогическите инструменти, с

които разполагат. Образователната система като цяло трябва да преосмисли своя профил и да превърне училището в лаборатория за научни знания. Сътрудничеството с университети по експериментална педагогика и училищна психология може да подобри образователния процес чрез използване на съвременни знания. Необходимо е Педагогическият институт да разработва нови програми и да създава ефективни образователни помагала, адаптирани към съвременните нужди на учениците и обществото.

Заклучение

Настоящото изследване се опита да покрие една малка част на проекта за изследването на картината на учебните затруднения в един определен сектор на училищно учене, при една определена възрастова група ученици. С разработването и прилагането обаче на тази намесваща програма в една Експериментална група от ученици, предложихме цялостен нов начин на подход за справяне с тези проблеми на равнище училищна единица. **Нашата намеса, целейки едновременно в развиването на паметната способност и в развитието на основни аритметични умения, имаше съществени и видими резултати.**

Би било изключително полезно според нашето мнение, на едно бъдещо проучване, да изследва и да се оцени подобрението на постиженията на учениците, ако вместо за комбинирана намеса, се прилагаше в една група само програмата за паметта и в една друга изравнена – към характеристиките на обучението – група, само програмата за обучение по математика. Също така ще е интересно според нас адаптирането на намесващия материал и прилагането му и в други възрастови групи от ученици. Методът, който приложихме може да се използва с подходящи корекции на ученици от различни класове, така че да се получи една цялостна картина на резултатите от подобни намеси, при различни възрастови нива в основното училище. Въпреки че от началото подчертахме важността на емоционалната част и на саморазбирането на ученици във връзка с математиката /Бицари, 2001/, няхаме възможността поради ограниченията които поставя конкретната рамка на едно нормално училище, в което не представлявахме органична част, да изследваме и да опишем резултатите и в този сектор. Свързването на саморазбирането с училищните оценки в конкретната дисциплина, както и Боцари /2001/ подчертава в съответно изследване в гръцки гимназии, е полезно да се изследва и в ниво на основното училище. Обаче смятаме, че въз основа на учителското отношение по този въпрос, които обикновено помагат повече на учениците си и има недиференцирана в общи линии оценка в първите класове на основното училище, няма да се получат съществени заключения в тази насока. Няхаме възможност да изследваме семейни аспекти и характеристики, които може да имат връзка с появата на обучителни затруднения у детето. В това изследване, не ни се даде възможност да проверим изцяло WISC-III, което считаме за особено полезен диагностичен инструмент, както за аналитичната информация, която ни предлага преразглеждането на резултатите му, така и възможността за обща преценка на индикатора за интелигентност, която ни предлага. Това оценяване на интелигентността на учениците накрая стана чрез теста на Raven за резултатите обаче, на който сме резервирани що се отнася до достоверността им, щом като както подчертахме, на база и на международната практика, има нужда от ново съпоставяне. Доколкото става въпрос за извадката от изследването, не можахме накрая да осигурим абсолютно аритметично равенство в броя ученици на Експерименталната и съответно на Контролната групата за проверка.

Обаче в края на едно изследване, изследователят се приканва главно да отговори дали и в каква степен се сбъднаха предположенията му и е отговорено на изследователските въпроси, факт който дава преценка за успеха на изследването цялостно.

Потвърди се, че учениците, които изостават в постиженията си по математика, в голям процент показват—освен общите развиващите се липси, значително изоставане в паметната си способност.

Този факт, ни кара да направим извода, че има нужда от специално засилване на самата паметна способност паралелно, с която и да е намеса в чисто обучително равнище и на ниво на умения. **Имаме удоволствието да подчертаем, че на всички изследователски въпроси, които си бяхме поставили е отговорено и програмата , която разработихме се приложи е с много положителни резултати.**

Приноси на дисертационния труд за педагогическата теория и практика

Приносните моменти са с теоретико-приложна насоченост и се изразяват в следното:

1. За първи път в педагогическата теория и практика в Република Гърция и Република България се разработва проблемът за специфичните трудности на деца със специални образователни потребности в началния етап на обучение по математика.
2. Изследва се в теоретичен план проблемът за трудностите в обучението в психологическата, педагогическата (специална педагогика) и методическата литература.
3. Разработена и апробирана е програма за работа на ученици със затруднения по математика на началния етап в обучението.
4. Разработени са критерии за оценка на резултатите от обучението, които ще са полезни за практиката при работа с тази категория деца.
5. Получените резултати от приложената програма потвърждават ефективността и може аналогични на нея да се разработят и по други учебни предмети. По този начин ще се съдейства за комплексното подобряване на работата с преодоляване на трудностите на учениците.
6. Направени са препоръки за учебно-възпитателната работа, които ще подобрят обучението на Центъра за оценка на обучителните трудности по математика в началните класове, които се затрудняват при усвояването на учебното съдържание по този и по други учебни предмети .
7. Администрирането на всички коригиращи упражнения и диагностичните критерии могат да бъдат приложени в диапазона на ученици от 6 до 12 години, които имат затруднения в ученето по математика.

Публикации по темата на дисертационния труд

1. Кирицопулос, К.(2015).*Характеристики, диагностични и образователни подходи за обучителни затруднения*. Пета национална конференция по образователни изследвания Университет "Атина",Гърция, 19-21 юни 2015 г (стр.975-985).
2. Кирицопулос, К., М. Лумаку, А. Ставрогианопулос.(2016).*Трудностите при ученето в учебника по математика от пети клас на началното училище*. 11-та международна

конференция по межкултурно образование, Университет "Патра", Гърция, 11-13 юли 2008 г (стр.364-372) ISBN 978-960-82406-9-8.

3. Кирицопулос, К. (2018) *Диагностика и оценка на работа на деца с интелектуални затруднения по математика*. -Личностно развитие на учениците в съвременното образование и общество, том IX, ЮЗУ Неофит Рилски,(стр.128-137). Благоевград,2018.
4. Кирицопулос, К. (2019) *Обучение в математически понятия с приложение на ръчно изработени материали за ученици със затруднения в обучението,посещаващи частни класове*. Седма международна научна конференция "Съвременното образование-условия, предизвикателства и перспективи".ЮЗУ Неофит Рилски, Благоевград, 14-16 юни 2019 г (стр. 442-451). ISBN 978-954-00-0200-2
5. Кирицопулос, К. (2020). *Диагностика и преодоляване на учебните затруднения по математика на началния етап на образование*. Педагогически опити, том IV, ЮЗУ Неофит Рилски (стр 35-50). Благоевград,2020.
6. Димитров, Д., К. Кирицопулос.(2021) Различия в характеристиките на учениците обучителни затруднения, посещаващи уроци по интеграция и тези от обикновенните класове в началното училище. В: Образование без граници-реалности и перспективи. Благоевград, 2021. Международна конференция, посветена на 45 години от създаването на Факултета по Педагогика (Под печат).

Библиография

Източници на кирилица

Димитров, Д.(1999). Методика на обучението по математика в началните класове на помощното училище. Благоевград.

Перова, М.(1984). Методика преподавания математики во вспомогательной школе. М.

Терзийска, П.(2006).Особености в методиката на обучение при деца със специални образователни потребности. Благоевград.

Терзийска, П.(2008). Работа с деца със специални образователни потребности.С. Благоевград.

Терзийска, П.(2012). Децата със специални образователни потребности в общата образователна среда. Благоевград.

Гръцка

Αγαλιώτης, Ι. (2004). *Μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά*. Αθήνα, Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα.

Αγαλιώτης, Ι. (2000). *Μαθησιακές Δυσκολίες στα Μαθηματικά: Αιτιολογία, Αξιολόγηση,Αντιμετώπιση*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Αγαλιώτης, Ι. (1999). *Η σημασία της γνωστικής ανάλυσης των λαθών, στην περίπτωση καταρτισμού υποστηρικτικών διδακτικών προγραμμάτων, για παιδιά με δυσκολίες μάθησης στην Αριθμητική*. Σύγχρονη Εκπαίδευση, 109, 26-34.

Αγαλιώτης, Ι. (1997). *Διερεύνηση των δυσκολιών μάθησης στην αριθμητική των μαθητών των Ειδικών Τάξεων. Ανάλυση των λαθών και η αντιμετώπισή τους από τους εκπαιδευτικούς*. Διδακτορική διατριβή. Αθήνα.

Βάμβουκας, Μ. (1993). *Εισαγωγή στην ψυχοπαιδαγωγική έρευνα και μεθοδολογία*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

Bouvier, A. (1989). *Το δικαίωμα στο λάθος*. Ευκλείδης Γ', 21, 69-86.

Bruner, J. S. (1960). *Η διαδικασία της παιδείας* (μετ. Χ. Κληρίδη). Αθήνα: εκδόσεις Καραβία.

Γκούμας, Ε., (2008). *Διερεύνηση των δυσκολιών μάθησης των μαθητών και μαθητριών των Τμημάτων Ένταξης στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων και η συσχέτιση τους με δυσκολίες ανάγνωσης. Διδακτική παρέμβαση με τη χρήση χειραπτικού υλικού*. Διπλωματική εργασία, Παν/μιο Θεσσαλίας.

Charlot, B. (1993). *Η σχολική αποτυχία στα Μαθηματικά και η κοινωνική σχέση με τη γνώση* (μετ. Π. Γιαννακάκη). Σύγχρονη Εκπαίδευση, 73, 39-44.

Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K., (2008). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*, Μεταίχμιο, Αθήνα, 2008.

De Corte, E. & Verschaffel, L. (1995). *Δεξιότητες των παιδιών και διαδικασίες που χρησιμοποιούν κατά την επίλυση στοιχειωδών λεκτικών προβλημάτων*. Στο Βοσνιάδου, Σ. (Επιμ.). Ψυχολογία των Μαθηματικών. Αθήνα: Gutenberg.

Εξαρχάκος, Θ. (1993). *Διδακτική των Μαθηματικών* (γ' έκδ.). Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα

Καΐλα, Μ. (1995). *Η σχολική αποτυχία*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Καραγιαννάκης, Γ. (2012). *Οι αριθμοί ...πέρα απ' τους κανόνες*. Αθήνα: Διερευνητική Μάθηση.

Κολέζα, Ε. (2000). *Γνωσιολογική και Διδακτική Προσέγγιση των Στοιχειωδών Μαθηματικών Εννοιών*. Αθήνα, Εκδ. Leader Books.

Κολιάδης, Ε. (2007). *Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτική Πράξη* (τόμ. Γ'). Αθήνα:Αυτοέκδοση.

Κρόκου, Ζ., (2011). *Ανάπτυξη και παραγωγή προκριματικού εργαλείου ανίχνευσης των αναγνωστικών δυσκολιών στο δημοτικό σχολείο για την καλύτερη αντιμετώπισή τους*.Διδακτορική διατριβή. Αθήνα.

Λεμονίδης, Χ. (1994). *Περίπατος στη Μάθηση της Στοιχειώδους Αριθμητικής*. Θεσσαλονίκη:εκδ. Κυριακίδη.

Λεμονίδης, Χ. (2003). *Μια νέα πρόταση διδασκαλίας των μαθηματικών στις πρώτες τάξεις του Δημοτικού Σχολείου*. Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκη.

Λεμονίδης, Χ. (2017). *Στην τροχιά των ρητών*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Κυριακίδη.

Μόττη - Στεφανίδη Φ., (1993) *Αξιολόγηση της Νοημοσύνης Παιδιών Σχολικής Ηλικίας και Εφήβων*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Παντελιάδου, Σ. (2011). *Μαθησιακές Δυσκολίες και Εκπαιδευτική Πράξη. Τι & γιατί*. Αθήνα:Πεδίο.

Παντελιάδου, Σ., & Μπότσας, Γ. (2007). *Μαθησιακές Δυσκολίες. Βασικές Έννοιες και Χαρακτηριστικά*. Βόλος: Γράφημα.

Παντελιάδου, Σ., & Σιδερίδης, Γ., (2007). *Ανίχνευση Μαθησιακών Δυσκολιών από Εκπαιδευτικούς. Κατασκευή και στάθμιση 12 διερευνητικών ανιχνευτικών εργαλείων(κριτηρίων) των μαθησιακών δυσκολιών*. ΕΠΕΑΕΚ, Υποέργο 3, Παν/μιο Θεσσαλίας.

Παντελιάδου, Σ., & Αντωνίου, Φ. (2008). *Διδακτικές προσεγγίσεις και πρακτικές για μαθητές με Μαθησιακές Δυσκολίες*. Βόλος: Γράφημα.

Πολυχρονοπούλου, Σ. (2012). *Παιδιά και Έφηβοι με Εκπαιδευτικές ανάγκες και Δυνατότητες*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

Πόρποδας, Κ. (1997). *Δυσλεξία. Η ειδική διαταραχή του γραπτού λόγου*. Αθήνα:Αυτοέκδοση.

Πόρποδας, Κ. (2003) *Διαγνωστική αξιολόγηση και αντιμετώπιση των μαθησιακών δυσκολιών στο δημοτικό σχολείο (Ανάγνωση, Ορθογραφία, Δυσλεξία, Μαθηματικά)*.

Έκδοση στο πλαίσιο υλοποίησης του έργου ΕΠΕΑΕΚ 200-2006 του ΥΠΕΠΘ. Πάτρα 2003.

Πόταρη, Δ. (2007). *Ο μετασχηματισμός της δραστηριότητας σε μαθηματική στα νέα σχολικά εγχειρίδια του Δημοτικού*. Έρευνα και Πράξη 20-21 σελ. 44-51.

Источники на латиница:

Battle, T. (2007). *Infusing Math manipulatives: The key to an increase in academic achievement in the mathematics classroom: Increase in academic achievement*, 1-29. Recalled 11/11/2018 from: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED498579.pdf>

Beckett, P. F., McIntosh, D., Byrd, L. A., & McKinney, S. E. (2011). *Action research improves math instruction. Teaching Children Mathematics*, 17(7), 398–401.

Cates, G. L., & Rhymer, K. N. (2003). *Examining the relationship between mathematics anxiety and mathematics performance: An instructional hierarchy perspective*. *Journal of Behavioral Education*, 12(1), 23–24.

Crawford, C., & Brown, E. (2003). *Integrating Internet-based mathematical manipulatives within a learning environment. Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 22, 169–180.

Kirk, S., McCarthy, J. & Kirk, W. (1980). *Examiners manual: Illinois Test of Psycholinguistic Abilities* (revised edition). University of Illinois Press.

Raven, J., Raven, J.C., & Court, J.H. (1993). *Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales, General Overview*. Oxford: Oxford Psychologist Press.

Wechsler, D. (1987). *Wechsler Memory Scale-Revised (manual)*. New York: Psychological Corporation.