

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКО ОБРАЗОВАНИЕ, 2025
MATHEMATICS AND EDUCATION IN MATHEMATICS, 2025

*Proceedings of the Fifty-Fourth Spring Conference
of the Union of Bulgarian Mathematicians
Varna, March 31 – April 4, 2025*

**APPLICATION OF PROJECT-BASED LEARNING WITH
GAMIFICATION USING STEM CARDS**

Sevinch Mustan

Episkop Konstantin Preslavsky University of Shumen, Faculty of Mathematics and
Informatics, Department of Algebra and Geometry
e-mail: s.mustan@shu.bg

In modern education, we are increasingly talking about STEM learning and its application in the classroom. Traditional methods are giving way to innovative and interactive approaches. These new methods and approaches attract more students' attention and motivate them for active learning. One such popular approach is gamification. It is based on the use of game elements to achieve various educational goals. Cards with different content are often used in practice. STEM Challenge Cards are an innovative method integrating the core disciplines of science, technology, engineering, and math that underpin STEM learning into challenges that can be fun and engaging for students. One of the important points is that students have the freedom to experiment with different components and devices. The article presents one method that can be used in STEM education classes. This is gamification through the use of STEM challenge cards.

Keywords: science, technology, STEM education, STEM technology, STEM challenges, STEM cards, challenge cards.

**ПРИЛОЖЕНИЕ НА ПРОЕКТНО-БАЗИРАНО ОБУЧЕНИЕ
С ИГРОВИЗАЦИЯ ЧРЕЗ ИЗПОЛЗВАНЕ НА STEM
КАРТИ**

Севинч Мустан

Шуменски университет „Епископ Константин Преславски“, Факултет по математика и
информатика, Катедра Алгебра и геометрия
e-mail: s.mustan@shu.bg

В съвременното образование все повече говорим за STEM обучение и за неговото приложение в учебните часове. Традиционните методи отстъпват място на иновативните и интерактивни подходи. Тези нови методи и подходи привличат повече

<https://doi.org/10.55630/mem.2025.54.150-157>

* Тази статия е подкрепена от Националната програма „Млади учени и постдокторанти-2“, Етап 2 и от Фонд научни изследвания 2025 г.

2020 Mathematics Subject Classification: 97B10, 97B40, 97B50.

вниманието на учениците и ги мотивират за активно учене. Един популярен такъв подход е игровизацията. Тя се базира на използването на игрови елементи за постигането на различни образователни цели. Често в практиката се използват карти с различно съдържание. STEM картите с предизвикателства са иновативен метод, който интегрира основните дисциплини наука, технологии, инженерство и математика, на които се базира STEM обучението, в предизвикателства, които могат да бъдат забавни и интересни за учениците. Един от важните моменти е, че учениците имат свободата да експериментират с различни компоненти и устройства. Статията представя един метод, който може да се използва в часовете по STEM обучение. Това е игровизацията чрез използването на STEM карти с предизвикателства.

Ключови думи: наука, технологии, STEM обучение, STEM технологии, STEM предизвикателства, STEM карти, карти предизвикателство

Какво е STEM обучение?

През последните години основен акцент в образованието е STEM обучението, който „не е нов подход“ [14], но набира все по-голяма популярност. „Абревиатурата на STEM означава Science, Technology, Engineering and Mathematics (наука, технологии, инженерство и математика)“ [7]. Това са четирите основни дисциплини, на които се базира STEM обучението.

„STEM обучението е мултидисциплинарен подход, в който четири различни дисциплини се учат заедно, вместо поотделно“ [12]. Той е подход, базиращ се на проектното обучение, който е „метод на преподаване, при който учениците се учат чрез активно участие в реални проекти от различни раздели, обединявайки своите знания по различни теми и борейки се с разрешаването на проблеми от реални ситуации“ [1]. В центъра на това обучение е ученикът, който се поставя пред различни предизвикателства и трябва да намери решение за даден проблем. „Тези задачи често са многокомпонентни проекти, за изпълнението на които се прилагат знания и умения от различни области на обучение“ [8]. Такова обучение дава възможност да се развият редица качества у учениците. Например, насърчава тяхното творчество; развива умения за справяне с проблеми; развиване на аналитичното и логическото мислене; развиване на критичното мислене; развива уменията им за работа в екип и др. Правилното поставяне на задачата предизвикателство и нейното решение е от голямо значение, тъй като това показва на учениците приложението на знанията от училище, подготвя ги и ги мотивира за решаване на бъдещи проблеми.

С използването на STEM подхода в учебните часове, учениците имат възможността по-ясно да разберат взаимовръзката на изучаваното по различните учебни предмети с реалния свят. А за да бъде тази практика успешна, учителите трябва да са достатъчно подготвени. От една страна преподаването по STEM определено е предизвикателство за голяма част от учителите, тъй като те не притежават нужните знания и опит по различните предмети, както и нужните умения за работа с програмируемите устройства и платформи. От друга страна липсата на достатъчна литература на български език също ги затруднява при изготвянето на учебни материали. „През последните няколко години в България започна да се говори за изграждането на STEM кабинети, финансирани по проекти от Министерството на

образованието и науката, и внедряването на STEM обучението в българското училище“ [4]. Изграждането на STEM центровете, донякъде ще разреши този проблем. Това много ще улесни работата на учителите, тъй като използвайки тази среда, те ще могат да развият своите умения, а после и на своите ученици. Някои училища вече разполагат с такива и са оборудвани с различни образователни ресурси според възможностите на училището. Други все още не разполагат с такива.

Благодарение на различните платформи и социални мрежи учителите имат възможността да споделят свои открити уроци, да ги коментират и да обсъждат резултатите с други свои колеги. Така те могат да измислят нови идеи за STEM уроци. За изготвянето може да се използва всякаква комбинация от предмети, но „предметът Информационни технологии се оказва в центъра на успешното интердисциплинарно обучение“ [11]. „Използвайки възможностите на съвременните информационни и комуникационни технологии (ИКТ), всеки учител би могъл да направи учебния час по-интересен и атрактивен“ [4].

Карти със STEM предизвикателства

„В практиката си учителите използват различни видове карти за дейности“ [9], с които учениците изучават нов материал или се упражняват. Те са допълнително средство за работата в класа, с помощта на които учениците активно се включват в различни дейности свързани с учебния материал. А за тази цел те използват съвременни компютърни технологии. Според С. Стефанов, видовете карти, които се използват в обучението, са карти за индивидуално учене и справки; с предизвикателства; с факти; с добавена реалност; флаш карти; със задачи; ПЕКС карти; триъгълни; за самопроверка; със защищване; с отговори; QR карти с въпроси и отговори; със съвпадение; DOBBLE карти; за бинго/лото; карти Tarsia; карти Дуел; с въпроси и подсказки; мисловни и др. [9]. Те могат да бъдат използвани по време на учебните часове в различните етапи на обучение, като с тях могат да бъдат постигнати различни образователни цели. Игровизацията с такива карти повишава мотивацията на учениците, помага за по-лесното възприемане на дадената информация, развива уменията им за работа в екип, както и творческите им умения, уменията им за изработване на правила и за задаване на въпроси.

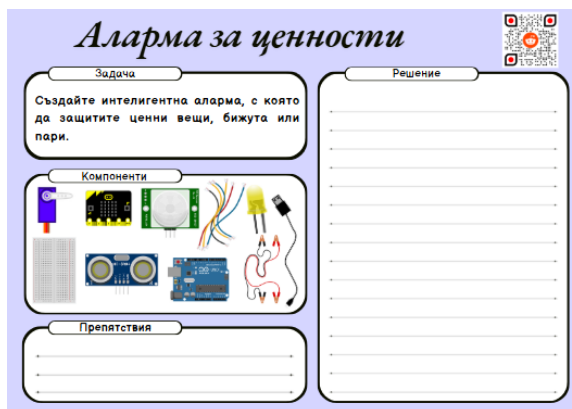
Някои примери за практически приложения на подобни образователни карти в учебния процес:

- Мисловни карти, създадени и използвани в часовете по литература в 7. клас в СУ „Васил Левски“, гр. Ардино [2]. Учениците заедно с учителя създават мисловна карта върху биографията на Иван Вазов. Преди предстоящия преговор върху творчеството на Иван Вазов, учениците отново изработват мисловни карти, като този път са разделени на групи. Едната група създава мисловна карта, която представя информация за повестта „Немили-Недраги“, а другата група – за творбите на Иван Вазов. Картите, създадени под такава форма, успешно се прилагат за усвояване на различни компетентности, които са заложени в учебната програма по литература за 7. клас, за преговор и за обобщение на знания;
- Използване на мисловни карти в часовете по математика в 5. клас в ОУ „Геор-

ги Стойков Раковски“, с. Оризаре [5]. В темата „Обем на куб. Мерни единици за обем“ в 5. клас, учителят използва метода на мисловната карта, като след запознаването на учениците с урока и решаването на различни задачи, те изготвят мисловна карта върху обема на куб;

- Използване на флаш карти в мултидисциплинарен урок в 10 клас, който съчетава предметите български език и литература, информационни технологии и икономика [13]. Учениците изработват флаш карти, в часовете по информационни технологии, с езикови правила и норми и текстове за извличане на информация за прилики и разлики между трудов договор и граждански договор, и ги прилагат в часовете по български език и литература. Часът продължава с ролева игра, където учениците се запознават с повече подробности за общите условия на труд и упражняват различни стилове на комуникация.

Картите със STEM предизвикателства, които са представени в статията, са авторски, изработени от автора с помощта на графичния редактор *Canva* [3]. Тези карти са интересни, тъй като представят дадена задача или даден проблем под формата на предизвикателство и привличат интереса на учениците, както от прогимназиален, така и от гимназиален етап.



Фигура 1: Карта със STEM предизвикателство

Учениците могат да достигнат до решение на дадения проблем, като експериментират с различни образователни устройства и прилагат знания по различните изучавани предмети.

Картите включват „Задача“, „Компоненти“, „Препятствия“, „Решение“ и QR код, който може да се сканира с мобилно устройство (Фигура 1). Не е задължително използването на всички компоненти.

Може да се използват и само част от тях, като това ще е и друго предизвикателство за учениците – да открият кои компоненти да използват, както и да покажат своята изобретателност. В „Препятствия“ могат да се опишат срещнатите трудности или проблеми с дадения проект. В „Решение“ учениците трябва да опишат етапите, които трябва да бъдат изпълнени, за да се създаде проектът.

След сканиране на QR кода, ще се отвори файл, създаден с графичния редактор *Canva*, който представя част от сензорите, които могат да се използват с платките *Micro:bit* [6] и *Arduino* [10], с кратко описание към тях (Фигура 2). По този начин учениците ще са сигурни, че използват правилните компоненти.

Могат да се представят най-различни идеи за проекти, които в по-късен етап могат да се усъвършенстват и допълват. Създадените по-малки проекти могат да се включат в някой по-голям проект. Така учениците ще могат да работят на групи

за изпълнението на по-малките проекти, след което заедно да ги обединят в нещо по-голямо.

Приложение на STEM картите в обучението

На този етап, заедно със студентите от ШУ „Епископ Константин Преславски“, които са 4 курс, редовна форма на обучение, от специалностите *Информационни технологии в икономиката*, *Информационни технологии*, *информатика* и *математика*, *Компютърна информатика* и *Компютърни информационни технологии*, се разработват STEM уроци, в които използваме картите със STEM предизвикателства. Това се случва в рамките на семинарните и лабораторните упражнения по дисциплината *Методика на обучението по информатика и информационни технологии*. Студентите изнасят готовите уроци пред колегите си и пред преподавателя в рамките на занятията. Така те разменят идеи, с които усъвършенстват своите проекти след това.

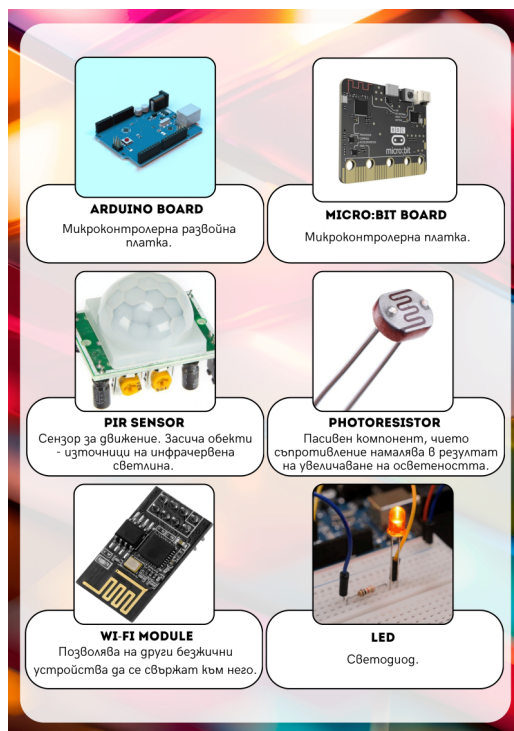
Планира се реализирането на уроците да бъде по време на стажантската практика, където картите ще бъдат представени на ученици в прогимназиален етап и те ще трябва да намерят решения на дадените предизвикателства, като приложат вече придобити знания и умения. Резултатите, както и реализираните уроци, ще бъдат описани в следваща статия.

Използването на картите с предизвикателства ще привлече вниманието на учениците и ще ги мотивира за решаването на различни проблеми, тъй като те са пряко свързани с реалния свят. А това, от друга страна, ще ги подготви и за бъдещи ситуации, защото те вече ще са намерили решение на този проблем или ще са били в подобна ситуация.

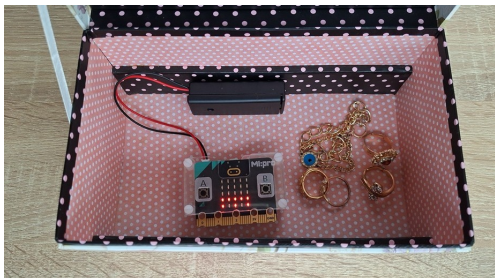
Представям и някои примерни проекти, които могат да бъдат реализирани със STEM картите:

- 1) **Аларма за ценности** – идеята на проекта е да се създаде аларма, която да ни известява при откраднати вещи. Необходимите компоненти за създаването на проекта са платка *Micro:bit* и батерия или USB преходник (Фигура 3). Кодът на проекта се пише в платформата *Makecode* [8] (Фигура 4).

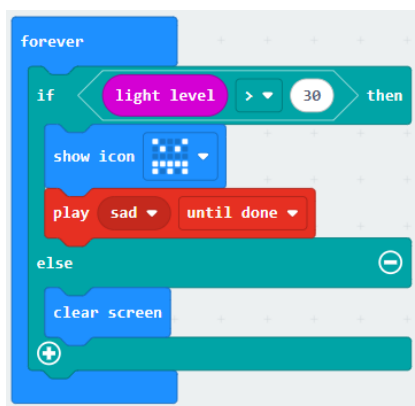
Програмата използва LED дисплея на платката като сензор за светлина. След написването на кода, платката се поставя в кутия, където са ценните вещи, които



Фигура 2: Компоненти за Micro:bit и Arduino



Фигура 3: Изпълнен проект



Фигура 4: Код на проекта в MakeCode

искаме да се пазят. Програмата използва безкраен цикъл и когато се отвори кутията, сензорът за светлина открива промяна в нивото на осветеност, показва гневно лице на дисплея и се задейства алармата, в противен случай се изчиства екрана.

За изпълнението на проекта учениците трябва да приложат знания и умения, които са придобили при изучаване на различни предмети, като:

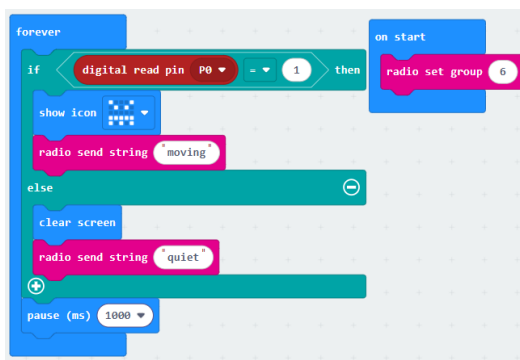
- *Компютърно моделиране и информационни технологии* – използването на блокова среда или текстово програмиране, за създаването на кода на проекта;
- *Физика и астрономия* – работа с различните сензори (например за движение, за звук, светлина) и други електронни компоненти, които ще използват при създаването на проекта;
- *Технологии и предприемачество* – съчетаване на приложението на проекта с концепциите на предприемачеството;
- *Математика* – извършване на изчисления и създаване на логически конструкции.

2) „**Сигурност за дома**“ – идеята на проекта е да се създаде аларма, която да ни известява при наличие на движение от чуждо лице. Примерно изпълнение на проекта може да бъде със следните компоненти: две платки *Micro:bit*, сензор за близост с инфрачервен светодиод и инфрачервен фотодиод, и две батерии (Фигура 5). Кодът на проекта се пише в платформата *Makecode*. Тъй като се използват две платки, се пишат два кода. Едната платка играе ролята на предавател, а другата на приемник (Фигура 6).

В безкраен цикъл програмата проверява за наличие на движение и това се случва всяка секунда. Когато сензорът отчете някакво движение, в дисплея на платката (предавател) се показва иконка на ядосано човече и изпраща радио съобщение „движение“ към другата платка (приемник). Другата платка щом приеме съобщението,



Фигура 5: Изпълнен проект



Фигура 6: Код за Micro:bit 1

показва на дисплея иконка на човече и издава звуков сигнал за наличие на движение. В противен случай първият *Micro:bit* изпраща радио съобщение „тихо“ на другия и изчакват.

За изпълнението на проекта учениците трябва да приложат знания и умения, които са придобили при изучаване на различни предмети, като:

- *Компютърно моделиране и информационни технологии* – използването на блокова среда или текстово програмиране, за създаването на кода на проекта, с който да управляват алармата;
- *Физика и астрономия* – работа с различните сензори (например за движение, за звук, светлина) и други електронни компоненти, които ще използват при създаването на проекта;
- *Технологии и предприемачество* – създава се продукт, който може да намери приложение в реални ситуации;
- *Математика* – извършване на изчисления и създаване на логически конструкции за създаването на алармената система.

И двата проекта могат да се усъвършенстват и да се включат към по-цялостен проект „Умен дом“.

Заклучение

Смятаме, че използването на карти със STEM предизвикателства в учебните часове ще даде възможност на учениците по-активно да се включват в учебните часове, тъй като те могат свободно да представят свои идеи за решението на дадено предизвикателство и да експериментират, за да стигнат до по-практично решение. Благодарение на този метод изучаването на учебния материал ще стане по-лесно и учениците по-лесно могат да го възприемат.

В последните години все повече говорим за STEM обучението и неговото място в обучението. Нуждата от подобни иновативни методи в учебните процеси се засилва. Внедряването на STEM картите в учебния процес не само ще го обогати, но и ще

го разнообрази. Ще развие личностните и професионални качества на обучаемите и ще ги подготви за успешно реализиране в бъдещите STEM професии.

Литература

- [1] A. CHISTYAKOV, S. ZHDANOV, E. AVDEEVA, E. DYADICHENKO, M. KUNITSYA, R. YAGUDINA. Exploring the characteristics and effectiveness of project-based learning for science and STEAM education, *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2023, doi.org/10.29333/ejmste/13128
- [2] R. CHOLAKOVA. Use of mind maps in class VII Literature teaching, *Education and Development*, 2022, Issue 10, ISSN 2603-3577.
- [3] K. DEFORD, CH. CURTIS, D. FITZPATRICK, S. HILL, H. JOHNSON. Technology Canva: A practical, accessible graphic design tool, *Marketing Libraries Journal*, vol. 1, issue 1, Fall 2017, p. 26-29.
- [4] KR. HARIZANOV, S. GEORGIEVA. Active training methods in billings children, MATTEX 2018, Conference proceedings Vol.1, (2018), pp. 251-256, ISSN: 1314-3921.
- [5] I. IVANOVA. Application of interactive methods – mind map method and multimedia presentation method in mathematics teaching in 5-th grade, *Contemporary Humanitaristics*, vol. 19, number 1, 2023, p. 82-91.
- [6] T. KIEU, V. NGUYEN, A. NGUYEN. Micro: bit in Science Education: A Systematic Review, *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA JPPI* Vol.9, No.1, 2023, p. 1-14, p-ISSN 2477-1422 e-ISSN 2477-2038, DOI: 10.30870/jppi.v9i1.19491.
- [7] D. KOZHUHAROVA, M. ZHELYAZKOVA. What is STEM education, *Pedagogical forum*, 3 (2021), pp. 19-28, ISSN: 1314-7986.
- [8] S. MUSTAN. Platform Makecode in STEM education, MATTEX 2024, Conference proceedings, Vol.1 (2024), pp. 225-232, <https://doi.org/10.46687/NMQL9706>.
- [9] S. STEFANOV, CARDS TO HELP LEARNING. *Pedagogical inovations*, 2024, p. 77-93.
- [10] P. TUDELA, J. MARIN. Use of Arduino in Primary Education: A systematic Review, *Journal Education Science*, vol.13, Issue 2, 2023, doi.org/10.3390/educsci13020134.
- [11] M. UZUNOVA, N. PAVLOVA. Interdisciplinary education realized in information technology through project based learning, Annual of Konstantin Preslavski University of Shumen, Vol.XXIC, pp. 65-78.
- [12] <https://advanceacademy.bg/blog/stem-obuchenie-kakvo-predstavlyava>, visited on 04.12.2024
- [13] <https://prepodavame.bg/kak-da-sachetaem-chasovete-po-bel-i-informatsionni-tehnologii-s-prakticheski-znania-po-ikonomika/>
- [14] <https://uchitel.bg/blog/stem-metodika/kakvo-trjabva-da-znaem-za-stem>, visited on 08.01.2025