

INTEGRATION AND IMPACT OF STEM PROJECTS IN TECHNOLOGY AND ENTREPRENEURSHIP EDUCATION IN PRIMARY SCHOOL THROUGH GAMES AND DIDACTIC TOOLS: A COMPARATIVE ANALYSIS OF TEACHERS' AND STUDENTS' PERSPECTIVES

Deniz Hadzhieva

Sofia University "St. Kliment Ohridski", Bulgaria, deniz.hadjieva@gmail.com

Abstract: This report examines the possibilities for integrating STEM project-based learning in the subject of technology and entrepreneurship at the primary level, by applying the “learning through play” method, implemented with LEGO educational sets and additional didactic tools. Within the framework of a didactic experiment with the participation of primary school students, practical activities were carried out, both with and without programmable modules included. The empirical data presented in this analysis were collected through questionnaires from teachers and students, as well as through observation of the learning process. The aim of the study is to assess the impact of the game-based STEM approach on learning motivation, active participation and the development of key skills such as critical thinking, teamwork and problem solving. The results of the analysis show high engagement and creative participation of students when working on the projects, as well as a positive assessment by teachers of the pedagogical effectiveness of the game and didactic methods. The report provides a comparative and practical analysis for the sustainable implementation of STEM approaches in primary education and outlines opportunities for upgrading teaching practices.

Keywords: STEM projects, technology and entrepreneurship, learning through play, student motivation, LEGO educational sets

ИНТЕГРИРАНЕ И ВЪЗДЕЙСТВИЕ НА STEM ПРОЕКТИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ТЕХНОЛОГИИ И ПРЕДПРИЕМАЧЕСТВО В НАЧАЛНОТО УЧИЛИЩЕ ЧРЕЗ ИГРОВИ И ДИДАКТИЧЕСКИ СРЕДСТВА: СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА ПЕРСПЕКТИВИТЕ НА УЧИТЕЛИ И УЧЕНИЦИ

Дениз Хаджиева

Софийски университет „Свети Климент Охридски“, България, deniz.hadjieva@gmail.com

Резюме: Настоящият доклад разглежда възможностите за интегриране на STEM проектно-базирано обучение в предмета технологии и предприемачество в начален етап, чрез прилагане на метода „учене чрез игра“, реализирано с LEGO образователни комплекти и допълнителни дидактически средства. В рамките на дидактически експеримент с участието на ученици от начален етап са осъществени практически дейности, както с включени програмируеми модули, така и без тях. Емпиричните данни изложени в този анализ са събрани посредством анкетни карти от учители и ученици, както и чрез наблюдение на учебния процес. Целта на изследването е да се оцени въздействието на игровия STEM подход върху учебната мотивация, активното участие и развитието на ключови умения като критично мислене, работа в екип и решаване на проблеми. Резултатите от анализа показват висока ангажираност и творческо участие на учениците при работа по проектите, както и положителна оценка от страна на учителите относно педагогическата ефективност на игровите и дидактически методи. Докладът предоставя сравнителен и практически анализ за устойчиво внедряване на STEM подходи в началното образование и очертава възможности за надграждане на учебните практики.

Ключови думи: STEM проекти, технологии и предприемачество, учене чрез игра, мотивация на учениците, LEGO образователни комплекти

1. УВОД

В условията на динамично развиваща се технологична среда, съвременното образование е изправено пред предизвикателството да създаде предпоставки за изграждане на адаптивни, креативни и критично мислещи личности още от началния етап на образованието. В тази връзка, интегрирането на STEM проектно обучение в дисциплината технологии и предприемачество предлага възможност за надграждане на традиционните учебни подходи чрез интерактивни методи, игрови елементи и разнообразни дидактически средства. През

последните години се наблюдава нарастващ интерес към използването на образователни комплекти (LEGO), както и други практически ресурси, които насърчават активното участие на учениците в решаване на реални проблеми, създаване на продукти и работа по теми с мултидисциплинарен характер. Развиването на способността за концентрация и продължително задържане на внимание са други качества, върху които игровия подход оказва положително влияние (Тодорова, Терзиева и Кадемова-Кацарова, 2018). Иновативното STEM обучение следва да интегрира методологии, при които учениците са в центъра на учебния процес, чрез практически дейности, обогатяващи учебни ситуации и сътрудничество извън класната стая (Molina Ascanio, Fernández-Molina & García-Ceballos, 2023).

2. ИЗЛОЖЕНИЕ

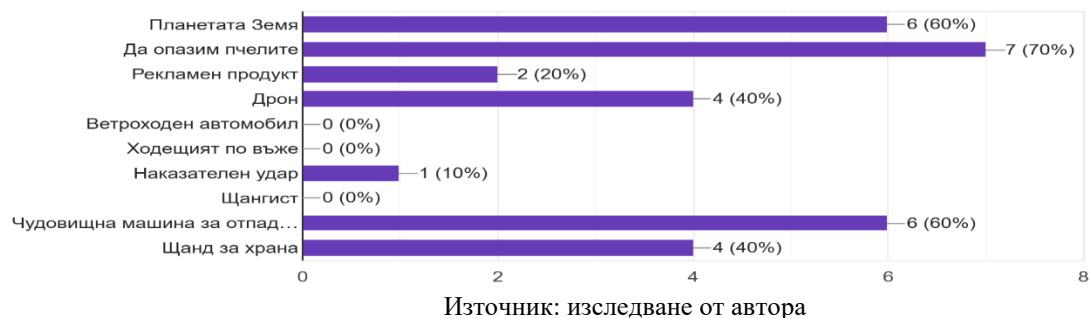
STEM обучението се отличава със своята сила да интегрира учебното съдържание между отделни дисциплини, да създава контекстуализирани образователни ситуации и да ангажира учениците чрез изследователски дейности. То насърчава връзката между учебното познание и реалните житейски предизвикателства, активира интерактивност и съчетава ученето с игрови елементи. Основен акцент се поставя върху рефлексията, работата в технологично обогатена среда, както и върху единството между знания, умения и ценностни нагласи (МОН-ИА "Програма за образование", 2022). Настоящото изследване цели да анализира ефективността и въздействието на STEM проектите в обучението по технологии и предприемачество чрез съпоставяне на ученическите и учителските възприятия, събрани чрез анкетни инструменти и наблюдение. В изследването се обръща особено внимание на мотивационни аспекти, развитието на ключови умения, както и на предизвикателствата при планирането и реализацията на подобни проекти. Неговите основни задачи са да се идентифицират STEM проектите, които според ученици и учители провокират най-силна ангажираност, творчество и критическо мислене; да се анализират резултатите от анкетните карти с цел установяване на сходства и различия между двете групи участници; да се проследят методическите и техническите предизвикателства при реализацията на STEM проекти според учителската перспектива; да се формулират изводи и препоръки за усъвършенстване на дидактическите практики и устойчивото внедряване на STEM обучение в ранна училищна възраст. Както отбелязват Yulianti и сътр. (2024), „STEAM образованието играе важна роля в развитието на уменията на учениците за 21-ви век и трябва да се реализира чрез подходи, ориентирани към ученика“, което напълно съответства на целите на настоящото изследване. Освен това, според Yakman (2008), „STEAM е рамка за преподаване, която обединява пет дисциплини – наука, технологии, инженерство, изкуства и математика – в свързана учебна парадигма, базирана на стандарти“, което допълнително подчертава интердисциплинарния и творчески потенциал на включените проекти. В емпиричното изследване, включващо изпълнението на 10 проекта, участваха 236 ученици от 3-ти клас, обучаващи се по предмета технологии и предприемачество в рамките на STEM проектно-базирано обучение за период от 4 месеца. Участниците са разпределени в 6 общински училища, разположени както в град София, така и в населени места от провинцията. Изборът на тази възрастова група е мотивиран от стремежа към ранно формиране на предприемачески мисловни нагласи, работа в екип и базови технологични компетентности чрез игрови и дидактически подходи и започващото обучение по компютърно моделиране.

Към ученическата извадка са включени и начални учители, отговарящи за методическата реализация на STEM проектите, които предоставиха обратна връзка чрез анкетни карти и педагогическо наблюдение на учебния процес. Нека не забравяме, че след родителите, най-голямо влияние върху успеха на детето има учителят, който е начело на класа (White, 2014). Учителите отговориха на следните въпроси:

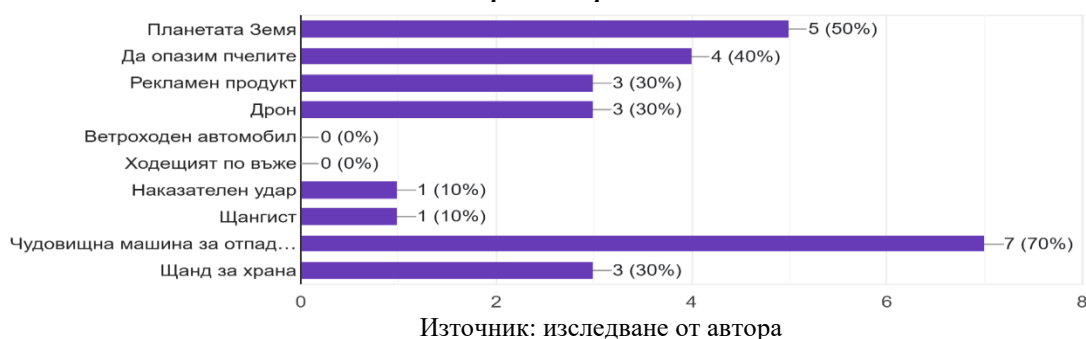
Фиг. 1. Кой от STEM проектите смятате, че най-силно ангажира вниманието на учениците?



Фиг. 2. Кой от CTEM проектите според вас най-силно провокира учениците да мислят критично и в перспектива за бъдещето?



Фиг. 3. Кой CTEM проект улесни развиването на умения в учениците за откриване и решаване на реални проблеми?



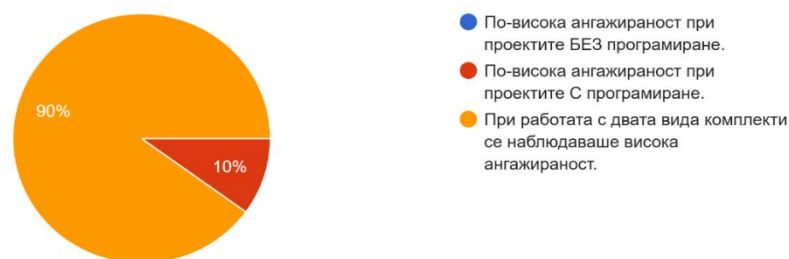
Фиг. 4. Кой CTEM проект според вас предостави най-голяма възможност на учениците да изразят творчество и иновативно мислене?



Фиг. 5. Кой CTEM проект беше най-предизвикателен за организиране и провеждане от ваша гледна точка като учител?



Фиг. 6. Как оценяват ангажираността на учениците в работата с LEGO образователните комплекти?



Източник: изследване от автора

Най-ангажиращи STEM проекти според учителите са: „Да опазим пчелите“, „Дрон“, „Ветроходен автомобил“ и „Чудовищна машина за отпадъци“ (проект с програмиране). Това са проекти, които комбинират реални екологични и технологични теми с възможности за изграждане и експериментиране. Относно провокация на критично мислене и проекти с проблемно базирана насоченост, учителите посочват, че проектите като „Да опазим пчелите“, Планетата Земя“ и „Чудовищна машина за отпадъци“ (проект с програмиране) най-силно провокират критично мислене, дългосрочна перспектива и изследователско отношение в децата. Също така се отбелязва, че учениците показват добри умения за решаване на проблеми особено в рамките на проекти, свързани с екология и технологично конструиране. В отговор на въпроса за изразено творчество и развитие на иновативно мислене, педагозите смятат, че проектите „Рекламен продукт“, „Дрон“ и „Чудовищна машина за отпадъци“ (проект с програмиране) предоставят най-големи възможности за самоизразяване, оригиналност и екипна работа, особено когато включват визуални и конструктивни дейности.

Предизвикателства стоящи пред учителите – те посочват няколко ключови трудности:

- Методическа подготовка – необходимост от повече време и предварително структуриране на урока.
- Разлика в нивото на учениците – вариации в мотивацията и уменията.
- Технически ограничения – липса на устройства за програмиране, недостатъчен достъп до компютри.
- Интеграция на дисциплини – трудности при свързване на теми от различни учебни области.

Въпреки това, повечето учители споделят, че ангажираността на учениците е била висока, независимо от използвания тип LEGO образователен комплект. Предложения на педагозите за бъдещи STEM проекти, обхващат теми като:

- Космос и планетарни системи
- Екологична устойчивост и природозащита
- Безопасност на движението
- Домашни любимци
- Здравословен начин на живот
- Микропластмаси и замърсяване на океаните
- Географски особености на България
- Провеждане на STEM експерименти и иновативни изделия

Учениците определят като най-интересен проект „Дрон“ – 84 ученици го посочват като фаворит, което потвърждава привлекателността на технологичните теми. Проект, който провокира мислене за бъдещето: „Планетата Земя“ – 104 ученици го свързват с глобални предизвикателства и устойчивост. Това е най-високата стойност сред всички въпроси, което говори за висока осъзнатост у децата по екологични теми. Най-труден проект: „Щанд за храна“ (с програмиране) – 60 ученици възприемат този проект като най-сложен, поради необходимостта от предварително планиране и цифрови умения. Проект, вдъхновяващ най-голямо творчество: „Дрон“ – отново водещ с 92 отговора, което показва, че учениците го възприемат не само като интересен, но и като платформа за иновативно мислене и визуална изява. Проект, стимулиращ решаването на проблеми: „Чудовищна машина за отпадъци“ (с програмиране) – 75 ученици сочат именно този проект, което подсказва, че екологичните теми, съчетани с инженерни задачи, ангажират децата мисловно и практически.

Фиг. 7. Анкета ученици – предпочитания за проекти със или без програмиране.



Източник: изследване от автора

Фиг. 8. Анкета ученици – обобщени резултати

Въпрос №	Проект с най-висок брой отговори	Брой отговори
1 Кой STEM проект беше най-интересен за теб?	Дрон	84
2 Кой STEM проект те накара да се замислиш за бъдещето?	Планетата Земя	104
3 Кой STEM проект беше най-труден за изпълнение за теб?	Щанд за храна (проект с програмиране)	60
4 Кой STEM проект те вдъхнови да проявиш най-голямо творчество, като развиваш иновативно мислене?	Дрон	92
5 Кой STEM проект те вдъхнови да мислиш за нови начини за откриване и решаване на проблеми?	Чудовищна машина за отпадъци (проект с програмиране)	75

Източник: изследване от автора

На въпроса „В какви STEM проекти би искал да участваш?“ учениците демонстрират висока активност и ясно изразени тематични предпочитания. Най-често посочените области са:

- Технологии и инженерство: роботика, програмиране, Лего уроци от всякакъв вид, превозни средства. Все теми, които предполагат конструиране, автоматизация, работа с програмируеми модули и визуално-техническа изява.
- Наука, природа и устойчивост: природни науки, екология, рециклиране и опазване на околната среда, животни и градинарство. Тук наблюдаваме засилен ученически интерес към опазване на природата, биология и работа с живи системи — изключително ценен за формиране на екологични нагласи.
- Образование, социални умения и професии: професии, готварство, проекти на спортна тематика, математика, България (географски, културни и исторически аспекти). Това са проекти свързани със социален опит, практическо учене и културна идентичност.

- Творчество: музика, рисуване и кино. Тези теми разширяват хоризонта на STEM обучението към STEAM, където изкуството и креативността играят важна роля в ученическото развитие.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изводите от съпоставката на учителските и ученическите мнения, очертават следните тенденции: учителите и учениците се припокриват в предпочитанията си: „Дрон“, „Планетата Земя“ и „Чудовищна машина за отпадъци“ са водещи както по интерес, така и по ангажираност и творчески потенциал. И двете групи възприемат проекти с екологична насоченост като провокиращи дълбоко мислене, а проекти с технологични компоненти – като стимулиращи аналитично, творческо мислене и мотивация. Сложността при проектите с програмиране (напр. „Щанд за храна“) се признава от учениците, но учителите също я отчитат като предизвикателство в методическата организация. И двете групи проявяват силен интерес към технологии, екология и практическа приложимост на проектите. Учениците предлагат и по-нестандартни теми, като готварство и спорт, които могат да се адаптират в STEM контекст. И ученици, и учители поставят акцент върху екологията и технологиите като ядро на бъдещите STEM инициативи. Учениците демонстрират допълнителен интерес към творчески и артистични направления като музика, рисуване и кино, които може да се интегрират в STEAM проекти, също така към социалните умения – професии, градинарство и готварство. STEAM подходът съчетава научното познание с творческо мислене, като създава условия за интердисциплинарно учене, в което изкуствата играят роля на катализатор за иновации. Този метод на обучение насърчава учениците да мислят извън стандартните рамки, като използват художествени средства за по-дълбоко разбиране на научни концепции (Георгиева & ИК Педагогика, 2023). Учителските предложения са по-структурирани и комплексни, с цел интеграция на учебното съдържание. Техните предложения са академично насочени, докато ученическите – по-житейски и емоционални, което отваря възможности за балансирано проектно-базирано обучение. Има добра съгласуваност между възприятията на ученици и учители, което дава основания за препоръки към по-дълбоко интегриране на STEM проектите в учебната програма. Сътрудничеството между двете страни в STEM проекти създава среда на споделено учене, в която ролята на учителя се трансформира от източник на знание към фасилитатор на открития (Сп. Педагогика et al., 2025). Когато ученици и учители работят заедно по STEM задачи, се изгражда култура на доверие, диалог и съвместно решаване на проблеми, която надхвърля традиционните учебни модели (Азизян, 2025). Според Iosifidis (2023), „работата в екип е нещо повече от група хора, работещи заедно, тя е възплъщение на споделени цели и колективен дух. В началните класове ценността на сътрудничеството се простира отвъд класната стая“. Тези наблюдения потвърждават, че успешната интеграция на STEM обучението зависи не само от съдържанието на проектите, но и от активното сътрудничество между учители и ученици, където креативността, мотивацията и ефективната комуникация са водещи фактори за устойчиво образователно развитие.

ЛИТЕРАТУРА

- Азизян, К. (2025). STEM – всичко, което трябва да знаем за него, *Prepodavame.bg*. Retrieved 07. 07. 2025, from <https://prepodavame.bg/stem-kakvo-tryabva-da-znaem-za-nego/>
- Георгиева, Д. & ИК Педагогика. (2023). „STEAM подходът като средство за развитие на творчески умения в началното училище“. „STEAM Подходът Като Средство За Развитие На Творчески Умения В Началното Училище“.
- МОН - ИА "Програма за образование". (2022, 06. 01.). Бланка за кандидатстване на проект по Инструмента за възстановяване и устойчивост. *STEM центрове и иновации в образованието*. София. Retrieved 07. 01. 2025, from <https://sf.mon.bg/?h=downloadFile&fileId=3041>
- Сп. Педагогика, Витанов, Л., Цанев, Н., Зафирова, Л., & Христова, Г. (2025). „STEM обучение на студенти педагози в трансдисциплинарна образователна среда“. „STEM Обучение На Студенти Педагози В Трансдисциплинарна Образователна Среда“, бр. 4/2025, стр. 519–528.
- Тодорова, К., Терзиева, В., & Кадемова-Кацарова, П. (2018). Образователни игри в училище – изследване и анализ. XI Национална Конференция „Образованието И Изследванията В Информационното Общество“ 2018.
- Iosifidis, V. (2023). *The power of teamwork & collaboration in the primary community*. www.bischool.com. Retrieved 07. 09. 2025, from <https://www.bischool.com/blog-post/the-power-of-teamwork-collaboration-in-the-primary-community>
- Molina Ascanio, A., Fernández-Molina, F. J., & García-Ceballos, S. (2023). Play-based STEM learning in early education: Outcomes and pedagogical implications. *Journal of Educational Innovation*, 12(1), 45–62.

- White, D. (2014). What Is STEM Education and Why Is It Important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.
- Yakman, G. (2008). STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education. *Virginia Polytechnic Institute and State University*.
- Yulianti, E., Suwono, H., Abd Rahman, N. F., & Phang, F. A. (2024). State-of-the-Art of STEAM Education in Science Classrooms: A Systematic Literature Review. De Gruyter Brill. <https://doi.org/10.1515/edu-2024-0032>