



СЪВРЕМЕННИЯТ STEM ПОДХОД В ОБРАЗОВАНИЕТО

Магдалена Господинова¹

THE MODERN STEM APPROACH IN EDUCATION

Magdalena Gospodinova

Abstract: *The article examines the significance of the STEM pedagogical approach in contemporary education, focusing on the integration of science, technology, engineering, and mathematics into a unified learning model. The model promotes engagement, a research-oriented mindset, and creative thinking, based on interdisciplinarity, project-based learning and the use of technology. The article discusses the potential applications of the STEM approach and its contribution to the development of key competencies for the future.*

Keywords: *STEM education, pedagogy, innovation, technology, competencies*

Въведение

Съвременната образователна среда изисква формиране на умения за практическо приложение и решаване на реални проблеми. В този контекст STEM обучението (Science, Technology, Engineering, Mathematics) се утвърждава като интегриран подход, който обединява научните и технологичните дисциплини, стимулира активно участие, критическо мислене и сътрудничество.

Педагогическият модел в основата на STEM структурира учебния процес, свързвайки теорията с практиката и подпомагайки самостоятелното учене. Актуалността на темата се определя от необходимостта за модернизация на образованието и подготовка на учениците за дигиталната епоха. Целта на статията е да се анализира ролята и значението на педагогическия модел в STEM, включително неговите принципи, структура и възможности за интеграция в учебния процес.

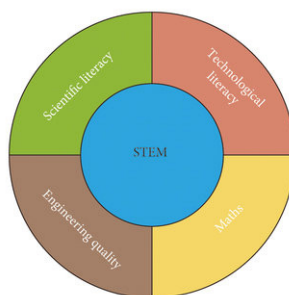
Методология

STEM образованието интегрира науката, технологиите, инженерството и математиката, като има за цел развиването на критично мислене, изследователски умения, логическо разсъждение и способности за работа в екип. То подготвя учениците за решаване на комплексни проблеми в реални контексти, заменяйки традиционното репродуктивно учене с практически, изследователски

¹ Магдалена Господинова – учител теоретично обучение в Професионална гимназия по електротехника и електроника, град Пловдив, e-mail: magi5555@abv.bg

и проектни дейности. По този начин се изгражда устойчива връзка между знанието и неговото приложение – основен белег на компетентностно-ориентираното образование.

Педагогическият STEM модел се реализира основно чрез проектно-базирано обучение, което обединява теоретичните знания с практическото им приложение. Учебният процес е структуриран в шест етапа: определяне на проблема, проучване и събиране на информация, генериране на идеи, разработване на решение, тестване и усъвършенстване, както и представяне и оценка на резултатите. Всеки етап е свързан с формирането на умения за анализ, сътрудничество, критическо мислене и ефективна комуникация – компетенции, признати за ключови в рамките на Европейската референтна рамка за ключови умения за учене през целия живот (Lin, & Tsai 2021).



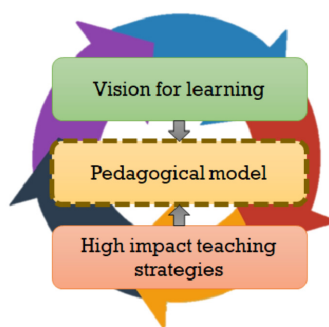
Фигура 1. Педагогически модел на STEM

Визуализирането на STEM педагогическия модел улеснява разбирането на неговата цялостна структура и взаимовръзките между отделните компоненти⁶. Графичното представяне ясно показва цикличния характер на процеса, при който формулирането на проблема, проучването, конструирането и тестването са взаимосвързани и се надграждат последователно. Подобен тип визуализация не само систематизира педагогическия модел, но и допринася за повишаване на ангажираността и мотивацията на учениците. Визуалната структура подчертава интердисциплинарната същност на STEM, като демонстрира как науката, технологиите, инженерството и математиката взаимодействат в рамките на единен проект. Тя показва ролята на учителя като фасилитатор, който създава условия за експериментиране, подкрепя креативното мислене и стимулира учениците да развият устойчиви стратегии за решаване на проблеми.

Резултати и дискусия

Роля и значение на педагогическия модел в STEM

Педагогическият модел представлява системна и целенасочена организация на процеса на преподаване и учене, изградена върху съвременни педагогически и когнитивни теории. В STEM обучението той изпълнява ключова интегративна функция, тъй като обединява научни знания, практически дейности и технологични инструменти в единна, логически структурирана образователна среда. Това го превръща в централна рамка, която насочва учебния процес към постигане на високи когнитивни, социални и практико-приложни резултати (Bidita 2024).



Фигура 2. Позициониране на педагогическия модел в модела на обучение

На фигура 2 е показано мястото на педагогическия модел в общата структура на обучението. Той е позициониран в центъра на взаимодействието между теоретичната рамка, методологическите подходи и конкретните учебни дейности, като осигурява плавен преход между концептуалното знание и неговото практическо приложение. В този смисъл педагогическият модел може да се определи като медиатор между теорията и практиката, гарантиращ ефективното усвояване и трансфер на знания в реални контексти.

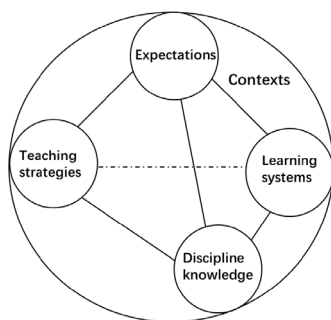
Основни принципи на педагогическия модел в STEM са:

- **Проблемна ориентираност** – работа по реални казуси и значими задачи.
- **Интердисциплинарност** – обединяване на знания от различни научни области.
- **Проектно-базирано учене** – изпълнение на практически, изследователски проекти.
- **Индивидуализация** – адаптиране към темпото и потребностите на учениците.
- **Моделиране на мисловни процеси** – развитие на аналитично, логическо и системно мислене.
- **Мотивационна ангажираност** – използване на интерактивни методи и игрови елементи.
- **Социална интеракция** – насърчаване на сътрудничество и ефективна комуникация.

Приложението на съвременни подходи като проектно-базираното обучение, обърнатата класна стая и елементите на игровизация укрепва връзката между теория и практика. Ролята на учителя се трансформира – той се превръща във фасилитатор, който насочва и подкрепя процеса на учене, а ученикът – в активен участник, който самостоятелно изгражда знание чрез изследване, съвместна работа и рефлексия (Pessoa et al 2021). В този контекст педагогическият модел в STEM може да се разглежда като динамична, адаптивна система, която съчетава когнитивни, мотивационни и социални аспекти на обучението. Той не само структурира учебния процес, но и създава условия за висока ангажираност, саморегулация и развитие на ключови умения, необходими за успешна реализация в технологично ориентирания свят.

Интеграция на STEM в учебния процес

Съвременната социално-икономическа среда се характеризира с ускорени технологични трансформации, задълбочаваща се дигитализация и глобални процеси на иновация. В този контекст овладяването на STEM компетентности придобива стратегическо значение, тъй като тези области формират основата на иновационната икономика и устойчивото развитие. Освен това STEM обучението подготвя учениците не само за професии на бъдещето, но и за активно участие в общество, изградено върху знание, технологии и критическо мислене (Strutynska & Umryk 2019).



Фигура 3. Модел на интегрирано STEM образование

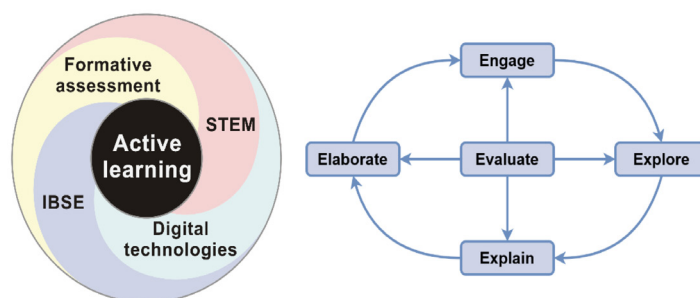
Както е показано на фигура 3, въпреки отчетената необходимост от STEM ориентация, интегрирането ѝ в учебния процес остава предизвикателство. Ограничената гъвкавост на учебните програми, липсата на интердисциплинарност и недостатъчните условия за проектно-базирано обучение създават нужда от системни промени. Това налага модернизация на педагогическите практики и внедряване на иновативни решения, включително ресурси, които подпомагат реализирането на интердисциплинарни задачи, базирани на реални проблеми. Учителите често се сблъскват с методически и организационни трудности — формулиране на адекватен проблем,

различни нива на дигитални компетентности, ограничения на платформите и необходимост от адаптирани ресурси. Ефективната интеграция на STEM предполага интердисциплинарно сътрудничество, развиване на педагогически изследователски компетентности и способност за проектиране на иновативни методи.

Същността на STEM урока се основава на решаване на реален, многоаспектен проблем чрез етапи на проучване, дизайн, конструиране, тестване и усъвършенстване, което формира самостоятелност, креативност и критическо мислене.

Стратегии за съвременно прилагане на STEM

Съвременното прилагане на STEM в образователната система представлява комплексен процес, изискващ координация между съдържание, методи, технологии и реални контексти. За да бъде ефективен, STEM не трябва просто да се добави към традиционното обучение, а да го преобрази из основи, превръщайки класната стая в лаборатория за мислене, изследване и създаване.



Фигура 4. Основни принципи и модел на обучение със съответните фази на учебния цикъл

В основата на STEM стратегията стои алгоритъм за изграждане на интегриран урок. Процесът включва избор на изходна научна област, формулиране на проблем, идентифициране на междупредметни връзки, прилагане на дигитални инструменти и анализ на реални житейски ситуации. Материализацията на знанията чрез математическо моделиране подпомага анализа, оценката и аргументацията на решенията (Пелтекова 2022).

Инженерното проектиране е ключов компонент – чрез него учениците преминават през етапи като дефиниране на проблем, разработване на идеи, създаване на прототипи, тестване и усъвършенстване. Този цикъл развива системно мислене, креативност и умения за оптимизация на решенията. Паралелно с това обучението чрез запитване и разследване стимулира научното мислене. Интеграцията на съвременни технологии – програмиране, роботика, симулации и виртуални лаборатории – разширява възможностите за визуализиране на сложни процеси и улеснява практическото прилагане на знанията.

Работата в екип и интердисциплинарните проекти насърчават сътрудничеството, комуникацията и социално-емоционалните компетентности. Обединяването на тези елементи превръща класната стая в динамично пространство, където учениците се учат да мислят като учени, инженери и иноватори.

Съвременните стратегии за прилагане на STEM не просто подготвят учениците за бъдещето – те им позволяват да го създадат чрез творчество, критическо мислене, адаптивност и способност за работа с технологии. Това цялостно преобразяване на учебния процес утвърждава STEM, като една от водещите парадигми в развитието на модерното образование.

Заключение

Педагогическият модел в STEM обучението е ключов за съвременното образование. Той структурира процеса на преподаване и учене, като го насочва към развиване на умения, надхвърлящи традиционните дисциплини. Чрез интеграцията на наука, технологии, инженерство и математика учениците се превръщат в активни изследователи, а ученето – в процес на откриване и създаване.

Моделът формира поколение, подготвено за предизвикателствата на дигиталната епоха, като развива критическо мислене, сътрудничество и увереност в използването на технологии. Прилагането на STEM е не само образователна иновация, но и стратегическа инвестиция в бъдещето на младите хора и обществото.

ЛИТЕРАТУРА

Bidita, S. (2024). *Pedagogical approach in STEM education: A literature review*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/384145967_Pedagogical_Approach_in_STEM_Education_A_Literature_Review

Lin, P.-Y., & Tsai, C.-C. (2021). The effect of a pedagogical STEAM model on students' project competence and learning motivation. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/346061923_The_Effect_of_a_Pedagogical_STEAM_Model_on_Students'_Project_Competence_and_Learning_Motivation

Pessoa, A., Alink, M., & Wachter, M. (2021). *Need-based learning: An integration of just-in-time learning, flipped classroom and gamification in a project-based learning setting*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/363054656_NEED-BASED_LEARNING_AN_INTEGRATION_OF_JUST-IN-TIME-LEARNING_FLIPPED_CLASSROOM_AND_GAMIFICATION_IN_A_PROJECT-BASED_LEARNING_SETTING

Peltkova, E. (2022). *Methods and tools for supporting the inquiry-based approach to learning*. Sofia: Sofia University "St. Kliment Ohridski". Retrieved from https://www.uni-sofia.bg/index.php/bul/content/download/274419/1796456/version/2/file/Avtoreferat_EPeltekova_BG.pdf

Strutynska, O., & Umryk, M. (2019). *Learning startups as a project-based approach in STEM education*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/341055844_LEARNING_STARTUPS_AS_A_PROJECT_BASED_APPROACH_IN_STEM_EDUCATION

***Integrated STEM education in K–12: Theory, development, status, and prospects.* (2020).** Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/339621372_Integrated_STEM_Education_in_K-12_Theory_Development_Status_and_Prospects