СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ "СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ"
ФАКУЛТЕТ ПО НАЧАЛНА И ПРЕДУЧИЛИЩНА ПЕДАГОГИКА
КАТЕДРА „ПРЕДУЧИЛИЩНА И МЕДИЙНА ПЕДАГОГИКА"

Галина Георгиева Георгиева

Модел за развиване на математическо мислене в конструктивната дейност при децата от предучилищна възраст

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „Доктор"
Професионално направление: 1.2. Педагогика (Предучилищна педагогика)

Научен ръководител: проф. д-р Мария Баева

София, 2015

Дисертационният труд е обсъден на заседание на катедра „Предучилищна и медийна педагогика“ към ФНПП на СУ „Св. Климент Охридски“ на 30.06.2015 г. и е насочен за защита пред специализирано научно жури по научна специалност 1.2. Педагогика (Предучилищна педагогика).

Дисертационният труд е с обем 213 страници, от които 193 страници са текст-изложение и 20 страници приложения. Структурата му включва увод, три глави и заключение. Библиографията включва 152 заглавия, от които 28 източници на кирилица и 124 на латиница. Включени са 2 приложения – описание на диагностични процедури и анкетна карта за проучване мнението на родители за подготовката на децата по математика преди постъпването им в училище. В дисертационния труд са включени общо 45 таблици и 13 диаграми.

В увода на дисертационния труд е обоснована актуалността на проблема и е представена концепцията на изследването. Дисертацията е разделена на три глави. В първата е направена постановка на проблема на базата на литературен обзор по изследваната тема. Във втората глава са описани теоретико-експерименталните и организационни параметри на изследването. В трета глава е представен анализът на резултатите от изследването. В заключението са формулирани изводи, препоръки и приноси.

Публичната защита на дисертационния труд ще се състои на заседание на научно жури в състав:

проф. д-р Мария Баева
проф. д-р Здравко Лалчев
проф. д-р Сашко Плачков
проф. д-р Маргарита Върбанова
доц. д-р Виолета Кърцелянска-Станчева

Съдържание

1. АКТУАЛНОСТ НА ПРОБЛЕМА.....3

2. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИЯТА.....4

2.1. Глава първа: Постановка на проблема 4

2.1. Глава втора: Теоретико-експериментални и организационни параметри на изследването 6

2.3. Глава трета: Анализ на резултатите от изследването 9

3. РЕЗУЛТАТИ.. 11

4. ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ 29

4.1. ИЗВОДИ 29

4.2. ПРЕПОРЪКИ 30

5. ПРИНОСИ..... 30

6. СПИСЪК НА ПУБЛИКАЦИИТЕ НА ДОКТОРАНТА 32

1. Актуалност на проблема

Предучилищното образование в България се старае максимално да следва тенденциите, които се налагат от Европейския съюз. Все повече започва да се обръща внимание на резултатите от международни изследвания, свързани с постиженията на учениците по отделните дисциплини, като особен акцент се поставя върху тези по математика и език. Голяма част от специалистите в тази сфера започват единодушно да засягат връзката между развитието на езика с това по математика, като има изследвания, които доказват едновременните трудности, които децата изпитват по тези две направления (Hecht, Torgesen, Wagner, Rashotte, 2001; Alloway, Gathercole, Willis, Adams, 2005; von Aster, Schweiter, Weinhold Zulauf, 2007). Не е малък броят на децата, които имат проблем с обучението по математика, като в тази връзка все по-усилено се разпространява идеята за добрите педагогически практики, свързани с продуктивността и ефективността на постиженията на учителя и неговото професионално развитие (Иванов, 2012).

В детската градина децата се развиват в процеса на работа, с идеята да се учат чрез действия и постепенно от концепцията за учене чрез правене да се достигне до тази за учене чрез знания (Gisbert, 2004). Следват се няколко основни принципа в обучението на децата: комбинирането на знания от една област в друга, децата да бъдат активни субекти, да обменят опит и да споделят идеи, да си взаимодействат с учителя. В това отношение голяма част от заложените в настоящото експериментално изследване идеи са насочени именно към развиване на някои основни ключови компетентности, в чиято същност е заложено подобряването на знанията, уменията, отношенията и нагласите на подрастващите. Във връзка с израстването и развитието на мисленето на детето обучението по математика може да изиграе решаваща роля, а в комбинация с конструктивната дейност шансът да се увеличи интересът на децата е значителен. Предучилищната възраст е изключително подходяща като момент, в който може да се стартира развиването на този тип мисловни операции.

Настоящият експериментален модел разглежда математическото мислене като процес, който е неизменно свързан с определен вид дейности, по време на които с едновременното обработване на информация да изпъкват личностните характеристики на детето. Свързването на новото с вече формираните знания и опит, адекватното им използване в дадена ситуация, умението да се забелязва даден проблем са все компоненти на математическо мислене.

2. Обща характеристика на дисертацията

2.1. Глава първа: Постановка на проблема

В **първа глава** от дисертационния труд се разглеждат и анализират възгледи на чуждестранни и български автори, които са изследвали развитието на математическите представи на децата от предучилищна възраст. Математическите знания на детето се обвързват с начина на неговото мислене и с развитието на неговите способности и по този начин се мотивира необходимостта от ранно математическо обучение в предучилищна възраст с цел достигане на математическа компетентност (Krajewski, K., Schneider, W., Küspert, 2013). Взема се предвид, че на тази възраст познавателният процес е на предметно-образно равнище и се прави опит за проследяване развитието на детското мислене и ***дефиниране на математическото мислене като феномен.***

Разглеждат се класически и по-съвременни теоретични модели за формиране на числовите представи при децата поради предположението на повечето автори, че математическо мислене се формира именно чрез стимулиране представите за количествени отношения (Piaget, J., 1958; Clements, D. H., 1984; Fusion, K. C., 1988; Gelman, R., C. R. Gallistel, 1986; Fritz, A., G. Ricken, 2005; Krajewski, K., 2013). На базата на свързани с тематиката теоретични анализи (Велинова, Т., 2011, Гълъбова, Д., 2001) се прави интерпретация на проблемната ситуация и ситуацията грешка като средство за развиване на мисленето при децата.

Представят се научни изследвания и на автори, които описват ***модели на обработване на числовата информация от гледна точка на неврологията*** (McCloskey, M., Caramazza, A., Basili, A., 1985; Noël, M. P., Seron, X., 1993; Cipolotti, L., Butterworth, B., 1995; Dehaene, S., 1992; Von Aster, M., 2005). Те правят опити за проследяване на локализацията на числовите представи в човешкия мозък и на тази база се формират теории, които представят връзката между вербалния и визуалния канал, краткосрочната и дългосрочната памет до достигане представите за понятието число.

Изложението на теоретичния анализ по проблематиката за математическите представи при децата от предучилищна възраст е предпоставка за даването на следната дефиниция: ***под „математическо мислене" се разбира невробиологичен процес, свързан с дадена ситуация по математика, при която чрез задаване на даден математически проблем по пътя на логиката да се стигне до решение. Това включва способността да се прилага анализ в решаването на проблема, да се откриват зависимости и да се обясни и докаже решението.*** Поощряването на вербалното изразяване на детето има за цел проследяване на неговото аналитично и стратегическо мислене.

В следващата част от първа глава се обръща внимание на връзката между обучението на децата по образователно направление Математика и Конструктивно-технически и битови дейности и съединяване на концептуалните им идеи като предпоставка за развитие на математическо мислене в предучилищна възраст. Описват се образователните стандарти в Програмата за подготвителна група/подготвителен клас на МОН и Наредба №4 от 18.09.2000 г. за предучилищно възпитание и подготовка, по които да се следва провеждането на експериментален модел от докторанта. Прави се връзка със съдържание по отделните ядра (Количествени отношения, Измерване и размер, Пространствени представи, Геометрични фигури и форми, Конструиране и моделиране, Обработване и съединяване на материали) и представите, които се формират у децата чрез по-специфично обучение по всяко едно от тях.

Подчертава се значението и на допълнителните фактори за стимулиране на математическите представи като влияние на околната среда, пол, работна и дългосрочна памет, интелигетност, фонологична съзнателност и др. (Baddeley, A. D., 1986, 2000; Jordan, N. C., Huttenlocher, J, Levine, S. C., 1992; Klibanov, R. S., Levine, S. C., Huttenlocher, J., Vasilyeva, M., Hedges, L. V., 2006; Jordan, N. C., Kaplan, D., Oláh, L. N. & Locuniak, M. N., 2006; Mcintosh, A., Reys, B. J. & Reys, R. E., 1992; Bullok, M., Ziegler, A., 1997; Brunner, M., Krauss, S., Kunter, M., 2008; Moeller, K., Pixner, S., Kaufmann, L., Nuerk, H. C., 2009; Van der Sluis, S., de Jong, P. F., van der Leij, A., 2004).

Изложението на първа глава продължава с представянето на възгледите на автори относно конструктивната дейност на децата от предучилищна възраст (Баева, М., 1995; Largo, R. H., 1999; Romberg, J., 2001; Wilkening, F., Huber, S., Cacchione, T., 2006). Разглежда се условното разделение на отделните етапи на детското конструиране, влиянието на конструктивната дейност върху психо-мотриката, зрително-моторната координация и познавателното развитие на детето. Като се вземе предвид, че на тази възраст познавателният процес е на предметно-образно равнище, се изтъква важната роля на конструирането като познавателна дейност в развитието на детското мислене и в частност математическото мислене.

В края на първа глава се отделя специално внимание на програмните системи в България и се прави кратко описание на заложените в тях идеи за взаимодействие в процеса на обучение на децата, като същността на разработения експериментален модел е съобразен именно с принципите на подбор и структуриране на образователното съдържание във водещите от тях.

2.2. Глава втора: Теоретико-експериментални и организационни параметри на изследването

Във втора глава на дисертацията са представени цел, обект, предмет, хипотези, задачи и методи на изследването, както и основните етапи, през които е преминало самото изследване.

Цел на настоящото изследване е разработване на педагогически модел за развиване на математическо мислене чрез конструктивната дейност на 5-7-годишните деца в условията на детската градина.

Обект на изследването е математическото мислене у 5-7-годишните деца като субекти в педагогическото взаимодействие в детската градина.

Предмет на изследването е педагогическото взаимодействие с 5-7-годишни деца, целящо овладяване на математически представи, знания, умения и отношения чрез конструктивни дейности.

Същността на разработения експериментален модел представлява условно разделени отделни фази на развитие, свързани с овладяването на съответни количествени представи – за множества, размер, цифри, пространствени представи, представи за геометрични фигури и форми, представи за измерване и за анализиране на данни (Krajewski, K., 2006).

Във връзка с целта се формулираха следните хипотези:

Основна хипотеза: Предполага се, че реализирането на експериментален педагогически модел при 5-7-годишни деца в условията на детската градина, целящ изграждането на достъпни за възрастта математически представи, знания, умения и отношения, и интегративно функциониращ чрез система от специфични конструктивни дейности, би повлиял положително върху развиването на математическо мислене при децата.

Подхипотеза 1: Предполага се, че при 5-7-годишните деца математическо мислене се развива по-ефективно именно в ситуации, при които, от една страна – активно се включва конструктивен материал в процеса на педагогическото взаимодействие, а от друга страна – се прилагат стратегии за броене и определяне на количества.

Подхипотеза 2: Предполага се, че при по-висока степен на развитие на математическо мислене е налице по-висока степен на развитие на уменията за разрешаване на проблемни ситуации в конструктивната дейност.

Може да се конкретизира, че:

1. Под ***„математическо мислене”*** се разбира невробиологичен процес, свързан с дадена ситуация по математика, при която чрез задаване на даден математически проблем по пътя на логиката да се стигне до решение. Това включва способността да се прилага анализ в решаването на проблема, да се откриват зависимости и да се обясни и докаже решението.

2. Фиксирана е възрастта от 5 до 7 години поради предпоставки за наличие на логическо мислене в този период на развитие на детето и по-добра възможност за апробиране на модела.

3. Под ***„конструктивна дейност”*** се разбира взаимодействието на детето с материална среда посредством система от познавателни и практически действия,

предоставяща възможност за адекватност и съотнасяне между нагледно-действен и умствен план.

4. Под ***„проблемна ситуация“*** в контекста на математиката се разбира задача, за чието субективно решение се изисква прилагането на анализ, сравнение и търсенето на няколко възможни начина на решение.

Изследването си постави следните няколко основни задачи:

1. Проучване на българска и чуждестранна литература по отношение на изследвания, свързани с математическите представи, конструктивната дейност и развиване на математическо мислене при децата от предучилищна възраст – психолого-педагогически източници и програмни системи за подготвителна група;

2. Разработване на концепция за педагогическия модел за развиване на математическо мислене чрез конструктивната дейност на децата от предучилищна възраст;

3. Подбор на методи, средства и форми на работа с децата за развитие на математическо мислене;

4. Апробиране на диагностични процедури за оценяване на математическо мислене на децата от предучилищна група;

5. Сравнителен анализ и оценка на приложението на модела; доказване влиянието му върху развитието на математическите компетентности на децата от предучилищна възраст;

6. Формулиране на стратегии за педагогическо взаимодействие, създаващо условия за развиване на математическите компетентности и математическо мислене при децата от подготвителна група;

Методи на изследване:

1. Теоретично проучване на български и чуждестранни източници – проучени са автори, които подкрепят педагогическото изследване и очертават различни аспекти на изследвания проблем и влиянието, което обучението по математика оказва върху развитието на децата от предучилищна възраст;

2. Психолого-педагогически експеримент с включен диагностичен тест за установяване нивото на математически компетентности на децата от контролната и експерименталната група, както и педагогическо наблюдение с цел проследяване поведението и развитието на 5-7-годишните деца в условията на детската градина;

3. Анкетно проучване – разработена е анкета за установяване мнението и отношението на родителите към обучението по математика в детската градина;

4. Статистическа обработка и анализ на резултатите от изследването;

Методи на анализ и обработка на данните:

Психолого-педагогическият експеримент е проведен в две групи – контролна и експериментална. В контролната група беше установено входящо и изходящо ниво на постиженията на децата по образователно направление Математика чрез съкратения вариант на стандартизирания Тест за диагностика на готовността на децата за училище (Бижков, Г., Ф. Стоянова, 1997), без те да се подлагат на обучение по експерименталния модел.

В експерименталната група също беше установено нивото на входящия и изходящия тест, като децата участваха във формиращия експеримент по предложения модел за развиване на математическо мислене.

След статистическата обработка на данните е извършен сравнителен анализ между резултатите на контролната и експерименталната група.

Анализът на резултатите от анкетното проучване дава информация за мнението и отношението на родителите относно обучението на децата по математика в предучилищна възраст, а тези от педагогическото наблюдение – за мнението и отношението на педагозите към конструктивния материал, прилаган в модела.

Изследването премина през следните основни етапи:

I етап. Теоретично проучване и систематизиране на концепции, свързани с математическата компетентност при децата от 5–7-годишна възраст и разработване на експериментален педагогически модел за развиване на математическо мислене чрез извеждане на цели, съдържание и организация на педагогическото взаимодействие и свързването му с образователните направления *Математика* и *Конструктивно-технически и битови дейности* от програмните системи, както и с някои чуждестранни програми на обучение. Този модел е реализиран като формиращ етап в експериментална група от детски градини.

II етап. Разработване и приложение на диагностични процедури под формата на констатиращ експеримент за установяване на входно ниво на математическа компетентност на изследваните деца.

III етап. Повторно приложение на диагностичните процедури във вид на контролен експеримент с цел сравнение на резултатите, получени от контролната и експерименталната група.

IV етап. Сравнителен анализ на резултатите, получени от контролната и експерименталната група.

По време на формиращия етап на изследването с децата от експерименталната група се провеждаха ситуации по математика, предполагащи дадена конструктивна дейност. В основата на този модел стои разбирането на математическо мислене като система за усъвършенстване знанията и уменията на децата в дадена математическа ситуация, свързана с пет ключови ядра: *анализ на данни, числови представи, пространствени представи, измерване, геометрични фигури и форми.*

Процесът на усвояване и прилагане на тези знания се предполага да бъде успешен, когато се създава педагогическо взаимодействие, в което децата са активни участници и се концентрират върху мисленето и изразяването по различни начини. На този принцип е много по-вероятно те да запазят и трансформират знанията си и в ежедневния си живот (Баева, 2009).

В разработения модел за развиване на математическо мислене в конструктивната дейност на деца от подготвителна група са изведени съответни показатели, които от своя страна отразяват знанията и уменията на децата. Критериите, по които могат да се измерват постиженията на децата, са формулирани към всяко едно от съответните ядра.

2.3. Глава трета: Анализ на резултатите от изследването

Статистическа обработка на резултатите.

Експерименталната група обхваща две подгрупи – 5-6-годишни и 6-7-годишни деца от подготвителна група в детската градина.

Контролната група е една, като в нея децата са на 5-7-годишна възраст.

Общият обем на извадката е 100 деца, посещаващи подготвителни групи в детски градини.

Резултатите от психолого-педагогическия експеримент са обработени чрез софтуер SPSS 22.0 и Microsoft Excel 2003, за да се установи и оцени значимостта на различията между двете групи. Това се осъществи чрез:

- методи на дескриптивна статистика за групиране и изчисляване на честоти и разпределението им спрямо средни стойности с основни видове графики;
- методи на инферентна/индуктивна статистика за изчисляване значимостта на различията между две средни стойности и проверка на хомогенност на дисперсиите на признака (t-критерий на Стюдънт и Левин);

Изборът на тези методи предполага следните процедури:

1. Допускането на нулева хипотеза или твърдение, че извадките от констатиращия и контролния етап на изследването не се различават статистически. На базата на получените данни нулевата хипотеза се отхвърля или приема.
2. Изчисляване на показателите:

Средна стойност	Mean	Средно аритметично изчислената стойност
Стандартна грешка	Standard Error	Показва големината на отклонение от генералните параметри
Медиана	Median	Стойност на белега, разделяща извадката на две равни части по обем
Мода	Mode	Стойност, която се среща с най-голяма честота
Стандартно отклонение	Standard Deviation	Показател на разсейване/ вариация, отбелязващ големината и варирането на белега
Дисперсия	Sample Variance	Разсейване/вариране около средната аритметична стойност
Обхват	Range	Обхват на стойност на определен дял от извадката
Минимум	Minimum	Най-ниската стойност
Максимум	Maximum	Най-високата стойност
Брой	Count	Общия брой
Доверителна вероятност	Confidence Level 95%	Вероятността на достоверност на дадено твърдение

Табл. 1: Статистически показатели на изследването

3. Надеждността на скàлите обикновено се установява посредством пресмятане на различни коефициенти на съгласуваност, най-известният от които представлява алфа на Кронбах. Максималната стойност на α е равна на единица. Стойности $\alpha \approx 0.8$ се приемат за много добри. Стойности от порядъка $\alpha \approx 0.6$ показват все още задоволителна надеждност. Стойността на α нараства по естествен начин с увеличаване броя на айтъмите.

Алфа на Кронбах (α)	**Вътрешна съгласуваност**
$\alpha \geq 0.9$	Високи стойности
$0.7 \leq \alpha < 0.9$	Много добри стойности
$0.6 \leq \alpha < 0.7$	Задоволителни стойности
$0.5 \leq \alpha < 0.6$	Слаби стойности
$\alpha < 0.5$	Незадоволителни стойности

Табл. 2: Коефициент на вътрешна съгласуваност Алфа на Кронбах

4. Статистическият анализ се извършва на базата на резултатите от отговорите на теста за диагностика на децата от контролната и експерименталната група. Вземат се предвид и допълнителни показатели като пол, възраст, социален статус, малцинствени групи и специални образователни потребности/специални обучителни трудности. Обработват се и резултатите от педагогическото наблюдение на педагозите и от анкетните карти на родителите. В зависимост от вида на данните се използва съответен метод за представяне на резултатите от изследването в таблици и диаграми.

Сведенията за децата от двете групи могат да се видят в следващите таблици:

октомври – ноември 2014 г.	**Експериментална група**	**Контролна група**
Брой деца	68	32
Средна възраст	5,75	6,10
Брой момчета	51	17
Брой момичета	49	15
Брой деца с различна етническа принадлежност	4	8
Брой деца със СОП/СОТ	2	1
Брой деца с нисък социален статус	0	11
Брой деца с високи постижения (максимален брой точки на теста за училищна готовност)	1	0

Табл. 3: Данни за експерименталната и контролната група по време на констатиращия етап на изследване

ноември 2014 г. – април 2015 г.	**Експериментална група**	**Контролна група**
Брой деца	68	32
Средна възраст	6,30	6,35
Брой момчета	51	17
Брой момичета	49	15
Брой деца с различна етническа принадлежност	4	8
Брой деца със СОП/СОТ	2	1
Брой деца с нисък социален статус	0	11
Брой деца с високи постижения (максимален брой точки на теста за училищна готовност)	9	0

Табл. 4: Данни за експерименталната и контролната група след формиращия етап на изследване

По време на констатиращия етап на изследването с децата и от двете групи се проведоха диагностични процедури, чрез които да се отрази ефективността на обучението по отделни ключови ядра:

- елементарни понятия, свързани с пространствените и количествени отношения между обектите;
- способност за откриване на единични образци или елементи, включени в комплексна система;
- откриване на прилики и разлики между обектите (сравнение и измерване).

3. Резултати

Проверка на основната хипотеза:

Предполага се, че реализирането на експериментален педагогически модел при 5-7-годишни деца в условията на детската градина, целящ изграждането на достъпни за възрастта математически представи, знания, умения и отношения, и интегративно функциониращ чрез система от специфични конструктивни дейности, би повлиял положително върху развиването на математическо мислене при децата.

За доказване на хипотезата следва да се установи достоверността на данните от изследването и те да се сравнят по няколко основни критерии:

1. Проверяване степента на вътрешна съгласуваност на въпросите от Теста за диагностика на децата;

2. Определяне на праговата стойност на Теста като критерий за установяване резултатите от отговорите на децата от експерименталната и контролната група;

3. Сравняване на средните стойности от две независими извадки чрез теста на Стюдънт за установяване на статистическа значимост на резултатите на експерименталната и контролната група;

4. Установяване на вътрешногрупова и междугрупова промяна в развитието на двете групи – експериментална и контролна.

5. Установяване хомогенността на дисперсиите в двете независими извадки (експериментална и контролна група) чрез теста на Левин; взаимодействие между промяна и група;

1. Вътрешна съгласуваност на въпросите за диагностика на децата

Най-напред на базата на отговорите, които са дали децата, се проверява степента на вътрешна съгласуваност на въпросите от теста за диагностика, които са 35 на брой:

Група	Алфа на Кронбах	Брой въпроси
Експериментална	,802	35
Контролна	,794	35

Табл. 5: Вътрешна съгласуваност на отговорите на диагностичния тест на входно ниво

Стойностите на α за двете групи от изходния тест са следните:

Група	Алфа на Кронбах	Брой въпроси
Експериментална	,816	35
Контролна	,820	35

Табл. 6: Вътрешна съгласуваност на отговорите на диагностичния тест на изходно ниво

Отново се доказва добрата консистентност между отделните въпроси, а с това и високата надеждност на теста.

2. Определяне на праговата стойност

Следващ важен компонент е определянето на праговите стойности. За да се определи нивото на всяко дете поотделно, е необходимо да се направи съпоставка между тестовия бал и праговите стойности. Тестовият бал е равен на броя на вярно решените задачи. Изчисленият бал представлява рангова скàла, на основата на която могат да се определят най-високите и най-ниските стойности. В случая скàловите стойности варират в интервала [-2,60; +1,70]. Праговата стойност се изчислява, като от средната получена стойност от двете групи се извади стандартното отклонение.

Експерименталната и контролната група имат различна средна стойност (Mean) и различно стандартно отклонение (Std. Deviation), съответно праговата стойност се определя на базата на данните от контролния етап с контролната група:

Изходно ниво/Контролен етап

Тестов бал		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	Скàлова стойност
	9	1	3,1	3,1	3,1	-2,60772
	14	1	3,1	3,1	6,3	-1,74595
	15	1	3,1	3,1	9,4	-1,5736
	17	2	6,3	6,3	15,6	-1,22889
	18	1	3,1	3,1	18,8	-1,05653
	20	1	3,1	3,1	21,9	-0,71182
	21	2	6,3	6,3	28,1	-0,53947
	22	3	9,4	9,4	37,5	-0,36711
	24	3	9,4	9,4	46,9	-0,02241
	25	3	9,4	9,4	56,3	0,149948
	26	4	12,5	12,5	68,8	0,322303
	27	1	3,1	3,1	71,9	0,494657
	28	1	3,1	3,1	75	0,667011
	29	2	6,3	6,3	81,3	0,839366
	30	2	6,3	6,3	87,5	1,01172
	32	3	9,4	9,4	96,9	1,356429
	34	1	3,1	3,1	100	1,701138
	Total	32	100	100		

Табл. 7: Прагова стойност

Праговата стойност е дадена на сив фон в Табл. 7. Ако резултатът на детето е по-нисък от праговата стойност, означава, че нивото на математически компетентности е ниско и следва да се обърне сериозно внимание върху овладяването на математически знания, умения и представи.

Така представените резултати за коефициента на Алфа на Кронбах и праговата стойност са един вид базова подготовка и инструмент за измерване на резултатите от психолого-педагогическия експеримент. На тази основа следва да се проследи проверката на *основната хипотеза*, като се представят стойностите от изчисляването на значимостта на различията между двете групи.

3. Сравнение на средните стойности от двете независими извадки – експериментална и контролна група. Вътрешногрупов анализ.

Първо следва да се опише вътрешногруповият анализ чрез Paired Samples Test, чрез който може да се установи промяната във всяка една отделна група:

Paired Samples Statistics

Група			Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Експериментална	Pair 1	Входно	27,90	67	4,799	,586
		Изходно	31,40	67	3,861	,472
Контролна	Pair 1	Входно	25,31	32	5,337	,943
		Изходно	24,13	32	5,802	1,026

Табл. 8: Вътрешногрупово сравнение на средните стойности от две независими извадки

От получените стойности се вижда, че има разлика между входното и изходното ниво на експеримента и в двете групи, като в експерименталната се забелязва увеличение на средната стойност, а в контролната – намаление. Тези стойности следва да се обработят по метода на Стюдънт, за да се изчисли значимостта на наличната промяна:

Paired Samples Test

Група			Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
			Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
						Lower	Upper			
Експериментална	Pair 1	Входно - Изходно	-3,507	2,705	,330	-4,167	-2,848	-10,616	66	,000
Контролна	Pair 1	Входно - Изходно	1,188	1,804	,319	,537	1,838	3,724	31	,001

Табл. 9: Значимост на различията между експерименталната и контролната група

Достигнатото равнище на значимост Sig. (2-tailed) е по-малко от 0,05, с което се приема, че разликата в експерименталната и в контролната група е статистически достоверна. С това се отхвърля нулевата хипотеза, че няма разлика между двете групи.

4. Междугрупово сравнение на средните стойности.

По същия аналог следва да се представи сравняването между двете групи – по време на констатиращия и на контролния етап на изследването:

Group Statistics

	Група	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Входно	Експериментална	67	27,90	4,799	,586
	Контролна	32	25,31	5,337	,943
Изходно	Експериментална	67	31,40	3,861	,472
	Контролна	32	24,13	5,802	1,026

Табл.10: Междугрупово сравнение на средните стойности

Както на входното, така и на изходното ниво се забелязва разлика между средните стойности, стандартното отклонение и стандартната грешка. Децата от експерименталната група имат по-висок резултат както на входящата диагностика, така и на изходящата. Следва да се провери дали тази разлика е статистически значима. Това може да се установи по метода на Левин чрез теста за хомогенност на дисперсиите на две независими извадки. Ако достигнатото равнище на значимост Sig. (2-tailed) е по-малко от 0,05, разликата в дисперсиите се приема за статистически значима.

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Входно	Equal variances assumed	,507	,478	-2,415	97	,018	-2,583	1,070	-4,706	-,460
	Equal variances not assumed			-2,325	55,674	,024	-2,583	1,111	-4,808	-,358
Изходно	Equal variances assumed	7,871	,006	-7,408	97	,000	-7,278	,982	-9,228	-5,328
	Equal variances not assumed			-6,447	44,568	,000	-7,278	1,129	-9,552	-5,004

Табл.11: Сравнение на показателите между контролната и експерименталната група на входното и изходното ниво

Вижда се, че достигнатото равнище на значимост Sig. (2-tailed) е по-малко от 0,05, поради което разликата в дисперсиите се приема за статистически достоверна. Отхвърля се нулевата хипотеза, че извадките не се различават статистически.

5. Взаимодействие между промяна и група. Test of Within Subjects Effects. Test of Between Subjects Effects.

Тук отново целта е да се установи дали промяната между констатиращия и контролния етап на изследването е статистически значима, което може да се установи от таблицата за сравнение на зависими извадки или вътрешногрупов анализ (Test of Within Subjects Effects):

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: Верни

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Ниво	Sphericity Assumed	58,280	1	58,280	19,373	,000
	Greenhouse-Geisser	58,280	1,000	58,280	19,373	,000
	Huynh-Feldt	58,280	1,000	58,280	19,373	,000
	Lower-bound	58,280	1,000	58,280	19,373	,000
Ниво * Група	Sphericity Assumed	238,684	1	238,684	79,340	,000
	Greenhouse-Geisser	238,684	1,000	238,684	79,340	,000
	Huynh-Feldt	238,684	1,000	238,684	79,340	,000
	Lower-bound	238,684	1,000	238,684	79,340	,000
Error (Ниво)	Sphericity Assumed	291,811	97	3,008		
	Greenhouse-Geisser	291,811	97,000	3,008		
	Huynh-Feldt	291,811	97,000	3,008		
	Lower-bound	291,811	97,000	3,008		

Табл.12: Вътрешногрупов анализ на промяна в експерименталната и контролната група

Стойностите на равнището на значимост са 0, което е по-малко от 0,05, което означава, че промяната между констатиращия и контролния етап е статистически достоверна. Това доказва, че има взаимодействие между промяна и група, т.е. промяната протича с различна скорост при двете групи. Нулевата хипотеза се отхвърля.

Следва да се направи сравнение между двете групи. Резултатите от междугруповия анализ (Test of Between Subjects Effects) могат да се видят в следващата таблица:

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: Верни
Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	128028,411	1	128028,411	3000,459	,000
Група	1052,936	1	1052,936	24,676	,000
Error	4138,952	97	42,670		

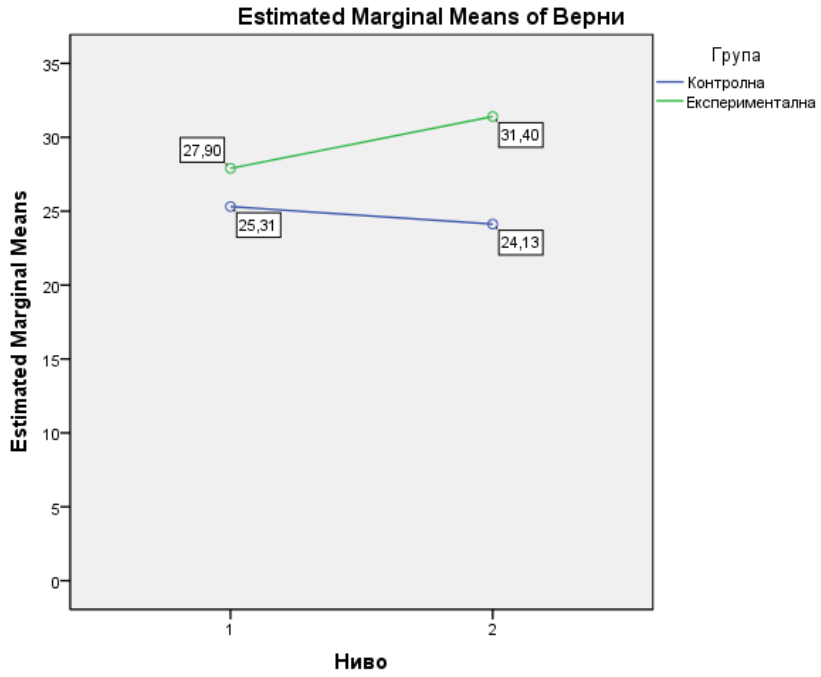
Табл.13: Междугрупов анализ на промяна в експерименталната и контролната група

Налице е значимо различие между двете групи, понеже отново стойностите на равнището на значимост са 0, което е по-малко от 0,05.

Като обобщение до момента следва трите вида промени:

1. във всяка отделна група (експериментална и контролна);
2. между отделните групи;
3. взаимодействие между промяна и група;

да се „обединят“, за да се установи вътрешногруповата и междугруповата промяна в края на експеримента:



Диаграма 1: Сравнение между резултатите на експерименталната и контролната група в началото и в края на психолого-педагогическия експеримент

Диаграмата е генерирана с дисперсен анализ Repeated Measures за повтарящи се изследвания и дава обобщена представа за промяната в средните стойности от оценките

на експерименталната и контролната група по време на констатиращия и контролния етап от изследването. Получава се резултат, който показва, че промяната в експерименталната група е в посока нагоре, а в контролната – в посока надолу, така че разликата между двете групи на контролния етап е по-голяма от разликата по време на констатиращия етап. Това предполага, че формиращият експеримент е повлиял положително върху изграждането на система от знания, умения и отношения, развиващи математическо мислене при децата от експерименталната група. Предвид доказаната достоверност на стойностите на равнищата на значимост по отделните показатели, свързани с вътрешногруповата и междугруповата промяна, нулевата хипотеза се отхвърля и за достоверна се приема алтернативната.

Обобщение

В заключение по проверката на първата хипотеза следва да се направят следните няколко обобщения:

- резултатите от констатиращия и контролния етап на изследването доказват значима промяна в експерименталната и контролната група, като в контролната се наблюдава намаление на средната стойност, а в експерименталната – увеличение;
- промяната в двете групи протича с различна скорост;
- разликата в постиженията между двете групи на контролния етап е по-голяма от разликата по време на констатиращия етап;

Проверка на Подхипотеза 1:

Предполага се, че при 5-7-годишните деца математическо мислене се развива по-ефективно именно в ситуации, при които, от една страна – активно се включва конструктивен материал в процеса на педагогическото взаимодействие, а от друга страна – се прилагат стратегии за броене и определяне на количества.

Това предполага, че при по-висока степен на развитие на уменията за броене е налице по-висока степен на развитие на уменията за математическо мислене. Голяма част от специалистите са на мнение, че математическо мислене се развива най-вече в ситуации, по време на които децата трябва да определят множества и да прилагат различни стратегии на броене (Carruthers & Worthington, 2003; Quaiser-Pohl, 2008; Ulm, 2010; Krajewski, 2013). В тази връзка примерният разработен модел предлага задачи, решението на които е свързано с тези два основни компонента. Следва да се провери дали съществува взаимовръзка между диагностичните задачи и задачите от експерименталния модел по ядро „Количествени отношения“ (КО), което в случая представлява нулевата хипотеза.

Стойностите на алфа на Кронбах не бяха в най-висока степен заради по-малкото задачи по ядро КО, включени в експерименталния модел. От общо 18 ситуации, 14 са по ядро КО и във всички от тях е съобразено да се прилагат стратегии за броене и за установяване на множества. Въпреки това, те бяха над средните стойности, с което се прие, че въпросите са консистентни и по тях може да се сформира скàла.

След обработването на резултатите се установи, че в сравнение с констатиращия, в контролния етап децата от експерименталната група дават повече верни отговори на 12 от общо 17 задачи от диагностичния тест, което е 70,58% от извадката. При 2 от задачите

няма промяна, което е 11,76% от извадката и на 3 от задачите децата дават по-малко верни отговори, което е 17,64% от извадката.

В контролната група се забелязват повече грешни отговори по време на контролния етап, отколкото по време на констатиращия. В сравнение с констатиращия, в контролния етап децата дават верни отговори на 5 от общо 17 задачи, което е 29,4% от извадката. При 3 от задачите няма промяна, което е 17,64% от извадката и на 9 от задачите децата дават по-малко верни отговори, което е 52,94% от извадката.

Има значима разлика между двете групи, като и по трите критерия резултатите на експерименталната група са по-добри от тези на контролната. В експерименталната група има подобрение, съответно повече дадени верни отговори в сравнение с констатиращия етап, докато в контролната група се забелязва спад в тестовия бал. Този резултат предполага, че формиращият експеримент е повлиял положително върху способностите за развиване на математическо мислене, благодарение на преднамереното обучение със задачи, в които се развиват уменията за установяване на множества и прилагане на стратегии за броене с помощта на допълнителен конструктивен материал. На тази основа хипотеза 2 се приема за достоверна, от което следва да се направят следните няколко обобщения:

- резултатите от констатиращия и контролния етап на изследването по отношение на количествени представи при децата доказват значима промяна в експерименталната и контролната група, като в експерименталната се забелязват подобрения на уменията за прилагане на математическо мислене, а в контролната има спад на тези умения;
- разликата в постиженията между двете групи на контролния етап е по-голяма от разликата по време на констатиращия етап;
- прилагането на допълнителен, конструктивен материал, стимулира познавателната способност на децата да развиват математическо мислене;

Проверка на Подхипотеза 2:

Предполага се, че при по-висока степен на развитие на математическо мислене е налице по-висока степен на развитие на уменията за разрешаване на проблемни ситуации в конструктивната дейност.

Проверяваната нулева статистическа хипотеза в случая ще твърди, че няма статистически достоверна разлика в сравняваните средни стойности на резултатите на децата от констатиращия и контролния етап на изследването.

Беше уточнено, че под проблемна ситуация в контекста на математиката се разбира задача, за чието субективно решение се изисква прилагането на анализ, сравнение и търсенето на няколко възможни начина на решение. Доказа се, че задачите от теста за диагностика на децата отговарят на този критерий и те могат да послужат като инструмент за изпробване на уменията на децата за разрешаване на проблемни ситуации.

В констатиращия етап най-ниският тестов бал (Minimum) в експерименталната група е 13, а в контролната група – 12. В контролния етап той се покачва в експерименталната група на 16, а в контролната се забелязва спад – вече е 9.

По отношение на децата с най-висок тестов бал (Maximum), в експерименталната група в констатиращия етап има едно дете с максимален брой точки (35), в контролната група този резултат не е достигнат. По време на контролния етап в експерименталната група броят на децата с максимален тестов бал нараства на 9, в контролната група отново няма деца с максимален брой точки.

Най-често срещаният отговор (Mean) по време на констатиращия етап в експерименталната група е 29, а в контролната – 27. В контролния етап в експерименталната група той нараства на 33, а в контролната отново се забелязва понижение – от 27 на 26.

След сравнението на посочените показатели между експерименталната и контролната група е налице промяна в резултатите на децата от експерименталната група – както в констатиращия, така и във формиращия етап на изследването. Това може да се установи от табличните стойности за сравнение на промяната на средните стойности по теста на Стюдънт:

Paired Samples Correlations

Група			N	Correlation	Sig.
Експериментална	Pair 1	Входно & Изходно	67	,826	,000
Контролна	Pair 1	Входно & Изходно	32	,951	,000

Табл. 14: Разпределение на средните стойности в експерименталната и контролната група

Равнището на значимост (Sig.) е 0, което е по-малко от 0,05 и е показател за значима статистическа промяна в групите.

Втората стъпка е да се потърсят разликите между средните стойности в двете групи:

Paired Samples Test

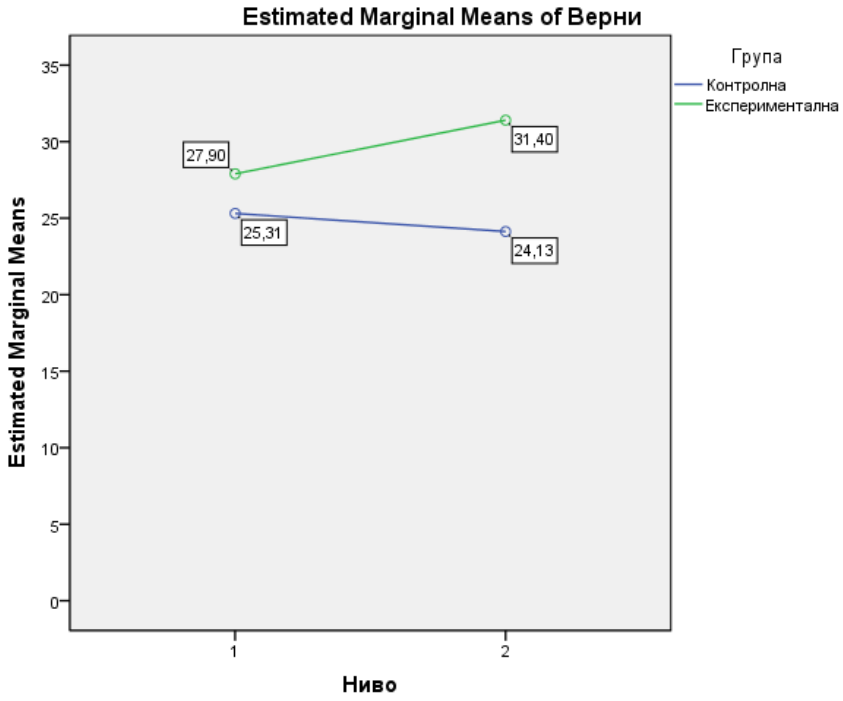
Група			Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
			Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Експериментална	Pair 1	Входно - Изходно	-3,507	2,705	,330	-4,167	-2,848	-10,616	66	,000
Контролна	Pair 1	Входно - Изходно	1,188	1,804	,319	,537	1,838	3,724	31	,001

Табл. 15: Значимост на различията на средните стойности между експерименталната и контролната група

Промяната и в двете групи е значима, но в контролната има намаление на средната стойност, а в експерименталната – увеличение. С това нулевата хипотеза се отхвърля и за достоверна се приема нейната алтернативна.

Експерименталната група демонстрира значително по-високи резултати след проведеното обучение по време на формиращия етап, което е показател за по-висока степен на развитие на математическо мислене. Децата постигат по-висок тестов бал, т.е. справят се с разрешаването на повече проблемни ситуации и разликата в постиженията

им в контролния етап е по-голяма в сравнение с констатиращия, което бе доказано от Диаграма 1 за основната хипотеза:



Диаграма 2: Сравнение между резултатите на експерименталната и контролната група в началото и в края на психолого-педагогическия експеримент

Този резултат предполага в най-голяма степен потвърждение на втората подхипотеза: при по-висока степен на развитие на математическо мислене е налице по-висока степен на развитие на уменията за разрешаване на проблемни ситуации.

1. Анализ на резултатите по пол

През последните години в международните изследвания като PISA започва да се обръща внимание по-скоро на това, че при разликата в половете трябва да се взема предвид не толкова влиянието на невробиологичните фактори, а на социокултурните. Често се спори дали незначителните разлики в успеха по математика между момчета и момичета трябва да се приписват в полза на единия пол (най-често това са момчетата).

В настоящия експеримент този въпрос се проучи, за да се установи дали разликите в усвоените математически знания между половете са съществени. Получените данни се представят в следващите две таблици, като най-напред могат да се видят разпределенията на средните стойности:

Group Statistics

Група		Пол	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Контролна	Входно	Момче	17	25,82	5,559	1,348
		Момиче	15	24,73	5,203	1,343
	Изходно	Момче	17	24,41	6,155	1,493
		Момиче	15	23,80	5,570	1,438
Експериментална	Входно	Момче	34	28,03	4,648	,797
		Момиче	33	27,76	5,019	,874
	Изходно	Момче	34	31,76	3,619	,621
		Момиче	33	31,03	4,119	,717

Табл.16: Разпределение на средните стойности от теста за диагностика между момчета и момичета в контролната и експерименталната група

Във втората таблица се представя статистическата значимост на разликите между средните стойности в двете групи:

Independent Samples Test

			Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
										95% Confidence Interval of the Difference	
Група			F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Експериментална	Входно	Equal variances assumed	,385	,537	,230	65	,819	,272	1,181	-2,087	2,631
		Equal variances not assumed			,230	64,267	,819	,272	1,183	-2,091	2,634
	Изходно	Equal variances assumed	,324	,571	,776	65	,441	,734	,946	-1,156	2,625
		Equal variances not assumed			,774	63,399	,442	,734	,948	-1,160	2,629
Контролна	Входно	Equal variances assumed	,024	,877	,570	30	,573	1,090	1,911	-2,813	4,994
		Equal variances not assumed			,573	29,881	,571	1,090	1,903	-2,797	4,978
	Изходно	Equal variances assumed	,000	,984	,293	30	,771	,612	2,086	-3,649	4,872
		Equal variances not assumed			,295	29,974	,770	,612	2,073	-3,622	4,845

Табл.17: Значимост на разликите между средните стойности от теста за диагностика по пол

От направеното сравнение се вижда, че равнището на значимост е по-голямо от 0,05, с което се доказва, че няма значимо различие по пол нито в констатиращия, нито в контролния етап, както в експерименталната, така и в контролната група. Следователно в настоящото изследване полът не може да бъде критерий за развиване на математическо мислене.

2. Анализ на резултатите по възраст

В началото на изследването децата от експерименталната и контролната група спадаха към две възрастови групи: 5 и 6-годишни.

Group Statistics
Констатиращ етап

Група		Възраст октомври 2014	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Експериментална	Входно	5	38	26,89	5,722	,928
		6	29	29,21	2,808	,521
Контролна	Входно	5	12	25,67	2,741	,791
		6	20	25,10	6,480	1,449

Табл.18: Средни стойности в експерименталната и контролната група по възраст в констатиращия етап

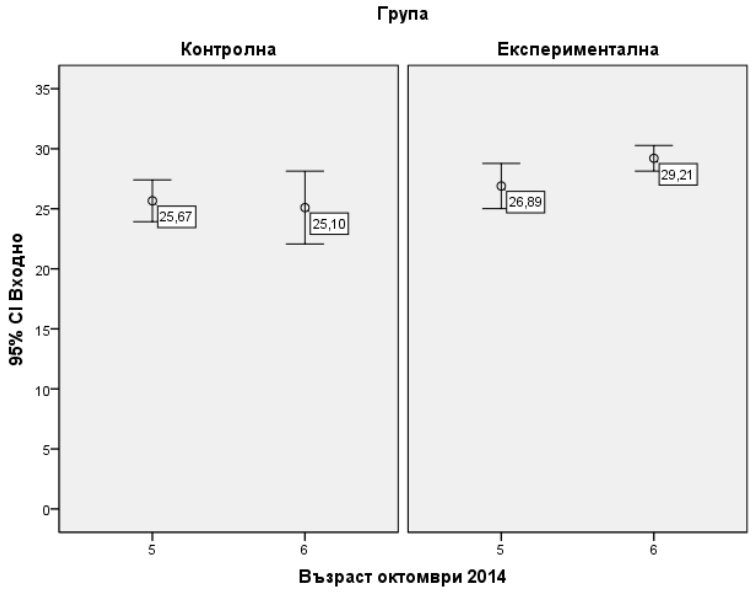
Следва да се представи статистическата значимост на разликите по този критерий:

Independent Samples Test

			Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
										95% Confidence Interval of the Difference	
Група			F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Контролна	Входно	Equal variances assumed	8,300	,007	,286	30	,776	,567	1,978	-3,473	4,607
		Equal variances not assumed			,343	27,759	,734	,567	1,651	-2,817	3,950
Експериментална	Входно	Equal variances assumed	9,780	,003	-1,998	65	,050	-2,312	1,157	-4,624	-,001
		Equal variances not assumed			-2,172	56,587	,034	-2,312	1,065	-4,445	-,180

Табл. 19: Значимост на разликите между средните стойности по възраст по време на констатиращия етап

От стойностите се вижда, че няма значима разлика по възраст в контролната група, но има такава в експерименталната. 6-годишните деца имат по-добри резултати на входното ниво на теста за диагностика, отколкото 5-годишните, което може да се представи в следващата графика:



Диаграма 3: Сравнение на резултатите на децата от контролната и експерименталната група по възраст

По време на контролния етап, възрастовите групи на децата вече стават три – 5, 6 и 7-годишни.

Контролен етап

Група	Възраст април 2015	Mean	N	Std. Deviation
Експериментална	5	32,00	12	2,449
	6	31,17	48	4,348
	7	32,00	7	1,826
	Total	31,40	67	3,861
Контролна	5	24,50	6	3,507
	6	24,45	20	6,134
	7	22,67	6	7,090
	Total	24,13	32	5,802

Табл. 20: Средни стойности в експерименталната и контролната група по възраст в контролния етап

Статистическата значимост на разликите по възраст е следната:

ANOVA Table

Група			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Експериментална	Изходно * Възраст април 2015	Between Groups (Combined)	9,453	2	4,726	,310	,734
		Within Groups	974,667	64	15,229		
		Total	984,119	66			
Контролна	Изходно * Възраст април 2015	Between Groups (Combined)	15,717	2	7,858	,222	,802
		Within Groups	1027,783	29	35,441		
		Total	1043,500	31			

Табл. 21: Значимост на разликите между средните стойности по възраст по време на контролния етап

Разликата по възраст в контролния етап не е значима нито в експерименталната, нито в контролната група. В тази връзка могат да се направят следните няколко извода:

- В констатиращия етап на изследването 6-годишните деца от експерименталната група имат по-висок тестов бал от 5-годишните;
- В контролния етап на изследването няма статистически значима разлика в резултатите между възрастовите групи. Децата от по-малката възрастова група достигат нивото на тези от по-голямата възрастова група.

3. Анализ на резултатите по малцинствена група

В експерименталната група има общо 4 деца от малцинствени групи, а в контролната те са общо 8, като и в двете групи малцинствата са от ромски произход. Данните за средните стойности от резултатите на децата от ромската група се представят в следващата таблица:

Group Statistics

Група		Малцинствена група	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Експериментална	Входно	Не	63	27,86	4,862	,613
		Да	4	28,50	4,203	2,102
	Изходно	Не	63	31,38	3,957	,499
		Да	4	31,75	2,062	1,031
Контролна	Входно	Не	24	27,21	3,426	,699
		Да	8	19,63	6,186	2,187
	Изходно	Не	24	25,83	4,104	,838
		Да	8	19,00	7,329	2,591

Табл. 22: Разпределение на средните стойности в експерименталната и контролната група по малцинства

Малцинствената група е отбелязана съответно с „да/не“.

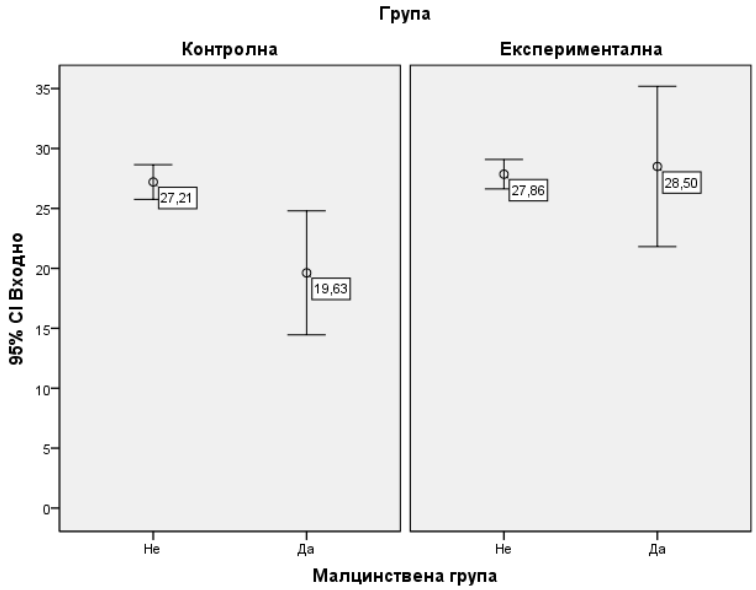
Степента на значимост на разликите между средните стойности от резултатите на ромските деца в експерименталната и контролната група може да се види в следващата таблица:

Independent Samples Test

Група			Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
			F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
										Lower	Upper
Експериментална	Входно	Equal variances assumed	,169	,682	-,258	65	,797	-,643	2,492	-5,621	4,335
		Equal variances not assumed			-,294	3,530	,785	-,643	2,189	-7,053	5,768
	Изходно	Equal variances assumed	,434	,512	-,184	65	,855	-,369	2,006	-4,375	3,637
		Equal variances not assumed			-,322	4,556	,761	-,369	1,145	-3,401	2,663
Контролна	Входно	Equal variances assumed	6,123	,019	4,387	30	,000	7,583	1,729	4,053	11,114
		Equal variances not assumed			3,303	8,478	,010	7,583	2,296	2,340	12,827
	Изходно	Equal variances assumed	4,586	,040	3,318	30	,002	6,833	2,059	2,628	11,039
		Equal variances not assumed			2,509	8,511	,035	6,833	2,723	,619	13,048

Табл. 23: Значимост на разликите между средните стойности по малцинствени групи

Забелязва се, че в експерименталната група няма значимо различие по отношение на критерия малцинствена група както по време на констатиращия, така и по време на контролния етап на експеримента. В контролната група, обаче, разликата е значима и в двата етапа. За по-ясно онагледяване резултатите могат да бъдат представени чрез следните графики:

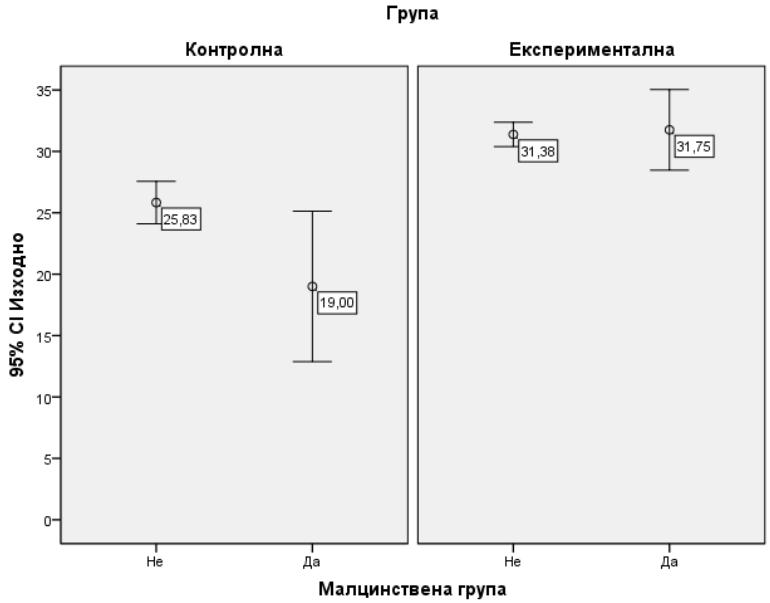


Диаграма 4: Сравнение на средните стойности от теста за диагностика между децата от малцинствените и децата от немалцинствените групи в констатиращия етап на изследването

В експерименталната група резултатите на малцинствената и немалцинствената група са почти идентични, докато в контролната децата от малцинствената група показват много по-нисък тестов бал. Негативното в случая е, че по време на контролния етап отново е налице спад в техния резултат, който, макар и с незначителна разлика, е по-нисък в сравнение с констатиращия етап: от 19,63 средната стойност вече е 19,00.

При децата от експерименталната група в контролния етап има подобрение на средната стойност от теста за диагностика: от 28,50 тя се покачва на 31,75.

Сравнението на тези данни може да се представи със следните графики:



Диаграма 5: Сравнение на средните стойности от теста за диагностика между децата от малцинствените и децата от немалцинствените групи в контролния етап на изследването

От така получените стойности по отношение на критерия малцинствена група могат да се направят следните няколко извода:

- В експерименталната група децата от малцинствената група показват високи резултати както на констатиращия, така и на контролния етап на изследването;
- В контролната група се забелязва спад в резултата на децата от малцинствената група при сравнение на тестовия им бал между констатиращия и контролния етап на изследването;
- Възможна причина за по-лошите резултати на децата от контролната малцинствена група може да се потърси не само в липсата на допълнителна работа по експерименталния модел, но и в лошия социален статус на техните семейства. Важно е да се уточни, че родителите на ромските деца от експерименталната група са с по-висок от средния социален статус, докато тези от контролната група са социално слаби. Това е и един от допълнителните показатели, който следва да бъде описан.

4. Анализ на резултатите по социален статус

По отношение на социалния статус като допълнителен критерий, който може да оказва влияние върху резултатите на децата, е от значение да се посочи, че в експерименталната група няма семейства с нисък социален статус, докато в контролната децата от социално слаби семейства са 11. Това прави общо 34,37% от цялата група.

Сравняването на средните стойности на децата по този критерий може да се представи в следващата таблица:

Group Statistics

Група		Нисък социален статус	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Експериментална	Входно	Не	67	27,90	4,799	,586
		Да	0	.	.	.
	Изходно	Не	67	31,40	3,861	,472
		Да	0	.	.	.
Контролна	Входно	Не	21	27,52	3,516	,767
		Да	11	21,09	5,804	1,750
	Изходно	Не	21	26,24	4,158	,907
		Да	11	20,09	6,519	1,965

Табл. 24: Средните стойности в експерименталната и контролната група по критерий социален статус

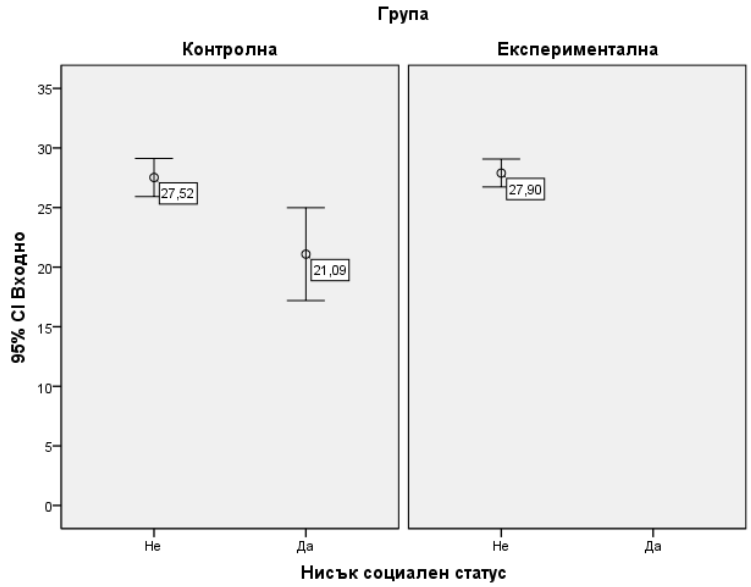
Поради факта, че в експерименталната група няма деца с по-нисък социален статус, степента на значимост на разликите между средните стойности ще бъдат представени само за децата от контролната група:

Independent Samples Test

Група			Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
			F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
										Lower	Upper
Контролна	Входно	Equal variances assumed	7,258	,011	3,917	30	,000	6,433	1,642	3,079	9,787
		Equal variances not assumed			3,366	13,956	,005	6,433	1,911	2,333	10,533
	Изходно	Equal variances assumed	3,039	,092	3,259	30	,003	6,147	1,886	2,294	10,000
		Equal variances not assumed			2,840	14,390	,013	6,147	2,165	1,516	10,778

Табл. 25: Значимост на разликите между средните стойности по критерий социален статус

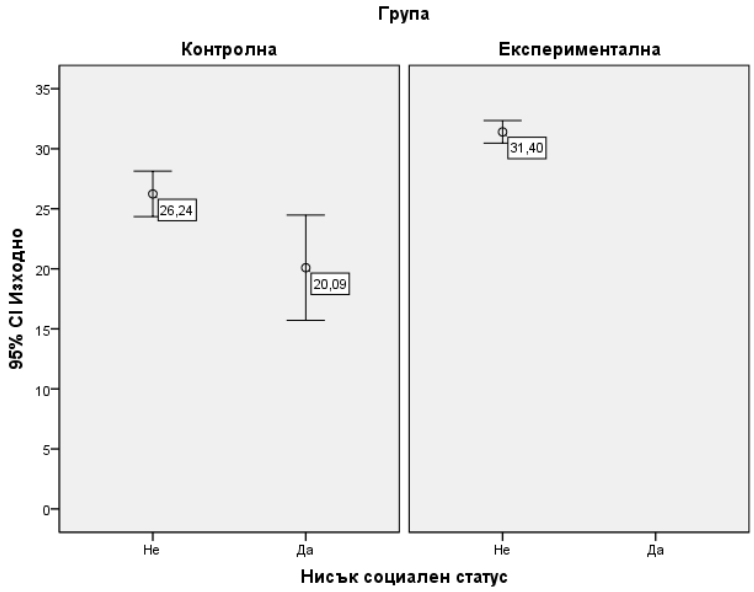
Налице е значимо различие в разликите между стойностите по критерий социален статус. При сравнение между констатиращия и контролния етап на изследването, се забелязва спад в резултатите на децата по време на контролния етап. Първо следва да се представят данните от констатиращия етап:



Диаграма 6: Сравнение на средните стойности между децата от семейства с нисък социален статус и децата от семейства с по-висок социален статус в констатиращия етап на изследването

Забелязва се значима разлика в тестовия бал между децата с нисък и децата с по-висок социален статус.

По време на контролния етап разликата продължава да бъде идентична:



Диаграма 7: Сравнение на средните стойности между децата от семейства с нисък социален статус и децата от семейства с по-висок социален статус в контролния етап на изследването

Ниските резултати на деца от семейства с нисък социален статус се констатират и в редица международни изследвания. Преодоляването на ефектите от бедността е труден и продължителен процес и в държавите членки на Европейския съюз подобен проблем се припознава като национален приоритет. Безспорен факт е, че компенсацията на тези дефицити може да се осъществи с активното участие както на учители, така и на родители, но не това е същността на проблематиката в настоящото изследване. Данните от направеното проучване показват занижаване на успеха на децата от семейства с нисък социален статус, при това в сравнително ранна детска възраст. Но поради факта, че в експерименталната група не е работено с деца по този критерий, не може да се направи заключение, че работата по експерименталния модел се отразява благоприятно върху техните резултати и най-вече способности за прилагане на математическо мислене. Проблемът по случая може да бъде претекст за бъдещи изследвания в тази сфера.

5. Анализ на резултатите по показател СОП/СОТ

В експерименталната и в контролната група от изследването има деца, които са със специални образователни потребности, както и такива, които срещат трудности в обучението.

В експерименталната група има общо две деца със СОП, но едното от тях не взе участие в тестовете за диагностика на постиженията в нито един от двата етапа на изследването, с което не може да се докаже въздействие по отношение на обучението по модела.

В контролната група има едно дете, което по мнение на педагозите е със СОП, но липсват представени от страна на родителите медицински документи по случая и се приема, че детето е със СОТ.

Поради факта, че и в контролната, и в експерименталната група има само по едно дете със СОП и СОТ, статистическо сравнение на резултатите на тези деца не може да се приеме за достоверно. Тестовете показват значимо различие, но, както бе споменато,

поради наличието само на едно дете в отделните групи, не могат да бъдат направени изводи от получените резултати.

4. Изводи и препоръки

4.1. Изводи

Идеята да се създаде благоприятна обучителна среда и подходящо педагогическо взаимодействие за развиването на такъв тип мислене при 5-7-годишните деца имаше положителен ефект, макар и за сравнително кратък период от време. На базата на проведеното изследване могат да се направят следните няколко извода:

Първо. Реализирането на експерименталния педагогически модел, представляващ обособена част от педагогическото взаимодействие в условията на детската градина, влияе положително върху изграждането на знания, умения и отношения, развиващи математическо мислене при 5-7-годишните деца от предучилищна възраст в определени конструктивни дейности.

Второ. Образователното съдържание на експерименталния модел влияе положително върху изграждането на елементарни понятия, свързани с пространствените и числовите представи, които са основа за прилагането на математическо мислене.

Трето. Прилагането на допълнителен сензорен материал, свързан с дадена конструктивна дейност, влияе положително върху развиването на математическо мислене при 5-7-годишните деца.

Четвърто. Математическо мислене се развива ефективно на базата на активна работа с множества и прилагането на различни стратегии за броене с помощта на допълнителен конструктивен материал.

Пето. Според педагогически наблюдения експерименталният модел оказва положително влияние върху вербализирането на отговорите на децата, чиято цел е проследяване на усвоените знания и мисловни операции.

Шесто. Експерименталният модел се отразява положително върху етническия състав на детските групи и тяхната способност за прилагане на математическо мислене.

Седмо. Експерименталният модел оказва благоприятно внимание най-вече върху 5-годишните деца, приносът за което може да се потърси и в доброто педагогическо взаимодействие между педагози и деца.

Осмо. По отношение на допълнителния показател пол експерименталният модел не оказва статистически значими разлики, т.е. момчетата и момичетата развиват по идентичен начин математическото си мислене.

Девето. Реализирането на експерименталния педагогически модел доказано развива уменията на 5-7-годишните деца да разрешават проблемни ситуации.

4.2. Препоръки

1. Математическо мислене при децата в предучилищна възраст може да се развива благоприятно чрез добре организирана и структурирана образователна среда и педагогическо взаимодействие. Педагогическата нагласа от страна на учителите в детската градина е предпоставка за развиване на математическо мислене при децата.

2. Провеждането на задължителни нерегламентирани ситуации с практически и игров акцент е допълнителен стимул за развиване способностите за прилагане на математическо мислене при 5-7-годишните деца.

3. Груповите ситуации с математическо съдържание, които провокират личностната и социалната идентичност и които включват работа в екип, са предпоставка за прилагане и развиване на математическо мислене при децата.

4. Допълнителният конструктивен материал може да се включва в ситуации по математика за развиване на уменията за математическо мислене при 5-7-годишните деца.

5. Включването на родители в обучението на децата по математика в семейна и ежедневна среда може да влияе положително върху развиването на тяхното математическо мислене.

5. Приноси

1. Обстойно е проучена чуждестранна литература и е направен теоретичен анализ по въпроса за математическото мислене и обучението по математика в предучилищна възраст.

2. Направен е опит за дефиниция на математическо мислене на базата на теоретични и изследователски концепции в тази сфера, като се описват неговите характеристики в умствен и в личностен план.

3. Разработен е и е апробиран експериментален модел за развиване на математическо мислене при 5-7-годишните деца, посещаващи детска градина чрез провеждането на задължителни нерегламентирани ситуации, включващи допълнителен конструктивен дидактичен материал.

4. Статистически се доказва положителното влияние на експерименталния модел върху развиването на математическо мислене при 5-7-годишните деца, които посещават детска градина.

5. Статистически се доказва влиянието на експерименталния модел върху развиване способностите за прилагане на математическо мислене при 5-7-годишните деца от малцинствени групи, които посещават детска градина.

6. Статистически се доказва положителното влияние на експерименталния модел върху развиване на математическо мислене както в индивидуални, така и в групови ситуации на базата на работа с допълнителен сензорен материал, което отговаря на тенденциите за добри практики.

6. Списък на публикациите на докторанта

Научни публикации, свързани с дисертационния труд:

1. Георгиева, Г. (2015). Невропсихологични модели на числовите представи, *Образование и технологии*, 6, 104-106.
2. Георгиева, Г. (2015). Теоретични модели за формиране на числовите представи при децата от предучилищна възраст, *Годишник на СУ "Св. Климент Охридски" – ФНПП*; брой: том 108, София, УИ „Св. Климент Охридски", *(под печат).*
3. Георгиева, Г. (2015). Ролята на конструктивните дейности за развитието на числовите представи при децата от предучилищна възраст, *Педагогика, 7 (под печат).*
4. Георгиева, Г. (2015). Развиване на математическо мислене чрез конструктивната дейност при децата от предучилищна възраст, *Чуждоезиково обучение, 4 (под печат).*
5. Георгиева, Г. (2014). Феноменът математическо мислене, *Образование и технологии*, 5, 266-271.
6. Георгиева, Г. (2014). Развиване на математическите способности на децата от предучилищна възраст, *Конференция с международно участие „Съвременни предизвикателства пред педагогическата наука"*, София, 6-8 юни *(под печат).*
7. Георгиева, Г. (2014). Математическите дейности в ежедневието на детето, *CD с материали от Международна научна конференция „30 години педагогически факултет"*, Велико Търново, 20-21 ноември *(под печат).*
8. Георгиева, Г. (2013). Математиката – езикът на моделите и разрешаването на проблеми, *Юбилейна международна научна конференция „50 години Великотърновски университет „Св. св. Кирил и Методий"*, 10 май.
9. Георгиева, Г. (2012). Математическото мислене при децата от предучилищна възраст. – *CD с материали от Юбилейна международна университетска конференция „130 години предучилищно образование в България"*, Велико Търново, 18-19 май.

Други публикации:

1. Георгиева, Г. (2014). Професионална компетентност на педагозите, *Сборник с материали от IV Есенен научно-образователен форум*, ДИУУ, София, 14–15 ноември (под печат).
2. Георгиева, Г. (2014). Партньорство и сътрудничество между родители и учители в детските градини в Германия, *Сборник с материали от седма национална конференция по предучилищно образование „Водим бъдещето за ръка"*, Сливен, 27-29 април.
3. Георгиева, Г. (2007). Възпитанието е обучение на детето да не преиграва, *Предучилищно възпитание*, 9, 34-35.