

РЕЦЕНЗИЯ

от д-р Желязка Димитрова Райкова,

професор в Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“, Физико-технологичен факултет, катедра „Образователни технологии“

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“

по: **област на висше образование** *1. Педагогически науки*

професионално направление *1.3. Педагогика на обучението по ...*

докторска програма „Методика на обучението по биология“

Автор: *Калина Емилова Иванова*

Тема: *Формиране на практически знания и умения у учениците чрез СТЕМ обучение (Биология и здравно образование – 7. клас)*

Научен ръководител: *доц. д-р Делка Василева Карагъзова-Дилкова – ПУ „Паисий Хилендарски“*

1. Общо представяне на процедурата и докторанта

Материалите, представени от докторант *Калина Емилова Иванова*, са в съответствие с изискванията на Закона за развитие на академичния състав на Република България, както и с Чл. 36 (1) от Правилника за развитие на академичния състав на ПУ „Паисий Хилендарски“.

Комплектът документи включва:

- молба до Ректора на ПУ за разкриване на процедура за защита на дисертационен труд;
- автобиография по европейски формат;
- протокол от катедрения съвет, свързан с докладване на готовността за откриване на процедурата и с предварително обсъждане на дисертационния труд;
- становище от научния ръководител доц. д-р Делка Карагъзова-Дилкова относно готовността за защита на дисертационния труд;
- дисертационен труд;
- автореферат;
- декларация за оригиналност и достоверност на приложените документи;
- справка за изпълнение на минималните национални изисквания към научната дейност на докторанта;
- списък на 5 научни публикации по темата на дисертацията;
- копия на научните публикации.

Научното жури за процедурата по защитата на дисертацията е избрано и утвърдено със Заповед № РД-21-1417 от 08.07.2024 г. на Ректора на Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“ (ПУ) на основание чл. 4 от Закона за развитие на академичния състав на Република България (ЗРАСРБ) и в съответствие на чл. 2 (2), чл. 30 (3) от Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и чл. 37 (1) от Правилника за РАС на ПУ „Паисий Хилендарски“.

2. Общо описание на представените материали

Със заповед № РД-21-1417 от 08.07.2024 г. на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ (ПУ) съм определен(а) за член на научното жури за осигуряване на процедура за защита на дисертационен труд на тема *Формиране на практически знания и умения у учениците чрез СТЕМ обучение (Биология и здравно образование – 7. клас)* за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в област на висше образование *1. Педагогически науки, професионално направление 1.3. Педагогика на обучението по ...*, докторска програма „*Методика на обучението по биология*“. Автор на дисертационния труд е *Калина Емилова Иванова* – докторантка в редовна форма на обучение към катедра “Ботаника и биологично разнообразие“ към Биологическия факултет на ПУ с научен ръководител *доц. д-р Делка Василева Карагъзова-Дилкова* от ПУ „Паисий Хилендарски“.

Представеният от докторантката комплект материали на хартиен носител е в съответствие с Чл.36 (1) от Правилника за развитие на академичния състав на ПУ, включва следните документи:

- молба до Ректора на ПУ за разкриване на процедурата за защита на дисертационен труд;
- автобиография в европейски формат;
- протокол от катедрения съвет, свързан с докладване на готовността за откриване на процедурата и с предварително обсъждане на дисертационния труд;
- дисертационен труд;
- автореферат;
- становище от научния ръководител доц. д-р Делка Карагъзова-Дилкова относно готовността за защита на дисертационния труд;
- декларация за оригиналност и достоверност на приложените документи;
- списък на 5 научните публикации по темата на дисертацията;
- копия на научните публикации;
- справка за изпълнение на минималните национални изисквания към научната дейност на докторанта.

Всички предоставени документи са с пълно текстово съдържание и съответстват на изискванията на Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и чл. 37 (1) от Правилника за РАС на ПУ „Паисий Хилендарски“.

3. Кратки биографични данни за докторанта

Докторант Калина Иванова е родена през 1975 година. Завършила е специалност „Биология и химия“, магистърска степен в ПУ „Паисий Хилендарски“. Работи като учител по биология и по химия от 1998 година последователно в няколко пловдивски училища и по-късно става учител и зам. Директор по учебните въпроси в ОУ „Яне Сандански“, гр. Пловдив. Стремехът към непрекъснато професионално развитие на Калина Иванов се вижда от големия брой (29 бр.) завършени курсове по следдипломна квалификация. Те са в областта на STEM, ИКТ, съвременни образователни технологии, възпитателни въпроси и образователни иновации. За високите ѝ професионални постижения можем да съдим и по придобитата 3. Степен на ПКС в областта на управлението и новациите в образователните организации. За активността ѝ като учител свидетелстват и участията ѝ в 15 научни конференции и работата по 9 национални програми и проекти на МОН. Много добро впечатление остава в мен факта, че г-жа Иванова притежава Гугъл Сертификат за 2. ниво и че може да работи като Гугъл трейнър. Това е силно доказателство за интереса ѝ към осъвременяване на обучението по природни науки в училище.

Целият трудов опит на Калина Иванова е свързан с обучението по биология и химия в училище. Това съчетано с отличната ѝ подготовка в областта на иновациите в средното образование определят много добрата ѝ подготвеност и опит да извърша настоящето дисертационно изследване.

4. Актуалност на тематиката и целесъобразност на поставените цели и задачи

Разработвания в дисертационния труд проблем и изключително актуален, както за педагогическата теория, така и за образователната практика. В световен мащаб се наблюдава засилено внимание към STEM обучението, което основана на технологичния и икономически растеж. В България и на европейско ниво има ясно изразена политика за подкрепа на STEM обучението в училищата. Актуализирането на учебните програми и разработването на нови модели за STEM уроци е важна част от изпълнението на тези политики, като целта е да се осигури по-добра подготовка на учениците за бъдещето. В момента МОН активно работи по три STEM проекта, единият от които е „Създаване на методика и ресурси за STEM образование в STEM среда“.

В уводната част докторантката добре мотивира избора на тема, нейната актуалност и значимост, както и необходимостта от създаване на конкретна технология за подготовка, планиране и провеждане на качествен STEM обучение, фокусирано върху формиране на практически знания у учениците при изучаване на биология и здравно образование в 7. Клас. Определено разработването на система от STEM уроци, във връзка с предстоящите обучения на учители за работа в STEM е актуален проблем. Предложеният в дисертационното изследване методически модел може да бъде рамката, по която се разработват тези уроци.

Представената тема е дисертабилна и до този момент в българската методическа литература по природни науки няма описано подобно самостоятелно изследване, насочено към конструиране и прилагане на модели на организиране и провеждане на STEM обучение. Затова и представеното експериментално изследване има своята научно-приложна стойност за българското средно образование и за методиката на обучението по биология.

5. Познаване на проблема

Теоретичният обзор е представен в Първа глава, като обширно и качествено са разгледани основни изследователски понятия и концепции. Тук задълбочено са описани характеристиките, уменията на 21 век, рамките, моделите и добри практики на интегрираното STEM обучение и предимствата, ползите, трудностите и ограниченията пред него. Умело са използвани достатъчно на брой класически и съвременни библиографски източници (116 бр.) и е проведено задълбочено тълкуване на използваните понятия. Това показва добрата показва добрата информираност на докторантката и уменията ѝ да оценява творчески литературния материал.

6. Методика на изследването

Методиката на изследването покрива задължителните изисквания за дисертационен труд с педагогически характер. Обособена е ясна изследователска програма, описана в Глава Втора, която е показател за задълбочеността и прецизността на работата. В тази глава ясно са формулирани целта, обекта, предмета и изследователската хипотеза. Поставените задачи, които рамкират изследването са конкретни, подчинени на целта и разписани недвусмислено. Използваните методи на изследване са традиционни за подобно педагогическо изследване и включват: теоретични: анализ на литературни източници добри педагогически практики; емпирични: анализ на учебното съдържание по биология и здравно образование 7. клас, дидактически експеримент, тестиране, анкетиране, статистически методи за обработка и анализ на данните. Докторантката е показала умения за подбор и научен анализ на

специализирани литературни източници, познаване на редица теоретични изследователски методи и демонстрира успешното им прилагане. За всеки емпиричен метод за събиране на данни е изготвен детайлно описан инструментариум.

Използвана е адаптирана към съответното учебно съдържание система от критерии и показатели за измерване на резултатите от изследването. Въз основа на статистически подходящо обработените резултати са направени изводи, които са описани в глава Трета. Броят на участниците в емпиричното изследване е достатъчен (112 за предварителния тест, 92 и 98 съответно за основния и заключителния експеримент, всички от ОУ „Яне Сандански“, Пловдив), което осигурява достатъчна репрезентативност.

Самият експеримент е много обстойно описан и преценявам, че това е една от силните страни на дисертацията. Приложената комплексна методика дава възможност за аргументиран отговор на поставения изследователски въпрос дали изграденият методически модел на STEM обучение по биология и здравно образование в 7. клас ще се повиши нивото на формираните у учениците практически знания и умения по биология и здравно образование, на тяхната мотивация и на развитието на 4С умения на 21. век.

Оценявам много високо умението на Калина Иванова да провежда прецизно педагогическо изследване, да събира и обработва емпирични данни, да формулира аргументирани изводи и да описва всичко това в ясен и научно издържан стил.

7. Характеристика и оценка на дисертационния труд

Дисертационният труд е представен в увод, три глави, заключение, в което са изложени извършените изследователски дейности и приносите от осъщественото експериментално изследване, списък с използвана литература и 6 бр. приложения. Основният текст е изложен на 165 страници и равномерно разпределен между главите, а приложенията са представени на 57 страници. Цитирани са 116 източника, от които 38 заглавия на кирилица, 78 заглавия на английски език и 6 интернет сайта. В основния текст се съдържат 63 фигури и 58 таблици, чиито списък е изнесен в края на основния текст на дисертацията. В Приложението е представен изследователският инструментариум (анкетата, тестовете и бланката за експертна оценка) и някои методически разработки и материали към STEM уроците и STEM проектите.

В увода е представена актуалността и значимостта на STEM и STEM обучението и мястото му в държавните нормативни документи. **В глава Първа** е направен теоретичен анализ на литературата по проблема. Тук е представен кратък исторически преглед на развитието на STEM концепцията и е охарактеризиран всеки компонент на STEM. Това е направено задълбочено, ясно и нагледно чрез използването на 5 фигури и въз основа на

достатъчно на брой, правилно цитирани литературни източници. Различните дефиниции за STEM и i-STEM, формулирани от 27 изследователи в тази област, са систематично представени в таблица. Позовавайки се на тяхното мнение, докторантката е направила задълбочен анализ на различните определения и взаимовръзки, като е аргументирала собствената преценка и сама е формулирала работно определение за STEM обучение в предприето от нея изследване. Това говори за задълбоченото разбиране на изследователския проблем, концептуална яснота и умение да правят терминологични уточнения.

Много високо оценявам това старателното разглеждане на понятийния апарат, свързан със STEM и STEM обучението.

В контекста на поставените задачи, докторантката отделя специално внимание на 4-те най-широко цитирани в литературата рамки за конструиране на STEM учебни занятия (на Honey и др., „Learn STEM”, 6E, STE(A)MIT – първата европейска интегрирана референтна рамка). В същата глава са разгледани обучителни модели (learning by Design, 5EBSCS, 6ELearning by DeSign™, PIRPOSAL) за интеграция на STEM, които ориентират г-жа Иванова в изграждането на собствения модел за организиране и провеждане на STEM обучение. Като много полезна част от изследването оценявам описаните добри педагогически STEM практики с преобладаващи научни области физика, биология и химия. Тук също така е разгледан въпроса за активните стратегии, подходи и методи в STEM обучението. Кратка характеристика на най-приложимите методи е представена систематизирано в таблица 2., което показва високата професионална компетентност на докторантката по отношение на процесуалната страна на STEM обучението. В рамките на същата глава са описани и уменията на 21 в. ,чийто развитие е основната цел на STEM обучението. Аргументираното описание на предимствата и ползите от прилагането на STEM обучението, както и трудностите и ограниченията пред i-STEM, е логичен завършек на съдържанието на Глава Първа. Така докторантката демонстрира умение за безпристрастно разглеждане на даден научен проблем и способност за оценяване на различни твърдения и позиции.

Втората глава „Дизайн на педагогическото изследване“ съдържа представяне на изследователската концепция и съответстващия ѝ инструментариум. Високо оценявам детайлното и ясно описание на методологията, методиката и технологията на емпиричното изследване. Тук са формулирани целта, задачите, обекта, предмета и изследователската хипотеза. Въз основа на добро познаване на нормативните документи е аргументиран избора на темите от учебното съдържание по биология за 7. клас, включени в изследването. Анализът на учебното съдържание в тези теми е направен във фокуса на поставената цел на изследването.

В тази глава докторантката представя конструирания в хода на изследването методическия модел за прилагане на STEM обучение. Той е повлиян от моделите BSCS 5E (Bybee et al., 2006; Bybee, 2009) и 6E Learning byDeSIGN™ (6E Учене чрез дизайн) (Barry, 2014) за интегриране на STEM. Дейностите на учителя и на учениците при провеждането на STEM уроци са интегрирани в пет фази, чието подробно описание е направено графично на фиг.11 и систематизирано в таблица 9. При това наименоване на отделните фази на модела се получава абривиатурата МЕ/ПОПО, което се приема за наименование на модела. Много високо оценявам предложените примери за конкретизация на модела в педагогическа практика на изучаването на биология в 7. клас. Смятам че, изграденият методически модел за прилагане на STEM обучение, който е цел на изследването, е описан надлежно, онагледен сполучливо и обоснован убедително.

В тази глава докторантката е описала хода и етапите на провежданото емпиричното изследване, инструментариума, критерии и показатели за отчитане на резултатите от експеримента и статистическите методи за обработка на резултатите. Всичко това е направено с добър баланс на съдържателния обем и с яснота в изказа, породена от добрата научна подготовка на г-ж Калина Иванова.

Третата глава със заглавие „Анализ на резултатите от педагогическия експеримент за изследване на качествата на методическия модел“ включва представянето, статистическата обработка и анализа на емпирико-експерименталната фактология, събрана от автора. Тази глава впечатлява с обширност, всеобхватност и детайлност на представените резултати. Направените изводи след всеки анализ показват компетентността на автора да тълкува статистически данни. Подробно са анализирани резултатите преди и след прилагането на STEM обучението по създадени методически модел като с използват конкретизирани показатели за оценка на придобитите нива на знания и умения. Формираните у учениците нагласи, мотивации, степен на формиране на 4С уменията са оценявани също детайлно по предварително разработени критерии и показатели.

Тълкуването на резултатите потвърждават постигането на учебните цели и качествата на предложения методически модел. Всички резултати по безспорен начин потвърждават работната хипотеза, свързана с положителна оценка на STEM обучението върху мотивацията и формирането на 4 С уменията.

Високата ми оценка за качеството на тази част от дисертацията се основава на голямата по обем събрана база от данни, на аналитичната им обработка и тяхното обобщение и тълкуване. Четенето на тази част от дисертацията, обаче, ми отнеме доста време и повече усилия предвид разнообразния характер на представяне на информацията (44 броя таблици и

51 броя фигури) и множеството числени данни, които трябваше да прегледам и оценя. Смятам, че една част от таблиците и фигурите имат място в Приложението към дипломната работа като така текстът ще бъде по-лесно четим.

Заключението съдържа синтезирано представяне на изводите и потвърждаване на хипотезата. Смятам, че в него имат място общо формулирани резултати от цялостното изследване като следствие от изпълнените изследователски задачи. Тук също така могат да се споменат и общо очертаят перспективите за бъдещо изследване. Като цяло отново потвърждавам високата си оценка за научната зрялост на автора и за уменията ѝ да интерпретира резултати от изследвания на педагогически явления да прави изводи.

Стилът на написване на дисертацията е научно издържан, съобразен със съвременния технологичен речник, мисълта е много добре логически конструирана, формулировките са ясно и точни. Техническото оформление е добро.

8. Приноси и значимост на разработката за науката и практиката

Дисертационният труд представлява завършено теоретико-емпирично изследване със значима практико-приложна стойност. Проведената изследователска работа на докторантката е трудоемка и показва наличие на теоретични и интердисциплинарни знания и умения, които определят и готовността ѝ да извършва научно изследване.

Представените в дисертационния труд приноси отговарят на реално извършената изследователска работа и съответстват на поставената изследователска цел. Техният характер е научен и научно-приложен и по същество са иновация за съвременното STEM обучение. Според мен най-значим принос докторантката Калина Иванова има в обогатяването на методиката на STEM обучението с разработения и апробиран в практиката методичен модел за прилагане на STEM обучение, чрез който се формират практически знания и умения за прилагане, анализ, решаване на проблеми, критично мислене и креативност.

Научно приложният характер на приносите е свързан с разработените конкретни сценарии на STEM уроци за формиране на практически знания и умения по биология и здравно образование 7. клас и умения за учене и за иновации.

Разработеният модел може да се прилага и при други теми от учебното съдържание по Биология и здравно образование, както и да бъде адаптиран за организиране и провеждане на STEM обучение във всички етапи на българското средно училище.

9. Преценка на публикациите по дисертационния труд личното участие на докторантката

Броят и качеството на публикациите напълно съответстват на изискванията на ПУ „Паисий Хилендарски” и на неговия Биологически факултет за публична защита.

Докторантката е представила общо 5 (пет) научни публикации по темата на дисертационното изследване, които са на български език. Една от публикациите е самостоятелна, а останалите са в съавторство като тя е първи автор), а две са в списание, което се реферира в Web of Science. Представените публикации адекватно представят отделните етапи от работата на авторката върху теоретичната и емпиричната част на изследването и могат да се разгледат като доказателство за личното ѝ участие в дисертационното изследване. Стилът на писане е еднакъв във всички публикации, автореферата и дисертацията.

В заключение смятам, че изпратените документи и публикации, както и дисертационния труд и изложените приноси в него, са резултат от самостоятелна изследователска дейност на Калина Емилова Иванова.

10. Автореферат

Удостоверявам, че авторефератът отразява в обобщен и кратък вариант всички по-важни части на дисертационния труд. Представен е в обем от 31 страници и е на български език. Той е добре структуриран и отлично оформен технически.

11. Лични впечатления

Не познавам лично докторантката Калина Емилова Иванова.

12. Критични забележки и препоръки

Критични бележки към предложената ми за рецензия дисертация нямам. Препоръчвам да се уеднакви изписването на думата STEM навсякъде в текста, като се използват латински букви, съобразно приетата национална номенклатура. Смятам, подобрените 7 примера на STEM уроци, организирани по предложената методика, са достатъчни като брой, но изтъкването на интегративния им характер не е достатъчно ясно направен. Добре е в описаните сценарии да се отдели място за опорните знания не само по биология, но и по другите учебни предмети (математика, физика и др.), които се включват в уроците. В някои от тях се описва значението на инженерните знания и на тези по химия, но

се пропуска възможност да се добавят и физични знания (дифузия, температура, различни видове измервания и др.) , което ще им придаде по-силно изразен интегративен характер.

Към научно-преподавателската дейност на кандидатката бих желала да направя някои препоръки. Съветвам докторант Калина Иванова да насочи бъдещите си научни изследвания към:

- Разработеният модел да бъде приложен по-възможност и към други теми от учебното съдържание по биология като се засили интегралния характер на тези STEM уроци.
- По-активното участие на докторантката в проектна дейност ще ѝ позволи да разпространява резултатите от направеното изследване сред колеги и да обогатява професионалния си опит с повече добри практики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд *съдържа научни и приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката и отговарят на всички изисквания* на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответния Правилник на ПУ „Паисий Хилендарски“.

Дисертационният труд показва, че докторантката Калина Емилова Иванова **притежава** задълбочени теоретични знания и професионални умения по научна специалност „Методика на обучението по биология“ като **демонстрира** качества и умения за самостоятелно провеждане на научно изследване.

Поради гореизложеното, убедено давам своята **положителна оценка** за проведеното изследване, представено от рецензираните по-горе дисертационен труд, автореферат, постигнати резултати и приноси, и **предлагам на почитаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“** на **Калина Емилова Иванова** в област на висше образование: 1. Педагогически науки, професионално направление: 1.3. Педагогика на обучението по ..., докторска програма: „Методика на обучението по биология“.

Пловдив, 18.08. 2024 г.

Рецензент:

(проф. д-р Желязка Райкова)