



# ЮГОЗАПАДЕН УНИВЕРСИТЕТ „НЕОФИТ РИЛСКИ“ БЛАГОЕВГРАД

## РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за присъждане  
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 математика и информатика

Рецензент: проф. д.н. Наталия Христова Павлова, катедра  
„Алгебра и геометрия“, Факултет по математика и информатика,  
ШУ „Епископ Константин Преславски“

Автор: Ахарон Голдрайх

Тема: „STEM като мотиватор за обучение по математика при  
прехода от 9 в 10 клас“

Научен ръководител: доц. д-р Елена Каращранова

### **1. Общо описание на представените материали**

Със заповед № 2943 от 17.12.2024 г. на Ректора на ЮЗУ „Неофит Рилски“ съм определена за член на научното жури за осигуряване на процедура за защита на дисертационен труд на тема „STEM като мотиватор за обучение по математика при прехода от 9 в 10 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 математика и информатика. Автор на дисертационния труд е Ахарон Голдрайх – докторант в самостоятелна форма на подготовка към катедра „Информатика“ на ЮЗУ с научен ръководител доц. д-р Елена Каращранова от ЮЗУ „Неофит Рилски“ – гр. Благоевград.

Представеният ми за рецензиране комплект материали в електронен формат включва следните документи: автореферат на български и на английски език, дисертационен труд на английски език; CV на докторанта.

Докторантът е приложил 4 публикации по темата на дисертацията.

## **2. Кратки биографични данни за докторанта**

Авторът на дисертацията е придобил ОКС „Бакалавър“ (1990) и „Магистър“ (1995) в областта на електроинженерството и ОКС „Магистър“ (2002) по бизнес-администрация. През 2015 година е придобил учителска правоспособност за обучение на ученици в гимназиален етап. Той се явява и обучител на учители към официални програми на Министерството на образованието на Израел.

## **3. Актуалност на тематиката и целесъобразност на поставените цели и задачи**

Темата на дисертационния труд е изключително актуална и педагогически значима. Освен спецификата на STEM-обучението и влиянието върху различни фактори в успеваемостта, мотивацията и емоционалната стабилност на учениците, авторът предлага и интересно гендерно проучване, което сравнява влиянието на тези фактори според пола на учениците. Представени са данни, получени чрез анкетиране и дискусии с учители, провеждащи STEM-обучение. Проучването на отношението на учениците към STEM-обучение и трудностите, описани от учителите са важни и приложими не само в Израел, но и в цял свят.

Голдрайх достига до редица изводи и препоръки на базата на проучване сред 584 ученици от 7 училища. Считаю, че до голяма степен получените резултати биха били сходни и при провеждане на изследването в България.

## **4. Познаване на проблема**

Докторантът е проучил и анализирал 125 специализирани източници по проблема на дисертацията. В дадената област съществуват огромен брой проучвания с интересни резултати, но считаю, че предложената библиография е напълно достатъчна в случая. Представени са интересни данни и информация

за начина, по които се основава организацията на STEM-обучението в Израел. Теоретичният анализ на специализираната литература е задълбочен и логичен. Авторът познава проблемите и в теоретичен, и в практически аспект, което му дава добра основа за провеждане на изследването и разработване на дисертационния труд.

## **5. Методика на изследването**

Избраната от докторанта методика за провеждане на изследването е адекватна на поставените цели и задачи. Удачно са подбрани методите и средствата за тяхната реализация. Представеният статистически анализ на данните от проведеното изследване сред 584 ученици от 7 училища, дава основание на докторанта да достигне до редица изводи и да формулира изводи и идеи за бъдещи проучвания.

## **6. Характеристика и оценка на дисертационния труд**

Дисертационният труд е с обем от 115 страници и е структуриран в 10 модула, сред които обзор, увод, тематични глави, изводи, приноси, публикации, приложения и литература. Съдържанието на всяка глава е разделено на отделни раздели.

Констатациите съдържат 8 таблици и 10 фигури. Списъкът с референтна литература се състои от 125 ресурса от разнообразен тип на английски и на иврит.

В *увода* накратко е представено проведеното от Арон Голдрайх изследване, като са изяснени мотивите и са формулирани основните въпроси, породили идеята на проведеното изследването.

В глава *„Текущото състояние и развитие на STEM образованието“*, са описани ключови етапи в развитието на STEM, включително историческото му обособяване, основополагащите теории и интегративните подходи. Тук се поставя акцент и върху необходимостта от STEM професии и развитието на обучителни инициативи в глобален мащаб, като особено внимание е отделено на разликите между половете и на подцененото участие на момичетата в STEM.

В главата, озаглавена „*STEM образованието в Израел*“ са анализирани особеностите на STEM образованието в контекста на израелското общество. Отчетени са спецификите на социално-културните феномени на израелското общество, училищната система и различни национални програми за стимулиране на STEM образованието. Отбелязват се и предизвикателствата пред системата – като липсата на добре подготвени учители и ограниченията, свързани със социално-географския контекст.

В глава „Цели и методология на изследването“ са поставени основните изследователски въпроси на изследването, които се отнасят до ефекта на STEM модулите върху мотивацията на учениците. Методологията е детайлно разгледана, включително изграждането на общност от учители за разработка на STEM учебни единици. Описани са конкретните учебни модули, използвани в програмата, и изследователския процес, насочен към оценка на мотивацията.

В „*Резултати и дискусия*“ са представени статистически анализи за измерване на мотивацията на учениците и техните нагласи към математиката. Анализирани са ефектите на STEM върху мотивацията за учене и е изследвано дали има различия между половете. Представена е и тематична оценка на отговорите на учениците и учителите относно значимостта на математиката. Синтезирани са изводи.

В „*Приложения*“ са включени въпросници и интервюта, използвани в изследването.

## **7. Приноси и значимост на разработката за науката и практиката**

Съгласна съм с формулираните от автора приноси, като основни *научно-приложни* приноси можем да открием:

- Предложен е модулен модел за интегриране на STEM в обучението с акцент върху математиката като предмет.
- Проведен е педагогически експеримент, представящ статистически валидирани доказателства за повишаване мотивацията на учениците за изучаване на математика при прилагане на интегрирания модел

- Направен е анализ на влиянието на пола на учениците върху мотивацията за изучаване на математика след интегриране на авторските STEM модули.

Основните *практико-приложни* приноси можем да синтезираме по следния начин:

- Разработени са пет учебни STEM модула, които учителите могат да прилагат в обучението по математика.
- Предложен е модел за създаване на общност от учители по математика и природни науки за съвместно проектиране и прилагане на STEM модули в образованието и насърчаване на професионалното развитие и интердисциплинарното сътрудничество.
- Предложени са методи и инструменти за интегриране на STEM в действащите учебни програми.

## **8. Преценка на публикациите по дисертационния труд**

Към дисертацията са приложени общо 4 публикации по темата на дисертацията, в съавторство с научния ръководител. Една от статиите е в престижно издание на ЮЗУ „10<sup>th</sup> Jubilee international conference of FMNS – 2023“, а останалите статии са в списания с IF от Q4. Много добро впечатление прави избора на изданията, където са публикувани основните резултати на докторанта. Статиите представят основните приноси на докторанта. Количеството и качеството на публикациите покрива изискванията на ЗРАСРБ и надвишава минимума от 30 точки, заложен в правилника за приложение на ЗРАСРБ.

## **9. Лично участие на докторанта**

Считам, че изследванията в настоящия дисертационен труд са лично дело на докторанта. В работата личи заинтересоваността и връзката на резултатите с текущата позиция на автора. Не съм установила плагиатство в представените ми за рецензиране материали.

## **10. Автореферат**

Авторефератът отразява до голяма степен есенцията от теоретичната постановка, проведените изследвания, получените изводи и приноси. Обемът на автореферата е 32 страници, което позволява читателя бързо да се запознаване с идеите и приносите в дисертацията.

## **11. Критични забележки, въпроси и препоръки**

Бих препоръчала на докторанта в бъдеще да публикува още по-активно и самостоятелно своите достижения на национално и международно ниво. Считам, че би било интересно да се направи сравнение в нагласите на израелските и българските ученици.

Наблюдават се някои технически проблеми във форматирането.

Имам следните въпроси към докторанта:

- Как учителите в Израел възприеха първоначално внедряването на STEM-подхода в училищното обучение и има ли изменение на тези нагласи в последните години?
- Имате ли наблюдения върху влиянието на STEM-подхода върху учениците със специални образователни потребности?

## **12. Лични впечатления**

Не познавам лично докторанта – Ахарон Голдрайх, но предоставените трудове и методическите разработки го представят, като добър професионалист и умел изследовател, заинтересован в подобряването на качеството на обучението и удовлетвореността на учениците в Израел.

## **13. Препоръки за бъдещо използване на дисертационните приноси и резултати**

От представения критичен анализ и оценка на дисертацията следва, че е налице интересно и актуално изследване с практико-приложно значение, което може да се продължи и задълбочи.

Бих препоръчала в бъдеща авторът да е по-прецизен при техническото оформление на своите трудове.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Дисертационният труд съдържа научно-приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката и отговарят на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ.

Дисертационният труд показва, че докторанта *Ахарон Голдрайх* притежава задълбочени теоретични знания и професионални умения по научна специалност Методика на обучението по математика и информатика, като демонстрира качества и умения за самостоятелно провеждане на научно изследване.

Поради гореизложеното, 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“*** Ахарон Голдрайх в област на висше образование 1. Педагогически науки, професионално направление 1.3. Педагогика на обучението по ....., докторска програма Методика на обучението по математика и информатика.

17.1.2025. г.

Рецензент: .....

проф. дн Наталия Павлова



# ЮГОЗАПАДЕН УНИВЕРСИТЕТ ·НЕОФИТ РИЛСКИ· БЛАГОЕВГРАД

---

## A REVIEW

of a dissertation for obtaining of the educational and scientific degree "Doctor"

in the field of higher education 1. Pedagogical sciences

professional field 1.3. Pedagogy of teaching in....

doctoral program Methodology of teaching mathematics and informatics

Reviewer: Prof. Nataliya Hristova Pavlova, Dr. Habil, Department  
of Algebra and Geometry, Faculty of Mathematics and Informatics  
Konstantin Preslavsky University of Shumen

Author: Aharon Goldreich

Topic: "STEM AS MATH LEARNING MOTIVATOR IN THE  
TRANSITION FROM 9TH TO 10TH GRADE"

Scientific adviser: Assoc. Prof. Elena Karashtranova, PhD

### **1. General description of the presented materials**

I was appointed as a member of the scientific jury to provide a procedure for the defense of a dissertation on "STEM as math learning motivator in the transition from 9th to 10th grade" for obtaining the educational and scientific degree 'doctor' in the field of higher education 1. Pedagogical sciences, professional field 1.3 Pedagogy of teaching in..., doctoral program Methodology of teaching mathematics and informatics, by order № 2943 of 17.12.2024 of the Rector of SWU "Neofit Rilski". The author of the dissertation is Aharon Goldreich - PhD student in an independent form of preparation at the Department of Informatics at SWU with supervisor - Assoc. Prof. Dr. Elena Karashtranova from SWU "Neofit Rilski" - Blagoevgrad.



The set of materials presented to me for review in electronic form includes the following documents: abstract in Bulgarian and English language, dissertation work in English, CV of the PhD student.

The PhD - student has attached 4 publications on the topic of the dissertation.

## **2. Brief biographical statement about the PhD student**

The author of the dissertation has a Bachelor's degree (1990) and a Master's degree (1995) in Electrical Engineering and a Master's degree (2002) in Business Administration. In 2015, he obtained his teaching qualification for teaching high school students. He is also a teacher trainer for official programs of the Ministry of Education of Israel.

## **3. Relevance of the topic and expediency of the set goals and objectives**

The topic of the dissertation is extremely relevant and pedagogically significant. In addition to the specifics of STEM education and the influence on various factors in the success rate, motivation and emotional stability of students, the author also offers an interesting gender study that compares the influence of these factors according to the gender of students. Data obtained through surveys and discussions with teachers conducting STEM education are presented. The study of students' attitudes towards STEM education and the difficulties described by teachers are important and applicable not only in Israel, but also throughout the world.

Goldreich reaches a number of conclusions and recommendations based on a survey among 584 students from 7 schools. I believe that to a large extent the results obtained would be similar if the study were conducted in Bulgaria.

## **4. Knowledge of the problem**

The doctoral student has studied and analyzed 125 specialized sources on the problem of the dissertation. In the given field, there are a huge number of studies with interesting results, but I believe that the proposed bibliography is completely sufficient in this case. Interesting data and information are presented on the way in

which the organization of STEM education in Israel is based. The theoretical analysis of the specialized literature is thorough and logical. The author knows the problems in both theoretical and practical aspects, which gives him a good basis for conducting the research and developing the dissertation work.

## **5. Research methodology**

The methodology chosen by the doctoral student for conducting the research is adequate to the set goals and objectives. The methods and means for their implementation have been successfully selected. The presented statistical analysis of the data from the research conducted among 584 students from 7 schools gives the doctoral student reason to reach a number of conclusions and to formulate conclusions and ideas for future research.

## **6. Characteristics and evaluation of the dissertation**

The dissertation is 115 pages long and is structured in 10 modules, including an overview, introduction, thematic chapters, conclusions, contributions, publications, appendices and literature. The content of each chapter is divided into separate sections.

The findings contain 8 tables and 10 figures. The list of references consists of 125 resources of various types in English and Hebrew.

The *introduction* briefly presents the research conducted by Aron Goldreich, explaining the motives and formulating the main questions that gave rise to the idea of the research.

The chapter “*The current state – an overview of STEM education*” describes key stages in the development of STEM, including its historical differentiation, the fundamental theories and integrative approaches. Here, emphasis is also placed on the need for STEM professions and the development of training initiatives on a global scale, with particular attention paid to gender differences and the undervalued participation of girls in STEM.

The chapter entitled “*STEM Education in Israel*” analyzes the specifics of STEM education in the context of Israeli society. The specifics of the socio-cultural phenomena of Israeli society, the school system, and various national programs to stimulate STEM education are taken into account. The challenges facing the system are also noted - such as the lack of well-trained teachers and the limitations associated with the socio-geographical context.

The chapter “*An objective and methodology of research*” sets out the main research questions of the study, which relate to the effect of STEM modules on student motivation. The methodology is discussed in detail, including the creation of a community of teachers for the development of STEM learning units. The specific learning modules used in the program and the research process aimed at assessing motivation are described.

“Findings and discussion” present statistical analyses to measure student motivation and their attitudes towards mathematics. The effect of STEM on learning motivation is analyzed and whether there are gender differences is investigated. A thematic assessment of students' and teachers' responses regarding the importance of mathematics is also presented. Conclusions are synthesized.

The questionnaires and interviews used in the study are included in the “*Appendices*”.

## **7. Contributions and significance of development for science and practice**

I agree with the contributions formulated by the author, as the main *scientific contributions* we can highlight:

- A modular model for integrating STEM into education is proposed, with a focus on mathematics as a subject.
- A pedagogical experiment was conducted, presenting statistically validated evidence for increasing students' motivation to study mathematics when applying the integrated model

- An analysis was made of the influence of students' gender on the motivation to study mathematics after integrating STEM modules.

We can synthesize the main *applied contributions* as follows:

- Five teaching STEM modules were developed that teachers can implement in mathematics education.
- A model for creating a community of mathematics and science teachers for joint design and implementation of STEM modules in education and promoting professional development and interdisciplinary cooperation is proposed.
- Methods and tools for integrating STEM into regular curricula are proposed.

## **8. Evaluation of dissertation publications**

A total of 4 publications on the topic of the dissertation, co-authored with the scientific supervisor, are attached to the dissertation. One of the articles is in a prestigious publication of the South-West University "10th Jubilee international conference of FMNS - 2023", and the remaining articles are in journals with IF from Q4. The choice of publications where the main results of the doctoral student have been published makes a very good impression. The articles present the main contributions of the doctoral student. The quantity and quality of the publications meet the requirements the Law on the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria (LDASRB) and exceed the minimum of 30 points set out in the regulations for the application of the LDASRB.

## **9. Personal participation of the PhD student**

I believe that the research in this dissertation is the personal work of the PhD student. The work shows the interest and connection of the results with the current position of the author. I have not found plagiarism in the materials submitted to me for review.

## **10. Abstract**

The abstract largely reflects the essence of the theoretical formulation, the conducted research, the obtained conclusions and contributions. The volume of the abstract is 36 pages, which allows the reader to quickly get acquainted with the ideas and contributions to the dissertation.

## **11. Critical remarks, questions and recommendations**

I would recommend that the doctoral student in the future publish even more actively and independently his achievements at the national and international level. I believe that it would be interesting to compare the attitudes of Israeli and Bulgarian students.

There are some technical problems in the formatting.

I have the following questions for the PhD student:

- How did teachers in Israel initially perceive the introduction of the STEM approach in school education, and has this attitude changed in recent years?
- Do you have any observations on the impact of the STEM approach on students with special educational needs?

## **12. Personal impressions**

I do not know personally the PhD student - Aharon Goldreich, but the submitted works and methodological developments present him as a good professional and skilled researcher, interested in improving the quality of education and student satisfaction in Israel.

## **13. Recommendations for future use of dissertation contributions and results**

From the presented critical analysis and evaluation of the dissertation it follows that there is an interesting and up-to-date research with practical and applied significance, which can be continued and deepened.

I would recommend that in the future the author be more precise in the technical formatting of his papers.

## CONCLUSION

The dissertation contains *scientific* and *applied results*, which represent an original contribution to science and meet the requirements of the Law on the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria (LDASRB), the Regulations for the implementation of LDASRB.

The dissertation shows that the PhD student - Aharon Goldreich has in-depth theoretical knowledge and professional skills in the scientific specialty Methodology of teaching mathematics and informatics, demonstrating qualities and skills for independent research.

Due to the above, I give my ***positive assessment*** of the research presented by the above peer-reviewed dissertation, abstract, results and contributions, and I ***vote for and propose*** to the Honored Scientific Jury to award the educational and scientific degree "Doctor" *Aharon Goldreich* in higher education 1. *Pedagogical sciences, professional field 1.3. Pedagogy of teaching in...., Doctoral program Methodology of teaching in mathematics and informatics.*

17.01.2024. г.

Reviewer: .....

Prof. Nataliya Pavlova