DOI 10.69085/nok20261361

ИНЖЕНЕРНИ ПРОБЛЕМИ В STEM ОБУЧЕНИЕТО В 4. КЛАС: ЕКИП, УЧИТЕЛ И ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ

Вера Шопова
shopova.v@uni-plovdiv.bg

Резюме: *Настоящата статия анализира стратегиите, които ученици от 4. клас използват при решаване на комплексна инженерна задача в STEM модул „Лунна база за оцеляване на астронавти“. Емпиричната база включва 66 ученици от три паралелки, които проектират модел на лунна база, планират ресурси и използват екипна, учителска и технологична подкрепа. Изкуственият интелект е включен като помощен ресурс за генериране на идеи, визуализация и ресурсно планиране. Изследването използва описателно-сравнителен анализ на въпроси от ученическа анкета, насочени към основната опора при решаване на проблема и предпочитаната дейност. Резултатите показват, че 48,5% от учениците посочват екипа, 36,4% – изкуствения интелект, 12,1% – учителя, а 3,0% съобщават затруднение. Между паралелките се наблюдават различни модели на подкрепа, докато 43 от 66 ученици определят практическото изграждане на базата като най-интересна дейност. На тази основа се предлага принцип на разпределената подкрепа, при който екипът, учителят и ИИ изпълняват различни функции, а решението остава резултат от ученическо мислене, проверка и действие.*

Ключови думи: *STEM обучение; изкуствен интелект; инженерно мислене; екипна работа; решаване на проблеми*

ENGINEERING PROBLEMS IN GRADE 4 STEM EDUCATION: TEAM, TEACHER, AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Vera Shopova
shopova.v@uni-plovdiv.bg

Abstract: *This paper analyzes the strategies used by Grade 4 pupils when solving a complex engineering problem in the STEM module “Lunar Base for*

Astronaut Survival". The empirical basis includes 66 pupils from three classes who design a lunar base model, plan limited resources, and use team, teacher, and technological support. Artificial intelligence is included as a supporting resource for generating ideas, visualization, and resource planning. The study applies a descriptive-comparative analysis of questions from a pupil questionnaire focused on the main source of support in problem solving and the preferred activity within the module. The results show that 48.5% of the pupils identify teamwork as their main support, 36.4% artificial intelligence, 12.1% teacher ideas, while 3.0% report difficulty. Different support patterns are observed across the three classes, while 43 of the 66 pupils identify the practical construction of the base as the most interesting activity. On this basis, the paper proposes a principle of distributed support in which the team, the teacher, and AI perform different functions, while the final solution remains the result of pupils' reasoning, verification, and practical action.

Keywords: *STEM education; artificial intelligence; engineering thinking; teamwork; problem solving*

1. Увод

Решаването на инженерна задача в STEM среда рядко е индивидуален познавателен акт. Ученикът търси информация, обсъжда с екипа, получава насоки от учителя, сравнява варианти и проверява избраното решение. С навлизането на генеративния изкуствен интелект (ИИ) към тези източници на подкрепа се добавя още един. Въпросът вече не е само дали ИИ може да бъде използван в учебната дейност, а какво място трябва да заеме, без да измести действията, чрез които ученикът действително учи.

Този проблем е особено видим в STEM обучението, защото то свързва знанията с моделиране, конструиране, измерване и решаване на практически задачи. Подобна организация е особено значима в началния етап, където интегрираното STEM обучение се свързва с проблемно ориентирани задачи, практическо изследване и съчетаване на знания от различни предметни области (Larkin & Lowrie, 2023). Интердисциплинарността позволява един проблем да бъде разгледан едновременно през природонаучни, математически, технологични и инженерни действия. В предходни разработки на автора е показано, че цифровите средства имат по-голяма педагогическа стойност, когато подкрепят проблемно и проектно ориентирана работа и превръщат знанията в практически дейст-

вия, а не когато функционират като технологична добавка към традиционна задача (Shopova & Radev, 2026).

При използването на ИИ разграничението е още по-съществено. Генеративната система може бързо да предложи текст, изображение, изчисление или конструктивен вариант. Бързината сама по себе си обаче не определя учебната стойност. В инженерна задача ученикът трябва да остане този, който оценява предложението, прави избор, проверява приложимостта му и защитава крайното решение. Сходна позиция е застъпена и при интегрирането на MagicSchool и Scratch в обучението по математика, където цифровата подкрепа се свързва с активното създаване и решаването на проблеми, а не с получаването на готов продукт (Shopova & Dimitrov, 2025).

Настоящата статия поставя този проблем в конкретна учебна ситуация – STEM модула „Лунна база за оцеляване на астронавти“. Учениците трябва да предложат решение за живот в среда без подходяща атмосфера и достъпни жизнени ресурси, да проектират база и да разпределят ограничени количества вода, храна и кислород. В процеса могат да използват екипа, учителя и изкуствения интелект като различни източници на подкрепа.

Целта на изследването е да се анализират предпочитаните от учениците стратегии за решаване на комплексен инженерно ориентиран STEM проблем и да се проследи мястото на екипното взаимодействие, учителската подкрепа и изкуствения интелект. Обект на изследването е проблемно ориентираното STEM обучение на ученици от 4. клас, а предмет – предпочитаните стратегии за подкрепа при решаване на инженерна STEM задача.

Изследването търси отговор на четири въпроса: коя опора учениците най-често посочват при решаването на задачата; как се различават отговорите между трите паралелки; какво място заема практическото конструиране спрямо информационната и технологичната подкрепа; и какъв методически модел може да бъде изведен за разпределянето на ролите между екипа, учителя и ИИ.

Работната хипотеза е, че изкуственият интелект ще бъде възприеман като значим допълващ ресурс, без да измества екипното взаимодействие като основна форма на работа, като между отделните паралелки ще се проявят различия в предпочитаните стратегии.

2. Изложение

2.1. От проблемната ситуация към инженерното решение

STEM модулът „Лунна база за оцеляване на астронавти“ започва с въпроса: „Как човек може да живее на Луната, където няма въздух, вода и защитна атмосфера?“ Учениците влизат в ролята на космически инженери и трябва да проектират база, която осигурява условия за живот. Работата не започва от макета. Първо се разглеждат ограниченията на средата и едва след това се търсят решения.

В модела са предвидени жилищна зона, склад за храна, система за осигуряване на въздух и защитен купол. Екипите разпределят роли на проектант, строител, дизайнер и представител, но решенията за структурата и функционалността на базата се обсъждат съвместно. Учителят насочва чрез въпроси, без да задава готова конструкция. Подобна организация е в съответствие с приложението на дизайн мисленето в началния етап, при което работата по практически проблем създава условия за инициативност, комуникация, поемане на отговорност и участие на учениците в съвместното търсене на решение (Daskalova, 2025).

Така макетът не е декоративен завършек. Той показва как е разбран проблемът. Ако екипът предвижда защитен купол, трябва да обясни необходимостта от него; ако изгражда склад, трябва да го свърже с ограничените ресурси. Инженерният продукт придобива учебна стойност, когато отделните му части са резултат от решение, а не от следване на готов образец.

След конструирането учениците преминават към ресурсно планиране. Зададени количества вода, храна и кислород трябва да бъдат разпределени така, че да осигурят възможно най-дълъг престой. Математическото действие има практическа функция – чрез него се проверява дали предложението е приложимо. Включването на математическа задача в практически контекст е близко до методическата линия на обучението чрез текстови задачи в началния етап, при което математическите знания се прилагат при анализ и решаване на конкретно формулиран проблем (Angelova, 2019). Подобна последователност между моделиране, измерване и аргументиране на решение е използвана и в проекта „Little Engineers“ (Shopova & Radev, 2026).

Практическото конструиране има и проверяваща функция. То принуждава учениците да превърнат идеята в конкретно решение,

да съобразят отделните функционални зони и при необходимост да променят първоначалния план.

2.2. Екипът, учителят и ИИ като източници на подкрепа

В модула изкуственият интелект е предвиден като помощен ресурс за визуализиране на идеи, отговори на възникнали въпроси, ресурсни изчисления и кратки инструкции. Това не означава, че системата трябва да създаде готовия проект. Съвременните изследвания на генеративния ИИ в K–12 образованието също поставят акцент върху педагогически обоснованото му включване, при което технологичната помощ се съчетава с контрол, проверка на генерираното съдържание и запазване на активната роля на ученика (Marzano, 2026; Miao & Holmes, 2023). Генерирано изображение на лунна база например може да бъде отправна точка, но ученикът трябва да прецени кои части са функционални и как отговарят на поставените ограничения.

Тук е важна границата между подкрепа и заместване. Предложението за защитен купол има учебен смисъл едва когато учениците могат да обяснят защо е необходим. Изчисление за количеството вода е полезно, ако могат да проследят логиката му и да го проверят. Подобна логика се откроява и при съчетаването на проектната дейност с инструменти с изкуствен интелект в математическото образование, когато технологията подпомага търсенето и моделирането на решение, без да измества познавателната дейност на учениците (Velcheva & Kartaleva, 2025).

Ролята на учителя следователно не намалява. Той определя границите на задачата, преценява кога е необходима помощ, насочва екипното взаимодействие и поставя въпроси, чрез които учениците проверяват получената информация. Подобна промяна в позицията на учителя е свързана и с изграждането на подкрепяща интерактивна образователна среда, в която той постепенно преминава от основен източник на знания към организатор и насочващ участник в учебния процес (Atanasova, 2019). Това е особено важно в началния етап, когато уменията за критична оценка на генерирано съдържание все още се изграждат.

Екипът също не трябва да се разглежда като алтернатива на ИИ. В реалната работа един ученик може да получи предложение от цифров инструмент, да го обсъди с останалите и след това еки-

път да потърси насока от учителя. Затова трите вида подкрепа могат да взаимодействат в рамките на едно решение.

Тази особеност стои в основата на предлагания принцип на разпределената подкрепа. При комплексна STEM задача екипът, учителят и технологичният инструмент изпълняват различни функции. Екипът обсъжда и договаря; учителят насочва и задава критерии; ИИ разширява достъпа до информация и възможни варианти. Учениците обаче остават тези, които избират, изграждат, проверяват и защитават крайното решение.

2.3. Дигитални ресурси в междупредметния STEM проект

Междупредметният характер на „Лунна база за оцеляване на астронавти“ е подкрепен с цифрови ресурси, избрани според конкретното учебно действие. В Човекът и природата Solar System Scope подпомага визуализирането на Луната и характеристиките на средата, а при необходимост наблюдението може да се допълни със среда за добавена реалност. Използването на AR в учебния процес разширява възможностите за визуално и пространствено представяне на обекти и явления и може да подпомогне взаимодействието на учениците с учебното съдържание (Danev, 2024).

В Математика GeoGebra 3D може да подпомогне работата с форми, размери и пространствено разположение, а Excel или Google Sheets – организирането и пресмятането на ограничените ресурси. Визуалното представяне на математически задачи чрез електронна среда намира приложение и в началния етап и може да подпомогне разбирането на зависимости и структури, които трудно се възприемат само чрез текстово описание (Radev & Hristov, 2023).

В КМИТ MagicSchool може да се използва за идеи и въпроси, които учениците обсъждат и проверяват, докато Diffit подпомага учителя при адаптиране на информационните материали.

В Технологии и предприемачество Tinkercad осигурява възможност за преход от скица към опростен цифров модел и последващ физически прототип.

Тези приложения не е необходимо да присъстват едновременно във всеки екип. Смисълът е цифровият ресурс да се включва там, където подпомага конкретно ученическо действие.

Таблица 1. Дигитални ресурси в STEM проекта „Лунна база за оцеляване на астронавти“

Учебна област	Приложение	Основна функция
Човекът и природата	Solar System Scope / AR среда	наблюдение и пространствено представяне на Луната
Математика	GeoGebra 3D; Excel/Google Sheets	моделиране и ресурсни изчисления
КМИТ	MagicSchool; Diffit	AI подкрепа, идеи и диференциране на информацията
Технологии и предприемачество	Tinkercad	цифрово проектиране преди физическия прототип

3. Методология на изследването

Настоящото изследване включва 66 ученици от три естествено формирани паралелки в 4. клас на ОУ „Димитър Талев“, гр. Пловдив: 24 ученици в 4.А, 21 в 4.Б и 21 в 4.В клас. Не е извършвано случайно разпределение и няма контролна група, поради което сравнението между паралелките има описателен, а не експериментален характер.

Първичното изследване преминава през подготовка на учебните сценарии и екипите, реализация на STEM модулите и последващо анкетиране. При „Лунна база за оцеляване на астронавти“ учениците работят по практически задачи за проектиране на база и осигуряване на условия за живот, като използват екипна работа и цифрови ресурси.

Основният инструмент за настоящия анализ е ученическата анкета. От седемте ѝ въпроса са избрани два, които се отнасят непосредствено до изследователския проблем. Първият е „Как решихте задачата за оцеляване в лунната база?“ с възможни отговори „заедно с екипа“, „с идеи от учителя“, „с помощта на изкуствения интелект“ и „трудно ми беше“. Вторият е „Какво беше най-интересното?“, като учениците избират между строене на базата, разпределяне на ресурсите, измисляне на решения и представяне.

Двата въпроса измерват различни характеристики. Първият показва възприеманата от ученика водеща опора при решаването, а вторият – предпочитаната дейност. Данните са обработени чрез абсолютни честоти и относителни дялове както за цялата извадка, така и по паралелки. Не се извършва статистическо тестване на

различията между групите, тъй като характерът на извадката и изследователският дизайн не позволяват надеждни причинно-следствени заключения.

Методологично ограничение е фактът, че учениците могат да изберат само един отговор на въпроса за решаването на задачата. В реалната дейност е възможно едновременно използване на екипа, учителя и ИИ. Затова категориите се тълкуват като самооценка на преобладаващата подкрепа, а не като взаимно изключващи се стратегии. Изследването не регистрира броя и съдържанието на AI взаимодействията и не измерва дали учениците, посочили ИИ, са създали по-качествени инженерни решения.

4. Резултати

Анализът е насочен към два аспекта на работата по STEM модула „Лунна база за оцеляване на астронавти“. Първият проследява коя форма на подкрепа учениците определят като водеща при решаването на поставения проблем. Вторият се отнася до дейността, която те посочват като най-интересна. Двата показателя се разглеждат самостоятелно, тъй като измерват различни страни на ученическото участие – съответно възприеманата опора при решаване и предпочитанието към конкретен тип дейност.

4.1. Предпочитани източници на подкрепа при решаване на проблема

На въпроса „Как решихте задачата за оцеляване в лунната база?“ учениците избират една от четири възможности: „заедно с екипа“, „с идеи от учителя“, „с помощта на изкуствения интелект“ или „трудно ми беше“. Получените резултати са представени в Таблица 2.

Таблица 2. Предпочитана опора при решаване на задачата

Паралелка	Екип	Учител	ИИ	Трудност
4.А, 24 ученици	16 (66,7%)	2 (8,3%)	5 (20,8%)	1 (4,2%)
4.Б, 21 ученици	8 (38,1%)	1 (4,8%)	11 (52,4%)	1 (4,8%)
4.В, 21 ученици	8 (38,1%)	5 (23,8%)	8 (38,1%)	0
Общо, 66 ученици	32 (48,5%)	8 (12,1%)	24 (36,4%)	2 (3,0%)

Обобщените данни показват, че екипното взаимодействие е най-често посочваната основна опора – 32 от 66 ученици, или 48,5%. Изкуственият интелект е избран от 24 ученици (36,4%), а идеите от учителя – от 8 ученици (12,1%). Само двама участници (3,0%) посочват, че задачата е била трудна. Първичните резултати по паралелки потвърждават това разпределение, но същевременно показват различни съотношения между трите основни източника на подкрепа.

Особено отчетлив е резултатът в 4.А клас, където две трети от учениците – 66,7% – определят екипа като водеща опора. ИИ е посочен от 20,8%, докато учителската подкрепа остава на по-заден план. За целите на описателния анализ това разпределение може условно да бъде определено като преобладаващо екипно ориентиран модел на работа. Тази формулировка не означава, че учениците не са използвали технологични или учителски ресурси, а единствено че при еднократния избор най-често са идентифицирали взаимодействието с останалите членове на екипа като водещо.

При 4.Б се наблюдава друга картина. Повече от половината ученици – 52,4% – посочват изкуствения интелект, а екипната работа е избрана от 38,1%. Това е единствената от трите паралелки, в която ИИ е най-често заявената опора. Данните показват посилно присъствие на технологичния ресурс при решаването на проблема, но не дават достатъчно основание паралелката да бъде определена като по-„технологична“ или по-отворена към иновации. Подобно заключение би изисквало отделно измерване на предходен опит, дигитална компетентност и нагласи към ИИ, каквито показатели настоящото изследване не включва.

Разпределението в 4.В е по-балансирано. Екипът и ИИ са посочени от еднакъв брой ученици – по 8, или по 38,1%, докато 5 ученици (23,8%) определят идеите от учителя като основна помощ. В тази паралелка учителската подкрепа има най-голям относителен дял в сравнение с останалите две групи. Резултатът очертава ситуация, при която нито един от източниците на подкрепа не се откроява с категорично надмощие.

Съпоставянето на трите паралелки води до важен методически извод. Еднаквата STEM задача и наличието на сходни възможности за подкрепа не водят автоматично до еднакъв модел на работа. Учениците от различните класови общности приписват раз-

лична тежест на екипа, учителя и ИИ. Причините за тези различия не могат да бъдат установени от наличните данни. Възможно е влияние да оказват предходният опит с дигитални инструменти, отношенията в екипа, организацията на ролите, начинът на учителско посредничество или индивидуалното разбиране на анкетния въпрос. Настоящото изследване не позволява тези фактори да бъдат разграничени причинно.

Необходимо е да се отчете и форматът на въпроса. Учениците посочват само един отговор, докато реалният процес на решаване може да включва няколко последователни или едновременно действащи източника на подкрепа. Идея, получена чрез ИИ, може да бъде обсъдена в екипа и впоследствие проверена с помощта на учителя. Поради това резултатите се интерпретират като самооценка на преобладаващата опора, а не като доказателство за използването само на една стратегия.

От тази гледна точка резултатът отговаря и на първите два изследователски въпроса. За цялата извадка екипното взаимодействие е най-често заявената опора, но ИИ вече заема съществено място в процеса на решаване. Различията между паралелките едновременно показват, че технологичната подкрепа не се възприема по един и същ начин във всяка учебна група.

4.2. Практическото конструиране като предпочитана дейност

Вторият анализ се основава на въпроса „Какво беше най-интересното?“. Учениците избират между строене на базата, разпределяне на ресурсите, измисляне на решения и представяне на проекта. Данните са представени в Таблица 3.

Таблица 3. Предпочитана дейност в STEM модула „Лунна база за оцеляване на астронавти“

Паралелка	Строене на базата	Разпределяне на ресурсите	Измисляне на решения	Представяне
4.А, 24 ученици	16 (66,7%)	6 (25,0%)	1 (4,2%)	1 (4,2%)
4.Б, 21 ученици	12 (57,1%)	4 (19,0%)	4 (19,0%)	1 (4,8%)
4.В, 21 ученици	15 (71,4%)	5 (23,8%)	1 (4,8%)	0
Общо, 66 ученици	**43 (65,2%)**	**15 (22,7%)**	**6 (9,1%)**	**2 (3,0%)**

Най-отчетливият резултат е предпочитанието към практическото изграждане на лунната база. Тази дейност е избрана от 43 от 66 ученици, или 65,2% от извадката. Разпределянето на ресурсите е посочено от 15 ученици (22,7%), измислянето на решения – от 6 (9,1%), а представянето – от 2 ученици (3,0%). Първичните данни показват, че строенето на базата е водещо и в трите паралелки.

При 4.В относителният дял на учениците, избрали практическото конструиране, е най-висок – 71,4%, следван от 4.А с 66,7% и 4.Б с 57,1%. Въпреки различията в предпочитаната опора при решаването на проблема, и в трите класа физическото изграждане остава най-често посочваната дейност.

Този резултат е особено важен при интерпретацията на мястото на ИИ. В 4.Б например повече от половината ученици определят ИИ като основна подкрепа при решаването на задачата, но едновременно с това строенето на базата остава най-предпочитаната дейност в паралелката. Двата резултата не бива да се сравняват като взаимно изключващи се категории, защото произлизат от различни въпроси. Те обаче показват, че интересът към технологичната подкрепа може да съществува успоредно със силно предпочитание към практическото действие.

Тук се откроява и ролята на ресурсното планиране. То е втората най-често избирана дейност – 22,7% от учениците. В учебния дизайн тази част свързва математическото пресмятане с инженерния проблем. Учениците не извършват изчисления самоцелно, а проверяват за колко време могат да стигнат зададените количества вода, храна и кислород и как промяната на условията влияе върху решението. По този начин математическото действие придобива функция на проверка.

Предпочитанието към строенето не може само по себе си да се приема като доказателство за развитие на инженерно мислене. Анкетният въпрос измерва интерес, а не учебно постижение. В рамките на конкретния модул обаче резултатът има методическо значение, защото практическата дейност не е отделена от процеса на решаване. Преди да изградят продукта, учениците трябва да изберат структура, да разположат функционалните зони и да отчетат ограниченията на средата. След това трябва да обяснят направения избор.

Така физическият модел изпълнява не само мотивационна, но и проверяваща функция. На ниво идея могат да съществуват мно-

жество възможни решения. При преминаването към конструкция част от тях трябва да бъдат променени, съгласувани или отхвърлени. Именно тук цифровата и информационната подкрепа се връщат към конкретното ученическо действие.

4.3. Методически модел на разпределената подкрепа

Съвместният прочит на двата показателя позволява да бъде предложен методически модел на разпределената подкрепа при решаването на комплексна инженерно ориентирана STEM задача. Той не предполага предварително определяне на един ресурс като универсално водещ, а разпределя функциите между участниците и инструментите според етапа на работа.

Работната логика на модела може да бъде представена така: проблем, екипно обсъждане, учителско насочване, AI подкрепа, избор на решение, конструиране, проверка и аргументация.

Последователността не трябва да се разбира като строго линейна. При инженерната задача екипът може да се върне към първоначалното решение след установен проблем в конструкцията, да потърси допълнителна информация или да поиска нова насока. Съществената е, че различните източници на подкрепа имат различни функции.

Екипът създава пространство за обмен, сравняване и договаряне на идеи. Учителят формулира ограниченията, задава критерии и използва насочващи въпроси, когато учениците не отчитат важно условие. Изкуственият интелект може да разширява достъпа до информация, да предлага варианти или да подпомага предварителната визуализация. Последващото решение обаче трябва да премине през избор, проверка и практическа реализация от страна на учениците.

Резултатите не позволяват да се твърди, че предложеният модел е емпирично доказан като по-ефективен спрямо други възможни организации на STEM обучението. Изследването няма контролна група, не измерва качеството на решенията според използваната подкрепа и не проследява индивидуалното взаимодействие с ИИ. Данните дават основание моделът да бъде предложен като методическа рамка, която може да бъде проверена в последващи изследвания с по-широка извадка и допълнителни показатели.

В рамките на настоящото изследване обаче се очертава ясно разграничение между функцията на подкрепата и авторството на решението. Учениците могат да използват екипа, учителя и ИИ в различна степен, но практическото решение изисква те сами да направят избор, да го реализират и да го обосноват.

Оттук следва и отговорът на четвъртия изследователски въпрос. Методическото планиране на инженерно ориентирана STEM задача не изисква избор между човешка и технологична подкрепа. По-важно е къде в процеса се включва всяка от тях и какво ученическо действие следва след получената помощ. Ако AI предложението води до обсъждане, проверка, пресмятане или конструиране, то остава ресурс в ученическото решение. Ако генерира крайния продукт вместо ученика, функцията му вече е различна.

Работната хипотеза получава частична подкрепа в рамките на описателния анализ. ИИ е значим източник на подкрепа за повече от една трета от участниците и е водещият отговор в една от трите паралелки. В същото време екипното взаимодействие запазва най-голям относителен дял за цялата извадка, а предпочитанията между паралелките действително се различават. Получените данни не установяват превъзходство на една стратегия, но показват, че ИИ може да бъде включен в STEM задачата като част от по-широка система от подкрепа, без практическото конструиране и екипната работа да загубят централното си място.

5. Заключение

Резултатите от модула „Лунна база за оцеляване на астронавти“ показват, че учениците не използват един и същ модел на подкрепа при решаването на инженерна STEM задача. В 4.А доминира екипното взаимодействие, в 4.Б по-често се посочва изкуственият интелект, а в 4.В се наблюдава равновесие между двете. На равнището на цялата извадка екипът остава водещата опора, докато ИИ заема значимо, но не доминиращо място.

В същото време 43 от 66 ученици определят физическото изграждане на базата като най-интересната дейност. Това насочва към важен методически извод: технологичната новост сама по себе си не е център на STEM преживяването. По-голяма стойност има възможността ученикът да превърне идея в решение, да го провери и да го защити.

Предложеният методически модел на разпределената подкрепа може да бъде използван като ориентир при проектирането на сходни задачи. Екипът осигурява обсъждане и съвместен избор, учителят – насочване и педагогическа преценка, а ИИ – допълнителна информация, варианти и визуализация. Следователно педагогическата задача не е да се избере между екипа, учителя и изкуствения интелект, а да се разпределят функциите им така, че ученикът да остане автор на решението.

Литература

1. Ангелова, В. (2019). Педагогическа технология за обучение при решаване на текстови задачи в началния етап на образованието. Пловдив: Университетско издателство „Паисий Хилендарски“, 216 с. ISBN 978-619-202-416-1. [Angelova, V. (2019). Pedagogicheska tehnologiya za obuchenie pri reshavane na tekstovi zadachi v nachalniya etap na obrazovanieto. Plovdiv: Universitetsko izdatelstvo „Paisiy Hilendarski“, 216 s. ISBN 978-619-202-416-1.]
2. Атанасова, Н. (2019). Образователната среда като стимул за развитие на дигиталната компетентност на учениците в съвременното училище. В: Математика, информатика, информационни технологии, приложение в образованието: Информационни технологии в образованието. Предизвикателства и възможности, с. 164 – 175. Пловдив, България. ISBN 978-619-202-437-6. [Atanasova, N. (2019). Obrazovatelnata sreda kato stimul za razvitie na digitalnata kompetentnost na uchenitsite v savremennoto uchilishte. V: Matematika, informatika, informatsionni tehnologii, prilozhenie v obrazovanieto: Informatsionni tehnologii v obrazovanieto. Predizvikatelstva i vazmozhnosti, s. 164 – 175. Plovdiv, Balgariya. ISBN 978-619-202-437-6.]
3. Данев, Н. (2024). Възможности за интегриране на добавената реалност като образователен инструмент в класна стая. История, 32(2), 177 – 188. [Danev, N. (2024). Vazmozhnosti za integrirane na dobavenata realnost kato obrazovatelen instrument v klasna staya. Istoriya, 32(2), 177 – 188.]
4. Даскалова, И. (2025), „Дизайн мислене като средство за изграждане на лидерски качества сред учениците от 1. – 4. клас“, в Креативност и наука в действие: мултидисциплинарни изс-

ледвания и обучение за бъдещето, Пловдивско университетско издателство, с. 325 – 336. [Daskalova, I. (2025), „Dizayn mislene kato sredstvo za izgrazhdane na liderski kachestva sred uchenitsite ot 1. – 4. klas“, v Kreativnost i nauka v deystvie: multidistsiplinarni izsledvania i obuchenie za badeshteto, Plovdivsko universitetsko izdatelstvo, s. 325 – 336.]

5. Larkin, K., Lowrie, T. (2023). Teaching approaches for STEM integration in pre- and primary school: A systematic qualitative literature review. International Journal of Science and Mathematics Education, 21, 11–39. https://doi.org/10.1007/s10763-023-10362-1.
6. Marzano, D. (2026). Generative Artificial Intelligence (GAI) in teaching and learning processes at the K–12 level: A systematic review. Technology, Knowledge and Learning, 31, 789–829. https://doi.org/10.1007/s10758-025-09853-7.
7. Miao, F., Holmes, W. (2023). Guidance for Generative AI in Education and Research. Paris: UNESCO. https://doi.org/10.54675/EWZM9535.
8. Радев, В. и Христов, Х. (2023). Визуализация на задачи по математика за трети клас чрез анимирани сценарии в електронна учебна среда. Педагогика, 95(9), 1209–1221. ISSN 0861-3982. (Radev, V. i Hristov, H. (2023). Vizualizatsiya na zadachi po matematika za treti klas chrez animirani stsenarii v elektronna uchebna sreda. Pedagogika, 95(9), 1209–1221. ISSN 0861-3982.)
9. Шопова, В. и Димитров, И. (2025). Изкуствен интелект и Scratch като инструмент за развитие на математическата грамотност в 5. клас. В: Юбилейна международна научна конференция „Синергетика и рефлексия в обучението по математика“. Пловдив: Университетско издателство „Паисий Хилендарски“. ISBN 978-619-7768-41-1. [Shopova, V. i Dimitrov, I. (2025). Izkustven intelekt i Scratch kato instrument za razvitie na matematicheskata gramotnost v 5. klas. V: Yubileyna mezhdunarodna nauchna konferentsiya „Sinergetika i refleksiya v obuchenieto po matematika“. Plovdiv: Universitetsko izdatelstvo „Paisiy Hilendarski“. ISBN 978-619-7768-41-1.]
10. Шопова, В. и Радев, В. (2026). Интерактивни платформи за развитие на математическото мислене в пети клас. Сборник с доклади от Международната конференция по виртуално обучение (ICVL), 21, 139–145. https://doi.org/10.58503/icvl-v21y202612. [Shopova, V. i Radev, V. (2026). Interaktivni platformi za razvitie

na matematicheskoto mislene v peti klas. Sbornik s dokladi ot Mezhdunarodnata konferentsiya po virtualno obuchenie (ICVL), 21, 139–145. https://doi.org/10.58503/icvl-v21y202612.]

11. Велчева, И. и Карталева, И. (2025). Моделен подход към прилагането на изкуствен интелект и проектно-базирания метод в обучението по математика. Математика и информатика, 68(3), 284 – 301. https://doi.org/10.53656/math2025-3-3 [Velcheva, I. i Kartaleva, I. (2025). Modelen podhod kam prilaganeto na izkustven intelekt i proektno-baziraniya metod v obuchenieto po matematika. Matematika i informatika, 68(3), 284 – 301. https://doi.org/10.53656/math2025-3-3.]