

Рецензия

по процедура за защита на дисертационен труд на тема:
„Персонализация на обучението по математика в средното училище чрез използване на съвременни информационни технологии“
за придобиване на
образователна и научна степен „доктор“

от

кандидат: **Диана Старя,**

Област на висше образование: **1. Педагогически науки**

Професионално направление: **1.3. Педагогика на обучението по**

Докторска програма: **„Методика на обучението по математика и информатика“,**

катедра: **„Обучение по математика и информатика“ (ОМИ),**

Факултет по математика и информатика (ФМИ),

Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ),

Рецензията е изготвена от: **проф. д-р Лукан Пука (Llukan Puka), Университет на Тирана, Факултет по природни науки, департамент по приложна математика, Тирана, Албания,** в качеството ми на член на научното жури, съгласно Заповед № РД-38-669/ 23.12.2022 г. на Ректора на Софийския университет.

1. Обща характеристика на дисертационния труд и представените материали

Докторската дисертация се състои от 241 страници, включително основния текст, 5 приложения и списък на литературата. Основният текст е организиран в **шест глави, Въведение и Заключение, Дискусия и Възможности за развитие, Авторски приноси.** Последната част, Приложения, се състои от пет приложения, съдържащи въпросници и други изследователски инструменти. Работата съдържа 55 фигури и 16 таблици. В литературата са използвани източници, предимно на английски език, а някои от тях – на албански език. Около 37 % от източниците са публикувани през последните пет години (от 2017 г. до 2022 г.), което показва познаване на текущото състояние на областта. Използваната литература е цитирана по подходящ начин в текста на дисертацията.

Актуалност на проблема

Изследването в работата се отнася до въздействието на персонализирането на обучението по математика в средното училище чрез използването на информационни и комуникационни технологии, като се съчетават индивидуалните интереси на учениците с възможностите на новите технологии.

Важната роля на математиката за развиване на умения за критично, аналитично и абстрактно мислене и в същото време за вземане на решения в ежедневието, е известна и общоприета. Безспорна е и нейната роля за развитието на творческите способности и възпитаването на чувство за естетика.

Въпреки че няма съмнение относно ролята на математиката в научния и личния живот, математическото образование е изправено пред сериозни предизвикателства при мотивирането на учениците да изучават математика. Много фактори оказват влияние върху постиженията на учениците и тяхната функционална математическа грамотност. Известни и многократно обсъждани са съответните резултати от международните изследвания PISA и TIMSS, свързани с тези фактори. Педагозите се опитват да разработят нови идеи, методи, техники, които да допринесат за подобряване на методиките за учене и преподаване на математика.

Идеята за индивидуализиране на математическото образование не нова; тя е стара и постоянна идея в преподаването и ученето на математика в училище. Задоволяването на образователните потребности на отделния ученик отдавна е грижа на учителите, а също и предмет на изследване на педагозите. Индивидуализирането на обучението може да бъде важно за обучението по математика. В частност, то може да повиши интереса и мотивацията, които са важни фактори в преподаването и ученето.

XXI век предлага нови перспективи в персонализирането на математическото образование чрез използването на информационни и комуникационни технологии (ИКТ). Бързото **развитие** на ИКТ получи съответното внимание в математическото образование в рамките на способността им да предоставят иновативна среда за преподаване и учене: техника, методи и методологии. От една страна, от учителите се изисква да интегрират ИКТ в преподаването си, за да заменят традиционните методи със съвременни инструменти и средства. От друга страна, учениците използват в ежедневието си такива технологии. Как да включим тази употреба в полза на по-доброто математическо образование?

Разбира се, използването на ИКТ не може да се ограничи само до компютри и предоставяне на интернет или до използването на iPhone или смартфон. То трябва да бъде подкрепено от педагогически учебни дейности. Образователната система като цяло, в частност по математика, трябва да преодолее липсата на знания за интегриране на ИКТ инструменти, скромната наличност на ресурси и недостатъчните възможности за обучение на учителите.

Като се имат предвид тези актуални и стратегически императиви, в дисертацията на Диана Старая "Персонализиране на обучението по математика в средното училище чрез използване на съвременни информационни технологии" се **проучва** ситуацията, разработват се някои теоретични и практически проблеми, свързани с темата, и се предлага модел за подобряване на ефективността на персонализираното преподаване/учене по математика чрез ИКТ. Целта е да се открият някои оптимистични случаи за използването на ИКТ в обучението по математика, основани на непрекъснатото обучение на учителите за използване на образователни технологични платформи, както и на други компоненти на многоаспектния процес на преподаване.

В тази перспектива се разглежда по-специално актуалната ситуация в Албания: технологичната (ИКТ) осигуреност на албанските училища като инструмент за

подпомагане на персонализирането на преподаването/обучението като цяло, и на математиката в частност; технологичната (ИКТ) подготовка на учителя по математика, неговото формиране и подготовка по предмета; учениците в гимназиите в Албания.

2. Данни и лични впечатления за кандидата

Диана Старя е завършила математически науки, преподавател по математика във Факултета по природни науки на Университета "Александър Хувани", Елбасан, през 1993 г., а през 2013 г. се дипломира като магистър по "Приложна математика" в Университета "Александър Хувани", Елбасан. От 2013 г. работи в Университета в Елбасан като преподавател на непълно работно време, където преподава предмети, свързани с методиката на преподаване на математика и подготовката на дидактически средства за преподаване на математика.

Диана има 30-годишен опит като учител по математика, а в продължение на 18 години е съавтор на учебници по математика за средните училища, използвани в Албания, които включват книги за ученици, работни тетрадки, ръководства за учители, диференцирани упражнения за талантиливи и надарени ученици; общо 54 учебника. По време на тази дълга професионална кариера тя участва в множество програми за обучение, организирани от Министерството на образованието в Албания или от други регионални или други институции.

Този факт показва, че тя добре познава промените, които учебната програма по математика е претърпяла през последните 30 години в Албания, както и промените, които е претърпяло преподаването на математика през тези години. През април 2019 г. е зачислена в докторска програма "Методика на обучението по математика и информатика" в Софийския университет с научни ръководители доц. д-р Николина Николова и доц. д-р Бедериана Шити. Диана е в процес на защита на докторската си дисертация.

В тази програма тя работи във връзка с персонализирани уроци по математика чрез ИКТ в средното училище. В научните ѝ трудове, подкрепящи докторската ѝ дисертация, персонализираното обучение се разглежда като процес, който е променил не само темпото на учене на учениците, но и времето и мястото на учене, като е задържал учениците фокусирани върху намирането на богати, външни ресурси, подкрепени от ИКТ инструменти, за откриване на нови начини за учене. Тя разглежда персонализираното обучение като сложен процес, който изисква преди всичко координиране на работата и задачите на всички заинтересовани страни, за да могат те първо да разберат същността на персонализираното обучение, а след това стриктно да изпълняват задачите според ролята, която има персонализираното обучение, и всичко това е отразено в дисертационния труд на докторантката.

За персонализираното обучение, и по-специално по математика, като феномен, който се търси с всеки изминал ден, няма предишни изследвания в Албания.

Срещам се с Диана по време на посещенията си в университета "Александър Хувани" в катедрата по математика, където съм гост-професор, в продължение на много години. Установих, че тя е много активен човек в областта на ученето и преподаването на математика в училище, с голямо разнообразие от интереси, особено в обучението в областта на информационните и комуникационните технологии, и иновациите в

преподаването на математика, активна е и в методиките за учене и преподаване на математика и в изследванията, които са свързани със стила на учене на учениците, както и с подкрепата, която ИКТ оказват при тяхното идентифициране и подпомагане.

3. Съдържателен анализ на научните и научноприложните постижения на кандидата, съдържащи се в представения дисертационен труд и публикациите към него, включени по процедурата

В първата част на дисертацията - Въведение, кандидатът представя своята мотивация за избора на изследвания проблем. Авторката се позовава на множество литературни източници, свързани с идеята за персонализация на преподаването и ученето на математика. В тази част тя развива необходимостта от адаптиране на обучението към нова среда, в която присъстват ИКТ средствата, както и общите характеристики на едно ново образование. Първата от тези характеристики е персонализираното обучение. В този контекст прилагането на ИКТ в преподаването обикновено увеличава възможностите за по-добър урок по математика. "... Технологията не е просто инструмент. Тя може да даде на учениците глас, който те може би не са имали преди".

В тази част са очертани линиите и аргументите за модела на персонализирано преподаване, подкрепен от ИКТ. Акцентира се върху идеята, че процесът изисква задълбочено разбиране на уменията, нуждите и талантите на учениците в съчетание с много други фактори, както и непрекъснато актуализирано прилагане на иновации в областта на образователните технологии за персонализиране на преподаването и ученето на математика. В предложения модел са разработени успешни примери за използване на ИКТ в обучението по математика. По-специално се отбелязва, че подготовката на учители трябва да се разглежда като много сериозна мисия за всички участници, занимаващи се с образователни политики в Албания.

Въведението представя подробна информация относно **обекта и предмета** на изследването, изследователските въпроси и хипотези, целите и задачите, както и изследователските методи и инструменти. Също така тук са представени структурата и съдържанието на докторската дисертация, обобщена информация за всяка от главите, заключенията и приложенията.

Глава 1. Преглед на ролята на ИКТ средствата в обучението по математика. Подходи към тяхното приложение в албански контекст има две части. В първата част е направен систематичен анализ на еволюцията на процеса на обучение по математика - от обучението с молив и хартия до съвременното обучение по математика. Основният фокус е върху това как еволюцията на технологичните инструменти подпомага активното преподаване на математика. Във втората част на главата е представен преглед на националния контекст по отношение на нормативната уредба и училищната ИКТ инфраструктура в Албания.

В **раздел 1, "Ролята на ИКТ в обучението по математика"**, е направен преглед на ситуацията, идеите, гледните точки, документите, фактите, документите и материалите по темата. Отбелязана е общата идея за влошаваща се ситуация в обучението по математика. Също така е представена и анализирана от различни гледни точки ролята на математическия софтуер, на средствата на ИКТ като цяло, и са представени различни

мнения. За успешното интегриране на ИКТ, ролята на учителя е от решаващо значение, тъй като той е този, който решава кога, къде, как и кой ще използва ИКТ.

В раздел 2, Преглед на развитието на тринома: човешки ум-математика-компютър, авторът разглежда проблема за отношенията между тези три компонента през вековете; трудностите и начините да се направи привлекателно преподаването на математика са били във фокуса на учителите от всички времена. Независимо от различните методи, въвеждането на ИКТ в процеса на преподаване на математика се счита за нова възможност за повишаване на успеха на процеса на преподаване и учене на математика. Проблемът е как да се внедрят ИКТ в този процес.

Освен необходимостта и добрата воля да се направи тази интеграция, процесът създава големи предизвикателства от различно естество: липсата на достъп до технологии за цялото население, липсата на специални програми в учебните планове на университетите и липсата на умения у учителите да използват ефективно технологиите в класните стаи.

Раздел 3, Прилагане на ИКТ в преподаването и изучаването на математика, се състои от три части: исторически преглед на прилагането на ИКТ в преподаването и изучаването на математика, предимствата, които предоставят инструментите на ИКТ в преподаването на математика, и най-често срещаните употреби на ИКТ и компютрите като цяло в преподаването и изучаването на математика.

От Лого като образователен език за програмиране (1967 г.), последван от период на програмиране (1970-1980 г.), компютърно базирано обучение (1980-1990 г.) и мултимедия, WWW, CD-ROM, електронно обучение (1990-2000 г.), до ИКТ (2000 г. -), е кратък, но много богат период на развитие: ИКТ промениха света на образованието. Накратко е представен списък на ползите за подобряване на преподаването и ученето на математика (раздел 3.2), последван от описание на възможностите на най-разпространения софтуер в математическото образование (раздел 3.3).

Акцентът на **раздел 4, Развитие на ИКТ в Албания: политики и стратегии**, е анализ на ситуацията в Албания по темата и усилията, положени от институциите в Албания, за да следват световното развитие на ИКТ и да ги използват за социално и икономическо развитие. Първият подраздел 4.1 представлява исторически преглед, а подразделът 4.2 представя националната политика и стратегия за развитие на ИКТ в образованието в Албания.

Подраздел 4.3 представлява преглед на обучението по математика, основано на компетентности, в Албания. Авторът анализира Рамката на учебните програми на Република Албания, прилагайки я като доказателство за два най-важни елемента: Компетентностно базирано обучение и обучение, ориентирано към ученика. Направена е препоръка за усъвършенстване в перспективата на Европейските препоръки за учене през целия живот (по математика). Анализът е съчетан с резултатите от изследването PISA на албанските ученици през периода 2000-2018 г.

В раздел 5, Заключение, са представени окончателните резултати от анализа. ИКТ средствата оказват силно влияние върху образованието като цяло, но най-вече върху обучението по математика в частност. Ползите от това са несъмнени. Що се отнася до настоящия контекст в Албания, държавните политики са били и продължават да бъдат много амбициозни по отношение на прилагането на ИКТ в обучението. Това е отразено

както в учебните рамкови програми по математика, така и в националните стратегии за развитие на образованието като цяло. Но, от друга страна, е наложителна намесата в тази област.

Глава 2, Персонализирано обучение по математика, е организирана в три раздела, като в един от тях са представени изводите.

Както показва заглавието, главата се отнася до определението и характеристиките на персонализираното обучение. Това понятие е обяснено и анализирано по различни начини.

В първия раздел, **Компоненти на персонализираното обучение**, се анализират различни определения, като цяло, и тяхното значение в математиката. Представени и анализирани са четири компонента на персонализираното обучение: Отразяване на учениците и определяне на техните цели; Целенасочени инструкции; Гъвкави пътища и ритъм; Сътрудничество и творчество.

Във втория раздел **Въздействие на персонализираното обучение чрез ИКТ средствата върху обучението по математика** са представени целите на обучението по математика.

Главата завършва с изводи. Първо, ИКТ инструментите в обучението по математика са необходимост в цифровата ера, в която живеем. Второ, прилагането на ИКТ инструменти в обучението по математика е многофункционално.

Глава 3, Използване на ИКТ в преподаването на математика в Албания: актуално състояние, представлява количествен и качествен анализ, базиран на въпросник. В главата се анализират резултатите от въпросника по темата (събиране на данни, изводи, интерпретации) и се представят резултатите от интервюта с фокус групи относно опита им в персонализирането на преподаването на математика. Въпросникът има за цел да проучи реалната ситуация в Албания: съществуващите ИКТ инструменти и дигиталните компетентности на учителите за персонализирано преподаване и учене по математика.

В първия раздел е обяснена методологията (инструменти и събиране на данни); във втория раздел са представени и анализирани намерените данни (Социално-демографска информация и професионален контекст, Лично възприятие за използването на ИКТ в преподаването на математика; Интерес на учителите да бъдат обучени в използването на ИКТ в преподаването на математика; Личен опит с използването на ИКТ в класната стая; Мнение на учителите за факторите, които влияят върху трудностите, които срещат при използването на ИКТ в преподаването на математика)

Този втори раздел представлява качествен анализ на интервюта, организирани с учители по математика, относно персонализираното обучение и ролята на ИКТ за неговото осъществяване.

Резултатите от въпросника, в заключението, свидетелстват за необходимостта от обучение, както и за необходимостта от по-добър достъп до средствата на ИКТ. От анализа става ясно, че капацитетът на училищата по отношение на инструментите на ИКТ е минимален. Учителите (и учениците) разполагат с технологични устройства, които използват в ежедневието си, като мобилни телефони, лаптопи или персонални компютри, но само чрез тях не могат да осъществят правилно цял един процес, какъвто

е активното преподаване чрез технологии. Половината от тях използват технологиите рядко или изобщо не ги използват в преподаването.

В глава 4, Обучение на учители за предоставяне на персонализирано обучение по математика, подкрепено от ИКТ инструменти, се развива значението на обучението за персонализирано преподаване и учене по математика. Учителят има ключова роля в тази дейност.

Главата е организирана в две части. В първата част авторът анализира характеристиките на стиловете на учене и тяхната роля в преподаването на математика; следващият анализиран въпрос е включването на ИКТ като нова характеристика на стила в преподаването и ученето; накрая е разгледана триптичната стратегия на преподаване, стилът на учене и средствата на ИКТ за персонализирано преподаване на математика.

Във втората част идеите са анализирани и развити за ситуацията в Албания. След представянето на ситуацията се реализира практическо обучение в район на Албания, чиято цел е да предостави модел за обучение на учители, основан на аспектите на преподаване на стилове на учене, ориентирани към ученика, подкрепени от ИКТ инструменти за персонализиране на преподаването на математика. В дисертацията си Диана Старя представя всички етапи и резултати от модела: цел на обучението, задачи, продължителност и теми, методология и резултати. Накрая е представен списък с изводи и препоръки за властите в Албания.

Глава 5 е посветена на **Валидирането на обучението на учители за персонализирано преподаване на математика, подкрепено от ИКТ**. След описанието и резултатите, представени в глава 4, тази глава представя три експеримента, свързани с персонализираното преподаване на математика, организирани в три училища в два района на Албания с учители след завършване на обучението.

Първият експеримент, "Персонализирано преподаване и учене на математика чрез решаване на задачи, подкрепено от SmartBoard", продължи 8 седмици (34 учебни часа, от които 32 учебни часа и 60 минути за тримесечния тест).

Вторият експеримент на тема "Ефективност на динамичния софтуер GeoGebra, при даване на диференцирани инструкции, основани на нивата на учениците, при третиране на понятието функции в осми клас", продължи 8 учебни часа, а изследваната съвкупност бяха учениците от осми клас с извадка, 3 осми клас от това училище (експериментална група) и 3 осми клас (контролна група).

Третият експеримент "Влияние на учебните игри върху подхода на учениците от средния курс към предмета математика и развитието на тяхното изчислително мислене", продължил 8 седмици, а учениците, взети в изследването, са учениците от 5 класа (5, 6, 7, 8, 9 клас) с общо 150 ученици от средното училище.

В първия експеримент авторката обяснява мотивацията, последвана от кратък преглед на предимствата на Smartboard в обучението по математика; след това развива решаването на проблеми като ключова компетентност за изучаване на математика и важен метод за персонализация и защо решаването на проблеми е избрано, за да се видят предимствата на обучението по математика чрез SmartBoard. Направено е щателно описание на експеримента: характеристики на изследването и получените от него резултати, дизайн на преподаването/обучението, експериментални теми,

персонализирани тестове въз основа на нивата на учениците, прилагане на дизайн на преподаването/обучението, получени резултати и заключения.

При разработване на съдържанието на **втория експеримент** авторът обяснява накратко защо е избран GeoGebra и прави преглед (с голям списък от препратки) на ролята на този софтуер в преподаването/обучението по математика. Както и в първия експеримент, следва внимателно описание на втория експеримент. Експериментът представлява проучване на ефективността на динамичния софтуер GeoGebra при даването на диференцирани инструкции в зависимост от нивото на учениците, относно концепцията за функции в осми клас.

В **третия експеримент** изследването разглежда ролята на учебните игри за развитието на логическото и математическото мислене. Както и в другите два експеримента, авторът първо прави кратък преглед и обяснява изчислителното мислене в математиката. Следва изучаването на конкретния случай. В него се изследва ефектът на учебните игри върху развитието на логическото, критичното и изчислителното мислене при учениците от 5-9 клас в едно средно училище.

За нуждите на експеримента е избрана Kahoot!, платформа за обучение чрез игри. Изследването е проведено по един час всяка седмица, през 12-те седмици на второто тримесечие на учебната 2020 - 2021 г. с ученици от 5. клас. - 9, (150 ученици). Експериментът е от контролиран тип. Представен е резултатът от експеримента, както и изводите от него.

Глава 6, "Влияние на подкрепеното от ИКТ персонализирано обучение по математика върху мотивацията за изучаване на математика", представлява преглед и анализ на резултатите от въпросника, който има за цел да представи доказателства за рефлексията на учителите и учениците върху използването на ИКТ инструменти в преподаването и ученето след приключването на трите експеримента. Целевата съвкупност са учениците, които са преминали през експеримента, т.е. 216 ученици от трите училища, в които са приложени експериментите.

Подход към проблема

Предмет на тази изследователска теза е *Персонализирането на обучението по математика в средното училище чрез използване на съвременни информационни технологии с акцент върху ситуацията в Албания.*

В хода на изследването авторът се опитва да разработи отговори на три **въпроса**:

- Достатъчно добра ли е съществуващата технологична база в албанските училища и дигиталните компетенции на албанските учители за персонализиране на математическото образование с помощта на ИКТ?
- Доколко е важно непрекъснатото обучение на учителите по отношение на начините на учене и подкрепата на средствата на ИКТ за активно съвременно преподаване на математика?
- Дали персонализирането на обучението по математика с помощта на ИКТ повишава резултатите на учениците, както и тяхната мотивация и самочувствие за справяне с математиката?

Във връзка с тях тя разглежда **четири хипотези**:

- Недостатъчният брой ИКТ инструменти в албанските училища е пречка за широкото прилагане на образователните технологии за персонализиране на обучението по математика;
- Липсата на дигитални умения и компетенции на албанските учители забавя процеса на персонализиране на обучението по математика в албанските училища;
- Разбирането на стиловете на учене на учениците и използването на ИКТ инструменти в обучението по математика е необходимост за персонализиране на обучението, през последните години;
- Използването на ИКТ инструменти в преподаването/обучението по математика води до по-високи оценки и по-добра самооценка и мотивация на учениците.

За тази цел дисертационният труд е замислен в съответствие със следната структура.

Първо, в увода авторът обяснява актуалността на проблема и представя преглед на литературата; след това се обясняват обектът и предметът на дисертационното изследване, изследователските въпроси, хипотезата и целите на изследването, свързани със ситуацията в Албания.

Следва ГЛАВА 1, която представлява **преглед на ролята на средствата на ИКТ в обучението по математика, с акцент върху приложението им в албанския контекст**. Първата част на главата е посветена на систематичен преглед на литературата за ролята, която ИКТ играят в персонализирането на обучението по математика; също така е направен систематичен анализ на развитието на процеса на обучение по математика. Във втората част авторът описва национален преглед по отношение на нормативната уредба и училищната ИКТ инфраструктура в Албания.

Изследването продължава с ГЛАВА 2 **Персонализирано обучение по математика**, където са представени общите аспекти на персонализираното обучение и за анализ на математическия контекст на четирите основни компонента на успешното персонализирано обучение: Рефлексия върху учениците и определяне на техните цели - Целенасочено обучение - Гъвкав път и темпо - Сътрудничество и творчество. В заключение **авторът предлага някои инструкции** за това как може да се осъществи персонализираният урок по математика и **кои задачи** трябва да изпълни учителят.

На тази основа авторът започва да анализира ситуацията в Албания; това е съдържанието на ГЛАВА 3, **Използване на ИКТ в преподаването на математика в Албания: актуално състояние**. Въпросник с някои целеви групи хвърля светлина върху тези въпроси: **видовете** ИКТ инструменти, с които разполагат учителите в училищата, в които преподават; тяхното **възприятие** за използването на ИКТ инструменти в обучението по математика; интересът им към обучение за използване на ИКТ инструменти в обучението; **личен опит** с използването на ИКТ инструменти в класната стая; **трудностите**, с които се сблъскват учителите по математика в Албания при използването на ИКТ инструменти в обучението по математика.

В ГЛАВА 4 авторът анализира въпросите, свързани с **обучението на учителите за предоставяне на персонализирано обучение по математика, подкрепено от ИКТ инструменти**. Тя представя **аспектите на обучението на учителите по математика в Елбасан, Албания, относно персонализираното обучение по математика, основано на стиловете на учене на учениците и подкрепата на ИКТ**, както и **мненията на някои**

учители по тези въпроси. Това е първият експеримент, както и първото условно разглеждане на подобни въпроси в албанска среда.

В ГЛАВА 5 се разработват анализи и се представят резултатите от обучението в три експеримента, организирани около три теми:

- "Персонализирано преподаване и учене на математика чрез решаване на задачи, подкрепено от SmartBoard";
- "Ефективност на динамичния софтуер GeoGebra при даване на диференцирани инструкции, основани на нивата на учениците, за третиране на понятието функции в осми клас";
- "Влияние на учебните игри върху подхода на учениците от средния курс към предмета математика и развитието на тяхното изчислително мислене".

В рамките на **първия експеримент** тя обяснява накратко ползите от използването на **SmartBoard**, като представя различна гледна точка в литературата, доказвайки три характеристики, които превръщат SmartBoard в ефективен педагогически инструмент: диференцирано обучение, интерактивно обучение и съвместно мислене. Освен това тя обяснява причините за избора на решаването на задачи, за да се видят ползите от преподаването на математика чрез SmartBoard. следват характеристиките на изследването и получените от него резултати. Мисля, че в методологично отношение експериментът е много добре организиран, с ясни цели. Проектът за преподаване/обучение описва плана на дейностите с експерименталната група, както и съдържанието на дейностите: целеви цели, които трябва да се наблюдават, разработена и активно развивана тема.

Разработен е допълнителен пакет от задачи и упражнения, които подпомагат целия процес в експеримента. Отбелязвам, че този пакет беше реализиран и като допълнителен помощен материал, към учебника "Mathematics 7, for Cambridge Secondary 1" на Патрик Кивлин, Сю Пембъртън и Пол Уинтърс (Pemberton, et al., 2014).

Сред учениците от експерименталната група се забелязва, че диференцирането на нивата на учениците, ги прави любопитни, увеличава продължителността на концентрацията им, като нараства и интересът им: често учениците разглеждат в малки групи схеми за решения или други учебни материали, съхранявани на SmartBoard. Също така времето, с което разполагаше учителят, беше по-голямо, тъй като готовите материали, подготвени вкъщи, можеха да се изтеглят директно на работния плот и да се представят на SmartBoard в класната стая.

Експериментът показва и в двете групи - контролна и експериментална, че персонализирането на учебния процес с традиционни методически средства или подкрепено от използването на технологии, **повишава средната оценка** на учениците на теста 152 за периода. В експерименталната група това увеличение е с + 0,44 по-голямо, което показва, че използването на SmartBoard се е отразило на резултатите на учениците.

Вторият експеримент разглежда софтуера **GeoGebra** като инструмент за преподаване на математика като цяло и тук за разглеждане на **понятието "функция"** в осми клас.

Тук авторът първо настоява за необходимостта от използването на този софтуер, като прави кратък преглед на мненията и резултатите, представени в литературата. Успехът

му при преподаването на математика от най-малките е несъмнено за разбирането на математиката.

В този експеримент идеята на автора е да покаже, че дигиталната помощна образователна технология е още едно измерение на персонализираното преподаване/обучение, за да се направи ефективно обучението по математика.

Този експеримент показва ползите от използването на софтуера GeoGebra за изучаване на **линейни функции в осми клас** на прогимназиалното образование в Албания.

В параграф 2.3.1 тя обяснява подробно методологията на изследването; дизайна и целите. Експериментът се грижи да тества учениците преди и след периода на експеримента. Въз основа на предварителния тест и в двете групи е представен подробен план със списък на резултатите от обучението, които учениците трябва да овладеят в зависимост от нивото.

В таблица 13 са показани някои от дейностите, изпълнявани от учениците в експерименталната група, въз основа на тяхното темпо, нужди и възможности. При експеримента се разглеждат и талантиливи ученици, за да се видят техните реакции към използването на GeoGebra.

В параграф 2.3.3.4 е направен анализ на резултатите от експеримента чрез посттест. Вижда се, че в експерименталната група има 41,6 % ученици на средно ниво (оценки 7, 8), в сравнение с 40 % в контролната група. В същото време 40,2 % от учениците в експерименталната група принадлежат към горното ниво (оценки 9, 10), в сравнение с 29,4, които са в контролната група.

В заключение, в края на експеримента, авторът смята, че използването на GeoGebra е полезно за преподаването и ученето, изразено количествено чрез някои показатели (средна стойност, мода, медиана). Но мисля, че най-важни са **оптимистичните резултати**, които се изразяват качествено в **ентузиазма на учениците, използването на GeoGebra извън часа на класа, нарастващото сътрудничество и знанията в областта на ИКТ**. Експериментът показва и ползите за учителите: използването на софтуера GeoGebra е опит, който професионално обогатява дори учителя, който през цялото това време се е упражнявал предварително вкъщи, за да извади най-доброто, което може да даде на учениците.

Авторът настоява и същевременно предлага използването на GeoGebra във всички класове и теми, а не само в геометрията. В същото време е необходим баланс между използването на технологиите и ръчната практика. Като софтуер е за предпочитане ученикът да познава GeoGebra, може би в предметите по информатика в училище.

Третият експеримент е свързан с предимствата на математическите игри. Използването на ИКТ инструменти от учениците не може да бъде избегнато, електронните игри също, така че те могат да бъдат предложени като алтернативи, които подпомагат персонализирания учебен процес по математика. Анализира се общата роля на математическите игри, по-специално платформата Kahoot! се използва за изграждане на експеримент, който има за цел да види възможностите и предимствата на математическите игри, тяхната роля за **мотивацията** на учениците за самооценка, за сътрудничество, за засилване на **положителното отношение** към изучаването на математика, за развиване на логическото и критичното мислене, особено на

изчислителното мислене - въпрос, който по-късно се формулира като **три хипотези за проверка**.

Анализът започва с кратък преглед на ролята, която учебните игри играят за развитието на логическото и математическото мислене в параграф 3.2. Общо описание на изчислителното мислене в математиката е направено в параграф 3.3.

В изследването се проучва влиянието на учебните игри върху развитието на логическото, критическото и изчислителното мислене при учениците от 5. до 9. клас в средното училище. Експериментът се опитва да докаже ползите от математическите технологични игри (в това изследване от апликацията Kahoot) в тези области.

По отношение на методологията на експеримента се отбелязва, че този експеримент е разработен и осъществен от самата авторка, за разлика от първите два, които са разработени от нея, но са осъществени от учители.

Експериментът се проведе в **две фази: първата, подготвителна фаза**, която цели развитието на логическото и критичното мислене при решаването на задачи и математически упражнения, успоредно с развитието на изчислителното мислене; експериментът продължи 13 седмици, по един час с всеки клас всяка седмица, в периода септември - декември 2020 г. Експериментът във **втората** фаза има за цел да покаже положителното въздействие на учебните игри върху отношението на учениците към предмета математика и развитието на изчислителното им мислене.

Изследването е проведено по един час всяка седмица, в продължение на 12 седмици, с ученици от 5. клас. - 9 (150 ученици). Видът на експеримента беше контролиран: учениците от експерименталната група преминаха през ежеседмични тестове, за да проверят математическите знания, получени за една седмица с приложението Kahoot! Контролната група премина през същите тестове с молив и хартия.

Авторът обяснява подробно начина на провеждане на експеримента, начина на използване на Kahoot! и показва въпросниците, предлагани на учениците всяка седмица. Въз основа на темите, разработени във всеки клас, учениците се подлагат на финален тест, който за контролната група се провежда с молив и хартия, а за експерименталната група се провежда чрез Kahoot! Резултатите от експеримента са оценени и авторът ги смята по право за "фантастични": 90% от учениците са имали същия резултат или са установили, че резултатът им се е увеличил с 1 единица (47% от тях).

В заключенията си Диана отбелязва успеха на играта в преподаването на математика.

Това изследване може да бъде отправна точка за процеса на персонализирано обучение, както и за разработването на модули за обучение на учители, с теми, свързани с персонализираното обучение. То също така представлява нова практика за персонализиране на обучението по математика чрез игра, дори и на мобилните им телефони или от компютрите, с които разполагат вкъщи.

ГЛАВА 6 се опитва да проучи и да даде отговор на въпроса: **доколко учителите по математика успяват да мотивират своите ученици и доколко технологиите оказват влияние в подкрепа на този процес на мотивация и самооценка?**

Това е заключителен въпрос, свързан с всички проблеми, идеи и експерименти, които авторът е реализирал в рамките на тази дисертация.

Отговорът е оценен чрез въпросник, чиято целева група е съвкупността от **216 ученици от трите училища**, в които са приложени експериментите, така че учениците, които са подложени на експерименти.

Резултатите показват, че учениците използват сравнително малко средства на ИКТ в математиката (средно 2,1 по 5-степенна Ликертова скала), освен когато са задължени (средно 4,1), за електронна комуникация (електронна поща, средно 4,5) или за следене на уроци (средно 3,1).

Но те са оптимистично настроени относно полезността на използването на ИКТ инструменти за мотивацията за учене на математика. Показан е списък на някои от отговорите, които повечето от учениците са дали на въпроса "Защо учите математика?", както и списък с характеристиките на урока по математика, който те биха искали да посещават.

Резултатите от тази глава, потвърждават четвъртата хипотеза на дисертацията, че "Използването на ИКТ в обучението по математика, за да се персонализира обучението, води до по-високи резултати в математическото мислене на учениците и в същото време повишава самочувствието и мотивацията на учениците".

Последната част на дисертацията Диана е резюме, съдържащо изводи, дискусии и по-нататъшна работа. Материалът е организиран в различни раздели, като всеки раздел съответства на един от големите проблеми, разработени в изследването. Някои от тях ми се сториха интересни, защото не само дават доказателства за силната роля на средствата на ИКТ в персонализираното преподаване и учене на математика, но в същото време могат да се използват като ръководство по темата за преподавателите по математика (пример: Таблица 17. *Обхват на задачите, които трябва да бъдат изпълнени от учителя по математика, когато той/тя персонализира преподаването и ученето на математиката*).

Освен това заключенията са резултат от три експеримента, разработени от нея в албанска среда. Важни са изводите по отношение на настоящия албански контекст. Тя отбелязва, че макар държавната политика да е била и да продължава да бъде много амбициозна по отношение на прилагането на ИКТ в обучението (отразено както в рамковите учебни програми по математика, така и в Националните стратегии за развитие на образованието като цяло), настоящата ситуация в Албания се нуждае от спешна намеса. И след това тя описва три насоки на тази намеса.

В раздел 6 предлага препоръки относно елементите на обучението на учителите в областта на цифровите компетентности.

Раздел 7 представлява резюме на три експеримента, свързани с използването на SmartBoard, GeoGebra и Kahoot! Тя отбелязва, че за да се постигнат такива положителни резултати, е необходимо учебните дейности, разработени с помощта на ИКТ инструменти, да се съчетаят с перфектно планиране на работата на учителите.

В раздел 9, **Дискусия и бъдещо развитие**, Диана разработва много обективен анализ, организиран в четири части: обобщение на **основните констатации и интерпретации**, **последници** от изследването, ограничения на изследването и **препоръки** за практическо приложение или по-нататъшни изследвания.

Намирам, че тя е много информативна, добре структурирана и представя последната част на дисертацията - приноса на автора. Тази част е организирана в две части: в едната

се развива научният принос на дисертацията, а във втората - научно-приложният принос. Тази втора част, по-специално, може да бъде документ за институциите в Албания за разглеждане на политиката в областта на преподаването/обучението по математика и използването на средствата на ИКТ, за размисъл, въпроси и решения.

Както съм информиран, този дисертационен труд е първото систематично и задълбочено изследване в Албания, свързано с ИКТ инструментите, използвани в преподаването на математика, и не само в математиката. Тези, които се интересуват от тази област, от различни хоризонти, могат да намерят в нея много информация или изследователски проблеми за по-нататъшни работи или други разработки, за други изследвания.

Одобряване на резултатите

4. Аprobация на резултатите

Резултатите са представени в 7 доклада на международни конференции, като в 5 от тях тя е съавтор на научните си ръководители с равен принос, а в другите два е единствен автор.

Освен това са публикувани още три статии, две статии са публикувани в научния бюлетин на университета в Елбасан, а друга е доклад на конференция (DIGI DAY) в университета в Джилан в Косово.

Прочетох нейните трудове в Research Gate и те носят ясна представа за персонализираното обучение по математика, подкрепено от ИКТ, като се фокусират главно върху решаването на проблеми, учебните игри и надарените и талантиливи ученици.

Публикациите, които са в основата на дисертацията, са 6 - една в Education and New Developments 2020, World Institute for Advanced Research and Science (WIARS), Португалия, както и 5 други в конференциите на EDULEARN. Резултатите на Стария са сравнително нови и досега нямат цитирания.

Според нейния профил в ResearchGate статистиката, към 18 януари, показва, че тя има 3 981 прочитания, 5 246 препоръки, оценката на изследователския интерес е 1 066; оценката на изследователския интерес на Диана е по-висока от 93% от членовете на ResearchGate. Тя има 353 пълни прочитания от членове на RG.

В платформата Google Scholar открих 7 публикувани статии, някои от тях имат цитати от 2019 г,

Смятам, че представените от Диана Старая научни трудове отговарят на минималните национални изисквания (по чл. 26, ал. 2 и 3 от ЗРАСРБ) и съответно на допълнителните изисквания на Софийския университет "Свети Климент Охридски" за придобиване на образователната и научна степен "доктор" в научната област и професионалното направление на процедурата.

В справките са представени аргументи за актуалността на избраната тема и приноса на автора за решаване на важни обществени проблеми в областта на образователните иновации.

Резултатите, представени от кандидата в дисертационния труд и научните трудове към него, не повтарят такива от предходни процедури за придобиване на научно звание и академична длъжност;

В представения дисертационен труд и научните трудове към него по настоящата процедура няма доказано плагиатство по законоустановения ред.

5. Качества на автореферата

Резюмето е представено на български и английски език (по 32 страници) и отговаря на всички искания за изготвянето му. Резултатите от дисертацията и нейното съдържание са представени коректно.

6. Критични бележки и препоръки

Нямам важни критични бележки за работата на автора. Считаю, че това е сериозен и успешен труд по избраната от нея и ръководителите тема на изследване. Изследването, извършено от тази дисертация, опитът, натрупан по време на подготовката на дисертацията, и личното ниво на изследователката са от значителна стойност за нейната професия и кариера.

Някои незначителни бележки се отнасят до редакцията или техническото оформление на материала. Дисертацията е много добре написана и има правилна организация. Съдържанието отразява в детайли етапите на изследователската работа. Все пак в някои случаи интервалите между думите или параграфите не са правилни, а в някои случаи фигурите са вляво, а не в центъра (justify), както е по принцип в текста; открих някои грешки и в номерацията, например в параграф 1.6.5 (стр. 151) виждаме подпараграф 1.6.5.3, но не и 1.6.5.1 или 1.6.5.2. Или на стр.210-211, еднакви номера:

3. Ограничения на изследването

3. Препоръки за практическо приложение или по-нататъшни изследвания

В списъка на литературата също открих някои неточности. Така например, правилото автор, година, заглавие, ...и т.н., което изглежда е избрано от автора като форма на представяне, не се спазва навсякъде; а също така открих и други некоректности, годината на публикуване два пъти или само името без индекс за фамилията и т.н.

Пример:

Integration of ICT in the Mathematics Classroom. **Jackson**,. 2017. 2017, Journal of Initial Teacher Inquiry, Vol. 3

Или:

Integration of ICT in Mathematical Understanding Using Modeling. **Hashem, and Arman**,. 2013. 2013, International Journal of Computer and Information Technology.

Като цяло, една референция се представя като:

Jones, Martin A. 2010. Using ICT to develop abstraction. [book auth.] Jones Martin A. Proceedings of the British Congress for Mathematics Education. 2010

Понякога препратката не е напълно информативна, а библиографските данни (вкл. име на автора и година на издаване) на някои препратки не са посочени правилно/пълно.

Пример:

Re-examining cognitive tools: new developments, new perspectives, and new opportunities for educational technology research. Drew, 2019. 2, 2019, Vol. 35.

Освен това в повечето от реферираните източници не са посочени универсални стандартни идентификатори (като ISBN, ISSN, DOI). Това не се отнася за списъка с публикациите на автора в края на дисертацията, където информацията е пълна.

Накрая дисертационният труд съдържа конструктивен списък с препоръки: заинтересованите могат да намерят своите проблеми за работата си.

Резултатите отново потвърждават факта, че компютърният инструмент допълва средствата, с които разполагат учителите и учениците, за да реализират различните аспекти на една реална математическа дейност.

Бих искал да наблегна на две-три съображения (които, разбира се, авторът е третирали):

Първо, ще предложа резултатите от изследването да бъдат сведени до знанието на албанските институции, работещи в областта на образованието (правителство и т.н.; трябва да се оповести и представи едно резюме, един вид ръководство за бъдеща работа);

Второ, ще настоявам за необходимостта от обучение на учителите за използване на ИКТ инструменти по време на университетската подготовка (учебни програми и т.н., всъщност спорадични, преразглеждането на учебните програми е наистина важно).

Третото предложение се отнася до вниманието към лицензирането на учителите (необходимост от усъвършенстването му, включително знанията за ИКТ) и обучението на учителите по време на професионалната им дейност (непрекъснато обучение).

Последното предложение се отнася до използваните "технологии", учебници и софтуер: необходимост от подобряване на учебниците, като се има предвид използването на ИКТ, и предлагане на подходящ софтуер и решения (използването на Python е нов начин).

Бих искал също така да настоявам за разработване на подобно проучване за всички страни, допълнено с други променливи, като се има предвид по-добре географската хетерогенност и се включат различни нива на училищно образование.

7. Заключение

След като се запознах с представените в процедурата дисертационен труд и придружаващите го научни трудове и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научноприложни приноси, **потвърждавам**, че представеният дисертационен труд и научните публикации към него, както и качеството и оригиналността на представените в тях резултати и постижения, отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за приложението му и съответния Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ за придобиване от кандидата на образователната и научна степен „доктор“ в научната област **1. Педагогика** и професионално направление **1.3. Педагогика на обучението по...** В частност кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

Въз основа на гореизложеното, **препоръчвам** на научното жури да присъди на **Диана Старя** образователна и научна степен „доктор“ в научна област 1. Педагогика, професионално направление 1.3. Педагогика на обучението по... (математика).

31.01.2023 г.

Членовете на катедра „Обучение по математика и информатика” решиха рецензията, изготвена на английски език от проф. д-р Лукан Пука (Тирански университет) да бъде преведена на български език от доц. д-р Николина Николова.

.....
доц. д-р Николина Николова

The members of the "Education in Mathematics and Informatics" department decided that the review prepared in English by Prof. Llukan Puka, PhD (University of Tirana) should be translated into Bulgarian by Assoc. Prof. Nikolina Nikolova, PhD.

Reviewer:.....

Prof. Llukan Puka, PhD
University of Tirana