

ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“

ФАКУЛТЕТ ПО МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

**КАТЕДРА ОБУЧЕНИЕ ПО МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАТИКА
И ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ**



НИНА ИВАНОВА ИВАНОВА

**РЕФЛЕКСИВНИ И СИНЕРГЕТИЧНИ АСПЕКТИ
НА ЕВРИСТИЧНАТА ДЕЙНОСТ В ОБУЧЕНИЕТО
ПО ПЛАНИМЕТРИЯ (В 7-8 КЛАС)**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд
за присъждане на образователната и научна степен „доктор“
Област на висше образование 1. Педагогически науки
Професионално направление 1.3. Педагогика на обучението по...
Докторска програма Методика на обучението по математика

НАУЧЕН РЪКОВОДИТЕЛ:
ПРОФ. Д.П.Н. ВАСИЛ БОРИСОВ МИЛУШЕВ

**ПЛОВДИВ
2015**

ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“

ФАКУЛТЕТ ПО МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

**КАТЕДРА ОБУЧЕНИЕ ПО МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАТИКА
И ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ**

НИНА ИВАНОВА ИВАНОВА

**РЕФЛЕКСИВНИ И СИНЕРГЕТИЧНИ АСПЕКТИ
НА ЕВРИСТИЧНАТА ДЕЙНОСТ В ОБУЧЕНИЕТО
ПО ПЛАНИМЕТРИЯ (В 7-8 КЛАС)**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд
за присъждане на образователната и научна степен „доктор“
Област на висше образование 1. Педагогически науки
Професионално направление 1.3. Педагогика на обучението по...
Докторска програма Методика на обучението по математика

НАУЧЕН РЪКОВОДИТЕЛ:
ПРОФ. Д.П.Н. ВАСИЛ БОРИСОВ МИЛУШЕВ

**ПЛОВДИВ
2015**

Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита на разширено заседание на катедра „Обучение по математика, информатика и информационни технологии” към Факултета по математика и информатика при ПУ „Паисий Хилендарски”, проведено на 15 април 2015 г.

Дисертационният труд „Рефлексивни и синергетични аспекти на евристичната дейност в обучението по планиметрия (в 7-8 клас)” съдържа 276 страници, от които 262 страници основна част и 14 страници библиография. Списъкът на използваната литература съдържа 239 източника – 208 на кирилица и 31 на латиница. В основната част са включени 50 таблици, 36 фигури и 26 чертежа. Приложенията към дисертационния труд са 18 и са оформени в отделен том с обем 91 страници.

Списъкът от авторските публикации по темата на дисертационния труд се състои от 6 заглавия.

Публичната защита на дисертационния труд ще се състои на 8 юли 2015 г. от 14³⁰ часа в Заседателна зала на Нова сграда на ПУ „Паисий Хилендарски”, гр. Пловдив, бул. „България” № 236.

НАУЧНО ЖУРИ

ПРЕДСЕДАТЕЛ:

проф. д-р Коста Гъров (ПУ „Паисий Хилендарски”, Пловдив, рецензент)

ЧЛЕНОВЕ:

проф. д.п.н. Сава Гроздев (ИМИ на БАН, София, рецензент)

проф. д.п.н. Петър Петров (Тракийски университет, Стара Загора)

проф. д.п.н. Васил Милушев (ПУ „Паисий Хилендарски”, Пловдив)

доц. д-р Галя Кожухарова (Тракийски университет, Стара Загора)

Материалите по защитата са на разположение на интересувашите се всеки работен ден от 8³⁰ часа до 17⁰⁰ часа в кабинет 330 на деканата на ФМИ:

Нова сграда на ПУ „Паисий Хилендарски”

гр. Пловдив

бул. „България” № 236

РЕФЛЕКСИВНИ И СИНЕРГЕТИЧНИ АСПЕКТИ НА ЕВРИСТИЧНАТА ДЕЙНОСТ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ПЛАНИМЕТРИЯ (В 7-8 КЛАС)

Нина Иванова Иванова – автор, 2015 г.

Университетско издателство „Паисий Хилендарски” – Пловдив, 2015 г.

СЪДЪРЖАНИЕ

ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД	4
АКТУАЛНОСТ И МОТИВИ ЗА ИЗБОР НА ТЕМАТА	4
КОНЦЕПТУАЛНИ АКЦЕНТИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО	5
СТРУКТУРА И ОБЕМ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД	7
КРАТКО СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД	8
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИ ОСНОВАНИЯ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА РЕФЛЕКСИВНИ И СИНЕРГЕТИЧНИ АСПЕКТИ НА ЕВРИСТИЧНАТА ДЕЙНОСТ В ОБУЧЕНИЕТО	8
ГЛАВА 2. СТРУКТУРНИ ПАРАМЕТРИ НА ОБРАЗОВАТЕЛНА ТЕХНОЛОГИЯ ЗА РАЗВИВАНЕ НА РЕФЛЕКСИВНИ СПОСОБНОСТИ ПОСРЕДСТВОМ ОБУЧЕНИЕТО ПО ПЛАНИМЕТРИЯ.	12
ГЛАВА 3. ПРЕДСТАВЯНЕ НА ЕМПИРИЧНОТО ИЗСЛЕДВАНЕ И АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ПЕДАГОГИЧЕСКИЯ ЕКСПЕРИМЕНТ.	20
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	33
ОСНОВНИ НАУЧНИ ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД	33
АПРОБАЦИЯ	34
ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД	35
ПЕРСПЕКТИВИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ЗА БЪДЕЩИ ИЗСЛЕДВАНИЯ	35
ДЕКЛАРАЦИЯ ЗА ОРИГИНАЛНОСТ	36
БЛАГОДАРНОСТИ	37
БИБЛИОГРАФИЯ	37

ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

АКТУАЛНОСТ И МОТИВИ ЗА ИЗБОР НА ТЕМАТА

На научна територия, в която се пресичат границите на философия, психология и педагогика, *рефлексивните процеси* се разглеждат като механизъм за саморазвитие на индивидуалността. В по-далечна перспектива рефлексивността създава условия за успешна самореализация и за възникване на трайна потребност от самоактуализация на личността. Но докато научните изследвания все по-усилено извеждат на преден план характеристики на съзнанието и на поведението, пряко съотнесими с влягания в понятието *рефлексия* смисъл, не се наблюдава значителен напредък при разработването на конкретни методики и технологии на обучение, чиято първостепенна цел е формиране и усъвършенстване на индивидуални рефлексивни способности у учениците.

Трансформирането на теоретичното знание в социално полезен продукт е един от основните проблеми, с които съвременната наука все още не се справя достатъчно успешно. Както е известно, и крайният резултат от образованието далеч не задоволява потребностите на обществото. В този смисъл, прочит на рефлексивната проблематика с цел търсене и намиране на решения на актуални проблеми, свързани с обучението и образованието, насочва към изследване, предполагаемите положителни резултати от което, биха били полезни най-вече в практико-приложен план.

В същото време, фактът, че учителите обикновено се страхуват от безпорядък, който закономерно възниква в системите, касаещи обучението и образованието поставя ред въпроси: „*Възможно ли е в границите на училищното образование да бъде овладяна и използвана градивната сила на хаоса?*”, „*Кои са предпоставките и механизмите за претворяване на безредието в нов, посъвършен ред?*” и други.

Процесите на възникване на ред от хаоса, т. е. спонтанното образуване на структури в сложни, отворени системи от различно естество, са предмет на изследване в *синергетиката* – ново направление в науката, обединяващо и развиващо универсални интердисциплинни подходи посредством езика на математиката. Във фокуса на синергетичните проучвания са описанието и изследването на процеси като самоорганизацията, развитието и управлението на такива системи.

Най-отчетливо взаимната обусловеност на процесите на рефлексия и самоорганизация изпъква в предложението за съвместяване на рефлексивен и синергетичен подход в образователния процес, а именно – за *рефлексивно-синергетичен подход* в обучението. Поддръжниците на тази идея в научните среди неизменно отчитат и подчертават ролята на *евристичната дейност* на учениците при реализирането на подхода.

Научните изследвания в областите психология и педагогика доказват, че възрастта между 13 и 15 години (7. и 8. клас) е изключително благоприятна за директно атакуване на рефлексивния статус на субекта. Същевременно, изучаването на учебното съдържание по геометрия предоставя богати възможности за организиране и провеждане на евристична дейност. Процесът на решаване на

планиметрични задачи се превръща в неизчерпаем източник на проблемни ситуации, създаващи благоприятни условия за формиране и развиване на рефлексивни способности у обучаваните. Класически пример са евристичните задачи, решаването на които изисква прилагане на допълнителни построения.

Срещу известната фраза „Знанието само по себе си е сила!” на английския философ от XVII век Френсис Бейкън, днес един от най-известните руски педагози Андрей Хуторской издига девиза: „Незнанието е сила!” (Хуторской, 2003, стр. 20). Репликата на съвременния автор изявява идеологията на водещи с днешна дата тенденции в научните изследвания по педагогика и психология. Всъщност, противоречие в двете сентенции няма. Именно в създаването на личен, субективно или обективно нов, образователен продукт посредством евристични способности и форми на учебна дейност, А. Хуторской съзира градивната сила на незнанието в обучението.

Описаната констелация, изявяваща актуални проблеми на обучението и образованието, мотивира избора на темата на дисертационния труд. Научният интерес да се проведе задълбочено изследване, изявяващо съществени за учебната практика рефлексивни и синергетични аспекти на евристичната дейност в обучението по планиметрия през фиксирания възрастов период, намира израз в предложението в дисертационното изследване модел за организация и управление на учебно-познавателната евристична дейност в условията на рефлексивно-синергетичен подход, доразвит до равнище на образователна технология и апробиран в реалния учебен процес.

КОНЦЕПТУАЛНИ АКЦЕНТИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Основната цел на изследването е, в съответствие с целите и принципите на рефлексивно-синергетичния подход, да се разработи и апробира образователна технология за формиране и развиване на рефлексивни способности у ученици на възраст 13-14 години посредством евристична дейност в обучението по планиметрия.

Обект на изследването е учебно-познавателната евристична дейност на ученици на възраст 13-14 години¹, осъществяваща се в процес на решаване на планиметрични задачи.

Предмет на изследването е процесът на изграждане на умения за прилагане на допълнителни построения като средство за формиране и усъвършенстване на рефлексивни способности у учениците.

Вътрешната логика на изследването е продиктувана от проведените предварителни наблюдения и теоретичен анализ на източници в научната и учебна литература и се изразява в така формулираната работна **хипотеза**:

Организирането и управлението на учебно-познавателната евристична дейност на учениците посредством специално създадена за целта образователна технология, разработена в съответствие с основните характеристики на рефлексивно-синергетичния подход, повишава равнището на индивидуалните им способности за интелектуална рефлексия.

¹ от 7. клас, обучавани в СОУ „Св. Софроний Врачански” и СОУ „П. К. Яворов” – гр. Пловдив.

За постигане на поставената цел, при отчитане обекта и предмета на изследването, са поставени за решаване **две групи изследователски задачи**, ориентирани съответно:

- **в теоретичен план:**

1. Въз основа на проучване и анализиране на класически и съвременни научни източници от областите философия, психология, педагогика и методика на обучението, да се обоснове психолого-педагогическата целесъобразност от организиране и управление на учебно-познавателната евристична дейност на учениците, осъществяваща се в началния етап от изучаването на систематичния курс по планиметрия, в съответствие с основните характеристики на рефлексивно-синергетичния подход.

2. Да се уточни приложеният в дисертационното изследване понятийно-терминологичен апарат като се интерпретира съдържанието на съответните понятия.

3. Да се проучат и анализират учебните планове, учебните програми и учебната литература (учебници и учебни помагала) по математика в прогимназиалния етап на обучение, утвърдени от министъра на образованието, с оглед създаване на благоприятна образователна среда за апробиране на рефлексивна образователна технология.

4. Да се проучат т. нар. добри педагогически практики – публикувани и споделени от опитни учители методически разработки, свързани с изграждането на умения за прилагане на допълнителни построения при обучението по математика в 7. и 8. клас на средното общообразователно училище.

5. Да се конструира модел за организация и управление на учебно-познавателна евристична дейност в условията на рефлексивно-синергетичен подход, в границите на който функционира съответна рефлексивна образователна технология.

6. Да се изследват различни възможности за ефективно управление на системата „обучаван – обучаващ” (в качеството ѝ на самоорганизираща се сложна, отворена, нелинейна, динамична система) в процеса на формиране и развиване на рефлексивните способности на учениците в контекста на рефлексивно-синергетичния подход.

- **в практико-приложен план:**

1. Да се предложи целесъобразна, от гледна точка на методиката на обучение по математика, единна основа за класифициране на допълнителни построения, които се прилагат при решаване на евристични задачи през различните етапи от изучаването на училищния курс по геометрия.

2. Да се конструира, в съответствие с възприетите признаци за класифициране, дидактическа система от задачи, ориентирана към формиране на умения за прилагане на допълнителни построения при решаване на задачи по планиметрия в 7. клас.

3. Да се конструира релевантен на концептуалната технология дидактически инструментариум.

4. Да се планира, организира и проведе педагогически експеримент за апробиране на конструирания модел на рефлексивна образователна технология.

5. Да се разработят диагностични средства (критериални дидактически тестове) за изследване на равнището на наблюдаваните явления (рефлексивни способности) и да се приложи адекватен математико-статистически инструментариум за обработка и анализ на данните, получени в хода на педагогическия експеримент.

6. Да се направи количествен и качествен анализ за отчитане на резултатите от изследването и съответно графично и таблично представяне на получената информация.

В рамките на изследването са приложени **две групи методи**.

Методи на теоретично изследване:

- теоретичен анализ на научна литература (с приоритет от областите философия, психология, педагогика и методика на обучението), на учебна литература и на относими към организирането на емпиричното изследване нормативни и административни актове, касаещи училищното образование в РБългария;
- общонаучни методи на познание: сравнение, аналогия, синтез, обобщение и други;
- дискусия с учители по математика;
- теоретично моделиране.

Методи на емпирично изследване:

- непосредствено и участващо наблюдение;
- педагогически експеримент;
- дидактическо тестиране;
- диагностика посредством текущи устни и писмени изпитвания;
- анкетни методи (анкета, интервю);
- експертна оценка;
- математико-статистически методи за анализ и интерпретация на емпиричните данни.

СТРУКТУРА И ОБЕМ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Дисертационният труд съдържа въведение, три глави, заключение, списък с цитираната литература и отделен том с приложения. Обемът на труда е 276 страници, от които 262 страници основна част и 14 страници библиография. Списъкът на използваната литература съдържа 239 източника – 208 на кирилица и 31 на латиница. В основната част са включени 50 таблици, 36 фигури и 26 чертежа. Приложенията към дисертационния труд са 18 и са оформени в отделен том с обем 91 страници.

Във **Въведение** са изявени актуални проблеми на обучението и образованието, чието решение може да се търси в съвместяването на съвременните достижения на рефлексивната теория със синергетичната идеология. Представени са мотиви за избор на темата на изследването и неговата концепция.

Съдържанието на **Глава 1** има теоретична насоченост.

Съдържанието на **Глава 2** проследява линията на развитие на изследването в практико-приложен план.

В **Глава 3** е представено емпиричното изследване и са анализирани резултатите от педагогическия експеримент. Изследвани са основните характеристики на приложените диагностични дидактически тестове.

В **Заклучение** са изявени резултатите от дисертационното изследване и са формулирани изводи относно приносната му стойност. Отправени са препоръки и са очертани перспективи за бъдеща научна дейност.

Раздел **Библиография** съдържа списък с използваната и цитирана в дисертационния труд научна и учебна литература.

Други материали, които допълват основния текст, подпомагат разбирането му и биха могли да представляват научен интерес, са оформени в отделен том **Приложения**.

КРАТКО СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИ ОСНОВАНИЯ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА РЕФЛЕКСИВНИ И СИНЕРГЕТИЧНИ АСПЕКТИ НА ЕВРИСТИЧНАТА ДЕЙНОСТ В ОБУЧЕНИЕТО

1.1. ИНТЕГРАТИВЕН ХАРАКТЕР НА ПОНЯТИЕТО РЕФЛЕКСИЯ

Подчертани са съществени за дисертационното изследване моменти от еволюцията на разбирането за рефлексивните процеси във философията, психологията и педагогиката. Изявени са интегративният характер на понятието *рефлексия* и тенденцията към сближаване на становищата на изследователи от различни научни области относно формите, в които съществува, начините, по които се проявява и равнищата, на които може да се наблюдава феноменът рефлексия.

1.2. РЕФЛЕКСИЯТА КАТО ПСИХИЧЕСКИ ПРОЦЕС. ДИФЕРЕНЦИАЦИЯ НА РЕФЛЕКСИВНИТЕ МОДУСИ

Посочени са съображения в полза на категоричния избор на понятието *способност* във връзка с разкриването и развиването на рефлексивността на субекта като свойство на неговата психика. Рефлексивните способности могат да се класифицират като общи способности и да се разглеждат като система със сложна, йерархична структура.

Целенасочени изводи и обобщения, представени от В. Василев в резултат от задълбочено проучване на рефлексивната проблематика (Василев, 2006), са съпоставени със становища на други автори (Ю. Кулюткин, Г. Сухобская, Т. Белозерцева, Д. Дюи, Ж. Пиаже, В. Давидов, Г. Щедровицки и П. Николов и др.) и са доразвити с оглед изпълнение на задачите на дисертационното изследване. Възприето е становището, че „рефлексията е инструментален, социокул-

турно обусловен интелектуален процес, съзнателно насочен (и осмислен) към самопознание, който се проявява в няколко различни модуса” (Василев, 2006, стр. 265): интелектуална рефлексия, личностна рефлексия, рефлексия като диалог и праксиологическа рефлексия.

1.3. РАЗВИВАНЕТО НА ИНДИВИДУАЛНИТЕ РЕФЛЕКСИВНИ СПОСОБНОСТИ НА УЧЕНИЦИТЕ КАТО ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИ И МЕТОДИЧЕСКИ ПРОБЛЕМ

От позицията на съвременното разбиране за ценностната система в образованието, за структурата и логиката на цялостния педагогически процес, са отразени и са анализирани мнения и предложения на психолози и педагози, свързани с прилагане на методики за активизиране на рефлексивни процеси и по-общо – на рефлексивен подход в обучението. Перспективите за внедряване на теоретично обосноваваните изводи в учебната практика са обвързани с необходимостта от конструиране на рефлексивни образователни технологии, като е подчертан приносът на българските учени (П. Николов, Л. Десев, В. Василев, А. Джалдети, Р. Стаматов, Н. Александрова, М. Хекимова, Й. Димова, Т. Коларова-Кънчева, И. Хаджиали и др.) в тази посока, включително във връзка с усъвършенстване на методиката на обучение по математика (М. Георгиева, С. Гроздев, В. Милушев и др.).

Към подбора на конкретни факти, установени в научни изследвания на рефлексивните процеси, които имат пряк досег с учебната практика, т. е. могат да бъдат реализирани в технологичен план, е подхождано в съответствие с възприетата класификация (по типове рефлексия). Установено е, че за конструирането на качествена рефлексивна технология на обучение е необходимо да се подберат и адаптират подходящи методики за активизиране на различни по тип рефлексивни процеси у учениците, които да се организират в система, обслужваща целта и принципите на рефлексивния подход. Подчертани са възможността да се усили ефектът от въздействието, ако съзнателно се направляват прояви на рефлексия в повече от един модус и необходимостта управляващият технологията субект да владее педагогическа рефлексия на високо равнище. Посочени са примери за научни разработки, включително с участието на автора (Маврова, Милушев, & Иванова, 2010; Милушев & Иванова, 2013), насочващи към средства и методи за технологизиране на рефлексивни процедури.

Именно в посока към усъвършенстване на рефлексивните способности на обучаващите, в световната практика се наблюдава тенденция към прилагане на циклични модели за организация на обучението. В дисертационния труд са представени такива модели, предложени от Д. Шьон и К. Аргирис (Argyris & Schön, 1996; Argyris, Putnam, & Smith, 1985), Д. Колб (Kolb, 1984), Д. Муун (Moon, 1999), Ф. Кортхаген и А. Васалос (Korthagen & Kessels, 1999; Korthagen & Vasalos, 2005), Д. Боуд (Boud, Keogh, & Walker, 1985) и техни сътрудници. Моделът на К. Аргирис за двойноциклична организация на обучението (Argyris, Putnam, & Smith, 1985) е взет под внимание нататък в изследването при конструирането на концептуалния модел за организация и управление на учебно-познавателната евристична дейност в условията на рефлексивно-синергетичен подход.

1.4. СИНЕРГЕТИКАТА – СЪВРЕМЕННА ТЕОРИЯ ЗА САМООРГАНИЗАЦИЯТА

Идеята за интердисциплинен подход разширява периметъра за търсене на ефективни технологични решения в посока към усвояване на елементи от методологията на синергетиката, приложими в сферата на обучението и образованието.

Синергетиката е нова, интердисциплинна наука, предмет на изследване на която са принципите за управление на процесите на самоорганизация в сложни системи, изучавани в коренно различни научни области – естествени и хуманитарни. Представена е кратко историята на синергетиката и приносът на трите водещи научни школи (Брюкселската школа на И. Пригожин, Щутгартската школа на Х. Хакен и Руската школа на С. Курдюмов, известна още като школата Самарски – Курдюмов – Малинецки) за нейното развитие.

Коментирани са и някои съществени проблеми, съпътстващи съвременния етап от развитието на синергетиката. Те са свързани предимно с опити да се симулира научен продукт въз основа на некоректно прилагане на терминологията и интерпретиране на методологията на тази наука.

1.5. СИНЕРГЕТИКАТА В ХУМАНИТАРНАТА ПАРАДИГМА НА ОБРАЗОВАНИЕТО: ИДЕИ, ПОНЯТИЯ, ПРИНЦИПИ

Обоснована е взаимовръзката между ценностната ориентация на съвременното образование и синергетичната идеология.

Специално внимание е отделено на интерпретирането на понятието *самоорганизация* в контекста на рефлексивната проблематика и на синергетичната теория. Въз основа на дистинктивните белези на самоорганизацията в рефлексивен аспект и в синергетичен аспект са разграничени понятията *рефлексивна* самоорганизация и *синергетична* самоорганизация. Възприето е работно определение за синергетична самоорганизация: „процес, при който глобалните външни въздействия стимулират включването на вътрешни за системата механизми, благодарение на които в системата възникват определени структури” (Бушев, 1992, стр. 32).

Методологията на синергетиката в хуманитарните и социалните науки е представена и приложена нататък в изследването предимно в съответствие с наложените се у нас възгледи на В. Буданов (2006; 2007). При интерпретирането на съдържанието на различни понятия от синергетиката (флуктуация, точка на бифуркация и др.) са взети под внимание и публикации на Г. Николис, И. Пригожин, Х. Хакен, А. Алюшин, Е. Князева.

Обосновани са теоретично и са предложени два модела, илюстриращи съответно:

- поведението на трите йерархични равнища (мега-, макро- и микроравнище) при преминаване на синергетичната система от едно в друго хо-меостатично състояние през точка на бифуркация;
- зоните за външно въздействие в хода на еволюцията на синергетична система.

1.6. СИНЕРГЕТИЧНИ СТРАТЕГИИ В ОБРАЗОВАНИЕТО

Поставени са някои спорни въпроси относно съпричастността на синергетичната теория към педагогическите изследвания. Отговорите на тези въпроси очертават рамката на нормите за прилагане на синергетичен подход в образованието и обучението.

Синергетичното моделиране, като иновативен подход към проблемите на обучението по математика, е представено под формата на теоретичен анализ на предложени в научната литература синергетични модели, чиито автори са С. Гроздев, В. Милушев, Ж. Желев, К. Колева, Д. Гълъбова и М. Георгиева.

Рефлексивно-синергетичният подход в обучението е изследван в качеството му на иновативна алтернатива на традиционното обучение с характер на синергетична стратегия в образованието, насочена към изграждане на самоактуализиращи се и саморазвиващи се личности. Изявени са негови основни характеристики (идеална цел и принципи за реализиране) съгласно вижданията на В. Милушев (2008б) – ученият, експлицитно издигнал идеята за неговото разработване и прилагане. Потърсена е съпричастността на системата от принципи, обуславяща подхода към философските възгледи на Е. Морен (2005). Коментирани са и предложения на други автори (М. Георгиева, К. Колева) за разширяване на тази система.

В резултат на проведените анализи е доразвита интегративната структура на образователна среда, изградена в съответствие с целите и принципите на рефлексивно-синергетичен подход в обучението. Организацията на процесите, протичащи в такава среда, е представена чрез съответен теоретичен модел. В него са интегрирани:

- рефлексивна образователна технология, в която освен традиционно присъстващите процесуален и контролен блок, е включен и трети, *корекционен блок*;
- моделът на зоните за външно въздействие в хода на еволюцията на синергетична система, предложен от автора на дисертационния труд в §1.5;
- моделът на К. Аргирис за двойноциклична организация на обучението, представен в §1.3.

Набелязани са насоки за разработване на елементите на модела в приложен план. Окончателните му параметри са представени в §2.5.

1.7. ЕВРИСТИЧНА ДЕЙНОСТ В УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛНИЯ ПРОЦЕС

Понятията *дейност*, *учебна дейност*, *учебно-познавателна дейност* са разгледани по смисъла на техните субординационни отношения, съгласно становищата на Г. Щедровицки, А. Леонтиев, С. Рубинщайн, В. Воронов, Е. Скафа, В. Милушев, А. Хуторской и др. За да се изясни същността на *учебно-познавателната евристична дейност* като процес, са изследвани и редица други понятия, сред които *евристична задача*, *евристика* (*евристики*), *инсайт*, *евристичен прииом*, *евристична стратегия* (по В. Крупич, Г. Бал, Д. Поя, В. Станков, Р. Стърнбърг, Й. Николов, С. Гроздев, П. Петров, Ж. Желев, И. Тонов, Т. Тонова и

др.). Възприета е класификация на евристичните прийоми (Скафа & Милушев, 2009, стр. 101), съгласно която прийомиите за решаване на евристични задачи по математика се отнасят към т. нар. *специални базови евристики*.

Процесът на обучение по планиметрия в началото на систематичния курс (7. и 8. клас) е разгледан като източник на благоприятни обстоятелства за организиране на учебно-познавателна евристична дейност. Показано е, че паралелно с усвояването на общи и специални евристични прийоми, с развиването на умения за продуциране на инсайтни решения в проблемни ситуации (решаване на евристични геометрични задачи), в хода на тази дейност ярко се извява нелинейният характер на ученето като процес, създават се условия за възникване на синергетична самоорганизация, а оттам и за развиване на способностите за интелектуална (и не само) рефлексия на учениците.

Изводите в края на Глава 1 се явяват обобщение на проучените и анализирани теоретико-методологически основания за изследване на рефлексивни и синергетични аспекти на евристичната дейност в обучението, в частност и на тази, осъществяваща се в обучението по математика. Те разкриват пътища за разработване на нови успешни стратегии за повишаване на равнището на рефлексивни способности на обучаваните посредством насочване на методологически принципи от синергетиката към рефлексивно по своя характер обучение. Отчетени са и някои особености на обучението по математика. Установено е наличие на достатъчно основания за разработване и апробиране на образователна технология за формиране и развиване на рефлексивни способности у ученици на възраст 13-14 години посредством учебно-познавателната евристична дейност по планиметрия в съответствие с целите и принципите на рефлексивно-синергетичния подход.

ГЛАВА 2. СТРУКТУРНИ ПАРАМЕТРИ НА ОБРАЗОВАТЕЛНА ТЕХНОЛОГИЯ ЗА РАЗВИВАНЕ НА РЕФЛЕКСИВНИ СПОСОБНОСТИ ПОСРЕДСТВОМ ОБУЧЕНИЕТО ПО ПЛАНИМЕТРИЯ

2.1. ЗА НОРМАТИВНАТА РАМКА НА ОБУЧЕНИЕТО ПО МАТЕМАТИКА В НАЧАЛНИЯ ЕТАП ОТ ИЗУЧАВАНЕТО НА СИСТЕМАТИЧНИЯ КУРС ПО ГЕОМЕТРИЯ

За да се уточнят структурните параметри на образователна технология за развиване на рефлексивни способности посредством обучението по планиметрия, са проучени нормативните изисквания към обучението по математика в началния етап от изучаването на систематичния курс по геометрия. Те дават достатъчно основания за организиране на експериментална дейност по конструиране и прилагане на образователна технология, съответстваща на целите и принципите на рефлексивно-синергетичния подход.

Достигнато е и до заключението, че действащата рамка от законови и подзаконови нормативни актове в образованието не възпрепятства, но и не стимулира внедряването на иновативни теоретични и практико-приложни разработки. Авторът на дисертационния труд пледира инициативата в тази насока да

бъде предоставена в по-висока степен на професионалисти с доказани възможности – учители и научни работници (вж. също (Иванова, 2010)).

2.2. ХАРАКТЕРИСТИЧНИ ОСОБЕНОСТИ НА ПСИХИЧЕСКОТО РАЗВИТИЕ НА УЧЕНИЦИТЕ НА ВЪЗРАСТ МЕЖДУ 13 И 15 ГОДИНИ

Конкретизирани са типични характеристики на когнитивното развитие на учениците на възраст между 13 и 15 години, описани в научната литература по психология. Приоритетно са представени двата водещи подхода за изучаване на особеностите на детската психика:

- естествено-научен, поддържан и развиван от Ж. Пиаже (операционална теория за интелекта) и неговите последователи;
- културно-исторически, поддържан и развиван от Л. Виготски и последователите му (Д. Елконин, А. Леонтиев, А. Запорожец, П. Галперин, В. Давидов, Н. Тализина и др.).

Особеностите на психическото развитие на личността в посочения възрастов период са изследвани в съответствие с епигенетичната теория на Е. Ериксън (Эриксон, 1996; Ериксън, 1996). Според същия автор, учениците на възраст 13-15 години се развиват във възрастта „идентичност срещу объркване на ролите“ (в по-широки граници от 12-13 до около 18-20 години).

Предвид становищата и на други утвърдени психолози (И. Шаповаленко, З. Фройд, К. Хорни, К. Роджърс, В. Василев и др.), е направено обобщението, че на възраст между 13 и 15 години, нормално развиващият се ученик е способен на надситуативно (формално-логическо, обратимо) мислене. Мисловните операции придобиват всички логически свойства (обратимост, рефлексивност, транзитивност и др.) и стават логически (формални) операции. Освен това, периодът е изключително важен за личностното и психосоциалното развитие на индивида. През тази възраст, в резултат от междуличностните взаимоотношения, той определя параметрите на собствената си идентичност, изгражда своя светоглед, набелязва цели за бъдещото си развитие и пътища за постигането им. Съвместната му дейност с обучаващия възрастен е ефективна за неговото интелектуално и личностно развитие, когато е ориентирана към зоната на близкото му развитие.

2.3. ОТНОСНО УСЛОВИЯТА ЗА РЕАЛИЗИРАНЕ НА ТРИАДАТА РЕФЛЕКСИЯ – ЕВРИСТИЧНА ДЕЙНОСТ – СИНЕРГЕТИКА В ОБУЧЕНИЕТО ПО ПЛАНИМЕТРИЯ В 7. И 8. КЛАС

Аргументирана е тезата, че организирането и управлението на учебно-познавателната евристична дейност в съответствие с водещите идеи и принципи на рефлексивно-синергетичния подход е в основата на позитивното развитие на рефлексивните способности на участниците в учебния процес (ученици, особено във фиксирания възрастов период 13-15 години, и техните учители). За целта са изследвани различни условия (фактори, предпоставки, следствия), свързани със съвместната реализация на процеси на рефлексия и синергетична самоорганизация при посредничеството на евристична дейност в обучението.

Различни аспекти на реализирането на евристичната дейност в обучението по планиметрия в 7. и 8. клас, изяви в научната литература (Хуторской, 2001; Котенко, 2000; Скафа & Милушев, 2009; Милушев, 2009а; 2009б; Желев, 2012; Zhelev & Petrov, 2010; Иванова, 2013а), насочват към конкретизиране на параметрите на конструираната рефлексивна образователна технология. Обосновани са целесъобразността от поставяне на учебно-познавателната евристична дейност в основата на обучение, насочено към развиване на рефлексивните способности на учениците и фактът, че евристичните задачи, решавани във връзка с овладяване на приема *допълнителни построения* могат успешно да се адаптират и приложат в учебния процес под формата на рефлексивни задачи (вж. също (Котенко, 2000)).

Синтезирани са условия за синергетично управление на система от индивидуални рефлексивни способности посредством разглеждания вид учебна дейност. Въз основа и на други изследвания в областта на синергетичното моделиране (Grozdev, 2007; Гроздев, 2002; Милушев, 2008а; 2008б; Колева, 2014), е установено, че такава система е сложна, отворена и нелинейна, т. е. в нея са налице условия за възникване на синергетична самоорганизация.

Диференцираните четири равнища на рефлексия в системата: *предрефлексивно, ниско, средно и високо*, определят нейната йерархична структура. Представени са съображения, поради които е уместно да се приеме, че:

- способностите за рефлексия (от всякакъв тип), които са на *средно равнище* образуват макроравнището в йерархията на системната структура. Нататък в изследването те се асоциират с *параметри на реда*;
- способностите за рефлексия, които са на *високо равнище* образуват мегаравнището в йерархията и играят ролята на *управляващи параметри*;
- способностите за рефлексия, които са на *ниско и предрефлексивно равнище* образуват микроравнището в структурата.

Ако предположението, че учебно-познавателната евристична дейност може да играе ролята на „пусков механизъм“ за паралелно активизиране на рефлексивни и синергетични процеси в системата се окаже вярно, то следва да се реализира конструктивният принцип *динамична йерархичност* (вж. (Буданов, 2007)) в последователност, илюстрирана посредством модела от фигура 1. Той е разработен на основата на съответния теоретичен модел за поведението на трите йерархични равнища, предложен от автора на дисертационния труд в §1.5.

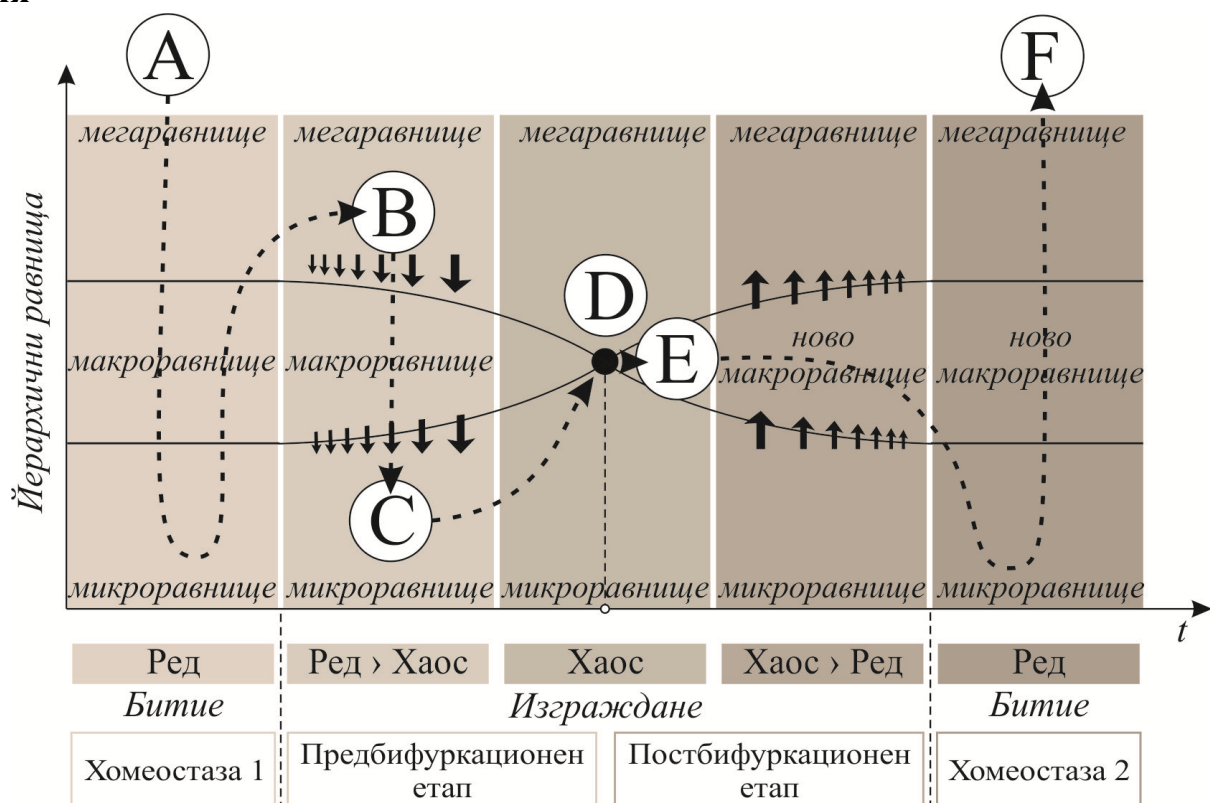
Процесът на самоорганизация, протичащ в системата, може да бъде интерпретиран в съответствие с модела по следния начин. В момент **А** системата се поставя в условията на проблемна ситуация, чието разрешаване изисква провеждане на учебно-познавателна евристична дейност. Всяко от йерархичните равнища, по един или друг начин е съпричастно към проблема, но преимуществено реагират на въздействието управляващите параметри на мегаравнище (момент **В**). Оказаният от тях натиск върху параметрите на реда (на макроравнище) започва да предизвиква отклонения от техните стандартни стойности и така поражда флуктуации. Във фазата на преход от ред към хаос флуктуационният „поток“ се придвижва „надолу“, към микроравнището на системата.

Целта на оказването от страна на управляващите параметри въздействие на този етап е то да продължи достатъчно дълго и предизвиканите смущения да са достатъчно силни, за да изпадне системата в състояние на неустойчивост, възможно единствено във фазата на хаос. Последната настъпва, когато динамиката на флуктуациите „превземе“ системата (момент **C**). Тогава тя се самонасочва към точка на бифуркация (момент **D**). Предстои ѝ алтернативен избор на ново устойчиво състояние. Най-грубо могат да се оформят следните групи атрактори – възможни бъдещи нейни структури:

- неразличаващи се или сходни с изходната структура;
- превъзхождащи с качествата си изходната структура;
- такива, чиито качества са влошени по отношение на изходната структура.

При правилно управление на системата от страна на мегаравнището, изходът от точката на бифуркация е благоприятен – системата се ориентира към изграждане на нова позитивна структура. Някои от рефлексивните способности започват да еволюират от старото микроравнище към новото макроравнище, а такива от старото макроравнище прерастват в управляващи параметри (момент **E**). Постепенно системата сама „подрежда“ новата си структура в обратна посока – „отдолу нагоре“, до установяването на ново йерархично, хомеостатично състояние, сигнализиращо за края на процеса на самоорганизация (момент **F**).

Фигура 1. Модел на реализация на принципа динамична йерархичност в системата от индивидуални рефлексивни способности при нейното преминаване от едно в друго хомеостатично състояние през точка на бифуркация



При така установените условия, изучаването на систематичния курс по планиметрия в 7. и 8. клас се очертава като един от най-благоприятните моменти за реализиране на триадата *рефлексия – евристична дейност – синергетика* в обучението по математика.

2.4. ЕВРИСТИЧНИЯТ ПРИЙОМ ДОПЪЛНИТЕЛНИ ПОСТРОЕНИЯ В КОНТЕКСТА НА КОНЦЕПТУАЛНАТА ТЕХНОЛОГИЯ

Авторът третира процеса на овладяване на прийома *допълнителни построения* като актуален методически проблем. Застъпена е тезата, че умението да се решават задачи с геометрични методи и прийоми, включително и чрез прилагане на допълнителни построения, трябва да се изгражда постепенно, да се развива и поддържа през целия курс на училищното обучение посредством нарочно конструиран дидактически инструментариум.

Представените аргументи водят до предложение за поетапно изучаване на прийома. Разграничени са *три основни етапа*: подготвителен етап (4. – 6. клас), етап на явно и целенасочено изучаване на прийома (7. – 8. клас), етап на поддържане и развиване на придобитите умения за прилагането му (9. – 12. клас).

Качествената пропедевтика в подготвителния етап е ключов фактор за по-нататъшното съзнателно усвояване на прийома *допълнителни построения*, който често се пренебрегва в условията на традиционно обучение. Затова са отправени по-обстойни методически препоръки относно провеждането на обучението през този етап (вж. също (Милушев & Иванова, 2013)).

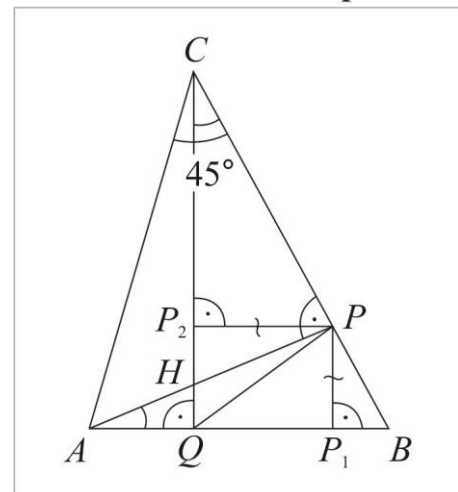
Съществени характеристики на знанията на учениците по геометрия през следващия етап на явно и целенасочено изучаване на прийома са непознаването на аналитични методи за решаване на геометрични задачи и наличието на теоретична база за изграждане на стратегия за построяване на спомагателна фигура, приложима към конкретна задачна ситуация. Такъв е следващият пример.

Задача 1. В остроъгълен $\triangle ABC$ с $\angle ACB = 45^\circ$ отсечките AP ($P \in BC$) и CQ ($Q \in AB$) са височини. Докажете, че QP е ъглополовяща на $\angle BQC$.

За да решат горната популярна задача, седмокласниците трябва да използват стратегия, свързана с прилагане на признака за принадлежност на точка към ъглополовящата на даден ъгъл. На чертеж 1 са построени перпендикулярите PP_1 ($P_1 \in QB$) и PP_2 ($P_2 \in QC$) от точка P до раменете на $\angle BQC$. Нататък твърдението се доказва посредством еднаквост на триъгълници.

В девети клас твърдението може да се докаже като се изразят тангенсите на равните ъгли $\angle BAP$ и $\angle QCB$ от съответните правоъгълни триъгълници.

Чертеж 1.



Система от задачи във връзка с овладяване на разглеждания прием през втория етап е приложена в учебната дейност с експерименталната група в емпиричното изследване. Тя е представена в качеството ѝ на елемент от дидактическият инструментариум на процесуалния блок в §2.6 и в Приложение 3.9.

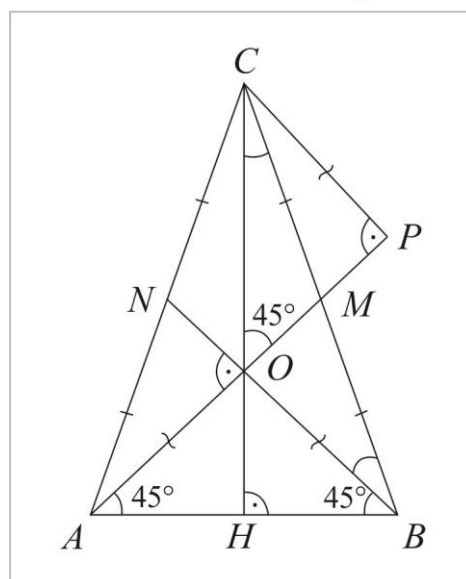
Третият етап обхваща обучението по геометрия в гимназиалния етап (от 9. до 12. клас). Учебното съдържание се характеризира с динамично разширяване на възможностите на учениците да осъществяват аналитични решения. Това предполага поддържане и развиване на уменията за прилагане на прийома чрез илюстрирането му в подходящи проблемни ситуации като тази, свързана с решаването на следващата задача.

Задача 2. В равнобедрен $\triangle ABC$ медианите към бедрата AC и BC се пресичат в точка O и са перпендикулярни. Докажете, че $CO = AB$.

Твърдението може да се докаже аналитично, като се параметризира триъгълник, определен до подобност, и се състави подходяща система уравнения чрез прилагане на синусова, косинусова, питагорова или други от изучаваните в 9. и 10. клас теореми. При решаването на получената система обаче, се налагат тъждествени преобразувания, които поставят на сериозно изпитание уменията на преобладаващата част от учениците.

Същевременно, построяването на перпендикуляр от точка C към правата AM (чертеж 2) позволява лесно да се докаже (по втори признак), че $\triangle CPM \cong \triangle BOM$ и $\triangle COP \cong \triangle ABO$. Следователно $CO = AB$.

Чертеж 2.



Последното решение е достъпно за ученици от 7. клас. Още по-рационално задачата може да се реши, когато в 8. клас се изучи свойството на медицентъра в триъгълник. На чертеж 2 точка O е медицентър на $\triangle ABC$, а OH е медиана в правоъгълния $\triangle AOB$. Следователно $OC = 2OH = AB$.

Задачи, чиито решения, основаващи се на аналитични методи, се рационализират с помощта на допълнителни построения, трябва да се разглеждат и при изучаването на стереометрия.

Обоснована е методическата целесъобразност от въвеждане на единна основа за класифициране на допълнителните построения. Предложението на автора се изразява в това, построяването на допълнителна фигура (с цел заместване на дадена задача с такава с по-ниска степен на сложност и/или на проблемност), да се разглежда като действие, в субординация на което се разграничават две различни по отношение на степента на своята предопределеност действия:

- построяване на фигура, която е определена в условието на задачата, но не е била начертана при изготвянето на чертежа;
- построяване на фигура, която не е определена в условието на задачата.

Пример за допълнително построение от първия тип, наречено за удобство *детерминирано допълнително построение*, е свързването на две дадени точки с отсечка. Допълнително построение от втория тип (*недетерминирано допълнително построение*) е например построяването на перпендикуляри от дадена точка от ъглополовящата на ъгъл до раменете му, както в задача 1. По-задълбочено класификационната идея на автора е представена и в статията „Относно някои изходни положения...” (Иванова Н., 2013а).

2.5. КОНЦЕПТУАЛЕН МОДЕЛ ЗА ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ НА УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛНАТА ЕВРИСТИЧНА ДЕЙНОСТ В УСЛОВИЯТА НА РЕФЛЕКСИВНО-СИНЕРГЕТИЧЕН ПОДХОД

Сред разгледаните в §1.6 принципи на визириания подход в обучението, в рефлексивен аспект са открити тези за съзнателност, за активност, за рефлексивност, за толерантност и за индивидуален подход, а в синергетичен аспект – принципите за цялостност, за рекурсивност и принципите, обуславящи синергетичната методология. Доразвита е авторската концепция в практико-приложен план, като към теоретично обосновавания модел за организиране и управление на образователна среда в съответствие с идеалната цел и принципите на подхода, са интегрирани релевантни методи на обучение. Отразени са изводи, обосновавани в следните научни публикации: (Бабанский, 1983), (Андреев, 1981), (Радев, 2005), (Милушев & Иванова, 2014), (Ганчев, Портев, Баев, & Тодорова, 1997), (Kitchin, Freundsuh, & al., 2000), (Бижков & Краевски, 2007) и др.

Определянето на доминиращи методи на обучение конкретизира структурата на конструираната рефлексивна образователна технология. В представения концептуален модел (фигура 2) изпъкват мястото и ролята на учебно-познавателната евристична дейност като източник на външни въздействия, насочващи към синергетична самоорганизация. На схемата с a_i е означен атракторът, който системата избира за своя нова структура. Освен това, така очертаната система от методи предполага избора на учебни средства в границите на планираното експериментално обучение.

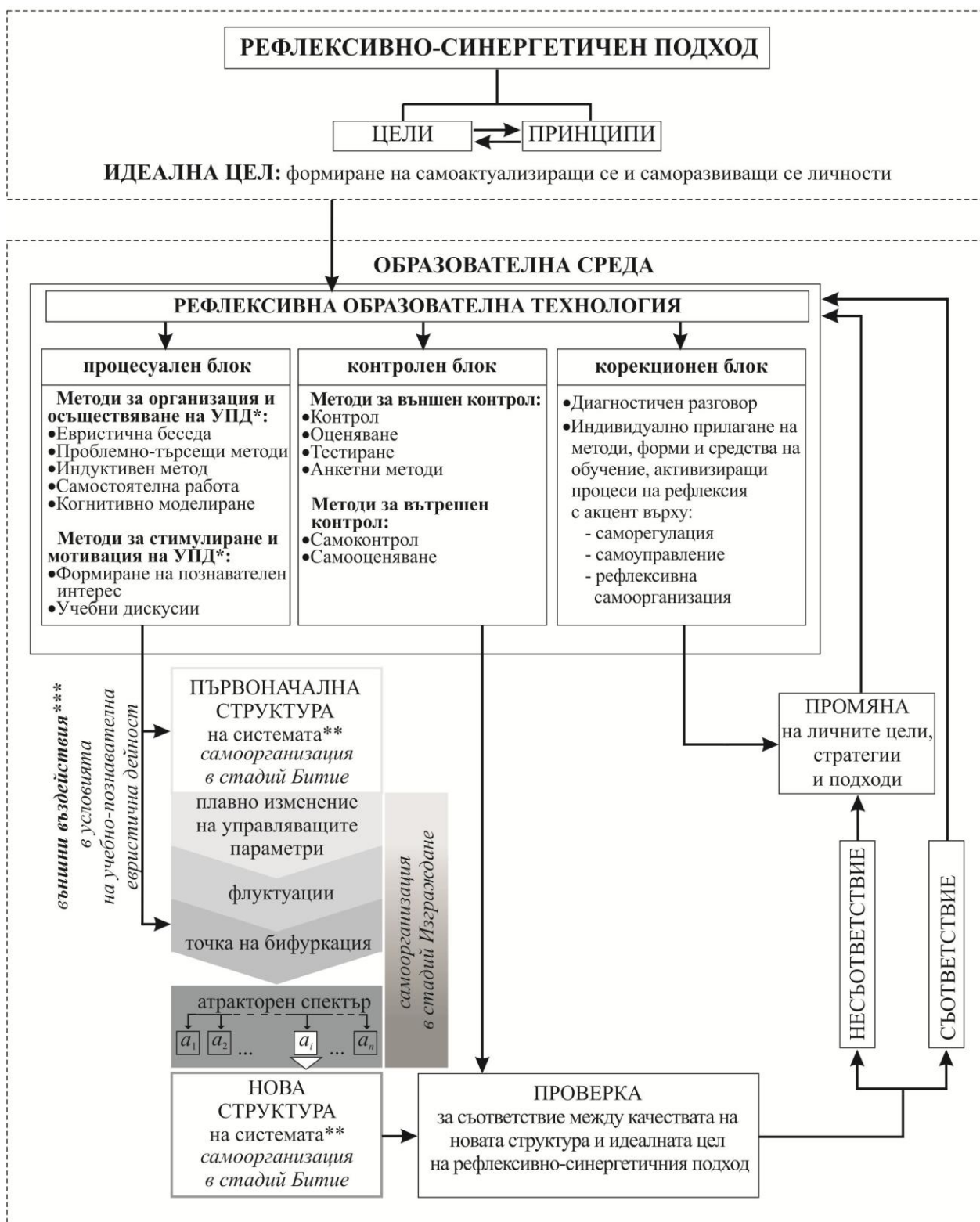
2.6. ТЕХНОЛОГИЧНИ СРЕДСТВА ЗА РАЗВИВАНЕ НА РЕФЛЕКСИВНИ СПОСОБНОСТИ НА УЧЕНИЦИТЕ

Изборът на конкретни учебни средства за развиване на рефлексивни способности у учениците придава окончателно завършен вид на изследователския замисъл в технологичен план. На преден план при реализирането на концептуалната рефлексивна образователна технология, са изведени:

- дидактически системи от евристични задачи;
- учебно помагало;
- когнитивни карти за обобщение;
- мултимедийни презентации;
- работни листове;
- анкетни карти;
- системи от въпроси за провеждане на диагностичен разговор.

Разчита се и на допълнителен, синергетичен ефект от съвместяването на посочените учебни средства в образователния процес.

Фигура 2. Концептуален модел за организация и управление на учебно-познавателна евристична дейност в условията на рефлексивно-синергетичен подход



Забележка:

* учебно-познавателна дейност

** системата от рефлексивни способности на обучавания

*** под влиянието на системата от рефлексивни способности на обучаващия

Коментирани са начините, по които ще бъдат имплементирани така подбраните средства, с цел да обслужват оптимално целите на експерименталното обучение. В основната част и приложенията към дисертационния труд са посочени примери. Набелязани са насоки за разширяване на системата от дидактически задачи в посока към обучението по планиметрия в 8. клас.

В зависимост от резултатите, установени при текущия контрол и/или самоконтрол, съответната учебно-познавателна дейност по прилагането на средствата се организира в колективна, самостоятелна или индивидуална форма на работа. Реализирането на концептуалната технология предполага функциите по управление на учебната дейност постепенно да се предават от учителя към учениците, т. е. да се увеличава дяла на самостоятелната учебна дейност по овладяване на прийома *допълнителни построения*. Главно средство за постигане на тази цел е предвидената самостоятелна работа със специално създаденото учебно помагало (Иванова Н., 2013).

Изводи и резултати от проучването на обстоятелствата в реална образователна среда и от адаптирането на теоретично обосновани положения от позицията на целите и задачите, поставени от автора, са представени в края на Глава 2.

ГЛАВА 3. ПРЕДСТАВЯНЕ НА ЕМПИРИЧНОТО ИЗСЛЕДВАНЕ И АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ПЕДАГОГИЧЕСКИЯ ЕКСПЕРИМЕНТ

3.1. ОРГАНИЗАЦИЯ НА ЕМПИРИЧНОТО ИЗСЛЕДВАНЕ

Посредством педагогически експеримент е проверена в учебната практика методическата стойност на конструирания модел за организация и управление на учебно-познавателна евристична дейност в условията на рефлексивно-синергетичен подход и на съответната образователна технология. Трите етапа на цялостна реализация на емпиричното изследване са представени хронологично чрез схемата на фигура 3.

Фигура 3. Структурен модел на емпиричното изследване



Основна цел на проведеното количествено изследване е да се провери хипотезата на теоретично обоснованата авторска концепция като се докаже позитивният ефект от прилагането на модела върху развитието на способностите за интелектуална рефлексия на учениците. За постигането на тази цел са конкретизирани съответни изследователски задачи и са подбрани съотнесими към тяхното изпълнение емпирични методи на изследване.

Концептуалната рамка на емпиричното изследване обхваща следните параметри.

За **зависима променлива** е приета степента, в която се проявява интелектуалната рефлексия, а за **независима променлива** – общите характеристики на експерименталната образователна технология, в частност и тези на задачите за формиране и за диагностика на рефлексивните способности.

За количествено измерване на определената зависима променлива са определени **два критерия**:

- **степен на продуктивност на интелектуалната рефлексия** (*критерий 1*);
- **степен на осъзнатост на интелектуалната рефлексия** (*критерий 2*).

Изборът на горните критерии е обусловен от факта, че те – поотделно и заедно, вече са прилагани в редица авторитетни педагогически изследвания у нас (Димова, 2000; Коларова-Кънчева, 2003; Хаджиали, 2011), т. е. може да се твърди, че са доказали диагностичните си качества.

При отчитането и на специфичните условия за реализиране на педагогическия експеримент, съпътстващ настоящото изследване, двата критерия са декомпозирани в показатели за измерване на способностите за интелектуална рефлексия на изследваните ученици. Получената система е представена в таблица 1.

За да бъдат изравнени възможностите на учениците в КГ² с тези на учениците от ЕГ³, при отчитане на резултатите от Тест 1А, проведен в рамките на констатиращия експеримент, освен двата общи критерия на изследването, е приложен и *критерий за измерване на уменията на учениците за прилагане на общи и специални евристики при решаване на геометрични задачи*.

Съвременните представи за качествени средства за диагностика на рефлексивните способности включват и отчитане на различните равнища, на които тези способности могат да се проявяват. Въз основа на анализ на предложения на различни автори (El-Dib, 2007; Хаджиали, 2011; Георгиева, 2001; Милушев, 2008а), е прието, че рефлексивните способности се проявяват йерархично на четири равнища: *предрефлексивно* (Р_п), *ниско* (Р_н), *средно* (Р_с) и *високо* (Р_в). Индикативните белези в зависимост от прилагания критерий (*критерий 1* или *критерий 2*), въз основа на които се диференцира поведението на изследваните лица по съответните равнища, са представени паралелно с диагностичните скали за оценяване на постиженията на учениците в §3.3.

² тук и нататък – контролна група.

³ тук и нататък – експериментална група.

Таблица 1. Система от критерии и показатели за измерване на способностите на учениците за интелектуална рефлексия

№	Критерий	№	Показатели
1	Степен на продуктивност на интелектуалната рефлексия	1.1.	Прилага усвоени признаци и свойства на геометрични обекти в аналогични (непознати, но сходни с изучени) ситуации
		1.2.	Обосновава действията си, свързани с прилагане на усвоени знания и умения в аналогични (непознати, но сходни с изучени) ситуации
		1.3.	Анализира проблемни (непознати, качествено нови) ситуации, издига хипотези и прогнозира резултат
		1.4.	Обосновава хипотези и прогнози, възникнали в проблемни (непознати, качествено нови) ситуации
2	Степен на осъзнатост на интелектуалната рефлексия	2.1.	Осъзнава основанията за собствената си учебно-познавателна дейност
		2.2.	Прилага (възпроизвежда познати и/или изгражда нови) рефлексивни процедури при избор на подход за разрешаване на проблемна ситуация, при представяне на продукти на собствената си учебно-познавателна дейност и при формулиране и аргументиране на оценъчни съждения относно продукти на външна (несобствена) интелектуална дейност

Представено е съдържанието на експерименталната учебна програма. Тя обхваща единадесет теми, съобразени с утвърдената от МОМН⁴ учебна програма по математика за 7. клас – задължителна подготовка. Подбраното учебно съдържание е структурирано по теми така, че да позволява прилагане на дидактическа система от задачи, насочена към овладяване на приема *допълнителни построения*. Програмата е реализирана в часовете за задължително избираема подготовка с учениците от ЕГ.

3.2. ПРЕДСТАВЯНЕ НА ПЕДАГОГИЧЕСКИЯ ЕКСПЕРИМЕНТ

Описани са поетапно дейностите по реализация на педагогическия експеримент.

В етапа на *констатиращия експеримент* (февруари 2013 г.) са проведени три занятия и анкетно проучване, организирани както следва:

- *учебен час 1*. Самостоятелна работа по Тест 1А (Приложение 3.1);
- *учебен час 2*. Занятие на тема „Допълнителните построения – магията на геометрията”;

⁴ през периода на подготовка и провеждане на педагогическия експеримент (2011 – 2013 г.) – Министерство на образованието, младежта и науката.

- *учебен час 3.* Самостоятелна работа по Тест 1Б (Приложение 3.2);
- *учебен час 4.* Анкетиране (Анкета 1 в Приложение 2.1).

Данните, получени от провеждането на Тест 1А са използвани за установяване на входното равнище на продуктивност на интелектуална рефлексия (*критерий 1*) и за формиране на състава на КГ и ЕГ. Приложени са допълнителни критерии за изравняване на възможностите на учениците в двете групи. При систематичния подбор на гнездови единици е отчетена и необходимостта от сходство с генералната съвкупност по редица признаци. В таблица 2 са представени съставът на групите и средноаритметичната стойност на резултатите по приложените критерии за всяка от тях.

Таблица 2. Състав и средни резултати на групите на изследването

Група (състав)	Училище	Средна стойност на резултатите
ЕГ 55 ученика: • 26 момчета • 29 момичета	СОУ „Св. С. Врачански” гр. Пловдив	4,03
КГ 39 ученика: • 20 момчета • 19 момичета	СОУ „П. К. Яворов” гр. Пловдив	4,04

Процедурата по формиране на извадката и на групите дава основание данните, получени от провеждането на изследването, да се третират като представителни за генералната съвкупност.

Целта при провеждането на третото занятие (самостоятелна работа по Тест 1Б) е да се установи индивидуалното входно равнище на осъзнатост на интелектуална рефлексия. В съответствие с показателите за измерване на способностите на учениците по посочения критерий (*критерий 2*), решаването на задачи 1, 2 и 3 е пряко обвързано с предходните две занятия.

Освен тестиране, в етапа на констатиращия експеримент е приложен и методът *анкетиране* на изследваните лица. В §2.6 е разгледано полифункционалното значение на Анкета 1 и Анкета 2 като средства за диагностика и формиране на рефлексивни способности.

Основната изследователска дейност в етапа на *формирация експеримент* (февруари – май 2013 г.) е концентрирана върху реализирането на конструираната образователна технология посредством обучението на учениците от ЕГ. Систематизирани са доминантните характеристики на съответния вариант на обучение и са поставени акценти върху най-съществените различия в сравнение с паралелното обучение на учениците от КГ. Подчертани са позитивните последиствия от избора на участващото наблюдение като метод на експерименталното изследване, привнасящ принципи от методологията на качествените педагогически изследвания.

При *заключителния експеримент* (май и юни 2013 г.) с учениците от ЕГ и КГ са проведени:

- преди НВО⁵ по математика – занятие (два учебни часа), на което им е предоставен за самостоятелна работа Тест 2 (Приложение 3.3) в качеството му на средство за диагностика на изходното състояние на рефлексивните им способности по установените критерии (*критерий 1 и критерий 2*);
- след обявяване на резултатите от НВО по математика – анкетиране (Анкета 2 в Приложение 2.2);

С част от учениците, чиито резултати и поведение по един или друг начин предизвикват изследователски интерес, е проведено интервю, за да се получи по-детайлна информация за причините за „нестандартните“ им прояви, свързани с изследвания проблем.

Емпиричните данни, получени посредством приложените в *заключителния експеримент* диагностични средства, са обработени и използвани при анализа на резултатите от педагогическия експеримент.

3.3. ИЗСЛЕДВАНЕ НА ОСНОВНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ДИДАКТИЧЕСКИТЕ ТЕСТОВЕ

Описана е методиката за изследване на основните характеристики (съдържателна валидност, надеждност, критериална валидност) на критериалните дидактически тестове, приложени за диагностициране на равнището на рефлексивните способности на изследваните ученици в етапа на констатиращия експеримент и в етапа на *заключителния експеримент* (Бижков, 1992; 1995; Бижков & Краевски, 2007). Основните данни са представени в таблица 3.

Таблица 3. Данни от проведеното изследване на дидактическите тестове

	Показател	Тест 1А	Тест 1Б	Тест 2
Априорен анализ на задачите. Съдържателна валидност	Коефициент на Лоуш ($-1 \leq CVR \leq 1$)	1,00	0,99	<i>K1</i> * 0,99
				<i>K2</i> * 0,99
Апостериорен анализ на задачите	Трудност ($0\% \leq P \leq 100\%$)	44,4%	34%	<i>K1</i> 54,6%
				<i>K2</i> 31,2%
Надеждност	Критерий χ^2	52,05	49,03	53,41
	Коефициент на корелация ($0 \leq \phi \leq 1$)	0,73	0,72	0,74
Критериална валидност	Валидност на решението	0,90	0,92	<i>K1</i> 0,92
				<i>K2</i> 0,82
Общи качества на теста	Коефициент на Лоуш ($-1 \leq CVR \leq 1$)	1,00	0,90	1,00
<i>Забележка: *K1 – критерий 1 и K2 – критерий 2.</i>				

⁵ Национално външно оценяване (23 май 2013 г.).

Стойностите на коефициента на Лоуш са получени посредством експертна оценка (група от петима експерти). Апостериорният анализ на задачите обхваща също анализ на дистракторите (за задачите с избираем отговор) и определяне на дискриминативната сила ($-1 \leq DP \leq 1$) на всяка отделна задача. Съответните резултати са приведени в дисертационния труд. Те също удовлетворяват установените изисквания.

Интерес представлява начинът, по който, въз основа на експертна оценка (група от петима експерти), е определена *валидността на решението* на тестовете. Данните в таблица 3 сочат, че постигнатите стойности на този показател са сравнително високи. При определянето на *стандарта за успешност* (т. нар. *Cut Off* граница) първоначално е приложен не методът на контрастните групи, а не толкова популярният у нас *метод на Ангоф* (Zieky & Perie, 2006, pp. 13-14; Norcini, 2003, pp. 465-466; Бижков, 1992, стр. 250; Angoff, 1971), при това в модифициран от автора на дисертационния труд вариант.

Относително пълна представа за приложената процедура по метода на Ангоф дава извадката от обобщението на резултатите по отношение на Тест 1А в таблица 4. В полетата на *колона 2* е отразено мнението на съответния експерт (от Е1 до Е5) за вероятността минимално компетентното изпитвано лице да реши съответната задача. В *колона 3* са пресметнати средноаритметичните оценявани вероятности за всяка задача. Стойностите на стандартното отклонение (*колона 4*) са в рамките на приетите норми ($\sigma \leq 0,10$).

Таблица 4. Извадка от обобщението на резултатите от процедурата за определяне на стандарта за успешност на Тест 1А по метода на Ангоф (модифициран вариант)

1	2					3	4	5	6
Задача №	Оценки на експертите					средна вероятност	стандартно отклонение σ	максимален брой точки за задачата	среден брой точки
	Е1	Е2	Е3	Е4	Е5				
1	0,90	0,85	0,90	0,90	0,95	0,90	0,0354	2	1,80
2	0,75	0,80	0,70	0,75	0,80	0,76	0,0418	2	1,52
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
8	0,15	0,20	0,15	0,10	0,15	0,15	0,0354	3	0,45
9	0,00	0,05	0,05	0,05	0,00	0,03	0,0274	3	0,09
Стандарт за успешност (в точки):									7,13$\approx$7

Във всички цитирани по-горе източници методът на Ангоф е описан при предпоставката, че за оценяваното лице съществуват две алтернативни ситуации – решило е задачата (т. е. има резултат 1 точка) или не е решило задачата (т. е. има резултат 0 точки). В такъв случай стандартът на успешност се установява като се сумират средните оценявани вероятности за задачите от теста. За Тест 1А това е сборът на стойностите, посочени в *колона 3*. Задачите в теста обаче не могат да бъдат оценени категорично като решени или нерешени.

Предвид и факта, че максималният брой точки за оценяването на отделните задачи е различен, така определената оценка на долната граница за успешно представяне на теста не би била коректна. В модифицирания за целите на дисертационното изследване вариант е отчетено и наличието на различен максимален брой точки за отделните задачи, отразен в *колона 5* на таблица 4. В полетата на *колона 6* е пресметнато произведението от данните в *колони 3* и *5* на съответния ред. То отразява максималния брой точки, които има вероятност да получи минимално компетентният ученик при решаването на задачата. Така определените стойности са сумирани на последния ред в таблицата. Полученият резултат 7 точки (7,13 с точност до 1) е приет като стандарт за успешност по отношение на резултатите от Тест 1А (аналогично и за останалите два критериални теста, приложени в изследването). Както се препоръчва в специализираната литература (Kaftandjieva, 2010, р. 20), процедурата е верифицирана, като е приложен и методът на контрастните групи. От така установения стандарт за успешност са изведени съответните стойности на валидността на решението (таблица 3) и диагностичните интервални скали за оценяване на постиженията на учениците. Аналогичен е подходът и при останалите два теста.

Средната стойност на индекса на Р. Бренан BI ($-1 \leq BI \leq 1$) за изходящия Тест 2 е 0,26. Положителните стойности на BI за отделните задачи показват, че резултатите от решаването на тези задачи са зависими от промените в когнитивните и рефлексивни способности на учениците, настъпили вследствие на формиращия експеримент, т. е. задачите притежават качеството *чувствителност към преподаването*, което е от съществено значение за един критериален тест.

3.4. АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ПЕДАГОГИЧЕСКИЯ ЕКСПЕРИМЕНТ

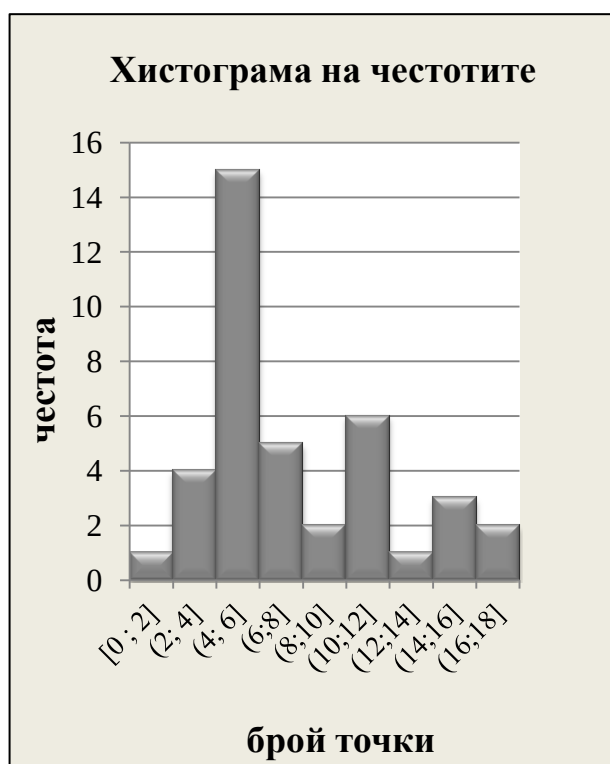
От поставената основна цел на емпиричното изследване (§3.1), произтича и *основният въпрос*, на който трябва да се отговори с помощта на математико-статистически методи и анализ на получените данни: „*Какъв е ефектът от въздействието на конструираната въз основа на рефлексивно-синергетичния подход и апробирана дидактическа технология (факторна променлива) върху способностите за интелектуална рефлексия (зависима променлива) на обучаваните ученици от 7. клас?*”.

Математико-статистическият анализ на резултатите е извършен чрез компютърна програма IBM SPSS⁶ Statistics 19.0. Проверени са статистическите хипотези: нулева хипотеза H_0 (няма разлика между сравняваните параметри или форми на разпределение) срещу *алтернативната хипотеза* H_1 (има статистически значима разлика между тях). Въз основа на изчисленото равнище на значимост (Sig) с вероятност за грешка, по-малка от 5% (стандарт в педагогическите изследвания), е взето едно от следните решения: ако $Sig \geq 0,05$, H_0 се приема или ако $Sig < 0,05$, H_0 се отхвърля и се приема H_1 .

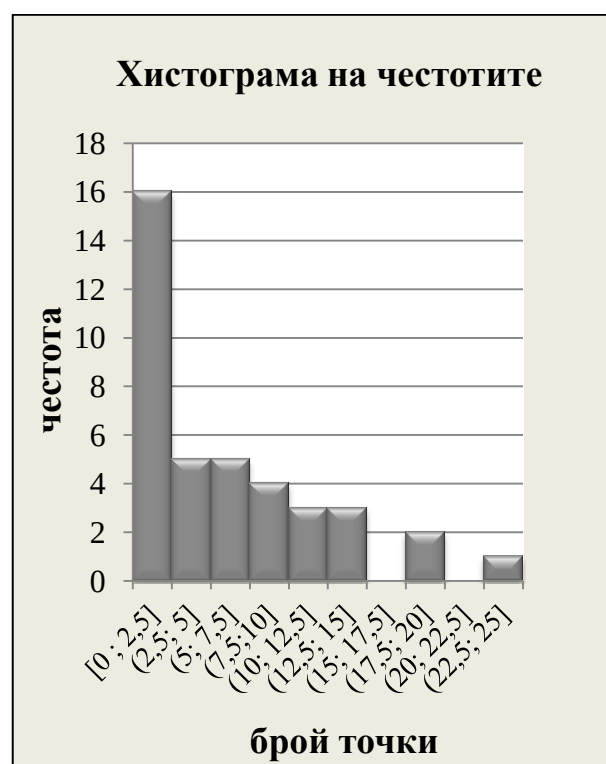
⁶Statistical Product and Service Solutions

Формата на разпределение на данните е проверена посредством усъвършенстван вариант на теста на Колмогоров-Смирнов (Lilliefors Significance Correction) и тест на Шапиро-Уилк. Поради установеното наличие на различие от нормалното теоретично разпределение в отделни случаи, при анализа на резултатите от педагогическия експеримент са приложени както параметрични, така и непараметрични статистически критерии. Следващите хистограми на честотите за резултатите на КГ при две от измерванията (фигура 4 и фигура 5) илюстрират доказаната хипотеза, че разпределението на стойностите **не е** нормално.

Фигура 4. КГ по критерий 2 (осъзнатост на интелектуалната рефлексия) – входящо измерване



Фигура 5. КГ по критерий 1 (продуктивност на интелектуалната рефлексия) – изходящо измерване



Анализът на резултатите от **констатиращия експеримент** има за цел да се провери съществува ли разлика между стойностите на променливата величина X_1 – способности за интелектуална рефлексия на учениците от ЕГ и стойностите на променливата величина X_2 – способности за интелектуална рефлексия на учениците от КГ при входящото им измерване.

Основните резултати от параметричните тестове: тест на Левин за равенство на дисперсиите ($H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ срещу $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$) и t -тест на Стюдънт за равенство на средните ($H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$ срещу $H_1: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$) в условие на двустранна критична зона, са отразени в таблица 5.

Таблица 5. Параметрични тестове за сравняване на резултатите на двете групи при входящото измерване

Independent Samples Test						
Критерий	Levene's Test for Equality of Variances			t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Продуктивност на ИР – Вход	Equal variances assumed	1,773	0,186	-0,665	92	0,508
		H_0 се приема			H_0 се приема	
	Equal variances not assumed			-0,685	89,369	0,495
Осъзнатост на ИР – Вход	Equal variances assumed	0,073	0,788	0,737	92	0,463
		H_0 се приема			H_0 се приема	
	Equal variances not assumed			0,742	84,143	0,460

Поради установените отклонения от нормалната форма на разпределение на измерените величини в КГ е приложен непараметричният U -тест на Ман-Уитни (таблица 6). Нулевата хипотеза се изразява в предположение за равенство на медианите ($H_0 : Me_1 = Me_2$), при което двустранната алтернативна хипотеза има вида $H_1 : Me_1 \neq Me_2$.

Таблица 6. Непараметричен тест на Ман-Уитни за сравняване на резултатите на двете групи при входящото измерване

Test Statistics ^a		
	Критерий	
	Продуктивност на ИР Вход	Осъзнатост на ИР Вход
Mann-Whitney U	1022,500	944,500
Wilcoxon W	2562,500	1724,500
Z	-0,384	-0,984
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,701	0,325
	H_0 се приема	H_0 се приема

Забележка: a. Grouping Variable: Група

Резултатите от статистическите процедури за анализ на информацията от констатиращия експеримент водят до категоричния извод, че различието между способностите за интелектуална рефлексия на учениците от ЕГ и тези на учениците от КГ по двата наблюдавани критерия – степен на продуктивност и степен на осъзнатост на интелектуалната рефлексия, **не е** статистически значимо.

Целта при анализа на резултатите от **заключителния експеримент** е аналогична на тази при констатиращия експеримент, като методиката е приложена по отношение на стойностите на разглежданите променливи величини X_1 и X_2 при изходящото им измерване. Получените стойности на статистиките от проведените параметрични (таблица 7) и непараметрични тестове (таблица 8) за едновременно сравняване на две независими извадки, както и числовите характеристики на честотното разпределение на извадките, се интерпретират като *наличие на статистически значим положителен ефект от страна на фактора (проведеното експериментално обучение) върху зависимата променлива (способностите на учениците за интелектуална рефлексия).*

Таблица 7. Параметрични тестове за сравняване на резултатите на двете групи от изходящото измерване

Independent Samples Test						
Критерий	Levene's Test for Equality of Variances			t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Продуктивност на ИР – Изход	Equal variances assumed	0,014	0,905	4,482	92	0,000
		H_0 се приема			H_0 се отхвърля	
	Equal variances not assumed			4,492	82,626	0,000
Осъзнатост на ИР – Изход	Equal variances assumed	0,000	0,992	4,181	92	0,000
		H_0 се приема			H_0 се отхвърля	
	Equal variances not assumed			4,199	83,182	0,000

Таблица 8. Непараметричен тест на Ман-Уитни за сравняване на резултатите на двете групи при изходящото измерване

Test Statistics ^a		
	Критерий	
	Продуктивност на ИР Вход	Осъзнатост на ИР Вход
Mann-Whitney U	521,500	579,500
Wilcoxon W	1301,500	1359,500
Z	-4,233	-3,787
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000	0,000
	H_0 се отхвърля	H_0 се отхвърля

Забележка: a. Grouping Variable: Група

Анализът на **ефективността на формиращия експеримент** отговаря на въпроса за статистическата значимост на резултата от въздействието на апробираната образователна технология по отношение на установяването на наличие или липса на промяна в резултатите при двете измервания, както и на силата и посоката на тази промяна.

Въз основа на получените стойности на коефициента на корелация на Пирсън R ($R \in [-1;1]$), както и чрез допълнителни статистически процедури (параметрични и непараметрични тестове), е установено наличие на:

- значителна, статистически значима положителна корелация между резултатите от входящото и от изходящото измерване на способностите за интелектуална рефлексия на учениците от ЕГ и съществено повишение на средните им резултати по всеки от двата наблюдавани критерия;
- значителна, статистически значима корелация между резултатите от двете измервания в КГ и съществено понижение на средните резултати на учениците от групата по критерия *степен на продуктивност на интелектуалната рефлексия*;
- умерена, статистически значима положителна корелация, между резултатите от входящото и от изходящото измерване в КГ и понижение на средноаритметичните стойности по критерия *степен на осъзнатост на интелектуалната рефлексия* в КГ, което не е статистически значимо.

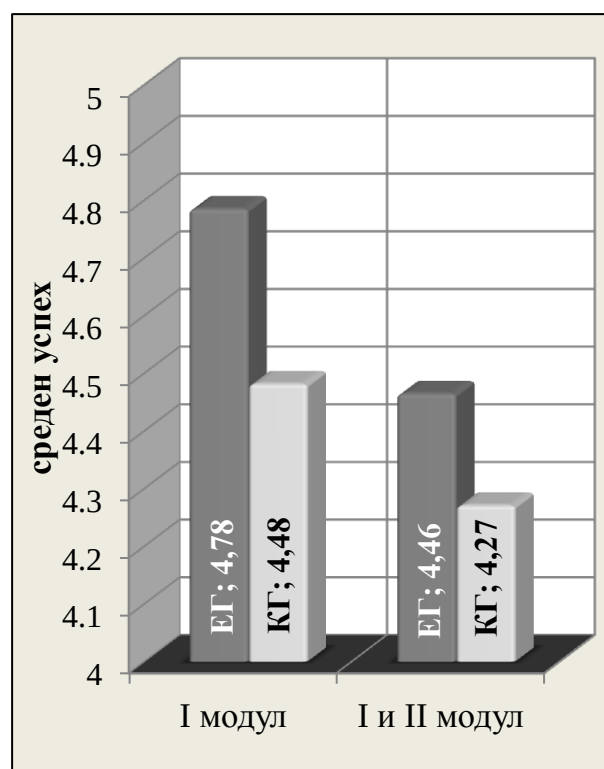
Обобщаването на отделните изводи от приложената методика за оценяване на статистическата значимост на резултатите от педагогическия експеримент позволява да бъде даден безусловен отговор на поставения в началото на статистическото изследване основен въпрос:

Установен е статистически значим позитивен ефект от въздействието на конструираната въз основа на рефлексивно-синергичния подход и апробирана образователна технология върху способностите за интелектуална рефлексия на обучаваните ученици от 7. клас.

Последната констатация **доказва вярността на твърдението, формулирано като основна хипотеза на дисертационното изследване.**

Проследени са и резултатите от НВО по математика на учениците от двете групи. Средният успех по групи и по модули е отразен в хистограмата на фигура 6. Закономерното очакване, че постиженията на учениците от ЕГ ще превъзхождат тези на учениците от КГ, се оправдава напълно.

Фигура 6. Резултати от НВО по математика – 23 май 2013 г.

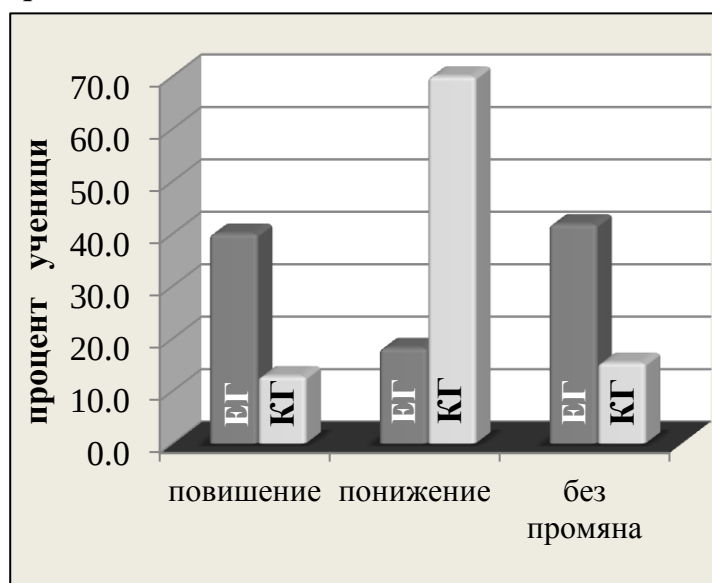


Горният факт е представен с цел повишаване на доверието в приложените средства за диагностика и оценка на резултатите от експерименталната дейност, в тяхната обективност и липсата на преднамереност при прилагането им.

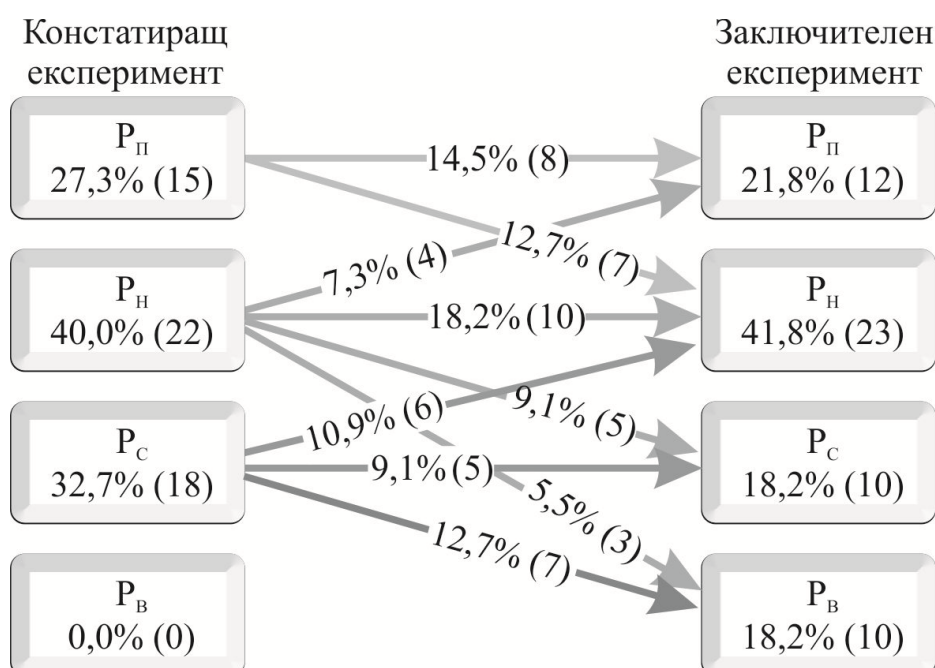
Проведеното изследване на динамиката на прехода на субектите между различните рефлексивни равнища дава възможност за по-задълбочен съпоставителен анализ относно промяната в обема на отделните подгрупи при изходящото измерване спрямо входящото.

Нагледна представа за посоката и съдържанието на проведенния анализ дават хистограмата на фигура 7 и диаграмите на фигура 8 и фигура 9. Те представят информация, свързана с класифицирането на учениците от двете изследвани групи в подгрупи по равнища спрямо критерия *степен на продуктивност на интелектуалната рефлексия*. Аналогично изследване е осъществено и по отношение на втория наблюдаван критерий във всяка от двете групи.

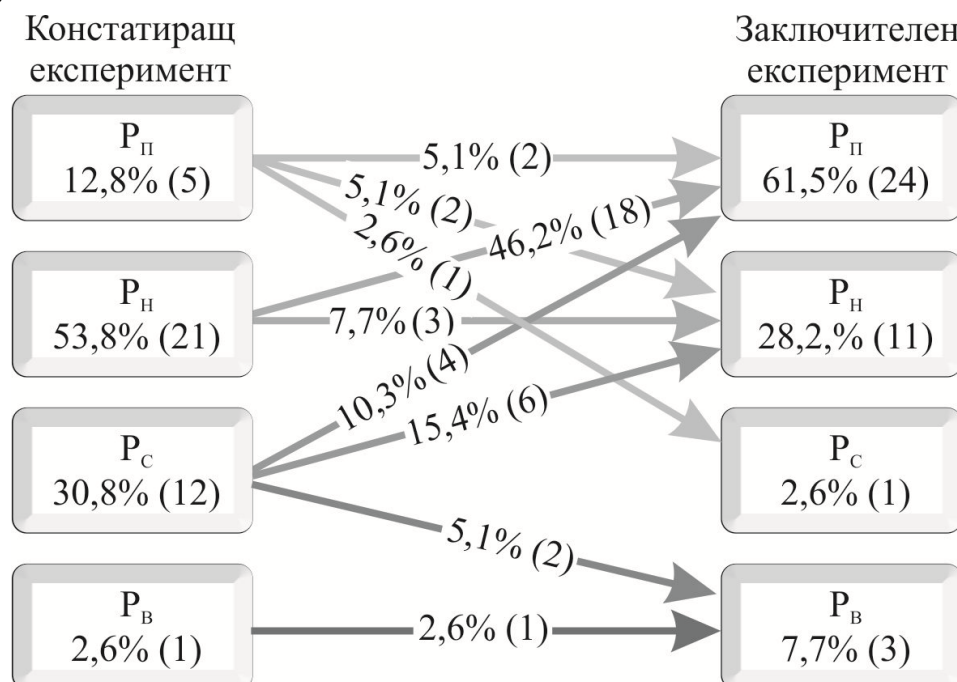
Фигура 7. Промяна в равнищата на продуктивност на интелектуалната рефлексия в ЕГ и КГ



Фигура 8. Състав на ЕГ по равнища на продуктивност на интелектуалната рефлексия в проценти от общия брой (55 ученика) и по брой ученици (в скоби)



Фигура 9. Състав на КГ по равнища на продуктивност на интелектуалната рефлексия в проценти от общия брой (39 ученика) и по брой ученици (в скоби)



3.5. ЗА НЯКОИ РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРИЛОЖЕНИЕТЕ АНКЕТНИ МЕТОДИ

Споделени са някои констатации във връзка с приложените в границите на експерименталната технология анкетни методи (анкети и интервю). Изследователският интерес на автора е предизвикан в две посоки – обобщаване на закономерности въз основа на получените резултати и разглеждане на специфични отделни случаи. Краткият анализ на наличната информация във всяка от двете посоки имплицитно маркира идеи за понататъшна изследователска дейност.

Приведените данни за постиженията на учениците, цитираните техни мнения и кратките коментари представят и друго измерение на изследователската работа, свързано с разбирането за взаимната обвързаност между равнищата на способности за рефлексия от различен тип у субекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Най-сложен и съответно, в най-малка степен разрешен в научните изследвания, продължава да стои проблемът не за това *какво* трябва да се постигне като краен образователен продукт, а за това *как* може да бъде постигнат желаният резултат. В дисертационния труд е изведено като приоритет изследването на потенциални възможности за технологизиране на учебно-познавателния процес в рамките на обучението по математика.

В духа на налагащата се в науката тенденция за прилагане на интердисциплинни подходи при разрешаването на комплексни проблеми, е аргументирана ползата от усвояването на елементи от методологията на синергетиката специално в областта на хуманитарните изследвания, в частност и тези в образованието. Обосновани са редица твърдения, касаещи взаимната обвързаност на процесите *рефлексия* и *синергетична самоорганизация* с цел постигане на качествено нови резултати от обучението.

Стриктното изпълнение на поставените в началото изследователски задачи и решаването на такива, възникнали в самия изследователски процес, съществено допринася за постигнето на основната цел на дисертационното изследване. Доказана е **тезата**, че *организирането и управлението на учебно-познавателната евристична дейност на учениците посредством специално създадена за целта образователна технология, разработена в съответствие с основните характеристики на рефлексивно-синергетичния подход, оказва статистически значим позитивен ефект за повишаване на равнището на индивидуалните им способности за интелектуална рефлексия.*

ОСНОВНИ НАУЧНИ ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Резултатите от дисертационното изследване открояват **научни приноси** в теоретичен и в приложен план.

Теоретични научни приноси:

I. Обоснована е психолого-педагогическата целесъобразност от организиране и управление на учебно-познавателната евристична дейност на учениците, осъществяваща се в началния етап от изучаването на систематичния курс по планиметрия, в съответствие с основните характеристики на рефлексивно-синергетичния подход.

II. Конструиран е теоретичен модел за организация и управление на учебно-познавателната евристична дейност на учениците в условията на рефлексивно-синергетичен подход.

Приложни научни приноси:

III. Разработена е и е апробирана образователна технология за формиране и развиване на рефлексивни способности у ученици на възраст 13-14 години посредством обучение по планиметрия в съответствие с целите и принципите на рефлексивно-синергетичния подход. Доказана е ефективността от прилагането ѝ.

IV. Предложена е единна основа за класифициране на допълнителни построения, които се прилагат при решаване на евристични задачи през различни етапи от изучаването на училищния курс по геометрия, като са представени аргументи относно нейната целесъобразност.

V. Конструиран е релевантен на концептуалната технология дидактически инструментариум, в т. ч. дидактическа система от задачи, ориентирана към формиране на умения за прилагане на допълнителни построения при решаване на задачи по планиметрия в 7. клас и критериални дидактически тестове за диагностициране на способностите за интелектуална рефлексия на учениците.

VI. Разработена е и е верифицирана модификация на метода на Ангоф за определяне на стандарт на успешност на дидактически тест, приложима към ситуации, в които максималният брой точки за оценяване на решенията е различен за различните задачи или критериите за оценяване допускат отразяване на непълни решения.

Съдържанието на таблица 9 отразява съответствието между формулираните научни приноси, изпълнените задачи на изследването, съдържанието на дисертационния труд и публикации по темата (на автора и в съавторство).

Таблица 9.

Принос	Задача	В съдържанието на дисертационния труд	Публикации
I	T1, T2	§1.1, §1.2, §1.3, §1.4, §1.5, §1.6, §1.7, §2.1, §2.2, §2.3	(Маврова, Милушев, & Иванова, 2010) (Милушев & Иванова, 2013)
II	T5, T6	§1.6, §1.7, §2.5	
III	T3, T4, П4, П6	§1.3, §1.4, §1.5, §1.6, §2.3, §2.5, §2.6, §3.1, §3.2, §3.4	(Милушев & Иванова, 2013) (Милушев & Иванова, 2014)
IV	П1	§2.4	(Иванова Н., 2013а)
V	П2, П3, П5	§2.6, §3.3, §3.5	(Иванова Н., 2010) (Иванова Н., 2013)
VI	П5	§3.3	

Забележка: Инициалите Т и П пред номерата на задачите означават съответно „задача с теоретична ориентация” и „задача с практико-приложна ориентация”.

АПРОБАЦИЯ

Резултати от изследването са представени в доклади на следните международни научни конференции:

1. Юбилейна международна конференция „Синергетика и рефлексия в обучението по математика”. България, Бачиново, 10-12 септември 2010 г.

2. Міжнародна науково-методична конференція „ІТМ*плюс-2012”. Украйна, Суми, 6-7 декември 2012 г.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Маврова, Р., Милушев, В., & Иванова, Н. (2010). Активиране на рефлексията като фактор за усвояване на математически знания. *Юбилейна международна конференция „Синергетика и рефлексия в обучението по математика”*, Бачиново (сс. 205-212). Пловдив: УИ „Паисий Хилендарски”. ISBN 978-954-423-621-2.
2. Иванова, Н. (2010). Иновационните дейности на учителите – катализатор за внедряването на рефлексивно-синергетичния подход в обучението. *Научни трудове на ПУ „Паисий Хилендарски”*, 47 (2), сс. 53-68. ISSN 0861-279X.
3. Милушев, В., & Иванова, Н. (2013). Удосконаления пропедевтика вивчания систематичного курсу планіметрії засобами рефлексивного підходу. 28 (2), pp. 75-88.
4. Иванова, Н. (2013a). Относно някои изходни положения при конструирането на една евристично ориентирана система от геометрични задачи. *Математика и информатика*, 56 (6), сс. 529-540. ISSN 1310-2230.
5. Милушев, В., & Иванова, Н. (2014). Доминиращи методи на обучение при реализация на рефлексивно-синергетичен подход. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*, II(9), Issue: 19, 2014, II(9) (19), сс. 76-80. p-ISSN 2308-5258, e-ISSN 2308-1996.
6. Иванова, Н. (2013). *Допълнителните построения – магията на геометрията* (Учебно помагало по математика за 7. клас). Пловдив: Коала прес. 144 стр. ISBN 978-954-9455-84-7.

ПЕРСПЕКТИВИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ЗА БЪДЕЩИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Въз основа на резултатите от проведеното дисертационно изследване могат да се определят следните възможни направления за понататъшна теоретична и практическа научна работа.

I. Да се изследва, в контекста на рефлексивно-синергетичен подход, учебно-познавателната евристична дейност като цялостен процес, създаващ конструктивни предпоставки за разработване на рефлексивни образователни технологии във връзка с изучаването на друго учебно съдържание по математика. В дисертационния труд са изявени аспекти на най-перспективните направления при изучаването на училищния курс по математика.

II. Да се конструира дидактически инструментариум и съответни методически ръководства, каквито в изследването са приложени за целите на експерименталното обучение в 7. клас, които да обхващат останалата част от съдържателната линия на изучаване на приема *допълнителни построения* в училищния курс по математика.

III. Продължават да са дискуссионни границите на приложимост на синергетичната методология в педагогическите изследвания. Процесът на синергетично моделиране подлежи на усъвършенстване както в теоретичен, така и в технологичен аспект.

IV. Интересен научен проблем, свързан с рефлексивното обучение, е провеждането на сравнителен анализ относно степента на влияние на външни за

субекта фактори, при това в зависимост от възрастовия период, върху усъвършенстването на неговите рефлексивни способности от различен тип.

При разработването на дисертационния труд са оставени отворени и други въпроси, които биха могли да представляват изследователски интерес (вж. например §3.5).

ДЕКЛАРАЦИЯ ЗА ОРИГИНАЛНОСТ

от Нина Иванова Иванова

редовен докторант към катедра „Обучение по математика, информатика и информационни технологии” на Факултет по математика и информатика при ПУ „Паисий Хилендарски”

Във връзка с провеждането на процедура за придобиване на образователната и научна степен „доктор” в Пловдивския университет „Паисий Хилендарски” и защита на представения от мен дисертационен труд, декларирам:

Резултатите и приносите на проведеното дисертационно изследване, представени в дисертационния ми труд на тема: *„Рефлексивни и синергетични аспекти на евристичната дейност в обучението по планиметрия (в 7-8 клас)”* са оригинални и не са заимствани от изследвания и публикации, в които нямам участия.

ДЕКЛАРАТОР:
НИНА ИВАНОВА

8 май 2015 г.
гр. Пловдив

БЛАГОДАРНОСТИ

Дълбоко признателна съм на научния ми ръководител *проф. д.п.н. Васил Милушев* за ценните насоки и безкористно споделения богат личен професионален и творчески опит при избора на проблема и при провеждането на дисертационното изследване, за критичното и колегиално отношение при оформянето на дисертационния труд и за хуманната позиция на съпричастност и активно съдействие при преодоляването на възникнали негативни обстоятелства.

Приятно ми е да изкажа искрена персонална благодарност към всички колеги, чиято навременна професионална и морална подкрепа се оказва решаваща за израстването ми като научен работник, педагог и автор през последните няколко години:

доц. д-р Румяна Маврова
проф. д.п.н. Веселин Василев
проф. д-р Пенка Рангелова
проф. д.п.н. Петър Петров
проф. д-р Коста Гъров
проф. д.п.н. Сава Гроздев
доц. д-р Галя Кожухарова
доц. д-р Добринка Бойкина
доц. д-р Евгения Ангелова
гл. ас. д-р Донка Кескинова

доц. д-р Теодора Коларова
гл. ас. д-р Живко Желев
гл. ас. д-р Иван Шотлеков
доц. д-р Стефка Анева
Зара Данаилова-Стойнова
д-р Веселина Вълканова
Надежда Чинкова
Калина Ангелова
Боряна Цекова
Пенко Рисков

Благодаря и на Ръководството на ФМИ към ПУ „Паисий Хилендарски” за компетентното сътрудничество и коректното отношение при разрешаването на процедурни, технически и административни проблеми.

Нина Иванова

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Андреев, М. (1981). *Дидактика*. София: Народна просвета.
2. Бабанский, Ю. К. (1983). Методы обучения. От Ю. К. Бабанский (Ред.), *Педагогика* (сс. 177-210). Москва: Просвещение.
3. Бижков, Г. (1995). *Методология и методи на педагогическите изследвания*. София: Аскони-издат. ISBN 954-8542-31-5.
4. Бижков, Г. (1992). *Теория и методика на дидактическите тестове*. София: Просвета. ISBN 954-01-0688-5.
5. Бижков, Г., & Краевски, В. (2007). *Методология и методи на педагогическите изследвания* (VI изд.). София: УИ „Св. Климент Охридски”. ISBN 954-07-1673-X
6. Буданов, В. Г. (2007). Методология синергетики в постнеклассической науке и в образовании. *Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора философских наук*. Москва.
7. Буданов, В. Г. (2006). За методологията на синергетиката. *Педагогика* (11), сс. 42-64. ISSN 0861-3982 (Print), ISSN 1314-8540 (Online).

8. Бушев, М. (1992). *Синергетика. Хаос, ред, самоорганизация*. София: УИ „Св. Климент Охридски”.
9. Василев, В. К. (2006). *Рефлексията в познанието, самопознанието и практиката*. Пловдив: Макрос. ISBN 978-954-561-195-7.
10. Ганчев, И., Портев, Л., Баев, Б., & Тодорова, П. (1997). *Методика на обучението по математика 5. – 7. клас*. Пловдив: Макрос 2000. ISBN 954-561-064-6.
11. Георгиева, М. Я. (2001). *Рефлексията в обучението по математика (V-VI клас)*. Велико Търново: Фабер. ISBN 954-775-027-5.
12. Гроздев, С. (2002). Синергетика на ученето. *Педагогика* (7), сс. 3-23. ISSN 0861-3982.
13. Димова, Й. (2000). Рефлексията над химическото знание в началния етап на обучението по химия. *Автореферат на дисертация за присъждане на образователната и научна степен доктор*. София – Пловдив.
14. Ериксън, Е. (1996). *Идентичност: Младост и криза*. (Х. Силгиджиян, Ред., & Л. Андреева, Прев.). София: Наука и изкуство. ISBN 954-0201-94-2.
15. Желев, Ж. (2012). Евристични похвати при решаване на задачи от изявиени ученици и бъдещи учители. *Дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен доктор*. София.
16. Иванова, Н. (2013). *Допълнителните построения – магията на геометрията*. (Учебно помагало по математика за 7. клас). Пловдив: Коала прес. ISBN 978-954-9455-84-7.
17. Иванова, Н. (2013а). Относно някои изходни положения при конструирането на една евристично ориентирана система от геометрични задачи. *Математика и информатика*, 56 (6), сс. 529-540. ISSN 1310-2230 (Print), ISSN 1314-8532 (Online).
18. Иванова, Н. (2010). Иновационните дейности на учителите – катализатор за внедряването на рефлексивно-синергетичния подход в обучението. *Научни трудове на ПУ „Паисий Хилендарски”*, 47 (2), сс. 53-68. ISSN 0861-279X.
19. Князева, Е., Гроздев, С., Георгиева, М., & Гълъбова, Д. (2013). *Синергетичният подход във висшето педагогическо образование (върху примери от дидактика на математиката)*. Велико Търново: Слово. ISBN 978-954-439-986-3.
20. Коларова-Кънчева, Т. (2003). Интелектуалната рефлексия в обучението по биология в 9. клас. *Автореферат на дисертация за присъждане на образователната и научна степен доктор*. София.
21. Колева, К. (2014). Формиране на умения за решаване на логически задачи в контекста на синергетичния подход. *Дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен доктор*. Велико Търново: ВТУ „Св. св. Кирил и Методий”.
22. Котенко, В. (2000). Рефлексивная задача как средство повышения обучаемости школьников в процессе изучения базового курса информатики. *Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора педагогических наук*. Омск.
23. Крупич, В. Й. (1995). *Теоретические основы обучения решению школьных математических задач*. Москва: Прометей.

24. Маврова, Р., Милушев, В., & Иванова, Н. (2010). Активиране на рефлексията като фактор за усвояване на математически знания. *Юбилейна международна конференция „Синергетика и рефлексия в обучението по математика”*, Бачиново (с.с. 205-212). Пловдив: УИ „Паисий Хилендарски”. ISBN 978-954-423-621-2.
25. Милушев, В. Б. (2009а). Евристично обучение по математика в средното училище. *Научни трудове на ПУ „Паисий Хилендарски”*: Методика на обучението, 46 (2), сс. 57-76. ISSN 0861-279X.
26. Милушев, В. Б. (2009б). Относно класифициране на методите за решаване на математически задачи. *Научни трудове на ПУ „Паисий Хилендарски”*, 46 (2), сс. 77-90. ISSN 0861-279X.
27. Милушев, В. Б. (2008а). Триадата дейности решаване, съставяне и преобразуване на математически задачи в контекста на рефлексивно-синергетичния подход. *Дисертация за присъждане на научната степен доктор на педагогическите науки*. Пловдив.
28. Милушев, В. Б. (2008б). Рефлексивно-синергетичен подход в обучението. *Научни трудове на ПУ „Паисий Хилендарски”*, 45 (2), сс. 43-54. ISSN 0861-279X.
29. Милушев, В. Б., & Иванова, Н. И. (2014). Доминиращи методи на обучение при реализация на рефлексивно-синергетичен подход. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*, II(9), Issue: 19, 2014 , II(9) (19), pp. 76-80. ISSN 2308-5258 (Print), ISSN 2308-1996 (Online).
30. Морен, Э. (2005). *Метод* (Том 1. Природа Природы). (Е. Н. Князева, Прев.). Москва: Прогресс-Традиция. ISBN 5-89826-165-6.
31. Милушев, В., & Иванова, Н. (2013). Удосконалення пропедевтики вивчення систематичного курсу планіметрії засобами рефлексивного підходу. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 28 (2), сс. 75-88.
32. Николис, Г., & Пригожин, И. (1990). *Познание сложного. Введение*. Москва: Мир. ISBN 5-03-001582-5.
33. Петров, П. Д. (2013). Дидактически измерения на умения за решаване на задачи. *Дисертационен труд за придобиване на научната степен доктор на педагогическите науки*. Стара Загора.
34. Радев, П. (2005). *Обща училищна дидактика*. Пловдив: УИ „Паисий Хилендарски”. ISBN 954-423-336-9.
35. Скафа, Е., & Милушев, В. (2009). *Конструиране на учебно-познавателна евристична дейност по решаване на математически задачи*. Пловдив: УИ „Паисий Хилендарски”. ISBN 978-954-423-567-3.
36. Хаджиали, И. И. (2011). Модел на рефлексивен подход в гимназиалния етап на биологичното образование. *Дисертация за присъждане на образователната и научна степен доктор*. Пловдив: ПУ „Паисий Хилендарски”.
37. Хакен, Г. (2000). Можем ли мы применять синергетику в науках о человеке? (И. Н. Трофимова, Ред.). *Синергетика и психология. Тексты*, 2. Социальные процессы, сс. 11-25. Москва : Янус-К. ISBN 5-8037-0045-2.
38. Хакен, Г. (1985). *Синергетика: Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах*. Москва: Мир.

39. Хуторской, А. В. (2003). *Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения*. Москва: МГУ. ISBN 5-211-04710-9.
40. Хуторской, А. В. (2001). *Современная дидактика: Учебник для вузов*. Санкт Петербург: Питер. ISBN 5-318-00077-0.
41. Эриксон, Э. (1996). *Детство и общество* (II изд.). Санкт Петербург: Ленато. ISBN 5-7841-0070-X.
42. Angoff, W. H. (1971). Scales, norms and equivalent scores. (R. L. Thorndike, Ed.), *Educational Measurement* (pp. 508-600). Washington: American Council on Education. ISBN 0-8268-1271-6.
43. Argyris, C., & Schön, D. (1996). *Organizational learning II: Theory, method and practice*. Mass: Addison Wesley. ISBN 0-201-62983-6.
44. Argyris, C., Putnam, R., & Smith, D. M. (1985). *Action Science, Concepts, methods, and skills for research and intervention*. San Francisco: Jossey-Bass. ISBN 0-87589-665-0.
45. Boud, D., Keogh, R., & Walker, D. (1985). *Reflection: Turning Experience into Learning*. London: Routledge. ISBN 0-85038-864-3.
46. El-Dib, M. A. (2007). Levels of reflection in action research. An overview and an assessment tool. *Teaching and Teacher Education*, 23 (1), pp. 24–35. ISSN 0742-051X.
47. Grozdev, S. (2007). *For hight achievments in mathematics: The Bulgarian experience (Theory and practice)*. (R. Karagjozova, Trans.) Sofia: Ruta. ISBN 978-954-92139-1-1.
48. Kaftandjieva, F. (2010). *Methods for Setting Cut Scores in Criterion-referenced Achievement Tests: A comparative analysis of six recent methods with an application to tests of reading in EFL*. Arnhem: Cito. ISBN 978-90-5834-104-4.
49. Kitchin, R., Freunds Schuh, S., & al. (2000). *Cognitive Mapping: Past, Present, and Future*. (R. Kitchin, & S. Freunds Schuh, Eds.) New York: Routledge. ISBN 0-415-20806-8.
50. Kolb, D. (1984). *Experiential Learning: experience as the source of learning and development*. New Jersey: Prentice-Hall. ISBN 0-13295-261-0.
51. Korthagen, F. A., & Kessels, J. P. (1999). Linking theory and practice: changing the pedagogy of the teacher education. *Educational Researcher*, 28 (4), pp. 4-17. ISSN 0013-189X.
52. Korthagen, F., & Vasalos, A. (2005). Levels in reflection: Core reflection as a means to enhance professional development. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 11 (1), pp. 47-71. ISSN 1354-0602.
53. Moon, J. (1999). *Reflection in Learning and Professional Development*. London: Kogan Page. ISBN 0-7494-3452-X.
54. Norcini, J. J. (2003). Setting standards on educational tests. *Medical Education*, 37 (5), pp. 464-469. New Jersey: Publishing Ltd. ISSN 1365-2923.
55. Zhelev, Z., & Petrov, P. (2010). The Impact of Reflection on Mathematics problem Solving. *Trakia Journal of Sciences*, 8 (3), pp. 1–5. ISSN 1312-1723.
56. Zieky, M., & Perie, M. (2006). *Primer on Setting Cut Scores on Tests of Educational Achievement*. Princeton: Educational Testing Service. Изтеглено на 16 май 2012 г. от https://www.ets.org/Media/Research/pdf/Cut_Scores_Primer.pdf.