

CRITICAL THINKING OF PRIMARY EDUCATOR STUDENTS THROUGH STEM TRAINING

Lyudmila Zafirova

SU „St. Kliment Ohridski“ – FNOI, Bulgaria, l.zafirova@fppse.uni-sofia.bg

Abstract: Critical thinking is one of the main key competencies that global educators must possess to meet the challenges of the constantly changing and dynamic educational space. To connect with the process of active reasoning, in which information is analyzed, reasoned conclusions are formed and informed decisions are made. In the context of education, the development of critical thinking is essential for the preparation of future teachers, especially for those who are training for primary pedagogy. You must not only learn to analyze and understand the teaching content, but also be able to create conditions and strategies that enhance critical thinking in your students. Although traditional education often focuses on memorizing facts and repeating established knowledge, modern educational requirements include the improvement of skills that allow students to apply knowledge in different contexts and solve real-world problems. In this context, STEM education is one of the most effective approaches to developing critical thinking skills among students who will teach younger generations. This modern approach to education offers a rich set of methods and strategies that not only transmit knowledge, but also develop in future elementary pedagogical abilities to solve problems, conduct research, introduce innovations and demonstrate creativity and inventiveness. STEM is appropriate to emphasize the multidisciplinary, practical application of knowledge and the use of technologies that are part of modern educational practice. Problem-based learning and project-based learning, which are characteristic of STEM disciplines, involve students in solving specific, complex tasks, while developing analytical and critical skills. These approaches require future elementary pedagogues to ask questions, analyze different perspectives, test claims and create informed conclusions, which are the basis of critical thinking. In addition, STEM education develops skills in collaboration, communication and computational thinking – all components that are considered to be successful in the implementation of critical thinking in practical pedagogical work. In addition to solving practical tasks and participating in team projects, teachers will learn how to work effectively with students, apply joint efforts and develop in them the skills of reasoned and independent thinking. At the same time, STEM, appropriate in educational technology, provides an opportunity for innovation and application of the new process, which make the learning more active and motivating for students. This article will examine how STEM education can support the development of critical thinking in students – future primary teachers. In addition to analyzing various scientific studies and examples from practice, it will present methods and appropriate examples that can be used to use these skills in pedagogical training. It will explore and propose and have been the challenges of implementing STEM in this in Bulgaria, as well as the role of new technologies and innovations in the educational process. Finally, practical advice will be offered for integrating STEM approaches into the training of future primary school teachers, to help their professional development and prepare them to successfully transmit critical thinking to the best students.

Keywords: critical thinking, STEM education, student teacher training, primary school education

ПОДОБРЯВАНЕ НА КРИТИЧЕСКОТО МИСЛЕНЕ НА СТУДЕНТИТЕ - БЪДЕЩИ НАЧАЛНИ ПЕДАГОГИ ЧРЕЗ STEM ОБУЧЕНИЕ

Людмила Зафирова

СУ „Св. Кл. Охридски“ – ФНОИ, България, l.zafirova@fppse.uni-sofia.bg

Резюме: Критическото мислене е една от основните ключови компетентности, които съвременните педагози трябва да притежават, за да се справят с предизвикателствата на постоянно променящото се и динамично образователно пространство. То е свързано с процес на активно разсъждение, при който се извършват анализи на информацията, формират се обосновани заключения и се вземат информирани решения. В контекста на образованието, развитието на критическото мислене е от съществено значение за подготовката на бъдещите учители, особено за тези, които се обучават за начални педагози. Те трябва не само да се научат да анализират и разбират учебното съдържание, но и да могат да създават условия и стратегии, които да насърчават развитието на критическо мислене у своите ученици. Въпреки че традиционното образование често се фокусира върху запаметяването на факти и повторение на установени знания, съвременните изисквания за образование насърчават развитието на умения, които позволяват на учениците да прилагат знанията в различни контексти и да решават реални проблеми. В този контекст STEM (наука, технологии,

инженерство и математика) обучението се явява един от най-ефективните подходи за насърчаване на критическото мислене сред студентите, които ще преподават на по-младите поколения. Този съвременен подход на обучение предлага богат набор от методи и стратегии, които не само предават знания, но и развиват у бъдещите начални педагози способности за решаване на проблеми, за провеждане на изследвания, за въвеждане на иновации и за проява на креативност и творчество. STEM подходите акцентират върху мултидисциплинарността, практическото приложение на знанията и използването на технологии, които са част от съвременната образователна практика. Проблемно базираното обучение и проектно базираното обучение, които са характерни за STEM дисциплините, насърчават студентите да търсят решения на конкретни, комплексни задачи, като същевременно развиват аналитични и критически умения. Тези подходи изискват от бъдещите начални педагози да поставят въпроси, да анализират различни перспективи, да търсят доказателства и да правят информирани заключения, което е в основата на критическото мислене. Освен това, STEM обучението развива умения за сътрудничество, комуникация и изчислително мислене – все компоненти, които допринасят за успешното прилагане на критическо мислене в практическата педагогическа работа. Чрез решаване на практически задачи и участие в екипни проекти, бъдещите учители учат как да работят ефективно с учениците, да насърчават съвместни усилия и да развиват в тях умения за аргументирано и самостоятелно мислене. В същото време, STEM подходите в образованието осигуряват възможност за иновации и прилагане на нови технологии, които правят процеса на учене по-ангажиращ и мотивиращ за студентите. Тази статия ще разгледа как STEM обучението може да подпомогне развитието на критическо мислене у студентите – бъдещи начални учители. Чрез анализ на различни научни изследвания и примери от практиката, ще бъдат представени методите и подходите, които могат да бъдат използвани за насърчаване на тези умения в педагогическата подготовка. Ще бъдат изследвани и предимствата и предизвикателствата на внедряването на STEM в образованието в България, както и ролята на новите технологии и иновациите в образователния процес. В заключение ще бъдат предложени практични препоръки за интегриране на STEM подходи в обучението на бъдещите начални учители, които да подпомогнат тяхното професионално развитие и да ги подготвят за успешното предаване на критическо мислене на съвременните поколения ученици.

Ключови думи: критично мислене, STEM обучение, подготовка на студенти – педагози

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Подобряването на критическото мислене на студентите – бъдещи начални педагози чрез STEM обучение е от съществено значение в контекста на съвременното образование. В динамично развиващия се свят, белязан от технологичен напредък, глобализация и сложни обществени предизвикателства, критическото мислене е основополагащо за изграждане на ефективни преподавателски практики. Тази статия разглежда как STEM обучението може да бъде ключов инструмент за развиване на критическото мислене у бъдещите начални педагози, като черпи от съвременни изследвания и практическа методология.

Критическото мислене се определя като способност за анализ на информация, оценка на доказателства и вземане на обосновани решения. То включва когнитивни умения като интерпретация, анализ, извеждане на изводи и оценка, съчетани с качества като отвореност и интелектуално любопитство (Facione, 2011). В образователен контекст критическото мислене надхвърля простото запаметяване, насърчавайки дълбокото учене и гъвкавото приложение на знанията в творчески начинания. Интеграцията на критическото мислене в програмите за подготовка на учители е ключова за изграждането на преподаватели, които могат да стимулират тези умения у своите ученици.

Съвременни изследвания подчертават трансформиращия потенциал на критическото мислене в рамките на STEM обучението. Например, Kirk, M., Tytler, R., & White, P. (2023) твърдят, че обучението чрез изследване (Inquiry-Based Learning), засилва способностите за решаване на проблеми, като насърчава учениците да се задълбочат в съдържанието и да прилагат знанията си в реални контексти. Този подход не само развива критическото мислене, но също така подготвя бъдещите педагози да водят учениците си през сложни теми като климатичните промени и етичните дилеми в технологиите.

Ролята на професионалното развитие на учителите (TPD - Teacher Professional Development) също е съществена за насърчаване на критическото мислене. Rehman, Huang, Mahmood, Zafeer & Mohammad (2025) изследват различни стратегии за квалификация и обобщават, че успешните програми акцентират върху интердисциплинарната интеграция и иновационните реформи в учебните планове. Само така посочените автори вярват, че може да се отговори адекватно на бързо променящите се изисквания към образованието на 21-ви век.

Освен това, сътрудничеството между учители и родители играе съществена роля в стимулирането на критическото мислене чрез STEM обучение. Изследванията показват, че включването на семействата в

образователния процес подобрява уменията на учениците, като създава подкрепяща среда за изследване и учене (Annie E. Casey Foundation, 2022; Farmer, 2024). Този съвместен подход подобрява не само академичните постижения, но и социалното развитие и цялостното благосъстояние на учениците.

Ефективните стратегии за развитие на критическо мислене чрез STEM обучение включват няколко ключови елемента. Методите, основани на въпроси, са основна част от този подход. Чрез насърчаване на учениците да задават въпроси, да провеждат изследвания и да правят изводи на базата на доказателства, преподавателите могат да стимулират задълбочено разбиране и аналитични умения. Освен това, техниките на Сократовата беседа – отворени въпроси, които предизвикват размисъл – се доказват като ефективни в различни дисциплини (Paul & Elder, 2022).

Интеграцията на технологиите в STEM обучението допълнително подобрява възможностите за развитие на критическо мислене. Дигиталните инструменти осигуряват достъп до разнообразни перспективи и интерактивни симулации, които предизвикват учениците да разсъждават върху сложни проблеми. Например, използването на роботика или платформи за кодиране позволява на учениците да участват в задачи за решаване на проблеми, които изискват креативно прилагане на знанията. Тези практически дейности не само развиват критическото мислене, но също така подготвят бъдещите педагози да използват технологиите ефективно в класната стая.

2. МЕТОДИ И ПОДХОДИ ЗА STEM ОБУЧЕНИЕ, ЧРЕЗ КОИТО СЕ РАЗВИВА КРИТИЧЕСКО МИСЛЕНЕ

STEM обучението в България набира все по-голяма популярност, като основната му цел е да развива критическото мислене и уменията за решаване на проблеми у учениците. Това го прави изключително подходящо за педагогическата подготовка на бъдещите начални учители, тъй като им предоставя инструменти за интегриране на иновативни методи в тяхната работа. Сред ключовите подходи, които могат да бъдат приложени успешно в началното училище, е проектно-базираното обучение (ПБО). При този подход учениците работят в екипи за решаването на реални проблеми, което стимулира сътрудничеството и креативността. Работата по проекти позволява интегрирането на знания от различни дисциплини и подготвя учениците за справяне с комплексни предизвикателства. Изследванията показват, че ПБО значително подобрява критическите мисловни умения на учениците, тъй като ги насърчава да анализират, оценяват и създават решения в сътрудничество (Ashidiq, Winarno, Prima, Widodo, & Chang, 2024). Така те не само задълбочават знанията си върху изследвания проблем, но и развиват социалните и комуникативни си умения. Друг важен аспект на STEM обучението е интегрираният подход, при който науката, технологиите, инженерството и математиката се свързват помежду си. Например, математика може да се комбинира с природни науки или технологии, което помага на учениците да разберат как теоретичните знания намират приложение в практиката. Този подход набляга на практически и мисловни дейности, позволявайки на учениците да участват в научни изследвания и процеси на инженерно проектиране. Изследванията показват, че интегрираното обучение по STEM може значително да подобри уменията за критично мислене сред подрастващите, като предоставя възможности за решаване на проблеми и сътрудничество (Yaki, 2022; Garima Vidya Vihar, 2024).

Изследователският подход също играе важна роля, тъй като включва активно участие на учениците в процеса на откриване на нови знания. Учителите задават отворени въпроси, които насърчават анализ и формулиране на собствени хипотези от страна на учениците, вместо просто запаметяване на факти. Пример за такива въпроси са: „Какво би се случило, ако...?“ или „Как бихте решили този проблем?“. Този подход на преподаване насърчава учениците да изследват самостоятелно, да прилагат разнообразни начини на мислене и съвместно да решават проблеми, което е от ключово значение за развитието на критическото им мислене. В този контекст използването на различни комуникационни системи помага на подрастващите да изразяват идеите си по-ясно и да задълбочават разбирането си чрез взаимодействие с връстници (Kirk, Tytler, & White, 2023).

Ясно определените стратегии за обучение също са основополагащи в STEM обучението. Тези стратегии включват ясни обяснения, демонстрации и моделиране на задачи, като гарантират, че учениците изграждат солидна основа преди да се ангажират с по-сложни изследователски дейности, базирани на запитвания. Доказано е, че този баланс между преподаването на учителя и самостоятелната изследователска работа на учениците води до най-добри образователни резултати (NSW Government, 2024).

Груповото обучение също е ефективен подход. Като организират учениците в групи, учителите насърчават среда за сътрудничество, в която обучаемите споделят идеи и гледни точки, защитават позиции, участват в дискусии и дебати по актуални теми. Резултатните съвместни учебни дейности включват ясно дефинирани роли и отговорности, насърчавайки работата в екип и отчетността, а сътрудничеството между подрастващите

е от решаващо значение за развитието на умения за критично мислене (NSW Government, 2024; Space Foundation Editorial Team, 2023).

Практическите упражнения са друг успешен метод, който бъдещите начални учители могат успешно да прилагат в своята работа. Те включват организиране на дейности като сглобяване на модели или програмиране, които не само развиват технически умения, но и стимулират критическото мислене. Наред с тях развитието на критическо мислене се подпомага и от употребата на игровия метод. Последният от своя страна позволява на учениците да учат по забавен начин, като същевременно развива аналитичните им умения и уменията за работа в екип (pedagogika.bg, 2021, август 19; Александров, 2024). Друго предимство на игрите и симулациите е, че те предоставят безопасна среда за експериментиране и учене чрез опит. Освен това могат да се използват за моделиране на реални ситуации, което помага на учениците да прилагат наученото в практиката. За да бъдат успешно реализирани тези дейности, изключително много благоприятства и наличието на подходяща учебна среда. Интерактивните лаборатории са уверена крачка в тази посока. Създаването на STEM кабинети в училищата предоставя възможност за доста добро практическо обучение. Учениците могат да експериментират и изследват, което насърчава активното учене и критическото мислене (Александров, 2024; Тодоров, 2024).

И накрая, включването на проблемно-базирано обучение (ПБЛ) в подготовката на студентите – педагози, насърчава бъдещите начални учители да организират такива дейности, по време на които учениците да се сблъскват с автентични проблеми и да предлагат различни начини за тяхното успешно разрешаване. Този подход изисква от тях да прилагат знанията си творчески и критично, като по този начин укрепват своите аналитични умения (NSW Government, 2024).

Ако трябва да обобщим всичко изложено до тук във връзка с конкретната методика, използвана от студентите – педагози по време на практическите им занимания в училище, то можем да кажем, че внедряването на STEM обучението в педагогическата им подготовка предлага множество възможности за развитие на критическото мислене. Чрез комбинацията на интегрирани подходи като проектно и проблемно-базирано обучение, изследователски методи, групово обучение и практическо приложение на знанията бъдещите начални учители могат ефективно да подготвят своите ученици за предизвикателствата на съвременния свят.

3. ПРЕДИМСТВА И ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

Внедряването на STEM в обучението на бъдещи начални педагози в България предлага множество предимства. На първо място, то осигурява необходимите знания и умения, които са от съществено значение за подготовката на учителите за работа в съвременната образователна среда. Преподавателите, обучени в STEM методологии, са по-добре подготвени да интегрират иновации и технологии в класната стая. Освен това STEM обучението насърчава развитието на критическото мислене и креативността, което е изключително важно за педагогическите специалисти, които трябва да вдъхновяват и мотивират своите ученици.

Друг важен аспект е интердисциплинарният подход, който STEM предлага. Той позволява на бъдещите педагози да свързват учебно съдържание от различни учебни предмети и да предлагат интегрирано обучение. Това не само прави учебния процес по-интересен, но и по-ефективен. Освен това STEM методологиите акцентират върху реални приложения на теоретичните знания, което помага на бъдещите педагози да създават практически ориентирани и ангажиращи уроци.

Едно от основните предимства от запознаването с разнообразни STEM практики, подходящи за приложение в началното училище, обаче е повишаването на увереността и професионалната компетентност на бъдещите учители. Участието в практически дейности и проекти им осигурява ценен опит в прилагането на иновативни методи на преподаване, което значително подобрява качеството на обучението в класната стая. Освен това учителите, притежаващи STEM умения, са по-конкурентоспособни на пазара на труда и разполагат с повече възможности за професионално израстване.

Въпреки тези предимства, внедряването на STEM в подготовката на бъдещи педагози в България среща и редица предизвикателства. Един от основните проблеми в страната е липсата на ресурси и инфраструктура в много учебни заведения. Недостигът на модерно оборудване, лаборатории и учебни материали ограничава възможността за ефективно прилагане на STEM методологиите. Освен това у нас има недостиг на квалифицирани преподаватели, които да обучават бъдещите учители в интердисциплинарния подход, което затруднява качествената подготовка на подрастващите.

Друг сериозен проблем е необходимостта от актуализация на учебните програми за начален етап. Много от тях не са адаптирани към изискванията на STEM обучението и не включват иновации или съвременни технологии. Това затруднява интеграцията на новите знания и методи в преподаването. Освен това някои

преподаватели проявяват скептицизъм или съпротива към новите подходи поради липса на увереност или опит с тях.

Новите технологии и иновации играят решаваща роля за успешното внедряване на STEM в образованието. Цифрови инструменти като онлайн платформи за обучение, виртуални лаборатории и софтуер за симулации предоставят възможности за интерактивно и гъвкаво обучение. Те улесняват интеграцията на реални приложения в класната стая, което увеличава ангажираността и разбирането сред учениците. Освен това, иновации като изкуствения интелект (AI) и анализът на данни позволяват персонализиране на учебния процес чрез идентифициране на индивидуалните нужди на учениците и адаптиране на стратегиите за преподаване с тях. Инструментите за сътрудничество също така улесняват обмена на знания между студентите – педагози, създавайки общност за професионално развитие и взаимопомощ.

Ако трябва да обобщим всичко казано до тук можем да заключим, че интегрирането на STEM обучението в подготовката на бъдещите начални учители в България предоставя значителни предимства за тяхната професионална квалификация, като ги снабдява с ключови умения за съвременното преподаване, но ги изправя и пред сериозни предизвикателства. Ограничените ресурси за провеждане на STEM дейности в начален етап, недостатъчно добрата квалификация в тази област и академичния характер на учебните програми за началното училище често създават сериозни трудности относно масовото въвеждане на STEM обучението в практиката. По-креативни учители търсят самостоятелно решение на проблемите, пред които се изправят, но са необходими сериозни мерки на държавно ниво, за да бъде тази реформа още по-успешна. Изискват се целенасочени инвестиции в инфраструктурата, в професионалното развитие на педагозите и подкрепа за въвеждането на иновативни методи на преподаване и технологии в практиката. Само така училището ще може да отговори на потребностите на 21 век.

4. ПРЕПОРЪКИ

За успешната интеграция на STEM подходите в обучението на бъдещите начални учители в България, следва да се предприемат следните действия.

Първата стъпка е разработването на цялостен курс по STEM образование, който акцентира на интердисциплинарната интеграция на STEM дисциплините – науки, технологии, инженерство и математика. Този курс трябва да се фокусира както върху съдържателните знания, така и върху важни ключови компетентности като решаване на проблеми, сътрудничество и критическо мислене. Дейностите, включени в него, трябва да ангажират бъдещите учители в решаването на реални проблеми, например проектиране на STEM уроци или проекти, свързани с реални ситуации и проблеми от нашето ежедневие и от света около нас като цяло. Възможността за екипно преподаване, при което преподаватели по различни дисциплини работят заедно, ще позволи да се демонстрират и практикуват интердисциплинарни подходи.

Насърчаването на обучението, ориентирано към ученика, е друг важен аспект в интеграцията на STEM образованието. Това може да се постигне чрез активно участие на студентите в планирането на уроци и проектните дейности, адаптирани към интересите на учениците. Практическите проекти, включващи задачи за проектиране, роботика и моделиране, ще насърчат креативността и технологичната грамотност. Използването на иновационни методи като картографиране на ума (mind mapping - визуален метод за организиране на идеи, концепции и графично представена информация), кооперативно обучение и проектно-базирано обучение ще подобри трансверсалните компетентности на бъдещите преподаватели.

Развитието на умения за критично мислене сред бъдещите учители е основно за интеграцията на STEM. За тази цел те трябва да бъдат обучени как да насочват учениците в идентифицирането на проблеми и разработването на решения чрез подходи, насърчаващи изследване и задаване на въпроси. Проектите, които изискват приложение на знания от множество STEM области, ще помогнат на преподавателите да развиват по-глобално мислене у учениците и да прилагат интердисциплинарни предизвикателства, които изискват интегриране на различни видове знания.

За да бъдат ефективни в преподаването на STEM, бъдещите учители у нас трябва да имат умения за използване на нови технологии и образователни инструменти. Ето защо обучението им за дигитална грамотност е от съществено значение, за да могат те да използват различни платформи за кодиране или симулационни софтуери, които са част от STEM приложенията. Разширяването на STEM подхода с елементи от изкуствата (STEAM) ще насърчи креативността наред с техническите умения.

Подкрепата за професионално развитие е още един важен аспект за успешната интеграция на STEM образованието в началното училище в страната. Осигуряването на възможности за продължаващо обучение чрез семинари и менторски програми с фокус върху STEM педагогиката ще гарантира непрекъснато усъвършенстване на уменията. Сътрудничеството с индустрията и технологичните центрове ще предостави

на бъдещите учители възможности да се запознаят с реални приложения и иновации в областта на STEM в съвременния свят.

И накрая, но не на последно място, от съществено значение за професионалния растеж на студентите – педагози е употребата на рефлексивни практики. Механизмите за обратна връзка, като предварителни и последващи анкети по време на обучителните курсове, форми за самооценка и др. ще помогне за оценяване разбирането на бъдещите учители относно STEM концепции и усъвършенстване на стратегиите за преподаване. Насърчаването на разсъжденията върху собствената професионална идентичност като STEM преподаватели чрез водене на дневник или упражнения по разказване на истории ще подготви учителите за по-нататъшно професионално развитие.

Чрез прилагането на тези стратегии бъдещите начални учители ще придобият необходимите умения за ефективно интегриране на STEM обучението в своите класни стаи и за насърчаване на критическо мислене сред учениците. Този подход не само ще подготви учениците за предизвикателствата на 21-ви век, но и ще подкрепи професионалния растеж на техните преподаватели.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение, интегрирането на STEM образованието в обучението на студенти – педагози в България значително подобрява техните умения за критическо мислене. Изследванията показват, че базираните на STEM подходи, характеризиращи се с обучение, базирано на запитвания и приложения в реалния свят, насърчават по-задълбочено разбиране и развитие на когнитивните способности. Анализирания източници показват, че студентите, които участват в програмите по STEM у нас, показват значително подобрение в резултатите си за критично мислене в сравнение с тези, които следват традиционни образователни методи.

Освен това констатациите подчертават значението на иновативните педагогически стратегии, които надхвърлят традиционния начин за представяне на информация. Чрез възприемането на интердисциплинарна интеграция в учебните програми по STEM, образователните системи могат да създадат динамична учебна среда, която насърчава изследването, креативността и аналитичното мислене. Този подход не само подготвя бъдещите начални учители да преподават ефективно умения за критично мислене на своите ученици, но също така ги оборудва с необходимите инструменти за справяне със сложни глобални предизвикателства.

В крайна сметка статията подчертава, че образователните институции трябва да дадат приоритет на включването на STEM методологии в програмите за обучение на учители, за да създадат високо квалифицирани специалисти, способни да мислят критично и да създават иновации, като същевременно допринасят и за обществения напредък и благосъстоянието на нацията.

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

Александров, Р. (2024, юни 6). *Ще реши ли STEM средата проблемите на българското образование?*

Retrieved from <https://www.mediapool.bg/shte-reshi-li-stem-sredata-problemite-na-balgarskoto-obrazovanie-news359841.html>

Тодоров, П. (2024, юли 3). *Какво трябва да знаем за STEM?* Retrieved from <https://uchitel.bg/blog/stem-metodika/kakvo-trjabva-da-znaem-za-stem>

Annie E. Casey Foundation. (2022, December 14). Parental involvement in your child's education: The key to student success, research shows. *Annie E. Casey Foundation*. <https://www.aecf.org/blog/parental-involvement-is-key-to-student-success-research-shows>

Ashidiq, R. M., Winarno, N., Prima, E. C., Widodo, A., & Chang, C.-Y. (2024). Investigating the impact of STEM learning on students' critical thinking skills through hand-made projector activity. *Journal of Science Learning*, 7(2). <https://doi.org/10.17509/jsl.v7i2.61549>

Facione, P. A. (2011). *Critical thinking: What it is and why it counts*. Insight Assessment.

Farmer, T. (2024). How parental involvement coincides with student achievement: How to get parents involved? *University Honors College*, 43. <https://scholars.indianastate.edu/honorsp/43>

Garima Vidya Vihar. (2024). *STEM education: Fostering creativity and critical thinking skills*. Retrieved from <https://www.garimaschool.com/stem-education-fostering-creativity-and-critical-thinking-skills/>

Kirk, M., Tytler, R., & White, P. (2023). Critical thinking in primary science through a guided inquiry pedagogy: A semiotic perspective. *Teaching and Teacher Education*, 135, 615–637. <https://doi.org/10.1080/13540602.2023.2191181>

NSW Government. (2024). *Best practice in STEM education*. Retrieved from <https://education.nsw.gov.au/teaching-and-learning/curriculum/stem/about-stem/best-practice-in-stem-education>

- Paul, R., & Elder, L. (2022). *Critical thinking: Tools for taking charge of your learning and your life* The Foundation for Critical Thinking (4th ed.).
- Rehman, N., Huang, X., Mahmood, A., Zafeer, H. M. I., & Mohammad, N. K. (2025). Emerging trends and effective strategies in STEM teacher professional development: A systematic review. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12, Article 32. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-01035-0>
- Space Foundation Editorial Team. (2023, October 5). *The role of critical thinking in STEAM*. Retrieved from <https://www.spacefoundation.org/2023/10/05/critical-thinking-steam/>
- Yaki, A. A. (2022). Fostering critical thinking skills using integrated STEM approach among secondary school biology students. *European Journal of STEM Education*, 7(1), 06. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/12481>
- pedagogika.bg. (2021, август 19). *Какво е STEAM образование и защо е важно?* Блог на образователна група "Светлина". Retrieved from <https://pedagogika.bg/kakvo-e-steam-obrazovanie-i-zastho-e-vazhno/>