

## РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд на тема: **Формиране на дигитални и математически компетентности чрез образователни компютърни игри** 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 информатика и информационни технологии.*

**Рецензент:** доц. д-р Филип Петров Петров, Софийски университет „Св. Климент Охридски“

**Докторант:** Криста Методиева Механджийска

**Научен ръководител:** проф. д-р Даниела Дурева-Тупарова.

### **1. Кратки биографични данни за кандидата**

Основният трудов опит на Криста Методиева Механджийска е в сферата на образованието. От 2020 г. работи като учител по Информационни технологии в Средно училище с изучаване на чужди езици „Свети Климент Охридски“ – Благоевград. Преди това е имала опит като учител по заместване в същото училище и в 7. СУ „Кузман Шапкарев“. Занимавала се е за една година като координатор на доброволчески дейности в неправителствена организация. Отличава се с награди от национални образователни форуми. Има множество сертификати от проектни дейности през студентските си години. Взимала е участие в експертни групи към Национална агенция по оценяване и акредитация. Говори свободно английски и руски език. Завършила е бакалавър е в специалност Математика

и информатика през 2018 г. и магистър в специалност Технологии на обучението по математика и информатика през 2019 г. – и двете в ЮЗУ „Неофит Рилски“. Дипломата ѝ за магистър е с отличен успех.

## **2. Общо описание на структурата на дисертационния труд**

Дисертационният труд се състои от 220 страници, които включват увод, четири глави, заключение, списък с използвана литература, четири приложения, списъци с таблици и фигури, списък на свързаните с дисертационния труд публикации и списък с авторски приноси. Публикациите, свързани с дисертационния труд, в която докторантът е участвал като съавтор, са пет на брой:

- Две от сборници на научни конференции, които са индексирани в Scopus, носещи общо 20 т.;
- Една в сборник на научна конференция, който е включен в национален референтен списък на НАЦИД, носеща 5 точки;
- Една глава от колективна монография, носеща 6,67 точки;
- Една в сборник от българска научна конференция, който не е включен в националния референтен списък на НАЦИД, носеща 2,5 точки.

С тях докторантът получава общо 34.17 точки по скалата за изисквания от група *Г* за научна степен *доктор*, с което покрива минималният праг от 30. Така свързаните с дисертационния труд научни публикации покриват държавните наукометрични показатели.

## **3. Съдържателен анализ**

**Уводът** започва с кратък литературен обзор за актуалността на темата за игрово-базирано обучение, важноста за развиване на логическо мислене, решаване на практически проблеми и съответното място и роля на учебния предмет Компютърно моделиране за развиването на такива компетентности.

Дефинирани са обект, предмет и цел на изследването. Изброени са три основни задачи, всяка от които с по няколко подзадачи. Работната хипотеза е, че *използването на образователни компютърни игри в обучението по темите „Безопасен интернет“ и създаване на дигитално съдържание в среда за блоково програмиране в часовете по КМИТ в 5. клас ще доведе до по-високи и трайни дигитални и математически компетентности.* Коректно са описани използваните методи и етапите на изследването. Уводът завършва с кратко описание на съдържанието на главите от дисертацията.

**Глава първа** започва с изясняване на понятията *компетенции* и *компетентности*. Литературният обзор е задълбочен, като са застъпени множество различни гледни точки, различни дефиниции и тълкувания от множество автори. Прави добро впечатление финалното обобщение, което докторантът приема като дефиниция за двата термина, но то следва да се приеме само след следната уговорка: при тази дефиниция понятията *компетентности* и *компетенции* са обвързани с понятието *задача*, поради което е важно то също да бъде уточнено. Мога да се съглася с дадените дефиниции само ако се прави категорична разлика между *задача* и *упражнение*. Изясняване на понятието *задача* е направено, но в следваща глава от дисертацията.

По подобен начин е проучен термина *дигитални компетентности*. От текстът си личи, че докторантът е силно повлиян от трудовете на австралийския учен Гари Фалон, който е със сериозен авторитет в областта. Разгледана е подробно и рамката за дигитални компетентности на Европейската комисия и нейните ревизии през годините. В т. 1.3. са разгледани и математически компетентности.

Съществен за изследването е литературния обзор от т. 1.4. до 1.7., където се прави преглед на игрово-базираното обучение, изяснява се понятието *образователна игра* и се прави обзор на развитието по света на

*игровизацията в обучението.* Подробният преглед на изследванията, свързани с тези понятия, е много важен с оглед на по-нататъшното развитие на дисертационния труд. Обзорът е подробен и е извършен коректно.

В т. 1.8. се засяга въпросът за междупредметните връзки в обучението. Изложението е много кратко и е фокусирано само в посока на по-актуалните от хронологична гледна точка изследвания за т.нар. „STEM“ образование. Смятам, че тук обзорът трябваше да бъде по-изчерпателен. Иначе текстът е коректен стегнат. По-нататък в дисертацията литературния преглед от тематиката за междупредметните връзки се развива допълнително. Например в глава 2, т. 2.2. е описан модел за класификация на междупредметните връзки. Може би правилното място на този текст беше в т. 1.8.

В т.1.9. се разглеждат конкретни примери за образователни игри и е проучен опита на изследователи. Описани са сценарии за две образователни игри от начален етап, в които се осъществяват междупредметни връзки с математиката. Примерите са полезна насока за бъдещото развитие в дисертационния труд, но беше хубаво да се потърсят и примери от световната литература от прогимназиален етап – така щяха да са по-близо до целевата група. С това е свързана и една от критичните ми бележки, която е описана по-надолу.

**Глава втора** започва с исторически преглед на успешното внедряване на учебния предмет Информатика в българските училища, отделянето на Информационни технологии като самостоятелен предмет и последващата еволюция до сегашното Компютърно моделиране и ИТ. Обзорът е направен коректно. Набелязан и изтъкнат е важен проблем, свързан с учебните планове (преподаването на информатика в гимназиален етап), който обаче няма отношение към същината на дисертацията. Този анализ не пречи, но можеше да бъде спестен.

Разгледани са подробно възможностите за междупредметни връзки между КМИТ и Математика в V клас и в този контекст са сравнени различни учебници. Обзорът е задълбочен и препоръчвам да бъде популяризиран сред авторите на учебници. Бих се радвал ако това изследване бъде разширено в бъдеще и в посока към търсене на междупредметни връзки и с други учебни предмети. Това логично не е направено в дисертацията, защото е извън фокуса на изследването ѝ.

**Глава трета** е озаглавена *Модел за развитие на дигитални и математически компетентности*. Описана е постановката за последващия педагогически експеримент. Тя включва три аспекта на игрово-базирано обучение: учениците да създават и да играят на собствени образователни компютърни игри, учениците да учат чрез играене на готови образователни компютърни игри и учениците да учат чрез играене на образователни игри, които не са компютърни. Прави отлично впечатление описанието на дидактическата система от задачи! Те са подредени изключително умело не само според тяхната сложност и вътрешнопредметни връзки, но също според техните цели и са изяснени внимателно компетентностите, които те се очаква да развиват, и според междупредметните връзки, които се използват в тях. Описанието на дидактическата система от задачи може спокойно да послужи за отличен пример на бъдещи изследователи. Също добро впечатление прави и описанието на връзките между набора от задачи и методите, чрез които те се използват. Не на последно място: към задачите са дадени адекватни методически бележки. Тази глава е най-съществената част от дисертацията и положения в нея труд е отличен!

**Глава четвърта** включва описание на проведен педагогически експеримент чрез дидактическата система от задачи в Глава 3. Коректно са сформирани експериментални и контролни групи. Правилно са подбрани и използвани статистически методи. Резултатите от експеримента също са анализирани коректно от множество различни гледни точки. Според

описанието може да се твърди, че експериментът е проведен коректно и изводите от него могат спокойно да бъдат приети. Както в Глава 3., и тук си личи изключителното желание на докторанта да проучи всичко в дълбочина, а не просто да премине повърхностно. Положеният труд е похвален и също може да служи като пример за бъдещи изследователи.

Експериментът е разширен и към даване на достъп до учебните ресурси на учители из цялата страна, като после са анализирани резултатите от анкетно проучване сред немалка част от тях. Търсенето на подобна рефлексия също е похвално.

**Заключението** е коректно и е логично следствие на описаното в предишните глави. Работната хипотеза е приета, което е и логичен извод от представените в Глава 4. резултати.

**Приносите** на стр. 167 ги приемам за описани коректно и отразяващи извършения в рамките на дисертацията труд.

#### **4. Критични бележки и препоръки**

Обектът на изследване е дефиниран като *Математически и дигитални компетентности, свързани с безопасност в интернет и създаване на съдържание в среда за блоково програмиране на ученици от 5. клас в СУИЧЕ „Свети Климент Охридски“, Благоевград*. Според мен този обхват е прекалено тесен – убеден съм, че разработените материали са приложими при всякакви ученици от 5. клас в рамките на българската образователна система.

В литературния обзор относно игровизацията на образованието е наблегнато на изъкването на нейните безспорно наблюдавани от различни изследователи ползи. Би следвало в такива прегледи да се покаже и критичната гледна точка. Има немалко индикации, че прекалената игровизация или неправилното приложение на игровизация в обучението може да има и негативен ефект – пренасищането със забавление и

удоволствие би могло да повлияе негативно на мотивацията на учене при неизбежните моменти, в които се налага да се изучават сложни „сухи“ теоретични концепции, може да намали желанието за самостоятелно учене (извън учебната игрова ситуация), може да се създаде нездрава състезателна игра, която „да смачка“ самочувствието на някои ученици, и др. Такива въпроси е добре също да бъдат подробно изяснявани и има немалко изследвания на учени в тази посока.

В изводите от глава 1 е подчертано, че не са открити разработки за игрово-базирано обучение, които да покриват нуждите на целевата група. Такива разработки има и никак не са малко (има включително български). С тази критична бележка естествено съзнавам, че в обема на една докторска дисертация не може да се прегледа и покаже абсолютно всичко и неминуемо е необходимо немалка част от това, което бихме искали да се покаже, да бъде съкратено. Все пак смятам, че в изследването можеше да се намали обема за изясняване на теоретичните концепции на т.1.1. – 1.7. и да се даде значително по-голяма тежест на прагматичната и изключително практична за целите на дисертационния труд т. 1.9.

Фигура Фигура III.14 е нечетима. Вместо нея можеше да се представи опростен граф с номерирани слайдове.

Недостатък (често наблюдаван при докторски дисертации) в Глава 4. е, че не е обърнато достатъчно внимание на традиционното обучение при контролната група. Този пропуск не е сериозен предвид, че се подразбира, че то се е провело според учебното съдържание на подбрани от учителя учебник. Все пак можеха да се опишат повече детайли около образователния процес и да се обяснят някои специфики, които неминуемо са се случвали при контролната група. Също беше добре да се опишат психологическите характеристики учениците в групите. Понякога дори наличието на само един по-екстровеертен ученик в дадена паралелка може да доведе до значима

разлика в социалната обстановка и това да повлияе на протичането на уроците.

## **5. Автореферат**

Авторефератът е написан спрямо утвърдените изисквания. Следва неотлъчно съдържанието на дисертационния труд и представя коректно съдържанието му в стегнат обобщен вид.

## **6. Заключение**

Въпреки направените забележки, смятам, че дисертационният труд отговаря на изискванията за придобиване на ОНС „Доктор“. Видимо е, че докторантът притежава достатъчни теоретични знания и професионални компетенции по научната специалност и демонстрира достатъчни качества и умения за самостоятелно провеждане на научно изследване. Въз основа на гореизложеното давам своята положителна оценка за проведеното изследване и предлагам на катедрения съвет да **допусне Криста Методиева Механджийска до публична защита на дисертационния труд**.

25.12.2024 г.

доц. д-р Филип Петров



Southwestern University "Neofit Rilski"

## REVIEW

on the dissertation work on the topic: **DEVELOPMENT OF DIGITAL AND MATHEMATICAL COMPETENCES THROUGH EDUCATIONAL COMPUTER GAMES**

for awarding the educational and scientific degree of *Doctor* of:

- region of higher education *1. Pedagogical sciences* ;
- professional orientation *1.3. Pedagogy of the... setting* ;
- Doctoral Program: *Teaching Methodology in Informatics and Information Technologies* .

**Reviewer:** Docent Filip Petrov Petrov, PhD, SU "St. Kliment Ohridski

**Student:** Krista Metodieva Mehandjiyska

**Scientific supervisor :** Prof. Daniela Dureva-Tuparova, PhD.

### **1. Brief biographical data of the candidates**

Krista Metodieva Mehandzhiyska's work is in the field of education. Since 2020, she has been working as an Information Technology teacher at the Secondary School with Foreign Language Studies "St. Kliment Ohridski" - Blagoevgrad. Before that, she had experience as a substitute teacher at the same school and at the 7th Secondary School "Kuzman Shapkarev". She worked for one year as a coordinator of volunteer activities in a non-governmental organization. She has awards from various Bulgarian educational forums. She has many certificates from project activities during her student years. She participated in the expert group of the National Agency for Assessment and Accreditation. She speaks fluent English and Russian. Her bachelor's degree in mathematics and informatics is from 2018 and the Master's degree in Special technology for

teaching mathematics and informatics is from 2019 – both in South-West University "Neofit Rilski". Her master's degree was awarded with excellent grade.

## **2. General description of the structure of the dissertation**

The dissertation consists of 220 pages, including an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references, four appendices, a list of tables and figures, a list of publications related to the dissertation and a list of author statements. The publications related to the dissertation, in which the doctoral student participated as a co-author, are classified as follows:

- Two of the scientific conference collections that were included in Scopus totaled 20 points;
- One in the proceedings of the scientific conference, which is included in the national reference list of NACID, with 5 points;
- One chapter of the collective monograph, carrying 6.67 points;
- One in the proceedings of the Bulgarian scientific conference, which is not included in the national reference list of the Bulgarian Academy of Sciences, with 2.5 points.

With them, the doctoral program receives a total of 34.17 points on the scale for the requirements of group *G* for the scientific degree *of docto* , which covers the minimum threshold of 30. Thus, the scientific publications related to the dissertation work cover the state scientific indicators .

## **3. Content analysis**

**The introduction** begins with a brief review of the literature on the relevance of game-based learning, the importance of developing logical thinking, solving practical problems and the role of computer modeling in developing such competencies. The object, subject and goal of the study are defined. Three main tasks are listed, each of which has several subtasks. The working hypothesis is that *The use of educational computer games in teaching on the topics of "Safe*

*Internet" and creating digital content in a block programming environment in KMIT lessons in the 5th grade will lead to higher and lasting digital and mathematical competences.* The methods and the stages of the study are correctly described. The introduction ends with a brief description of the content in the chapter of the dissertation.

**The first chapter** begins with a clarification of the concepts of *competence* and *competencies*. The literature review is deep with a wide view of different points of view, different definitions and interpretations from many authors. The final summary, which the doctoral student accepted as a definition of the two terms, makes a good impression, but it should be accepted only after the following agreement: with this definition, the concepts of *competence* and *competencies* are tied to the concept of *problem*, therefore it is important that it is also defined. I can agree with the given definition only if there is clear difference between a *problem* and an *exercise*. Such clarification is done later in the dissertation.

In a similar way, he teaches the terms of *digital competence*. It is clear from the text that the dissertation is strongly influenced by the work of the Australian academic Gary Fallon, who is a serious authority in the field. The European Commission's digital competence framework and its revisions over the years were examined in detail. Section 1.3. is clarifying the term *mathematical competence*

Paragraphs from 1.4. to 1.7 are of directly related to the research. They form the further development of the dissertation. The review is detailed and correct. In 1.8. they summarize. It is focused on the topic of the modern so-called "STEM" education. It could be much more comprehensive. Further in the dissertation, the literature review on the topic of relations between different subjects is further developed. For example, in 2.2. there is a classification model for such relations. These texts could have been placed in 1.8.

Point 1.9 presents specific examples of educational games are considered and researchers are trained. Descriptions of scenarios for two educational games from the elementary stage, in which cross-subject relations connections with

mathematics are shown. The examples are a useful guideline for the future development of the dissertation, but it was nice to look for examples from other researches as well.

**The second chapter** begins with a historical overview of the successful implementation of the subject of Informatics in Bulgarian schools, the separation of Information Technologies as an independent subject and the subsequent evolution towards modern Computer Modeling and IT (CMIT). The review is done well. The author raises an important problem related to the curriculum (Informatics education at the high school level); however it is not directly related to the subject of the dissertation. This analysis is not bad, but is not needed.

The possibilities for connections between CMIT and Mathematics in grade V are examined in detail. Many textbooks are compared. The review is in-depth and it is recommended for promotion among the authors of the textbooks. I would be happy if this research were expanded in the future and in the direction of searching for interdisciplinary connections with other subjects (other than Mathematics).

**The third chapter** is entitled *Models for the Development of Digital and Mathematical Competences*. The stage of the subsequent pedagogical experiment is described. It includes three aspects of game-based learning: students creating and playing their own educational computer games, students learning by playing existing educational computer games, and students learning by playing non-computerized educational games. I have an excellent impression with the description of the didactic system of tasks! They are arranged extremely skillfully not only according to their complexity and cross-subject relations, but also according to their goals and carefully defined competences that they are expected to develop. The description of the didactic system of tasks can be used as an excellent example for future researchers. I was also impressed by the description of the connections between the set of tasks and the methods by which they are used. Last but not least: adequate methodological notes are given to each task. This chapter is the most important part of the dissertation!

**The fourth chapter** includes a description of the pedagogical experiment conducted using the didactic system of tasks in chapter 3. The experimental and control groups were correctly grouped. Statistical methods were correctly selected and used. The results of the experiments were also correctly analyzed from different viewpoints. According to the description, it can be said that the experiment was conducted correctly and its results can be accepted. As in chapter 3, the authors desire to review everything in depth is clearly visible. The work is highly appreciated and can serve as an example for future young researchers.

The experiment was expanded and made available to teachers across the country, and the results of the questionnaire were then analyzed. This seek of appropriate feedback is also commendable.

**The conclusion** is correct and good logical summarization of all chapters. The working hypothesis is accepted, which is a logical conclusion from the results presented in Chapter 4.

#### **4. Critical notes and recommendations**

The object of the study is defined as *Mathematical and digital competences related to internet safety and content creation in a block programming environment of 5th grade students in "St. Kliment Ohridski" FLLHS, Blagoevgrad*. In my opinion, this scope is too narrow – I am convinced that the developed materials are suitable for all types of 5th grade students within the Bulgarian education system.

In the literature review, many positives of the gamification in teaching are emphasized. I would like to see a critical perspective in these reviews as well. There are many indications that excessive gamification or improper application of gamification in learning can have a negative effect - excessive satisfaction with fun and pleasure could negatively affect the motivation to learn during the inevitable moments when it is necessary to study "theoretical" material, can reduce the desire for self-learning (outside the educational game situation), can

create an unhealthy competitive game that "kills" the self-esteem of some students, and others. Such issues also need to be explained in detail and there is a lot of research in this direction.

In the conclusions of Chapter 1 it is said that there are no existing researches for gamification which can cover the target group. This is untrue – there are many, including such from Bulgarian authors. I naturally realize that in the volume of a doctoral dissertation it is impossible to review and show absolutely everything and it is inevitable that many things will be shortened; however I think that in the study it was possible to reduce the volume for explaining the theoretical concept of 1.1. – 1.7. and to give an example more pragmatic and practical for the purposes of the dissertation work t. 1.9.

Figure III.14 is not readable. Instead, I would like to present a simple graphic with numbered slides.

The shortcoming (common for doctoral dissertations) in Chapter 4. is that the control group is not reviewed well. Some details about the learning process and explanation of some specifics that inevitably arose during the control group were expected but are not present. It was also good to describe the psychological characteristics of the students in this group. Sometimes the presence of a more extroverted student in a given class can lead to a significant difference in the social environment and affect the course of the lessons. Therefore the description that the control group was education with "traditional methods" in my opinion is insufficient.

## **5. Abstract**

The abstract is a good summarization of the dissertation. It is done well.

## **6. Conclusion**

Despite the comments made, I believe that the dissertation meets the requirements for the award of a doctoral degree. It is evident that the doctoral

candidate possesses sufficient theoretical knowledge and professional competence in the scientific specialty and demonstrates sufficient qualities and skills to independently conduct scientific research. Based on the above, I will give a positive assessment of the research conducted and will propose to the faculty council **that Krista Metodieva Mehandzhiyska be allowed to publicly defend her dissertation.**

12/25/2024

Docent Philip Petrov, PhD