DOI 10.69085/nok20262101

РАМКА ЗА РАЗРАБОТВАНЕ И РЕАЛИЗИРАНЕ НА STEM УРОЦИ В НАЧАЛЕН ЕТАП

Николай Данев
n.danev@uni-plovdiv.bg

Резюме: *Изследването представя структурирана рамка за проектиране и прилагане на STEM уроци, насочена към обучението в начален етап. Анализирани са три практически разработки – „Зелен покрив“, „Соларен дестилатор“ и „Образователна настолна игра“, чрез което са изведени седем ключови етапа за успешно реализиране на STEM обучение. Етапите обхващат целия процес на работа – от дефинирането на реален проблем и определянето на очакваните резултати от страна на учителя до проучването, създаването, тестването и усъвършенстването на конкретен продукт от учениците. Проведеното анкетиране сред 16 начални учители показва положителна оценка на педагогическата стойност и практическата приложимост на предложения модел. Статията подчертава ролята на учителя като фасилитатор и значението на превръщането на теоретичните знания в практически умения за решаване на проблеми. Посочва се, че подобен подход създава условия за развитие на критическото мислене, креативността, самостоятелността и уменията за работа в екип още в ранна възраст. Рамката има гъвкав характер и може да бъде адаптирана към различни учебни теми, ресурси и училищни условия. За да се провери нейната реална ефективност, са необходими бъдещи изследвания с ученици в реална учебна среда.*

Ключови думи: *STEM обучение, начален етап, човекът и природата*

A FRAMEWORK FOR DESIGNING AND IMPLEMENTING STEM LESSONS IN PRIMARY EDUCATION

Nikolay Danev
n.danev@uni-plovdiv.bg

Abstract: *The study presents a structured framework for designing and implementing STEM lessons in primary education. Three practical lesson designs –*

"Green Roof", "Solar Distiller", and "Educational Board Game"–were analysed, leading to the identification of seven key stages for the successful implementation of STEM education. These stages cover the entire process, from defining a real-world problem and determining the expected learning outcomes by the teacher to students' inquiry, creation, testing, and improvement of a specific product. A survey conducted among 16 primary school teachers indicates a positive assessment of the pedagogical value and practical applicability of the proposed framework. The article emphasises the teacher's role as a facilitator and the importance of transforming theoretical knowledge into practical problem-solving skills. It argues that such an approach creates opportunities for developing critical thinking, creativity, independence, and teamwork skills from an early age. The framework is flexible and can be adapted to different curriculum topics, resources, and school settings. Further research involving students in authentic classroom settings is needed to examine its effectiveness in practice.

Keywords: *STEM education, primary education, science education*

Увод

Бурното развитие на технологиите изправя образованието пред въпроси, които само допреди две десетилетия биха звучали като научна фантастика: Как да се развиват изкуственият интелект, роботиката и биотехнологиите безопасно и отговорно? Как да подготвим учениците да се справят с професиите на бъдещето, които още не съществуват? Как да различаваме достоверната информация от манипулираното и генерираното съдържание? Как да бъде преодолян неравният достъп до технологични ресурси и образование?

Отговорите на тези въпроси остават недоизяснени, но със сигурност решаването на значителна част от съвременните предизвикателства зависи от качеството на образованието и от неговата способност да подготвя хора, които могат да прилагат знания от различни области, да мислят критично и да създават практически решения. Българското образование не прави изключение, а резултатите от PISA 2025 ясно показват необходимостта от промяна, насочена към практическо прилагане на усвоените знания и умения. Българските ученици постигат резултати под средните за ОИСР по природни науки, математика, четене и компютърно решаване на проблеми. Само 53% достигат поне базовото второ равнище по природни науки при средно 74% за страните от ОИСР, а едва 2% могат творчески и самостоятелно да прилагат научните си знания в разнообразни, включително непознати ситуации (OECD, 2026).

През последните години STEM обучението се утвърждава в българските училища като един от подходите, насочени към превръщането на теоретичните знания в практически умения. Необходимостта от подобна промяна е подчертана и от А. Балева и Н. Ангелова (2023), според които „Преосмислянето на философията на преподаване е един от най-належащите проблеми в сферата на образованието. Идеите, свързани с холистичното възприемане и осмисляне на учебния материал, и особено неговото практическо приложение, изискват нов динамичен прочит“ (с. 90).

В научната литература се предлагат различни характеристики на STEM обучението, като се открояват няколко възможности за неговото реализиране. Според W. Dugger (2010) взаимодействието между дисциплините може да се прояви в четири основни форми: отделно преподаване на природни науки, технологии, инженерство и математика; поставяне на акцент върху две от тях; включване на една дисциплина в останалите три; или равностойното им интердисциплинарно свързване.

L. Nadelson и A. Seifert (2017) определят интегрираното STEM обучение като „цялостно обединяване на съдържание и концепции“ от отделните STEM дисциплини (с. 221). При него техните граници не са водещи, а знанията и познавателните процеси се обединяват около общ проблем, проект или задача. По този начин учениците изследват различни аспекти на поставения проблем и натрупват практически опит. Авторите подчертават, че връзките между отделните области трябва да бъдат естествени и смислени, а обучението – насочено към изследване, приложение на знанията и решаване на проблеми. Тази особеност има важно значение за обучението в начален етап, където учебното съдържание позволява естествено свързване на различни предметни области около близки и разбираеми за учениците ситуации. Практическата насоченост на STEM подхода е подчертана и от В. Сивакова (2024), според която „STEM обучението се фокусира върху решаване на проблеми от живота, включително разработването на нови процеси или продукти, които подпомагат човешкия живот и работа“ (с. 112).

Конкретен начин за реализиране на подобно обучение предлага рамката botSTEM на I. Greca Dufranc et al. (2020). В нея изследователският и инженерно-конструкторският подход се обединяват в последователен процес. Обучението започва с проблем от реалния

живот, който насочва учениците към изследване и придобиване на необходимите знания, а след това – към прилагането им при разработването на технологично решение. Според авторите рамката може успешно да бъде адаптирана дори за деца на възраст между четири и осем години.

1. Основни принципи на методологията за създаване на STEM уроци за ученици от начален етап

Прилагането на STEM подход в начален етап има положително влияние върху развитието на критическото мислене, уменията за решаване на проблеми и креативността още в ранна възраст. Това мнение е подкрепено и от И. Велчева и К. Гъров (2021), според които „поставянето на една здрава образователна основа в по-ранен етап от развитието на човек, е предпоставка за придобиване на добри навици и би повлияло положително върху цялостното му бъдещо развитие“ (с. 236).

Важна особеност на STEM обучението в началния етап е естественото любопитство на голяма част от малките ученици и тяхната мотивация да откриват нови неща чрез практически дейности. В този смисъл обучението по природни науки в STEM контекст трябва да включва активни методи, които позволяват на учениците да провеждат експерименти, да наблюдават природни явления и да търсят решения на проблеми, свързани с тяхното ежедневие. По този начин те виждат как научните принципи, изучавани в клас, могат да бъдат приложени на практика. Това засилва интереса им към учебните дейности и повишава тяхната ангажираност. Когато учениците разбират как природните науки, технологиите, инженерството и математиката взаимодействат при решаването на конкретен проблем, те изграждат по-задълбочено и цялостно разбиране, което може да бъде надграждано в следващите етапи на обучение. Всички тези дейности се предполага да бъдат извършвани в екипи, защото когато работят заедно, учениците развиват и своите социални и комуникационни умения.

Един от най-трудните аспекти на преподаване на STEM уроци е оценяването на работата на учениците. Тук е и една от основните разлики с традиционните форми за контрол и оценка, защото при създаването на продукт или решаването на проблем, учениците трябва да бъдат оценявани не само за правилното изпълнение на

задачата, но и за начина, по който обясняват наблюденията, представят проекта си и работят в екип.

Въпреки засиления интерес към STEM обучението, неговото практическо прилагане в начален етап е все още свързано с различни предизвикателства. Самото включване на знания и задачи от природните науки, технологиите, инженерството и математиката не е достатъчно, за да бъде една учебна дейност определена като хомогенна STEM разработка. Необходимо е отделните области да бъдат свързани около общ практически проблем, чието решаване изисква учениците да прилагат знанията си в различен контекст, да вземат решения и да създават, проверяват и усъвършенстват конкретен продукт или модел. Много често се допуска грешката при провеждането на STEM урок учениците да следват предварително зададени инструкции, без да формулират предположения, и да избират между възможни решения. В тези случаи дейността може да бъде интересна и практически ориентирана, но нейният потенциал за развитие на изследователски, инженерни и проблемно-решаващи умения остава значително ограничен.

Планирането на STEM уроци поставя пред началните учители редица въпроси: Как практическият проблем да бъде обвързан с учебното съдържание? Кои предметни области могат да бъдат интегрирани естествено, без връзките между тях да изглеждат изкуствено създадени? Как да се съчетаят изследователските и инженерните дейности? Каква самостоятелност да бъде предоставена на учениците? Как да се организират създаването, апробацията и усъвършенстването на крайния продукт? Как да бъдат отчетени възрастовите особености, наличното учебно време, материалните ресурси и изискванията за безопасност? Разбира се, част от отговорите на тези въпроси могат да бъдат намерени в учебната програма по съответния предмет, но конкретният начин, по който учителят трябва създаде учебните материали, зависи изцяло от него. При реализирането на STEM обучението не по-маловажен въпрос е този за ролята и дейността на учителя. Според Н. Атанасова: „Фасилитирането е дейност, която все по-често се налага да се осъществява в интерактивни, класни и извънкласни форми на обучение с учениците. То е в основата на STEM обучението и неговите разновидности, поради което от голямо значение е учителят да може ефективно да го прилага.“ (Атанасова, Н., 2025, с. 140).

Наличието на всички тези предизвикателства и въпроси поставят необходимостта от изработването на рамки, които да подпомагат учителите при разработването и организирането на STEM уроци. В този смисъл Н. Атанасова счита, че: „Педагозите имат потребност от модели и практически примери за реализиране на STEM.“ (Атанасова, Н., Ф. Бойкова, 2026, с. 236). Авторската рамка, представена в настоящото изследване, има за цел да предложи дизайн за създаване на STEM уроци, но не в смисъла на строго разписан алгоритъм, а като гъвкав ориентир, който може да бъде адаптиран към различни теми, възрастови групи, ресурси и образователни условия.

В настоящото изследване представянето на подобна рамка се разглежда в контекста на три авторски разработки – „Зелен покрив“, „Соларен дестилатор“ и „Образователна настолна игра“. Чрез техния сравнителен анализ се извеждат общи структурни елементи, които могат да подпомогнат планирането на STEM дейности в началния етап. Предложената рамка има за цел да осигури логическа връзка между учебното съдържание, дейността на учениците и очакваните образователни резултати.

2. Цел и изследователски въпроси

Целта на изследването е чрез сравнителен анализ на три авторски STEM разработки да се изведе рамка за планиране и реализиране на STEM уроци в начален етап и да се проучи нейната приложимост според мнението на начални учители.

Изследването търси отговор на следните въпроси:

- Какви общи структурни елементи се открояват в трите STEM разработки?
- Как тези елементи могат да бъдат организирани в рамка за разработване на STEM уроци?
- Как учителите оценяват педагогическата стойност и практическата приложимост на разработките и предложената рамка?

Обект на изследването е процесът на разработване на интегрирани STEM уроци в начален етап на образование.

Предмет на изследването са структурата, образователният потенциал и практическата приложимост на предложената авторска рамка за разработване на STEM уроци по човекът и природата.

3. Методи и подходи

Анкетното проучване е направено през юли месец, 2026 г. след проведено обучение на учители от начален етап в Регионалния STEM център на град Пловдив. В анкетата са участвали 16 преподаватели, запознати с представените STEM уроци и предложената авторска рамка. За събиране на данни е използвана авторска анкета, включваща оценъчни твърдения, въпроси с избираем отговор и свободни отговори. Твърденията са оценени чрез петстепенна скала. Данните са обработени чрез абсолютни честоти, проценти и средни стойности, а свободните отговори са обобщени тематично. Получените резултати представят предварителна оценка на разработките от практикуващи учители и нямат претенции за представителност. Участието в анкетата е доброволно и анонимно.

4. Сравнителен анализ на авторските STEM разработки и извеждане на обща рамка

В изследването са включени три авторски STEM разработки, подходящи за провеждане в 4. клас, в рамките на 3 – 4 учебни часа. В урока „Зелен покрив“ учениците проектират модел при ограничен условен бюджет, измерват температурата му и сравняват резултатите с тези при обикновен покрив. При „Соларен дестилатор“ те прилагат знанията си за кръговрата на водата, за да конструират устройство за получаване на по-чиста вода, измерват събраното количество и предлагат подобрения. В края на проекта се запознават с подобни технически решения от цял свят. В третата разработка учениците проектират образователна настолна игра, като оразмеряват игралното поле, създават задачи и правила, изработват прототип, изпробват го и отстраняват установените недостатъци.

Разработките са сравнени по показатели, свързани с проблемната ситуация (въпрос), интегрираните STEM области (и учебни предмети), създаването и тестването на краен продукт, анализа на резултатите и възможностите за неговото подобряване (Таблица 1).

Таблица 1. Сравнителна характеристика на авторските STEM разработки „Зелен покрив“, „Соларен дестилатор“ и „Образователна настолна игра“

Показател	**„Зелен покрив“**	**„Соларен дестилатор“**	**„Образователна настолна игра“**
Проблемна ситуация	Ограничаване на нагряването на сградите	Получаване на чиста вода чрез изпарение и кондензация	Създаване на образователна игра за затвърдяване на знания
Основно природонаучно съдържание	Топлопроводимост, температура, влияние на растенията върху средата	Свойства и кръговрат на водата, изпарение и кондензация	Изучавано учебно съдържание по човекът и природата, човекът и обществото, математика, български език и литература в 4. клас
Интегрирани области	Природни науки, технологии, инженерство и математика	Природни науки, технологии, инженерство и математика	Природни науки, технологии, математика, български език, човекът и обществото
Роля на учениците	Проектират и изграждат модел на зелен покрив	Конструират работещ модел на соларен дестилатор	Проектират игрално поле, правила, въпроси и карти
Допълнителни материали	Работен лист със задачи	Работен лист със задачи	Работен лист със задачи
Ученически решения	Избор на материали, конструкция и разпределение на условния бюджет	Избор и подреждане на материалите и конструктивните елементи	Определяне на структурата, съдържанието и правилата на играта
Материали и ограничения	Кутии, почва, растения, покривни материали, термометри и условен бюджет	Съдове, вода, прозрачно покритие и материали за събиране на кондензата	Картон, хартия, маркери, пионки, зарове и предварително определени размери на полето
Краен продукт	Модел на сграда със зелен покрив	Работещ модел на соларен дестилатор	Завършена образователна настолна игра
Проверка и измерване	Измерване и сравняване на температурите при различни покривни решения	Наблюдение и измерване на количеството събрана вода	Изпробване на играта от други ученици и проверка на правилата и задачите
Анализ на резултатите	Сравняване на данните и оценяване на ефективността на конструкцията	Оценяване на ефективността на процеса и конструкцията	Установяване дали играта е разбираема, балансирана и образователно полезна

Показател	**„Зелен покрив“**	**„Соларен дестилатор“**	**„Образователна настолна игра“**
Подобряване	Промяна на материалите, растителността или конструкцията	Промяна на формата, разположението или използваните материали	Редактиране на въпросите, правилата, полето и игровия баланс
Представяне и рефлексия	Представяне и обосноваване на избраното решение	Представяне на модела и обяснение на неговото действие	Представяне и демонстриране на създадената игра
Форма на интеграция	Трансдисциплинарна	Трансдисциплинарна	Интердисциплинарна STEM дейност с интегрирано природонаучно съдържание

Въз основа на сравнителния анализ на трите авторски разработки е изведена рамка за планиране и реализиране на STEM уроци в началния етап. Тя включва седем взаимносвързани етапа. Първите два са свързани с работата на учителя, а следващите с работата на учениците:

- **Определяне на учебните цели и практическия проблем** – избира се проблем, който е разбираем за учениците, свързан с теми от учебното съдържание. Създават се задачи и работни листове, свързани с очакваните резултати, като компетентности.
- **Планиране на решение** – определят се необходимите материали, последователността на работа, ограниченията и критериите за успех.
- **Актуализиране на знанията и формулиране на предположения** – Учителят представя проблема, а учениците използват вече усвоени знания, задават въпроси и предлагат възможни решения.
- **Създаване на продукт или модел** – учениците реализират своите идеи чрез конструиране, експериментиране или разработване на краен продукт.
- **Тестване и събиране на данни** – проверява се функционалността на продукта чрез наблюдение, измерване или практическо изпробване.
- **Анализ и усъвършенстване** – получените резултати се обсъждат и продуктът се подобрява въз основа на установените недостатъци.

- **Представяне и рефлексия** – учениците представят и аргументират своето решение, оценяват процеса на работа и обсъждат какво са научили.

Предложените етапи се откриват и в трите разгледани STEM разработки, като във всяка от тях учениците са поставени пред практически проблем, за чието решаване използват знания от различни учебни области, планират и създават продукт, проверяват неговата функционалност и обсъждат възможностите за подобряването му. Необходимо е да се подчертае, че отделните етапи могат да бъдат адаптирани според учебната тема, възрастта на учениците, наличните ресурси и времето за работа.

5. Резултати от анкетното проучване

Анкетното проучване е насочено към установяване на мнението на учителите относно педагогическата стойност и практическата приложимост на разработките, яснотата и полезността на предложената авторска рамка, както и възможните затруднения при използването ѝ в реална учебна среда. Получените резултати са представени последователно според основните групи въпроси в анкетата.

Анкетираните учители имат различен педагогически стаж. Осем от анкетираните (50%) са със стаж до 5 години, четирима (25%) – между 11 и 20 години, а четирима (25%) – над 20 години. По отношение на предишния си опит с реализирането на STEM дейности 12 учители (75%) го определят като ограничен, а четирима (25%) – като умерен. Нито един участник не посочва значителен опит. Този резултат показва, че оценката на разработките е направена предимно от учители, които имат ограничен практически опит в STEM обучението.

На първото твърдение, отнасящо се до приложимостта на разработките за използване в начален етап, всички участници изразяват положително отношение. Осем учители (50%) са напълно съгласни с това твърдение, а останалите осем (50%) са по-скоро съгласни. Средната оценка е 4,50 при максимална оценка 5.

Още по-високи са оценките на останалите показатели за педагогическа стойност. Дванадесет от попълнилите анкетата учители (75%) са напълно съгласни, а четирима (25%) са по-скоро съгласни, че практическите проблеми, залегнали в авторските ре-

сурси, са разбираеми за учениците, дейностите изискват прилагане на знания от повече от една учебна област и създаването на краен продукт подпомага осмислянето на учебното съдържание. Средната оценка на този показател е 4,75.

Практическата приложимост на разработките също получава високи оценки. За всяко от твърденията относно яснотата на инструкциите, достъпността на материалите и възможността за адаптация към различни училищни условия 15 участници (93,75%) са напълно съгласни, а един учител (6,25%) е по-скоро съгласен.

Дванадесет учители (75%) са напълно съгласни, а четирима (25%) са по-скоро съгласни, че последователността на етапите е ясна, рамката може да подпомогне планирането на нови STEM уроци и позволява адаптиране към различни теми по човекът и природата. Получените резултати дават основание да се приеме, че учителите не откриват съществени затруднения при разбирането на рамката и разпознават възможности за нейното прилагане извън представените разработки.

Разработката „Зелен покрив“ е определена като най-лесна за прилагане от 12 учители (75%), а „Образователна настолна игра“ – от четирима (25%). Нито един от участниците не посочва разработката „Соларен дестилатор“. Вероятно обяснение за тези резултати може да се търси в достъпността на необходимите материали и силния визуален ефект на изработените зелени покриви. Всъщност проектирането на зелен покрив е популярна тема при разработването на STEM уроци. Епитропова (2025) откроява образователния ѝ потенциал, като посочва, че чрез подобни проекти устойчивостта може да бъде свързана не само с опазването на природната среда, но и с човешкото благосъстояние и ангажираността с положителна промяна. Авторката допълва, че „изучаването им не просто илюстрира научни концепции, а създава условия за формиране на умения, нагласи и ценности, които са в основата на образованието за устойчиво развитие“ (с. 31).

В свободните отговори анкетираните отбелязват, че авторската рамка включва ясни етапи, през които преминава всеки проект, и същевременно позволява отделните елементи да бъдат подбирани според учебната тема и решенията на учениците. Това улеснява създаването на авторски учебни ресурси, които следват общата логика на рамката. Част от учителите определят изследователските

дейности, сред които наблюдението и експериментът, като едни от най-полезните компоненти на предложените уроци.

Посочените затруднения са свързани предимно с ограничения опит на учителите и необходимото време за подготовка на материали за подобен тип урок. Няколко учители споделят и мнението, че учебната програма не позволява толкова много часове да бъдат отделени за упражнения – проблем, известен в българската образователна система.

Един от учителите споделя мнението, че основна трудност при разработването на STEM урок е „свързването на предвидените дейности и задачи с очакваните резултати, заложени в учебните програми“. Това е така, защото голяма част от компетентностите, които учениците трябва да придобият по даден предмет, са представени чрез действия като „познава“, „разбира“ и „посочва“, докато работата чрез STEM подход предполага задачи от по-високо когнитивно равнище, изискващи от тях да анализират, оценяват, проектират, създават, аргументират решенията си и формулират изводи.

6. Дискусия

Предложената рамка се доближава в голяма степен до разгледаните в научната литература разбирания за интегрирано STEM обучение. Подобно на определението на Nadelson и Seifert (2017), тя поставя в центъра практически проблем / проект, около който се свързват знания и умения от различни STEM области.

Резултатите от анкетното проучване показват, че участващите учители оценяват положително педагогическата стойност и практическата приложимост на представените разработки и авторската рамка. Те възприемат нейните етапи като ясни, логично свързани и подходящи за адаптиране. За да се провери ефективността на рамката обаче, е необходимо тя да бъде приложена в реална учебна среда. Бъдещо изследване може да включва входящо и изходящо оценяване на знанията, наблюдение на работата на учениците и оценяване на създадените продукти. Подходящо би било да се проследят уменията за формулиране на предположения, планиране, работа в екип, анализиране на данни, аргументиране и представяне. Резултатите могат да бъдат сравнени с тези на ученици, обучавани по традиционен начин.

Заключение

Предложената авторска рамка включва седем етапа при създаването на STEM урок за начален етап и може да бъде адаптирана към различни теми от учебните програми (за 3. или 4. клас) по човекът и природата. Резултатите от анкетното проучване показват положителното отношение на учителите към нейната педагогическа стойност и практическа приложимост. Необходими са обаче последващи изследвания, които да проверят ефективността на рамката при реалното ѝ прилагане в училищна среда.

Литература

1. **Атанасова, Н. (2025).** Учителят – фасилитатор в процеса на STEM обучението, В: Сборник с доклади от Факултетна научна конференция „Креативност и наука в действие: Мултидисциплинарни изследвания и обучение за бъдещето“, Пловдивско университетско издателство, Пловдив, с. 139 – 150, ISBN 978-619-7768-45-9 [**Atanasova, N. (2025).** Uchitelyat – fasilitator v protsesa na STEM obuchenieto, V: Sbornik s dokladi ot Fakultetna nauchna konferentsia „Kreativnost i nauka v deystvie: Multidistsiplinarni izsledvania i obuchenie za badeshteto“, Plovdivsko universitetsko izdatelstvo, Plovdiv, s. 139 – 150, ISVN 978-619-7768-45-9.]
2. **Атанасова, Н., Ф. Бойкова (2026).** STEM обучението през погледа на учителите от българските училища в чужбина, В: Български език и литература, Том 68, Книжка 2, с. 227 – 241, ISSN 0323-9519 (Print) / ISSN 1314-8516 (Online). [**Atanasova, N., F. Boykova (2026).** STEM obuchenieto prez pogleda na uchitelite ot balgarskite uchilishta v chuzhbina, V: Balgarski ezik i literatura, Tom 68, Knizhka 2, s. 227 – 241, ISSN 0323-9519 (Print) / ISSN 1314-8516 (Online).]
3. **Балева, А., Ангелова, Н. (2023).** Интегриране на компетентностния подход в обучението по изкуства чрез проектна дейност. *Педагогика*, 95(4s), с. 90 – 100. [**Baleva, A., Angelova, N. (2023).** Integrirane na kompetentnostnia podhod v obuchenieto po izkustva chrez proektna deynost. Pedagogika, 95(4s), s. 90 – 100.]
4. **Велчева, И., Гъров, К. (2021)**. Прилагане на STEM подход в детската градина. Списание „Образование и технологии“, том 12, бр. 1, с. 236-243, ISSN 1314-1791 (PRINT), Doi:10.26883/2010.211.3254

[**Velcheva, I., Garov, K. (2021).** Prilagane na STEM podhod v detskata gradina. Spisanie „Obrazovanie i tehnologii“, tom 12, br. 1, s. 236-243, ISSN 1314-1791 (PRINT), Doi:10.26883/2010.211.3254.]

5. **Епитропова, А. (2025**). Природно базираните решения като средство за формиране на компетентности за устойчиво развитие. В: Годишник на Пловдивския университет, Педагогически факултет, том IV, Пловдивско университетско издателство, с. 27 – 39, ISSN 2815-4134 (Print), ISSN 2815-4487 (Online), DOI: 10.69085/afp20254027 [**Epitropova, A. (2025).** Prirodno baziranite reshenia kato sredstvo za formirane na kompetentnosti za ustoychivo razvitie. V: Godishnik na Plovdivskia universitet, Pedagogicheski fakultet, tom IV, Plovdivsko universitetsko izdatelstvo, s. 27 – 39, ISSN 2815-4134 (Print), ISSN 2815-4487 (Online), DOI: 10.69085/afp20254027.]
6. **Сивакова, В. (2024).** Смарт технологии, STEM, STEAM, STREAM. В Наръчник: Левтерова, Д., К. Тагарева, В. Сивакова. Смарт-технологии в образованието – актуални и перспективни аспекти, Университетско издателство „Паисий Хилендарски“, ISBN 978-619-202-965-4 [**Sivakova, V. (2024).** Smart tehnologii, STEM, STEAM, STREAM. V Narachnik: Levterova, D., K. Tagareva, V. Sivakova. Smart-tehnologii v obrazovanieto – aktualni i perspektivni aspekti, Universitetsko izdatelstvo „Paisiy Hilendarski“, ISBN 978-619-202-965-4.]
7. **Dugger, W. E. (2010).** Evolution of STEM in the United States. Paper presented at the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research.
8. **Greca Dufranc, I. M., García Terceño, E. M., Fridberg, M., Cronquist, B., & Redfors, A. (2020).** Robotics and Early-years STEM Education: The botSTEM Framework and Activities. European Journal of STEM Education, 5(1), Article 01, p. 1–13. DOI: 10.20897/ejsteme/7948.
9. **Nadelson, L. S., & Seifert, A. L. (2017).** Integrated STEM Defined: Contexts, Challenges, and the Future. The Journal of Educational Research, 110(3), p. 221–223. DOI: 10.1080/00220671.2017.1289775
10. **OECD. (2026).** PISA 2025 Results (Volume I): Bulgaria. Country Note. 12 p. Достъпно на 15.09.2026 г. от https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2025-results-volume-i-country-notes_2d4ff9ea-en/bulgaria_27a0d152-en.html