

ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА РЕАЛИЗИРАНЕ НА STEM/STEAM ОБУЧЕНИЕ СЪОБРАЗНО УЧЕБНАТА ДОКУМЕНТАЦИЯ ЗА НАЧАЛНИТЕ КЛАСОВЕ

Илиана Мирчева, Любка Алексиева

Резюме: Настоящата публикация отразява резултати от изследване по международен проект по програма Еразъм+ на тема: STEM/STEAM в началното училище: мисията възможна (S.TEMPO project)¹. Извършен е анализ на учебна документация (Държавните образователни стандарти и учебни програми) и е направено картографиране на учебното съдържание, което дава възможност да се очертаят методически варианти за интегрирането на STEM/STEAM дейности в учебния процес по заложените в учебния план учебни предмети за началното училище в България. Специално внимание в анализа е обърнато на следните учебни предмети: родинознание, човекът и природата, човекът и обществото, математика, технологии и предприемачество, музика и изобразително изкуство. Резултатите от картографирането могат да послужат като основа за надграждането на учебното съдържание в началното училище. В същото време те могат да се превърнат в база за подготовка на бъдещи учители и да послужат за организирането на обучения и квалификационни курсове за начални учители, като дадат насоки за успешно интегриране на STEM/STEAM идеи в учебния процес.

Ключови думи: STEM/STEAM обучение в началните класове, STEM/STEAM дейности, родинознание, човекът и природата, човекът и обществото, математика, технологии и предприемачество, музика, изобразително изкуство

1 Erasmus+ Project 2023-1-BG01-KA220-SCH-000153002: STEM/STEAM in Primary School: Mission Possible (S.TEMPO)

OPPORTUNITIES FOR IMPLEMENTING STEM/STEAM EDUCATION ALIGNED WITH PRIMARY SCHOOL EDUCATIONAL DOCUMENTATION

Iliana Mirtschewa, Lyubka Aleksieva

Abstract: This article presents findings of an international Erasmus+ project "STEM/STEAM in Primary School: The Mission Possible" (S.STEMPO project). The research involved a comprehensive analysis of the educational documentation, including the State Educational Standards and curricula, leading to a detailed mapping of learning content. The curriculum mapping identified key opportunities and methodological approaches for integrating STEM/STEAM activities into the learning process across subjects within the Bulgarian primary school curriculum. Special focus in the analysis was given to subjects such as Homeland Studies, Man and Nature, Man and Society, Mathematics, Technology and Entrepreneurship, Music, and Fine Arts. The results of the curriculum mapping offer a foundation for enhancing the learning content at the primary school level. Additionally, these findings can serve as a valuable resource for the preparation and professional development of future educators, supporting the organization of training and qualification courses for primary teachers by providing guidance on successfully integrating STEM/STEAM concepts into the learning process.

Keywords: STEM/STEAM primary education, STEM/STEAM activities, Homeland Studies, Man and Nature, Man and Society, Mathematics, Technology and Entrepreneurship, Music, Fine Arts

УВОД

Идеята за въвеждането на STEM обучение в началното училище става все по-популярна в България. Много училища оборудват STEM кабинети с подкрепата на Министерството на образованието и науката (МОН). Някои иновативни училища поставят тази модерна идея в основата на заложените от тях иновации. Въпреки това все още няма официални документи, насочени към реализирането на STEM обучение в училище. Голяма част от учителите имат своите колебания относно реализирането на идеята (Алексиева и Мирчева, 2023). Основен проблем възниква от факта, че повечето учители не виждат възможностите за интегрирането на идеята в учебния процес, който е основан на официалните учебни програми (Алексиева и Мирчева, 2023). Това налага необходимостта от създаването на насоки за това как учителите биха могли да интегрират този подход във всекидневната си работа.

В тази връзка целта на настоящото изследване е да се направи картографиране на учебното съдържание, което да даде възможност да се очертаят методически варианти за интегрирането на STEM/STEAM обучението в учебния процес по заложените в учебния план учебни предмети за началното училище. Специално внимание в анализа е обърнато на следните учебни предмети: родинознание, човекът и природата, човекът и обществото, математика, технологии и предприемачество, музика и изобразително изкуство. Картографирането е основано на анализ на Държавните образователни стандарти (Наредба № 5, 2015) от 2015 г. и учебните програми по посочените предмети. По този начин анализът на документацията позволява да се изследват подходящи теми за STEM/STEAM обучение за ученици от първи до четвърти клас.

Настоящият анализ е част от теоретичното изследване по международен проект по програма Еразъм+ на тема: STEM/STEAM in Primary School: Mission Possible (S.TEMPO project) с номер 2023-1-BG01-KA220-SCH-000153002.

МЕТОДИКА НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Основният използван метод в настоящото изследване е картографирането на учебното съдържание за началните класове, описано в държавния образователен стандарт и съответните учебни програми. Чрез използването на този метод се предоставя актуална картина на потенциалните интердисциплинарни области за началното училище, където е възможно да се планират STEM/STEAM дейности. В процеса на картографирането са анализирани стандартите и учебните програми на общо 7 учебни предмета – родинознание, човекът и природата, човекът и обществото, математика, технологии и предприемачество, музика и изобразително изкуство (т.е. 28 учебни програми и 7 приложения към Държавния образователен стандарт). Използваният метод позволява намирането на пресечни точки между учебното съдържание по дадените учебни предмети, където е възможно лесно да се реализират STEM/STEAM идеи. Очертани са ключовите теми от учебната документация. Изследването на Държавните образователни стандарти е насочено към следните опорни моменти:

- очаквани резултати от обучението по съответния учебен предмет за учениците от първи до четвърти клас,
- интегративни връзки в учебния план, ориентирани към STEM/STEAM обучение,
- конкретни предложения за STEM/STEAM дейности.

РЕЗУЛТАТИ ОТ КАРТОГРАФИРАНЕТО НА УЧЕБНОТО СЪДЪРЖАНИЕ

Следващите параграфи представят резултатите от картографирането на учебното съдържание, основано на Държавните образователни стандарти (Наредба № 5, 2015) и съответните учебни програми. Анализът е направен въз основа на очакваните резултати по учебните предмети родинознание, човекът и природата, човекът и обществото, математика, технологии и предприемачество, музика и изобразително изкуство. Той обхваща периода от първи до четвърти клас. Посочени са възможните междупредметни връзки и варианти за интегриране на STEM/STEAM идеи в обучението.

НАУКА (ПРИРОДНИ НАУКИ)

Във връзка с природните науки три учебни предмета са включени в Държавните образователни стандарти (ДОС) (Наредба № 5, 2015) за началното училище - родинознание (1. и 2. клас), човекът и природата (3. и 4. клас) и човекът и обществото (3. и 4. клас).

STEM/STEAM дейности могат да се вплетат в много глобални ядра от учебното съдържание по родинознание. Този процес може да започне още с областта на компетентност „**Човекът и неговата среда**“ и идеята „**Посочва важни обществени и природни обекти в населеното място**“. Тук учениците могат да тестват свойствата на някои материали (природни науки), да измерват дължина и ширина, да използват геометрични фигури и мерни единици (математика). Учениците биха могли да изпробват различни материали, да ги сгъват, изрязват и залепват (технологии и инженерство). Тук е възможно да се използват визуални средства и да се създават реални и въображаеми образи (изобразително изкуство).

Развитието на тази идея може да продължи в учебния предмет човекът и природата в 3 и 4. клас чрез областта на компетентност „**Природни феномени и процеси**“. Тук учениците могат да **разграничават телата и веществата по свойства и приложение**. Могат да илюстрират с примери движението на някои тела или да проучват необходимостта от енергия за дома. Подходящо е учениците да проучват и сравняват свойствата на различни материали - например дали са прозрачни, дали се привличат от магнит и др. (природни науки). Тук могат да се измерват разстояния, да се разпознават и различават права и крива линия (математика). Тук се създава възможност за проява на изобретателност и за съставяне на план за изработка на продукт, за сглобяване на части от конструкция, за илюстриране на примери за влиянието на технологиите върху живота на хората (технологии и инженерство). Във връзка с изобразителното изкуство учениците могат да откриват визуални елементи от обектите от тяхното обкръжение и да разберат значението на естетическите фактори за всекидневния живот.

Примери за STEM/STEAM дейности:

"Как да се построи модерна сграда в родното селище?" (1. клас) Можем да започнем с наблюдение на сгради с различни конструкции по време на учебна екскурзия в населеното място. Учениците биха могли да направят модел на модерна сграда, която блести на слънцето. Те изпробват различни материали, които отразяват светлината. Пресъздават креативни идеи за строеж на модерна конструкция, като използват свойството на материалите да отразяват светлина. Учениците сравняват различни структури, измерват дължина, ширина, височина, създават въображаеми образи, като използват фантазията си.

"Как да направим кола с помощта на магнит?" (4. клас) Първо се извършват експерименти с различни тела - установява се кои от тях се привличат от магнит. Учениците подбират материали, които се привличат от магнит. Те създават модели на автомобили с различна дължина и ширина, с различна форма. След което поставят батерия в колата и опитват да я придвижат с помощта на магнит. Изпробват коя кола е най-бърза и дали размерът и формата са от значение. Колите могат да бъдат декорирани с помощта на различни визуални техники и елементи.

Друга идея от ДОС, която можем да използваме за STEM/STEAM дейности, е от областта на компетентност „**Природното разнообразие**“ (родинознание 1 и 2. клас) при очакваните резултати **Групира животните на домашни и диви** и **Описва резултати от наблюдения на обекти от живата и неживата природа (по даден план и ориентири)**. Тук учениците могат да правят разлика и да групират животните на диви и домашни (природни науки). Могат да помислят как да разположат фигури в пространството, да определят разстояния (математика). Изпробват различни материали и ги оформят, за да създадат гъвкава структура (технологии и инженерство). Учениците са мотивирани да проучат основни взаимовръзки между обектите и средата в реални и въображаеми ситуации, да открият обекти от околната среда (изобразително изкуство).

В 3 и 4. клас STEM/STEAM дейности могат да се предложат в областта на компетентност „**Вещества, тела и организми**“ (човекът и природата) и към очакваните резултати **Илюстрира с примери основни групи организми, обитаващи водата и сушата, и приспособленията им за живот**. Тук учениците могат да обяснят значението на средата и на условията на живот за съществуването на организмите. Да илюстрират с примери приспособления на растенията към съответната среда на живот (природни науки). Учениците могат да разположат фигури в пространството, да измерват дължина на обектите (математика). Могат да изпробват различни начини за комбиниране и свързване на детайли (технологии и инженерство). Да открият визуални елементи на обекти от околната среда (изобразително изкуство).

Примери за STEM/STEAM дейности:

“Да създадем зоопарк с домаќини и диви животни” (2. клас) Учениците са мотивирани да создадат подходящи конструкции за заграждения за различни видове животни, като се съобразят с естествената среда, в която те живеят. Те правят измервания, изпробват материалите, обмислят креативната и естетическата страна на конструкцията.

“Неизвестното растение” (3. клас) Учениците разсъждават относно значимостта на околната среда и на условията за живот за развитието на растенията. Обмислят какви могат да бъдат приспособленията на непознато растение към средата на живот. Те създават въображаема конструкция на неизвестно растение със съответните приспособления към средата на живот. Измерват височината му и обмислят как да разположат растението в пространството. Учениците комбинират различни материали и форми и обясняват значението на органите на растението. Използват разнообразни визуални ефекти и техники.

Друга идея от ДОС е от областта на компетентност „**Човекът и неговата среда**“ (родинознание, човекът и обществото). Тук можем да започнем със STEM/STEAM дейности още от 1 и 2. клас (към очакваните резултати **Оценява безопасните места на пътя и поведението на участниците в уличното движение** или към **Разпознава сезоните в България и свързаните с тях изменения в природата и в труда на хората**) и да разгърнем идеята в 3 и 4. клас (към очакваните резултати **Дава примери за промени в околната среда и бита на хората, настъпили в резултат на някои технически нововъведения** или към **Дава примери за последиците от взаимодействието между човека и околната среда**). В 1 и 2. клас учениците могат да наблюдават сгради, технически нововъведения в заобикалящата действителност (природни науки). Могат да правят измервания (височина, дължина, ширина) и да обмислят как да разположат обекти в пространството. Те могат да разпознават права и крива линия (математика). Учениците могат да проучват и експериментират с материали за здравина, устойчивост и функционалност, да изпробват различни начини за комбиниране и свързване на детайлите (технологии и инженерство). Те биха могли да описват архитектурната среда и да проучват основни връзки между обектите и средата в реални ситуации. Така учениците биха пресъздали реална картина въз основа на наблюдения и впечатления (изобразително изкуство).

В 3. и 4. клас (човекът и обществото) учениците проучват промени в живота на хората, настъпили в резултат на някои технически иновации. Или те могат да изпробват как някои природни материали - пясък, почва, камъни - могат да спрат силата на водата (човекът и обществото и човекът и природата). Те познават и описват разрушителната сила на водата. Описват резултати от свои проучвания (природни науки).

Учениците измерват количеството на природните материали, които имат на разположение, и използват мерни единици (математика). Изпробват здравината на материалите (природни науки). Илюстрират с примери въздействието на технологиите върху живота на хората (технологии и инженерство).

Примери за STEM/STEAM дейности:

"Как да направим път или мост?" (1. клас) Тук учениците могат да изпробват и използват различни материали, за да "построят" път или мост. Те ще проучат реални обекти и ще разсъждават относно връзката между моста/пътя и околната среда. Ще измерват дължината и ширината на конструкцията. Могат да проверят какви превозни средства могат да преминат през моста/пътя, какъв товар биха могли да пренесат те. Учениците размишляват относно формата на конструкцията и декорацията на елементите на строежа.

"Да направим дига, за да спрем преливащата вода" (4. клас) Учениците правят експерименти с вода, пясък, почва и камъни. Те опитват да конструират дига, която да спира силата на водата. Изпробват и комбинират различни природни материали, проверяват в каква комбинация конструкцията ще бъде стабилна и ще спре водата. Учениците илюстрират своите идеи с рисунка. Те разбират, че водата може да предизвика природно бедствие.

Друга идея от ДОС е от областта на компетентност „**Човекът и здравословният начин на живот**“ (родинознание, човекът и природата). Тук значим очакван резултат е **Изброява правила за здравословен начин на живот и хранене**. В различни STEM/STEAM дейности учениците биха могли да изпробват рецепти за здравословно хранене. Те могат да изпробват качествата на някои продукти и да ги комбинират в разнообразни варианти (природни науки). След това могат да разделят цялото на части, да разпознаят половина или третина от цялото. Могат да използват мерни единици, да измерват масата на продуктите (математика). Учениците ще използват различни технологии за създаване на храни. Така те проучват, изпробват и комбинират различни продукти и храни (технологии и инженерство). Учениците използват и визуални средства. Те създават реални и въображаеми образи, основани на техните наблюдения и въображение (изобразително изкуство).

Примери за STEM/STEAM дейности:

"В кухнята" (2. клас) Учениците могат да проучват различни материали от кухнята като брашно, мая, сол, захар и да ги смесват с вода. Могат да изпробват какво е усещането, когато месеш тесто. Първо, те могат да вземат част от тестото и да го смесят с други съставки. Могат да използват своето въображение и да оформят разнообразни фигури с наличните материали. Учениците могат да създадат въображаема история с техните творби.

"Да направим фантастичен зоопарк" (3. клас) Тук учениците изпробват различни материали от кухнята - брашно, мая, сол, захар и др., и ги смесват с вода. Те изпълняват някои рецепти за здравословно хранене. От получената смес оформят фигури на непознати въображаеми животни за Фантастичен зоопарк. Учениците обмислят в каква среда да поставят животните и оформят средата от тесто. След това те могат да изпекат фигурите. Накрая оформят зоопарка и описват средата, в която са поставени различните видове животни. По този начин учениците създават въображаеми образи, като използват информацията, която имат относно разнообразието на животните на Земята.

Друга идея от ДОС от областите на компетентност е „**Вещества, тела и организми**“ (човекът и природата). STEM/STEAM дейности можем да обвържем с очакваните резултати **Различава тела и вещества по свойства и употреба** и **Извършва опити с тела и вещества**. Учениците могат да правят експерименти с различни погръчни тела и вещества. Те могат да сравняват вещества, които се използват във всекидневието, според техните свойства (например прозрачност, твърдост, здравина, дали пропускат вода и др.). Също определят дали се привличат от магнит, дали се разтварят, дали плават или потъват (природни науки). Учениците извършват дейности с мерни единици, измерват дължина, ширина или маса на телата (математика). Извършват достъпни технологични операции с различни материали. Използват подходящи инструменти и операции за ръчна обработка на материалите (технологии и инженерство). Учениците проучват основни връзки между обектите и тяхната среда в реални и въображаеми ситуации. Те откриват визуални характеристики на обекти от заобикалящата ги среда (изобразително изкуство).

Примери за STEM/STEAM дейности:

"При вятър и дъжд" (3. клас) Тук учениците извършват експерименти с различни материали. Те сравняват материали за всекидневна употреба според техни свойства - изпробват дали материалите пропускат вода. Строят къща с покрив, който трябва да е стабилен под въздействието на вятъра и който не пропуска вода, когато вали дъжд или сняг. Учениците измерват размерите на основата на къщата и на покрива, обмислят как да разположат елементите на къщата в пространството. Те изпълняват някои технологични операции с материали, използвани във всекидневието. Създават реални образи, като използват визуални помощни средства.

"Да направим сал" (4. клас) Тук учениците се учат да сравняват вещества, които се използват във всекидневието, според техните свойства - в случая дали плават или потъват. Те измерват масата на различни тела (товари). Те също измерват дължината и ширината на сала. Обмислят как да разположат товарите в пространството. Учениците създават план на етапите, през които преминава създаването на крайния продукт.

Те използват различни начини за комбиниране и свързване на детайли от конструкцията. Създават реални образи въз основа на наблюдения и впечатления. Учениците използват визуални средства.

Друга идея от ДОС е свързана с областта на компетентност „Наблюдения, експерименти и изследване“ (човекът и природата). Тук STEM/STEAM дейности можем да обвържем с очакваните резултати **Описва резултати от наблюдения на обекти от живата и неживата природа (по даден план и ориентири), Извършва опити с тела, вещества и растения и Разпознава Земята като планета от Слънчевата система и Слънцето като основен източник на светлина и топлина. Илюстрира с примери движението на тела.** Тук учениците могат да наблюдават, събират, проучват, сравняват и използват природни материали. Те различават тела според тяхната употреба. Учениците могат да изброяват планетите в Слънчевата система. Описват формата на Земята и нейното движение. Определят Слънцето като звезда и Луната като естествен спътник на Земята (природни науки). Учениците измерват разстояния, използвайки мерни единици. Те подготвят различни обекти от разнообразни материали и се опитват да ги разположат в пространството (въз основа на предварителна информация) (математика). Учениците използват различни начини за комбиниране и свързване на детайли при създаването на конструкция. Те проучват и изпробват материалите и конструкциите за издръжливост и функционалност (технологии и инженерство). Правят проучване относно връзките между реални обекти и тяхната околна среда в различни ситуации. Създават образи въз основа на впечатления, използват разнообразни визуални средства, за да представят научна информация (изобразително изкуство).

Примери за STEM/STEAM дейности:

"*Как да направим убежище сред природата?*" (3. клас) Учениците тестват и сравняват различни природни материали от околната среда и опитват да открият най-подходящите за създаване на убежище сред природата. Условието е убежището да осигурява защита от студ, вятър и дъжд. Учениците проучват връзката между убежището и околната среда, проучват условията в средата. Те измерват дължина и ширина, опитват да създадат конструкция, която е здрава и може да защити хората от атмосферните влияния. Учениците изпробват дали конструкцията пропуска вода и вятър (тук те могат например да ползват сешоар). Те описват възможностите за използване на природни материали за адаптиране към условията в околната среда при критични ситуации.

"*Нека да направим модел на Слънчевата система*" (4. клас) Учениците правят проучване относно планетите в Слънчевата система. Те правят скица с разположението на планетите. Изпробват различни материали и откриват кои са подходящи, за да се оформи модел на Слънчевата система.

Откриват подходящи техники, за да оформят комбинация от планети. Измерват разстоянието на всяка планета от Слънцето. Създават модел, използвайки различни изразни средства. Четат информация и описват разстоянията и връзките между обектите в конструкцията.

МАТЕМАТИКА

Математиката е един от основните учебни предмети, преподавани в българското начално училище, който учениците от 1. до 4. клас изучават приблизително 4 часа седмично. Според Държавния образователен стандарт в обучението по математика има четири основни области на компетентности - числа, равнинни фигури, измерване и моделиране. Всички тези области могат да бъдат успешно свързани със STEM/STEAM.

Във връзка с областта на компетентност „**Числа**”, в края на 4. клас учениците трябва да могат да **четат, пишат, броят, сравняват, събират, изваждат, умножават и делят естествените числа**. Това е най-обширната област на компетентност в началната училищна математика, която може да бъде реализирана в разнообразни STEM/STEAM дейности. Много такива дейности предвиждат конструиране, което изисква работа с числата за броене на необходимите материали или числата се използват в комбинация с измерване.

Междупредметната връзка е възможна с очакваните резултати по всички STEAM учебни предмети, например за **технологии и предприемачество** – учениците прилагат различни начини за комбиниране, свързване и сглобяване на части и компоненти; те изследват и тестват материали и структури за здравина, устойчивост и функционалност; проявяват активност, изобретателност и въображение при работа по различни теми и проекти; познават основно устройство и функции на популярни машини и механизми; учениците изработват модели на механизми; използват подходящи инструменти и достъпни технологични операции за ръчна обработка на материалите; учениците използват безопасно инструменти и материали. За **родинознание и човекът и природата** - учениците описват резултати от наблюдения на обекти на живата и неживата природа (движение и промени на слънцето); учениците илюстрират с примери движението на телата и разпространението на светлината и звука; илюстрират нуждата от енергия за организмите, живота и индустрията; експериментират с тела, вещества и растения; четат и разбират информация, базирана на модели, диаграми, таблици, графики. По отношение на **изкуството** учениците откриват визуални характеристики на предмети и явления от заобикалящата среда; придобиват обобщена представа за най-важните визуални характеристики на предметите: форми, цвят, пропорции; учениците създават реални и фантастични образи чрез наблюдение, памет, впечатление и въображение; прилагат различни

материали и техники индивидуално и групово; използват технологиите на информационното общество за изразяване на творчеството.

Примери за STEM/STEAM дейности във връзка с област на компетентност “Числа”:

Учениците могат да бъдат ангажирани в различни групови проекти за изграждане на стабилни конструкции (напр. мостове, паметници, кули, лабиринти и т.н.) или прости машини (напр. лебедка, макара, лост) в зависимост от тяхната възраст. За тези проекти те ще използват например клечки за зъби, сламки, пръчки, въже, бонбони маршмелоу, дъвки, подгръчни материали и т.н. Те трябва да предложат и преброят колко от тези ресурси са им необходими и да обсъдят в екипи броя на всеки необходим елемент (до 20 в 1. клас; до 100 във 2. клас; до 1000 в 3. клас и над 1000 в 4. клас). Ще определят дали няма да им трябва половина/третинка/четвъртинка/десетинка от определен материал (в 3. клас). Те ще сравняват различни количества, ще намерят общия брой чрез умножение, ще разделят числа, за да намерят колко елемента са необходими в съответния брой еднакви части на конструкцията, и т.н. (във 2. клас или по-късно). Такива проекти са широко приложими във всички класове на началното училище и броят на елементите и необходимите операции зависят от възрастта на ученика.

Освен това във връзка с дигиталната компетентност на учениците те биха могли да използват математика за кодиране с LEGO© или други игри. Например учениците биха могли да създадат настолни игри с начални и крайни точки (старт и финал), герои, препятствия и след това да „напишат код“ чрез етикетирани карти (лепящи листчета). При кодирането с LEGO© им се предоставя код (т.е. азбука, представена като двоичен код) и се предизвикват да „напишат“ нещо на гърска LEGO© чрез блоковете, което другите ученици трябва да прочетат. И в двете игри учениците използват активно числата (броят и пресмятат). Такава дейност може да бъде свързана с учебния предмет компютърно моделиране и е подходяща за 4. клас.

Областта на компетентност „**Равнинни фигури**“ се отнася до **разпознаването на различни равнинни фигури, някои тела** (точка, отсечка, триъгълник, правоъгълник, квадрат, кръг, права и крива линия, лъч, ъгъл, правоъгълен паралелепипед, куб, сфера, конус, цилиндър, пирамида) и **определяне на видовете триъгълници** според дължините на страните и според ъглите. Геометрични фигури се откриват навсякъде около нас, така че много дейности, които включват изследване на околната среда, могат да бъдат свързани с тази тема. Възможна е **междупредметната интеграция с рогонознание и човекът и природата** във всички класове, особено във връзка с очаквания резултат по тези предмети учениците да описват резултатите от наблюденията си на обекти от живата и

неживата природа. В 3. и 4. клас е възможна връзка с предмета **технологии и предприемачество** и неговите резултати от обучението учениците да прилагат различни начини за комбиниране, свързване и сглобяване на части и компоненти; да изследват и тестват материали и конструкции за здравина, издръжливост и функционалност; да демонстрират активност, изобретателност и въображение при работа по различни теми и проекти; да използват различни източници на информация при конструиране и моделиране на продукт. Някои примери са представени в следващите параграфи.

Примери за STEM/STEAM дейности във връзка с област на компетентност „Равнинни фигури“:

В 1. клас учениците може да бъдат насърчавани да изследват околната среда и да намират предмети, които съответстват на специфични форми, за да се развиват уменията им за наблюдение и научни изследвания. Те също могат да бъдат предизвикани да описват формите, открити в природата (формата на листа, цветя, животни и т.н.), като по този начин свързват геометричните фигури с природата.

В следващите класове учениците могат да разпознават модели, създадени от повтарящи се геометрични форми като основна концепция в науката и математиката. Други дейности могат да включват изграждането на определени форми и структури чрез строителни материали като блокчета, сламки, пръчици и свързващи елементи. Те могат да бъдат предизвикани да изградят определена структура, като използват само триъгълни блокчета или други форми в зависимост от възрастта и съответното изучавано учебно съдържание. Във връзка с науката учениците могат да направят по-задълбочено изследване на заобикалящата ги среда и природа и да намерят предмети, които отговарят на специфични форми. Може да се опитат да обяснят защо формата им е такава, каквато е, и да предложат по-подходящи форми за някои обекти.

Друга дейност, която може да бъде реализирана и свързана с учебния предмет компютърно моделиране е използването на интерактивни приложения или игри, в които учениците изучават и разпознават различните геометрични фигури и тела чрез дейности на сензорен екран. Това може да подпомогне въвеждането на технологиите, като същевременно усъвършенства уменията на учениците за диференциране на различните форми.

Областта на компетентност „Измерване“ включва познаването на мерните единици (за дължина, маса, време и пари) и техните взаимоотношения и извършването на операции с мерните единици за дължина, маса и парични стойности. Освен това в края на 4. клас учениците трябва да могат да измерват отсечки и ъгли, да намират обиколка на триъгълник и

обиколка и лице на правоъгълник. Тази тема би могла да бъде най-широко интегрирана с други STEAM теми, тъй като за повечето STEM/STEAM проекти е необходимо да се измерват различни измерения на обекти или да се следи времето.

Междупредметната интеграция може да се осъществи с всички STEAM предмети. В първи и втори клас STEAM дейностите могат да бъдат свързани с **родинознанието** (науката) чрез заложените в него очаквани резултати учениците да описват резултати от наблюдения на обекти на живата и неживата природа (движение и промени на слънцето), да провеждат изследвания на обекти, процеси и явления и да разпознават сезоните в България и свързаните с тях промени в природата и в труда на хората. Дейностите за трети и четвърти клас изискват от учениците да тестват експериментално разпространението и свойствата на светлината; да илюстрират движението на телата с примери, да експериментират с тела; да описват резултати от наблюдения на обекти; а също и да разберат необходимостта от опазване на околната среда като условие за опазване на всички живи организми. Всичко това са очаквани резултати от Държавния образователен стандарт по предмета **човекът и природата**. **Изкуството** може да се интегрира чрез следните очаквани резултати в ДОС: учениците използват визуални средства за информация и комуникация; прилагат различни материали и техники самостоятелно и в група. В STEAM проектите учениците могат да украсяват своите артефакти, да проектират идеите си чрез символични схеми и илюстрации и да създават реални и фантастични образи чрез наблюдение, памет, впечатление и въображение. **Технологиите и предприемачеството** са тясно свързани с всички STE(A)M проекти, които изискват от студентите да конструират или създават артефакти. Това е видно от следните резултати от обучението по предмета, определени в ДОС: учениците разработват план за изработване на продукт на етапи и дейности; прилагат различни начини за комбиниране, свързване и сглобяване на части и компоненти; изследват и тестват материали и структури за здравина, устойчивост и функционалност; проявяват активност, изобретателност и въображение при работа по различни теми и проекти.

Примери за STEM/STEAM дейности във връзка с област на компетентност „Измерване“:

Учениците от 1. клас могат да бъдат предизвикани да измерват времето за извършване на определена дейност или да проследяват промяна в природно явление/процес (например да наблюдават промените във времето и да създадат метеорологичен календар по часове; или да проследяват фазите на луната). Друга дейност може да включва изследване на сенките на учениците на открито със задача да се измери тяхната

сянка и да се направят опит да удължат сянката си. Те могат сами да създадат подходящи инструменти, които да използват за измерване на сенките си (напр. измерване с въже, флумастери, маркиране с тебешир и др.). Учениците развиват своите математически умения чрез измерване на дължини и придобиват научни знания за светлината и някои свойства на материалите (прозрачност и непрозрачност).

В рамките на STEM/STEAM проект учениците от 2. клас може да създадат най-високата кула (от пръчки, сламки и други погръчни материали), съответно да измерват и сравняват дължините на своите кули и да правят прогнози, като измерят един от елементите на конструкцията и умножат резултата по броя на елементите. Друг STEM/STEAM проект може да бъде изработването на лабиринт за топче върху дъска/картон, като се използва LEGO© конструктор или погръчни материали. Учениците трябва да измерят дължината на лабиринта, различните измерения на пътеките, по които ще минава топчето, да намерят периметъра и т.н.

От третокласниците може да се изиска да направят къщичка за птици, на която те трябва да определят размера. Ще бъде повдигната дискусиа относно измеримите характеристики на къщичката. Те включват височина, маса, капацитет, обиколка. Учениците трябва да определят колко „голяма“ трябва да бъде къщата (проблемна ситуация) по много различни критерии, които обсъждат и тестват. Друга идея е учениците да построят най-бързата рампа, така че да спечелят автомобилно състезание (с колички и играчки). Те ще експериментират с колички и рампи и ще трябва да вземат предвид височината и дължината на рампата, ъгъла, под който ще бъде разположена, и т.н.

Дейността за изследване на сенките от 1. клас може да бъде наградена в 4. клас, където учениците могат да изследват сенките на закрито с помощта на различни инструменти (лампа, фенер, свещ). Основната идея на STEAM проект може да бъде учениците сами да конструират куклен театър на сенки, като по този начин реализират и процес на инженерно проектиране. Учениците развиват своите математически умения, като измерват дължини и правят изчисленията, необходими за създаване на сцената. Изкуството също може да бъде успешно интегрирано, ако проектът включва изработка на кукли. Дейността с лабиринта за топче, предложена за ученици от 2. клас, може също да бъде наградена за ученици от 4. клас с допълнителни изисквания за по-сложни пътеки и маршрут на топчето, включително някои препятствия по пътя му.

Математическата област на компетентност „**Моделиране**“ изисква учениците да описват ситуации от заобикалящия реален свят с математически модел, да интерпретират съдържателно информация от различни източници и получени резултати при решаване на задачи. Освен това учениците трябва да правят правдоподобни предположения

въз основа на събрани данни от реалния свят. Тази тема се имплементира по-задълбочено в 3. и 4. клас и STEM/STEAM дейностите, свързани с нея, са насочени по-конкретно към тези класове. **Междупредметна интеграция** може да бъде направена с наука, технологии, инженерство и изкуства (всички STEAM предмети). В предмета **технологии и предприемачество** резултатите от обучението, които могат да бъдат свързани с темата, са: учениците да разработят план за създаване на продукт на етапи и дейности; да изследват и тестват материали и конструкции за здравина, устойчивост и функционалност; да прилагат различни начини за комбиниране, свързване и сглобяване на части и компоненти; да демонстрират активност, изобретателност и въображение при работа по различни теми и проекти; да направят модел на механизми. Връзка с тази област на компетентност имат и очакваните резултати по предмета **човекът и природата**: учениците трябва да описват резултатите от наблюдения на обекти на живата и неживата природа; да експериментират с тела, вещества и растения; да четат и разбират информация, базирана на модели, диаграми, таблици, графики; да илюстрират с примери движението на телата и разпространението на светлината и звука. **Изкуството** може да се включи и чрез уменията на учениците да откриват визуални характеристики на обекти и явления от заобикалящата среда; да придобият обобщена представа за най-важните визуални характеристики на предметите: форми, цвят, общи пропорции; да използват технологиите на информационното общество за изява на творчеството; да разпознават акустични музикални инструменти по тембър и външен вид и да определят принадлежността им към групи и изпълнители (в учебния предмет музика).

Примери за STEM/STEAM дейности във връзка с областта на компетентност “Моделуране“:

В 3. или 4. клас учениците могат да бъдат предизвикани да решават проблеми, които включват конструиране на определено оборудване или други устройства. Те ще трябва да планират как ще създадат/конструират дадения обект, ще трябва да използват данни от околния свят и да го опишат с математически модел. Примери за такива проблеми могат да бъдат следните: как да предпазим сурово яйце от счупване при падане или как да построим макет на кораб, който няма да потъне; как да създадете музикални инструменти от погръчни материали, така че да издават по-силен/висок звук; и т.н. В проекти, свързани със строителни конструкции, умения от тази област също могат да бъдат интегрирани.

ТЕХНОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРСТВО

Технологиите и инженерството се прилагат в българското основно образование най-вече чрез предмета технологии и предприемачество,

изучаван и в четирите начални класа. Съгласно Държавния образователен стандарт по предмета технологии и предприемачество в начален етап има четири основни области на компетентност, както следва: „**Техника и безопасност**“, „Технологии“, „Инициативност и предприемчивост“, „Конструирание и моделиране“. Три от тези области са пряко свързани със STEAM („Техника и безопасност“, „Технологии“, „Конструирание и моделиране“), въпреки че четвъртата област – „Инициативност и предприемчивост“ също може да бъде свързана с някои STEM/STEAM идеи, макар и индиректно. Всички STEM/STEAM предизвикателства и дейности, с фокус върху дизайна и проектирането, могат да бъдат свързани с очакваните резултати от обучението конкретно от предмета технологии и предприемачество.

Във връзка с областта на компетентност „Техника и безопасност“ в края на 4. клас учениците трябва да познават основните устройства и функции на популярните машини и механизми (включително уреди и тяхното безопасно използване) и да правят модели на механизми. Те също трябва да свързват рационалната организация с качеството на продукта и да използват и съхраняват инструменти и материали правилно и безопасно. Очевидно е, че тази тема може да бъде широко приложена в различни STEM/STEAM дейности, особено дейности по проектиране. **Междупредметната интеграция** е възможна с всички други STEAM предмети съобразно учебната документация, например: **родунознание/човекът и природата** - учениците провеждат изследвания на обекти, процеси и проявления; илюстрират с примери движението на телата и разпространението на светлината; необходимостта от енергия за живот и индустрия; назовават човешки дейности, водещи до нарушаване на равновесието в природата и мерки за опазването му; измерват температурата на въздуха, водата. Във връзка с **математиката** учениците измерват и използват различни мерни единици; четат, пишат, броят, сравняват, събират, изваждат, умножават и делят числата. Те също така разпознават като части от цяло половинка, третинка, четвъртинка и десетинка от числото. В съответствие с **изкуството** учениците могат да скицират и проектират чрез рисунки своите модели автомобили, ръчно изработени уреди и др. и да създават реални и фантастични образи чрез наблюдение, памет, впечатление и въображение. Могат също да декорират създадените от тях артефакти, като прилагат различни материали и техники индивидуално и групово.

Примери за STEM/STEAM дейности във връзка с областта „Техника и безопасност“:

В 1. клас от учениците може да се изиска да създадат най-бързата кола, като използват материали по свой избор. Те ще открият, че размерът и формата на колелата ѝ имат значение, например, че трябва да са кръгли, а не квадратни. Чрез създаване на прототипи и провеждане

на няколко експеримента те ще разберат как функционират прости механизми като колело, ос и др. Те ще трябва да измерят елементите на автомобила (напр. колелата да са с еднакъв размер или предните колела да са по-малки и т.н.). Предложенията за STEM/STEAM дейности, дадени по-горе по темата „Числа“ в раздела по **математика**, могат да бъдат много добре приложени във връзка с тази област на компетентност за ученици от 2. клас, както и за всички ученици от началното училище. В 3. клас учениците могат да създадат проект за пестене на енергия в класната стая или у дома. Те биха могли да планират различни дейности, напр. реорганизиране на мебелите в стаята или осветяване на стаята с помощта на огледала или друго оборудване, или по-добро уплътняване на прозорците и т.н. Те трябва да направят различни изчисления или измервания, за да завършат тази дейност. Четвъртокласниците може да създадат хартиен фенер със захранване от батерии чаена лампа или да изградят хартиен високоговорител чрез магнит. И в двата проекта те ще научат за предназначението на уредите и тяхната безопасна употреба, както и значението на **технологиите** в ежедневието. Те ще трябва да измерват, конструират, комбинират и декорират различни материали.

Областта на компетентност „Технологии“ изисква учениците в края на 4. клас да използват подходящи и достъпни технологични операции за ръчна обработка на материали; да имат обща представа за технологичен процес - среда, етапи, съдържание, последователност, краен продукт; да познават технологии за студена обработка на хранителни продукти при приготвяне на храна; да изброяват правилата за отглеждане на домашни любимци и растения. Тази област на компетентност може да се развие чрез различни STEM/STEAM дейности, особено такива, свързани с преработката на храни и растения. **Междупредметната интеграция** е възможна с всички други STEAM предмети, но главно с науката. Например по отношение на **родинознанието** в 1. и 2. клас учениците изучават обекти, процеси и явления и експериментират с растения; описват резултатите от своите наблюдения върху обекти на живата и неживата природа и разграничават неживата от живата природа. Учениците трябва да групират растенията според техните стъбла и вида на листата. Също така определят значението на природното разнообразие за живота на хората. В следващите класове (3. и 4.) в резултатите от обучението по предмета човекът и природата учениците могат да изброят правила за здравословен начин на живот и хранене и да дадат примери за вещества и ефекти, вредни за човека. Тези резултати могат да бъдат много добре обвързани с целите на обучението по **технологии и предприемачество** за обработка на храни в различни STEM/STEAM дейности. По отношение на **изкуството** свързаните очаквани резултати с тази област на

компетентност са създаването на реални и фантастични образи чрез наблюдение, памет, впечатление и въображение. Учениците също така избират и прилагат различни материали и техники. Тези очаквани резултати от обучението са свързани с декорацията на артефактите или ястията на учениците, както и със скицирането на проектите им. **Математиката** е интегрирана в предложените примери главно чрез измерването. Подходящи STEM дейности и междупредметни връзки са описани също в темата „Числа“ в раздел математика, с тази разлика, че фокусът тук би бил върху технологиите и предприемачеството.

Примери за STEM/STEAM дейности във връзка с „Технологии“:

Първокласниците могат да направят вулкан с помощта на лимон и сода за хляб. Тази дейност може да бъде част от по-голям класен проект за създаване на модел на определени природни зони. Учениците могат да оцветят нарязаните лимони, за да създадат по-реалистични вулкани. Във 2. клас учениците могат да засадят луковица в прозрачен съд с камъни и да наблюдават корените на растението и как то расте. Те трябва да ги измерват и да записват резултатите в дневник. Учениците може да засадят различни видове луковици и да сравнят своите наблюдения. За финал луковиците могат да бъдат засадени в саксия, която да се украси и декорира подходящо. Ученици от трети клас могат да се включат в предизвикателство „Тайнствената хартиена торба“. В него учениците работят в група и всяка група трябва да избере хартиена торба, в която учителят е поставил мистериозни продукти (например здравословна и нездравословна храна, изкуствени материали и декорации, предварително подбрани от учителя). Третокласниците ще бъдат предизвикани да сервират здравословни ястия от продуктите, с които разполагат. Предложенията за STEM/STEAM дейности, дадени в темата „Числа“ в раздела математика, могат да бъдат много ефективно приложени и в областта на компетентност „Технологии“ за учениците от 4. клас.

Във връзка с областта на компетентност **„Конструиране и моделиране“** в края на 4. клас учениците трябва да илюстрират идеи с технически чертежи и скици, да съставят план за изработка на продукт по етапи и дейности, да използват различни източници на информация при конструиране и моделиране на продукт, да прилагат различни начини за комбиниране, свързване и съгласяване на части и компоненти, да изследват и тестват материали и конструкции за здравина, издръжливост и функционалност, да оценяват собствената си работа и работата на другите по определени критерии. Видно е, че всички тези резултати от обучението са тясно свързани с процеса на инженерно проектиране, което прави тази област на компетентност много подходяща за изпълнение на STEM/STEAM дейности с фокус върху дизайна. **Междупредметната интеграция** е аналогична на описаната в областите на компетентности

“Моделиране” и “Числа” от раздела „Математика“. Разликата тук е във фокуса върху технологиите и предприемачеството с интеграция на останалите предмети (математика, човекът и природата и изкуства). Темата за рециклирането може да бъде свързана с очакваните учебни резултати по **човекът и природа** (наука), като учениците опишат с примери основните замърсители на околната среда и човешките дейности, които водят до нарушаване на баланса в природата и мерките за нейното опазване. **Изкуството** е интегрирано и чрез създаването на проекти за обекти и среди в реални и фантастични ситуации.

Примери за STEM/STEAM дейности във връзка с „Конструкция и моделиране“:

Всички примери, предложени в областите на компетентност по математика “Моделиране” и “Числа”, са свързани с процеса на инженерно проектиране и могат да служат като пример за реализиране на STEM/STEAM дейности в тази област на компетентност по технологии и предприемачество. Освен това в 3. клас учебната програма по технологии и предприемачество изисква учениците да имат представа за преработката на материали – рециклиране. В рамките на тази цел учениците може да се включат в групов проект на тема как да намалят отпадъците в училище. Темата за рециклирането следва да бъде включена в техните предложения и да се проведе дискусия, свързана с повторното използване на различни ресурси, намаленото потребление и т.н. В резултат на проекта учениците могат да създадат и декорират подходящи кошчета за разделно събиране на рециклирани материали в класната стая или да направят табло с инструкции за намаляване на отпадъците.

ИЗКУСТВА

Във връзка с изкуствата в Държавните образователни стандарти за начален етап в България са включени два учебни предмета – музика (1-4. клас) и изобразително изкуство (1-4. клас).

МУЗИКА

STEM/STEAM дейности биха могли да се включат във връзка с някои от областите на компетентност на ДОС. Те могат да се обвържат с очакваните резултати на учебния предмет музика, например **Определя характер, темпо, динамика, повторност, подобие и различие в подходяща музика**. Тук учениците биха могли да изпробват различни обекти и материали, за да проучат дали те издават звуци. Те експериментират, за да установят дали размерът на инструмента или материалът, от който е направен, оказват влияние върху създаваните звуци. Учениците се опитват да комбинират музикални елементи, създавани от различни инструменти (музика). Те също могат да проучват звуците, създавани от природата. Биха могли

например да размишляват около факта, че въздухът е навсякъде около нас, че някои тела вибрират и издават звуци. Те разпознават разнообразието от звуци сред природата (природни науки). Учениците биха могли да измерват размерите (дължина и ширина) на инструментите, като използват мерни единици (математика). След това те използват различни техники, за да свържат и комбинират различни материали и детайли, за да създадат въображаема конструкция. Използват подходящи технологични операции за ръчна обработка на материалите. Начертават план за създаване на продукта, комбинират детайли (технологии и инженерство).

Примери за STEM/STEAM дейности:

"Да направим музикални инструменти" (1. клас) Учениците правят музикални инструменти от различни материали за всекидневна употреба. Те определят настроението, темпото и силата на музикалните елементи. Избират и комбинират къси и дълги, високи и ниски тонове. Учениците изпробват различни обекти и материали, за да установят дали те издават звуци. Измерват размери и проучват дали размерите на инструментите или материалите, от които са направени, оказват влияние върху звуците, които издават. Първокласниците избират и комбинират различни материали, за да създадат музикални инструменти.

"Да уловим звуците на природата" (4. клас) Учениците правят проучване сред природата и опитват да открият различни звуци - звука на вятъра, на листата на дърветата, на стъпките в снега или върху есенните листа, песента на птиците, жуженето на насекомите, звука на течащата вода в реката или водопادا и др. Правят експерименти с различни тела и опитват да създадат звуци. Изработват уред, с който да уловят "песента на вятъра" например. Опитват да комбинират елементи и да създадат различни музикални инструменти от материали за всекидневна употреба или от природни материали. След създаването на инструментите те сътворяват мелодии, които наподобяват звуците на природата, композират звукови картини.,

ИЗОБРАЗИТЕЛНО ИЗКУСТВО

За STEM/STEAM дейности можем да се базираме и на някои очаквани резултати (от ДОС) по учебния предмет изобразително изкуство, например:

- Създава реални и фантазни образи по наблюдение, памет, впечатление и въображение. Използва визуални средства за информация и комуникация. Тук учениците могат да проучват разнообразие от природни материали от местната природа (природни науки). Те могат да преценят как да разположат фигурите в пространството. Определят размери и обмислят пропорциите (математика). Учениците избират и комбинират различни природни материали и създават конструкции (технологии и инженерство).

- Описва природна и архитектурна среда; Проучва основни връзки между обект и среда в реални и фантазни ситуации. Тук учениците могат да правят проучвания и експерименти с различни материали за всекидневна употреба. Те наблюдават свойствата на материалите (природни науки). Учениците измерват размерите на подбраните материали. Обмислят как да разположат конструкцията в пространството (математика). Те използват различни пътища за комбиниране, свързване и сглобяване на детайли (технологии и инженерство).
- Проучва основни връзки между обект и среда в реални и фантазни ситуации; Използва визуални средства за информация и комуникация. Учениците обмислят какви са условията на живот в определена среда. Те разсъждават относно връзката между организмите и средата, за приспособленията на различни видове организми (природни науки). Тук учениците могат да измерват размери, да използват мерни единици за дължина, ширина и височина. Могат да обмислят как да разположат елементите на конструкцията в пространството (математика). Учениците избират подходящи материали и използват различни начини за комбиниране, свързване и сглобяване на детайли (технологии и инженерство).

Примери за STEM/STEAM дейности:

"Да направим увеселителен парк" (2. клас) Учениците проучват и правят експерименти с различни материали - от природата или от всекидневието. Те опитват да ги комбинират и да създадат въображаема конструкция. Обмислят как да разположат всички елементи от конструкцията в "парка", как да ги комбинират. Тук учениците използват въображението си за създаването на увеселителен парк.

"Да направим ботаническа градина от фантастични растения" (3. клас) Учениците разсъждават относно условията на живот в среда, подходяща за развитието на различни видове растения. Те обмислят какви могат да бъдат приспособленията на растенията за живот в определена среда. След това създават фантастични растения, комбинират подбраните материали и създават въображаеми конструкции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резултатите от анализа на учебната документация за началните класове (Държавните образователни стандарти (Наредба № 5, 2015) и съответните учебни програми) в България показват, че съществуват многобройни възможности за реализирането на интегративно обучение в началното училище. Налице са разнообразни варианти за интегрирането на STEM/STEAM дейности в учебното съдържание по учебните предмети родинознание, човекът и природата, човекът и обществото, математика, технологии и предприемачество, музика и изобразително изкуство.

Основавайки се на теми от учебното съдържание, началните учители биха могли да прилагат STEM/STEAM идеи, за да реализират модерно обучение, което не само обогатява знанията на учениците, но и развива компетентности, необходими за реалния живот. Освен в традиционните уроци STEM/STEAM дейности могат да бъдат разгърнати и в рамките на изследователското учене, проектно базираното и проблемно базираното учене, което дава възможност на учениците да възприемат учебното съдържание от различни перспективи, да обогатят своите идеи за заобикалящия ги свят и ги подкрепя в придобиването на редица ключови компетентности. Резултатите от картографирането могат да се използват като основа за награждаването на учебното съдържание в началното училище. В същото време те могат да послужат при подготовката на бъдещите учители, а също и като основа за организирането на обучения и квалификационни курсове, като дават насоки на началните учители за успешно интегриране на STEM/STEAM идеи в учебния процес.

БИБЛИОГРАФИЯ

- Алексиева, Л. & Мирчева, И. (2023) STEM обучение в началните класове: Готови ли са учителите? *Педагогика*, vol. 95, issue 7. [Aleksieva, L. & Mirtchewa, I. (2023) STEM Education in Primary School: Are teachers ready? *Pedagogy*, vol. 95, issue 7] <https://doi.org/10.53656/ped2023-7.4>
- Наредба № 5 от 30.11.2015 г. за общообразователната подготовка [Ordinance No. 5 of November 30, 2015 on general education] <https://web.mon.bg/bg/59>
- Учебни програми за началните класове, <https://web.mon.bg/bg/28>

За авторите:

Проф. г-р Илиана Мирчева, Софийски университет "Св. Климент Охридски", Факултет по науки за образованието и изкуствата, катедра „Начална училищна педагогика“

Научни интереси: STEM/STEAM обучение, екологично образование, обучение по родинознание, човекът и природата и човекът и обществото

E-mail: imircheva@uni-sofia.bg

Researcher ID: ABD 2748-2020

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-7992-3745>

Research Gate ID: <https://www.researchgate.net/profile/Iliana-Mirtschewa>

Доц. г-р Любка Алексиева, Софийски университет "Св. Климент Охридски", Факултет по науки за образованието и изкуствата, катедра "Начална училищна педагогика"

Научни интереси: STEM обучение, дигитално учене, иновации в обучението по математика и дигитални технологии

E-mail: l.aleksieva@fppse.uni-sofia.bg

ORCID ID: 0000-0002-7877-5792

Researcher ID: AAE-4709-2019

Scopus Author ID: 57205143081

About the Authors:

Dr Iliana Mirtschewa, Full Prof., Sofia University "St. Kliment Ohridski", Faculty of Educational Studies and the Arts, Department Primary School Education

Scientific interests: STEM/STEAM education, environmental education, teaching primary science and social studies

E-mail: imircheva@uni-sofia.bg

Researcher ID: ABD 2748-2020

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-7992-3745>

Research Gate ID: <https://www.researchgate.net/profile/Iliana-Mirtschewa>

Dr Lyubka Aleksieva, Assoc. Prof., Sofia University "St. Kliment Ohridski", Faculty of Educational Studies and the Arts, Department Primary School Education

Scientific interests: STEM Education, Digital Learning, Innovations in Mathematics and Digital Education

E-mail: l.aleksieva@fppse.uni-sofia.bg

ORCID ID: 0000-0002-7877-5792

Researcher ID: AAE-4709-2019

Scopus Author ID: 57205143081