

CREATING A STEM SCHOOL STRATEGY WITH STEM SCHOLL LABEL, THE SCIENTIX PROJECT AND THE FUTURE CLASSROOM LAB

Maria Brauchle

*Institute of Mathematics and Informatics - Bulgarian Academy of Sciences, Bulgaria
Scientix Ambassador for Bulgaria*

Abstract: *The development of technologies needs well-trained STEM professionals. The transition to quality STEM education requires collaboration among STEM teachers, education researchers, policymakers, and other educational stakeholders. Creating communities for STEM education and supporting STEM teachers in Europe are the main goals of the Scientix project. Since 2021 Scientix maintains the activities of the STEM School Label project. The STEM School Label platform supports schools in developing successful STEM strategies. The Future Classroom Lab is a fully equipped, reconfigurable, teaching and learning environment located in Brussels. Many European teachers were inspired to retool their classrooms and change their teaching approaches after their visit in the Future Classroom Lab. The article introduces the two platforms of Scientix, STEM School Label, the main ideas of Future Classroom Lab, and part of the Bulgarian contribution to the development of the STEAM education.*

Keywords: *Scientix, STEM, STEAM, STEM Education, STEM School, STEM School Label, STEM School Strategy, Future Classroom Lab*

СЪЗДАВАНЕ НА УЧИЛИЩНА STEM СТРАТЕГИЯ СЪС STEM SCHOOL LABEL, ПРОЕКТЪТ SCIENTIX И „КЛАСНАТА СТАЯ НА БЪДЕЩЕТО“

Мария Браухле

*Институт по математика и информатика при Българска академия на науките,
София, България
Посланик на Scientix за България*

Резюме: *Развитието на технологиите се нуждае от добре обучени STEM специалисти. Преходът към качествено STEM образование изисква сътрудничество между STEM учители, изследователи в областта на образованието, политици и други заинтересовани страни в образованието. Създаването на общности за STEM образование и подкрепата на STEM учителите в Европа са сред основните цели на проекта Scientix. От 2021 г. Scientix поддържа дейностите по проекта STEM School Label. Платформата STEM School Label подкрепя училищата в разработването на успешни STEM стратегии. Future Classroom Lab е напълно оборудвана, преконфигурируема среда за преподаване и учене, разположена в Брюксел. Много европейски учители след посещението си във Future Classroom Lab са били вдъхновени да обновят своите класни стаи и да променят подходите си на преподаване. Статията представя двете платформи Scientix и STEM School Label, основните идеи на Future Classroom Lab, както и част от българския принос в развитието на STEAM образованието.*

Ключови думи: *Scientix, STEM, STEAM, STEM образование, STEM училище, STEM School Label, стратегия за STEM училище, Future Classroom Lab*

1. ВЪВЕДЕНИЕ

В момента Европа се намира в етап на трансформация на образователните системи и адаптирането им към дигиталните общества на 21 век. Бързото развитие на технологиите в последните години и липсата на достатъчно кадри в областите на естествените науки, инженерните науки, технологиите и математиката в Европа, обуславят навлизането на т.н. ориентирано към STEM (**Science** – естествени науки, **Technology** – технологии, **Engineering** – инженерни науки, **Mathematics** – математика) образование в училищата. Когато говорим за STEM образование би следвало да правим разлика между STEM обучение и STEM събитие.

Под STEM обучение ще разбираме провеждането на урочни единици, насочени към създаването на интерес у учениците към естествените науки, технологиите, инженерните науки и математиката, както и разкриването на връзките между тях. В STEM обучението се използват основно изследователския и проектно-базирания подходи.

STEM събитията се фокусират върху представянето на една или няколко STEM професии с цел създаването на интерес у учениците към кариера в съответната област.

Изследване на Европейската комисия установява, че младите хора губят интерес към кариера в областите на STEM още в ученическа възраст. Учителите играят ключова роля в създаването на този интерес. Но самите учители са изправени пред редица предизвикателства. Технологиите променят средата, в която живеем с голяма скорост. Постоянно се правят нови научни открития. Появяват се нови професии. Изкуственият интелект все повече навлиза в нашето ежедневие. Освен стабилни познания по даден предмет, за успешна STEM кариера са важни и ключови компетентности като: творчество, лидерство, комуникация, управление на конфликти, взимане на решения, определени през 2006 г. от Европейския парламент и Съветът на Европейския съюз (Kenderov, Sendova and Chehlarova, 2014). Промените във външната среда много бавно се отразяват в образователните системи. Учителите се нуждаят от честа актуализация на знанията, свързана с новите научни достижения по техния предмет, с методите на преподаване, с професионалните перспективи в областите на STEM и др. В допълнение ресурсите за STEM обучение рядко са адаптирани за ученици със специални образователни потребности. Поради тази причина учителите се нуждаят и от специални обучения по приобщаващо образование. За преодоляването на тези предизвикателства и на недостига на кадри в областите на STEM, учителите се нуждаят от помощ. Необходимо е обединяване на усилията на заинтересованите страни – учени, политици, бизнес и други STEM специалисти.

Именно с цел обединяването на заинтересованите страни и подпомагане на учителите и училищата през 2010 г., Европейската комисия създава проекта Scientix, под чието управление е и платформата STEM School Label. Scientix се ръководи от Европейската училищна мрежа – неправителствена организация, съставена от тридесет и четирима министри на образованието в Европа и базирана в Брюксел. В централата на Европейската училищна мрежа се намира и Класната стая на бъдещето.

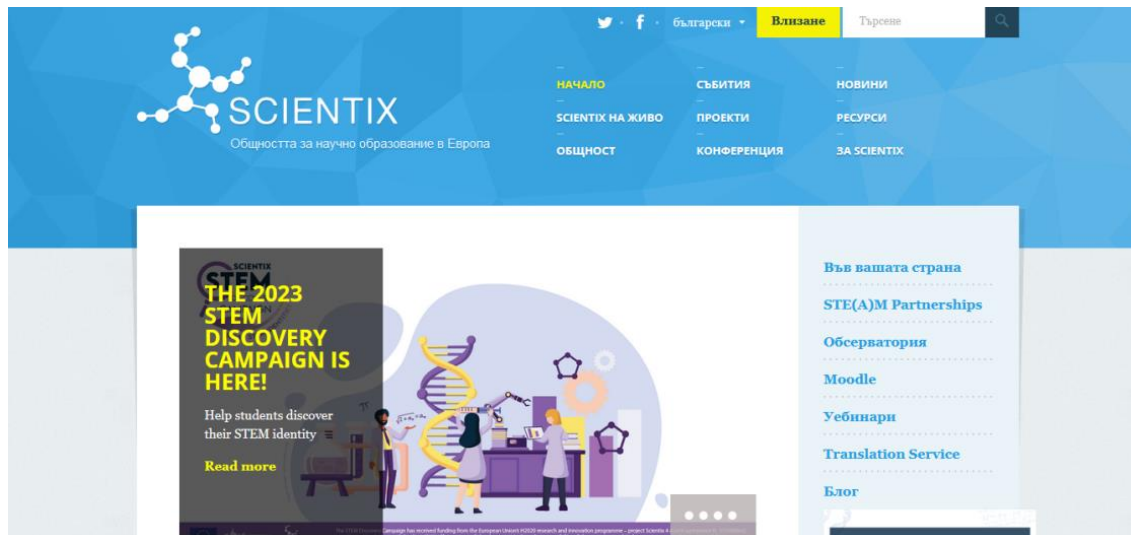
2. ПРОЕКТЪТ SCIENTIX

Първите две фази на проекта са от 2010 г. до 2015 г., а финансирането е по 7-ма рамкова програма. Третата и четвъртата фази на проекта, от 2016 г. до 2022 г., са финансирани по програмата Хоризонт 2020.

През 2017 г. Scientix беше признат за един от 100-те най-добри световни проекти за иновации в образованието на изложението BETT (British Educational Training and Technology Show) в Лондон.

Проектът Scientix подкрепя учителите и училищата чрез своята платформа и чрез социалните мрежи.

2.1. Платформата на Scientix. Онлайн платформата на проекта (SCIENTIX, n. d.) предлага различни категории информация за учителите (Фиг. 1).



Фиг. 1. Платформата на Scientix.

2.1.1. Проекти. На нея се съхранява информацията относно всички приключили и текущи, публично финансирани проекти за STEM образование в Европа. Проектите могат да се търсят по различни критерии, като държава, тема, целеви групи, програма, начална година и крайна година.

2.1.2. Ресурси. Ресурсите, създадени от тези проекти, се съхраняват в ресурсното хранилище и са свободни за ползване от всеки регистриран на сайта учител. Регистрацията е безплатна. Ресурсите са най-разнообразни - учебни

планове, интернет страници, състезания и др. На платформата има и редица български ресурси. Сред тях са състезанията *VIVA Математика с компютър* и *Тема на месеца*, които се организират и провеждат от Института по математика и информатика на Българската академия на науките. Търсачката на ресурси също е много подробна и включва различни критерии (фиг.2).

НАЧАЛО > РЕСУРСИ

APIPROXY

Search by keyword

Предмет Минимална възраст Максимална възраст

Тип Езици Критерии за стратегия в об...

ТЪРСЕНЕ RESET

УЧЕБНИ МАТЕРИАЛИ ОБУЧИТЕЛНИ КУРСОВЕ ОБУЧИТЕЛНИ КУРСОВЕ

Фиг. 2. Търсачката в ресурсното хранилище на Scientix.

2.1.3. Уебинари. На платформата се публикува и информация за предстоящи уебинари. Миналите уебинари се съхраняват в архив, който е достъпен и за нерегистрирани потребители.

2.1.4. Обучения. Scientix разполага с Moodle платформа, на която се провеждат обучения на учители на различни теми, свързани със STEM образование.

2.1.5. Събития. Календар на събитията дава информация за STEM събития, които се организират в различни държави по света.

2.1.6. Блог. В блога учители, изследователи и служители на Европейската училищна мрежа публикуват личните си истории относно STEM – образованието в Европа.

2.1.7. Обсерватория. В обсерваторията са публикувани кратки статии, насочени към различни аспекти и тенденции на съвременното образование. В една от статиите се разглеждат проблемите при създаването на включваща среда за обучение, както за учащи със специални педагогически потребности, така и на такива от уязвими групи (Milanovic et al., 2023).

2.1.8. Във вашата страна. Тук се съдържа информация за Националните звена за контакт и за Посланиците на Scientix. Посланиците на Scientix разпространяват информация за събитията, дейностите и инициативите, организирани от Scientix чрез социалните мрежи. Благодарение на тях тази информация достига бързо до учителите в съответната държава. Също така, те организират и уъркшопове с учители, на които демонстрират различни ресурси от хранилището. Институтът по математика и информатика на Българската академия

на науките бе контактната точка за България до 2022 г. Посланиците на Scientix за България са дванадесет и техните имена и електронни адреси са публикувани в раздела *Във вашата страна*.

2.1.9. Scientix в социалните мрежи. Социалните мрежи служат не само за бързо разпространение на информацията, но и за обмен на опит и идеи между учителите. Групата на Scientix във Фейсбук се казва *Science Teachers in Europe* и наброява близо 15 хил. участника. В Twitter *@scientix_eu* има над 14 хил. последователи. Чрез социалните мрежи учителите от цяла Европа имат възможност да комуникират „без граници“. Не случайно Scientix се нарича *обществото за научно образование в Европа*.

2.1.10. Scientix TV. От 2022 г. публикува видеа, свързани със STEAM образование, в собствен youtube канал – Scientix TV. В края на месец март 2023 г. излезе десети епизод.

Под STEAM образование най-често разбираме STEM образование и изкуство (**Arts** - изкуство). Изкуството създава естествена среда за провеждане на изследвания и за възпитаване на по-горе изброените ключови компетентности. *Europeana* – Европейската платформа за дигитално културно наследство вече от няколко години си сътрудничи с Европейската училищна мрежа. В резултат на това сътрудничество е създадена *Мрежата на посланиците на Europeana*, която се състои от четиринадесет посланици всеки, от които работи с група от учители. Тези учители създават и тестват учебни сценарии на базата на ресурси от *Europeana*. Готови учебни сценарии, както и отзиви от тяхното използване, се съхраняват в блога *Teaching with Europeana* (Teaching With Europeana, n. d.). Академията на Европейската училищна мрежа предлага и онлайн курс за учители от Европа на тема *Europeana във вашата класна стая: изграждане на компетенции от 21-ви век с дигитално културно наследство*.

Scientix редовно провежда присъствени семинари и курсове за учители в Класната стая на бъдещето (виж по-долу).

3. ПРОЕКТЪТ STEM SCHOOL LABEL

STEM School Label е съвместна инициатива на Европейската училищна мрежа и няколко организации от Португалия, Франция, Сърбия и Литва, финансирана по Еразъм +. От 2021 г. всички дейности по проекта са прехвърлени към Scientix.

Основната идея на проекта е да се създаде платформа, която да подпомага училищата в подобряването на техните STEM дейности и в създаването на стратегия за успешно STEM училище.

На платформата на STEM School Label (STEM School Label, n. d.) STEM училището е дефинирано като училище с ясна STEM стратегия, характеризираща се със седем ключови елементи и двадесет и един критерия (фиг. 3).

КЛЮЧОВИ ЕЛЕМЕНТИ И КРИТЕРИИ ЗА STEM УЧИЛИЩЕ

STEM училище = училище с ясна STEM стратегия

- Персонализиране на обучението
- Проектен подход (PBL)
- Изследователски подход (IBSE)

Инструкция

- Висококвалифицирани специалисти
- Наличие на помощен (педагогически) персонал
- Професионално развитие

Професионалност на персонала

- С професионалисти в индустрията
- С родители/настойници
- С други училища и/или образователни платформи
- С университети и/или изследователски центрове
- С местните общности

Връзки

Изпълнение на учебната програма



Допълнителна информация за ключовите елементи и критерии за STEM училище:
<https://www.stemschoollabel.eu/home>

Оценяване

- Текуща оценка
- Персонализирана оценка

Училищно ръководство и култура

- Училищно ръководство
- Високо ниво на сътрудничество сред персонала
- Приобщаваща култура

Училищна инфраструктура

- Достъп до технологии и оборудване
- Висококачествени учебни материали в класната стая

- Акцент върху STEM теми и компетентности
- Интердисциплинарно обучение
- Контекстуализиране на STEM преподаването

Фиг. 3. Ключови елементи и критерии за STEM училище.

Изборът на ключовите елементи и критериите е описан в (European STEM Schools Report..., n. d.).

В зависимост от това, доколко училищата удовлетворяват изброените двадесет и един критерия, те могат да получат един от т.н. знаци за STEM училище (STEM School Label). Знаците могат да бъдат STEM School Label Competent - компетентен, STEM School Label Proficient – опитен, STEM School Label Expert – експерт.

Стъпките за получаване на знаците за STEM училище са следните:

1. Регистрация на училището на сайта на STEM School Label. Обикновено се регистрират един или двама учители от училище, които разполагат с официална декларация от директора, че могат да представляват училището на платформата.
2. За да се ориентират кои дейности, на кои критерии отговарят, представителите на училищата използват предоставените им списъци за проверка.
3. Представителите на училищата качват в платформата доказателства (School Practice Evidence) или казуси (Case Studies) за изпълнението на един или повече критерии. Доказателствата могат да бъдат в различен формат – снимки, презентации, линкове към статии, линкове към съобщения или репортажи в социалните мрежи, линкове към видеа и др. Училищата изчакват седем дни доказателствата им да бъдат прегледани от т.н. езиков координатор. Координаторът проверява, дали доказателствата отговарят на посочените критерии. При необходимост координаторът дава насоки на училището за редакция на

- предоставеното доказателство. Добрите практики биват публикувани на платформата и стават достъпни за всички регистрирани потребители.
4. След проверката на доказателствата представителите на училищата попълват и подават *форма за самооценка*.
 5. Формата за самооценка носи точки на училището за всеки един от критериите. Езиковият координатор има възможност също да даде до две бонус точки за доказателство, което представлява добра практика. Точки носи също и участието на представителите на училището във форумите на платформата на STEM School Label. Активното участие във форумите и споделянето на опит е предпоставка за получаване на по-висок знак. Т.е. платформата насърчава обмена на идеи между училищата.
 6. В зависимост от получените точки, за всеки един от ключовите елементи и за участието във форумите, се определя, дали училището ще получи знак за STEM училище и какъв ще бъде той. Заедно със знака училището получава и план за действие, за да подобри своите STEM дейности и да получи по-високото ниво. Както при Scientix и тук се залага много на обмена на опит и добри практики между училищата, и също така на създаването на общности от STEM ориентирани училища.
 7. Получените знаци са валидни 18 месеца и след 12 месеца процесът на оценка може да бъде повторен.

На процеса по получаването на знаците, може да се гледа като на пътеводител за превръщането на едно училище в STEM училище.

Над три хиляди участници от тридесет и шест страни са регистрирани на платформата на STEM School Label. Над хиляда са училищата получили знака Competent. Осемнадесет училища са получили знака Proficient и само пет училища са с знака Expert.

В България към края на месец март 2023 г. пет училища и две образователни организации са получили знака Competent и едно училище е със знака Proficient.

Авторката, като езиков координатор за България, може да сподели следните наблюдения относно кандидатстващите от България училища и организации (Необходимо е да се вземе предвид, че към момента на подготовка на доклада кандидатите от България са само осем и не представляват представителна извадка.). Ключовите елементи, по които кандидатите от България са получили най-малко точки са *оценяване* и *училищна инфраструктура*. Най-много точки са получили за *връзки*. По отношение на *връзките*, училищата са подавали информация за съвместни проекти с други училища в страната и чужбина, както и с местни НПО и това им носи съответно повече точки.

Прави впечатление, че едно единствено училище докладва за посещение в университет. Съвместни дейности и проекти между училищата от една страна, и

научните институции като университети и институти на БАН от друга, биха могли да привлекат повече млади хора към кариера в науката.

Също така представените доказателства често говорят за ангажимент на един единствен учител от училището за провеждане на STEM занятия, а не за структурирана STEM стратегия от страна на училището. Това е и причината за получаването основно на знака Competent.

Повечето от тези учители демонстрират прекрасни идеи за организиране на STEM часове и STEM събития. Техният опит със сигурност би бил полезен за колегите в страната.

Някои от представените доказателства говорят за неразбиране на това, кое превръща едно занятие или събитие в STEM дейност. Например, в някой от представените доказателства се показва провеждане на класически учебен час в STEM център - учениците седят и слушат учителя. При други доказателства STEM проектите се свеждат до създаване на презентация по дадена тема. Често всякакви извънкласни дейности, нямащи нищо общо със STEM, се представят като STEM събития.

Прави впечатление и слабото участие на представителите на българските училища във форумите на платформата. Вероятна причина е езиковата бариера.

Защо е важно за българските училища да се регистрират на платформата и да преминат процеса по получаване на знака за STEM училище?

- Ще бъдат видими в Европа и по-лесно ще откриват партньори.
- Ще обменят опит, идеи и добри практики със своите европейски колеги.
- Ще могат директно да сравняват своето ниво с нивото в други европейски училища.
- Ще получат конкретни насоки за създаването на среда за качествено STEM обучение.
- Ще могат да помагат на други училища в България да подобрят своите STEM дейности.
- Ще могат да поставят знака на страницата на училището.

4. КЛАСНАТА СТАЯ НА БЪДЕЩЕТО (FUTURE CLASSROOM LAB)



Фиг. 4. План на Класната стая на бъдещето.

Класната стая на бъдещето представлява примерен STEM център, разположен в централата на Европейската училищна мрежа в Брюксел (Future Classroom Lab, n. d.). В него редовно се провеждат семинари и обучителни курсове за учители. Посещението на този STEM център е вдъхновило много учители да преоборудват класните си стаи и да променят подходите си на преподаване.

Класната стая на бъдещето е разделена на шест учебни зони. Всяка зона е обзаведена и оборудвана за специфични начини на преподаване и учене.

4.1. Зона за изследване (Investigate). В тази зона учителите могат да използват изследователския или проектно-базирания подходи и да насърчават критичното мислене у учениците си, оставяйки ги да провеждат собствени изследвания самостоятелно или в групи.

4.2. Зона за създаване (Create). Тук учениците имат възможност да създават свои собствени мултимедийни продукти, като се насърчават интерпретацията, анализът, оценката на информацията и работата в екип.

4.3. Зона за презентиране (Present). Споделянето на постигнатите знания и резултати и получаването на обратна връзка, са важна част от обучението на учениците. Тук те разполагат с различни инструменти за интерактивно представяне на своите резултати.

4.4. Зона за взаимодействие (Interact). Тази зона наподобява традиционната учебна среда. Технологиите позволява всеки един ученик да бъде активен участник в учебния процес. Решенията варират от отделни устройства като таблети и смартфони, до интерактивни бели дъски и интерактивно учебно съдържание.

4.5. Зона за обмен (Exchange). В *Класната стая на бъдещето* се отдава голямо значение на сътрудничеството. Неговото качество се определя от отговорността на отделния ученик, общата отговорност и вземането на решения в групата.

4.6. Зона за развитие (Develop). Това е пространство за неформално обучение и саморефлексия. Всеки ученик има свои собствени интереси и темпо на учене. Когато те бъдат насърчени, ученикът продължава да учи и извън формалната училищна среда, и така постепенно изгражда умението за учене през целия живот.

Класната стая на бъдещето е оборудвана с роботи, дигитални лаборатории, 3D режещи плотери, различни котролери, интерактивни дъски, като едната от тях е с тъч скрийн (фиг. 5), смарт телевизори с връзка с Интернет, лаптопи, планшети и др.



Фиг. 5. Интерактивна дъска с тъч скрийн.

За да могат бързо и лесно да се променят пространствата, масите са на колелца, с възможност да се подреждат около колона за зареждане на устройства (фиг. 6).



Фиг. 6. Маси на колелца. В средата колона за зареждане на устройства.

Столчетата също са на колелца. Оборудвани са с масичка за писане и с място за поставяне на личен багаж, и дават възможност за придвижване между различните зони (фиг. 7).



Фиг. 7. Столчетата са на колелца.

Оборудването и уменията, които се тренират в отделните зони на *Класната стая на бъдещето*, са описани подробно в (Future Classroom Lab document, n. d.).

Отделните епизоди на Scientix TV се записват в *Класната стая на бъдещето*.

5. БЪЛГАРСКИЯ ПРИНОС В ПРОЕКТА SCIENTIX

Както по-горе вече бе споменато, националното звено за контакт на Scientix за България до месец декември 2022 г. бе Секцията по образование по математика и информатика (ОМИ) на Института по математика и информатика на БАН. Като контактното звено секцията ОМИ редовно организираше семинари и уебинари за учители по Scientix.

Учените от секцията работят по създаването и разпространението на ресурси, подпомагащи използването на изследователския подход в обучението по математика и информатика. В резултат на многогодишен труд бе създаден Виртуалния кабинет по математика (VirMathLab, n. d.). В него се съхраняват над хиляда и петстотин аплета, създадени с динамичния математически софтуер GeoGebra. Част от ресурсите във Виртуалния кабинет по математика са качени и в хранилището на Scientix, като например няколко издания на състезанието *VIVA Математика с компютър* (Kenderov, Chehlarova, and Gachev, 2021). В Института по математика и информатика на БАН има и *Академична класна стая*, която е оборудвана като STEM център, и в която се провеждат курсове за учители за използване на изследователския подход в образованието по математика.

Учени от секцията изследват и прилагането на интегрирания подход в обучението. Примери за интегрирания подход в обучението са описани в (Petrova, 2021), (Severinova, Benevreshka, and Lazarov, 2012).

На 4 април 2018 г. на 47 Пролетна конференция на Съюза на математиците в България в Боровец екип от секция ОМИ проведе курс за учители на тема *Въведение в изследователския подход в математическото образование за незрящи* (Chehlarova, and Kozeva, 2018). Учителите бяха запознати с трудностите, които срещат незрящите хора при изучаването на математическите понятия. На курса бяха представени различни педагогически средства за обучение на незрящи, използвайки изследователски подход.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заинтересованите страни за развитието на STEM образованието в България биха могли да черпят опит, идеи и готови ресурси от проекта Scientix.

Оборудването на училищата със STEM центрове е само един от ключовите елементи за създаване на STEM училище. Използвайки платформата STEM School Label, българските училища имат възможността да създадат качествено STEM ориентирано образование, което да привлича младите хора към кариери в STEM.

Класната стая на бъдещето е отличен пример за организиране на учебното пространство съобразно различните стилове на учене и компетентностите, които е необходимо да се развиват в младите хора. Запознаването с нейната концепция би могло да помогне на българските училища при проектирането на собствените им STEM центрове.

И не на последно място секция ОМИ на Института по математика и информатика на БАН има богат опит в комбинирането на изследователския подход на обучение с технологии за STEAM образование. Този опит е адаптиран към средата в българските училища и е полезен за въвеждането на STEM ориентирано образование в България.

ЛИТЕРАТУРА

- Chehlarova, T.; Kozeva, M. (2018).** Introduction to The Inquiry-based Learning Approach in Mathematics Education for The Blind (in Bulgarian) (online), *Mathematics and Education in Mathematics*, 47, p. 300–301. // [Чехларова, Т., Коцева, М., (2018) Въведение в изследователския подход в математическото образование за незрящи (онлайн). Математика и математическо образование, 47, с. 300–301.] http://www.math.bas.bg/smb/2018_PK/tom_2018/pdf/300-301.pdf (last view: 28.03.2023)
- European STEM Schools Report: Key elements and criteria (n. d).** https://www.stemschoollabel.eu/documents/20182/27098/European_STEM_Schools_report.pdf/4d3c2072-a79c-497c-af71-d6d1391aaaf0 (last view: 29.03.2023)
- Future Classroom Lab (n. d).** <https://fcl.eun.org/> (last view: 29.03.2023)
- Future Classroom Lab document (n. d).** <https://fcl.eun.org/documents/10180/13526/FCL+learning+zones+Dec+2016/a091a761-7a63-443e-afe0-d1870e430686> (last view: 29.03.2023)

- Kenderov, P.; Chehlarova, T.; Gachev, G. (2021).** Online Competition "VIVA Mathematics with Computer" (in Bulgarian) (online), Azbuki, Mathematics and Informatics, Volume 64, Number 1, 2021, p. 36-51. // [Кендеров, П., Чехларова, Т., Гачев, Г., (2021) Онлайн състезание „VIVA математика с компютър“ (онлайн). Азбуки, Математика и информатика, Том 64, Номер 1, 2021 с. 36–51.] https://azbuki.bg/wp-content/uploads/2021/02/Matematika_01_2021_Peter-Kenderov.pdf (last view: 28.03.2023)
- Kenderov, P.; Sendova, E.; Chehlarova, T. (2014).** Developing key competences through mathematics education: The European project KeyCoMath (in Bulgarian) (online). Mathematics and Education in Mathematics, 43, p. 99–105. Last seen: 28.03.2023 // [Кендеров, П., Сендова, Е., Чехларова, Т. (2014) Развиване на ключови компетентности чрез образованието по математика: европейският проект KeyCoMath (онлайн). Математика и математическо образование, 43, с. 99–105.], http://www.math.bas.bg/smb/2014_PK/tom_2014/pdf/099-105.pdf (last view: 28.03.2023)
- Milanovic, I.; Molina Ascanio, M.; Bilgin, A. S.; Kirsch, M.; Beernaert, Y.; Kameas, A.; Saygin, S.; Dancheva, T.; Sayed, Y.; Xhomaqi, B.; Covernton, E.; Sangiuliano, M.; Agaliotis, I.; Colli, A.; Abrantes, S.; Damjanoska, K.; Quarta, B.; Roig-Vila, R.; Niewint-Gori, J.; Van der Niepen, P.; Gras-Velázquez, A. (2023).** Inclusive STEM Learning Environments: Challenges and Solutions, Scientix Observatory, February 2023. https://www.scientix.eu/documents/10137/121801/Scientix-STNS_Inclusive-STEM-Learning-Enviroments-Ready-for-publication.pdf/9f8ebd46-a84f-feac-8bb3-748e3a7f582f?t=1676035712496
- Petrova, S. (2021).** Covering The Mathematics Key Competence with Other Competences, (in Bulgarian) (online), Mathematics and Education in Mathematics, 50, p. 308-313. // [Петрова, С., (2021) Припокриване на математическата ключова компетентност с други компетентности (онлайн), Математика и математическо образование, 50, с. 308-313.] http://www.math.bas.bg/smb/2021_PK/tom_2021/pdf/308-313.pdf (last view: 28.03.2023)
- SCIENTIX (n. d.).** <https://www.scientix.eu/> (last view: 29.03.2023)
- Severinova, D.; Benevreshka, Y.; Lazarov, B. (2012).** An Integrated Approach in Teaching Mathematics and Music with Elements of Information Technologies in 5th Grade (in Bulgarian), Education and Technologies, 3/12, p. 244-249, ISSN 1314-1791. // [Северинова, Д., Беневрешка, Й., доц. д-р Лазаров, Б., (2012) Интегриран подход в обучението по математика и музика с елементи на информационни технологии в 5. Клас, Образование и технологии, 3/12, с. 244-249, ISSN 1314-1791.]
- STEM School Label (n. d.).** <https://www.stemschoollabel.eu/> (last view: 29.03.2023)
- Teaching With Europeana (n. d.).** <https://teachwitheuropeana.eun.org> (last view: 29.03.2023)
- VirMathLab (n. d.).** VirMathLab // [Виртуален училищен кабинет по математика] <https://cabinet.bg/> (last view: 30.03.2023)

Maria Brauchle

Institute of Mathematics and Informatics - Bulgarian Academy of Sciences, Bulgaria

Scientix Ambassador for Bulgaria

mbrauchle@math.bas.bg

AUTHOR'S DATA WERE PUBLISHED ACCORDING GDPR RULES AND PUBLICATION ETHICS OF THE JOURNAL (<http://www.math.bas.bg/vt/kin/>)

Received: *01 June 2023*

Accepted: *20 June 2023*

Published: *30 June 2023*

DOI: <https://doi.org/10.55630/KINJ.2023.090112>

KIN Journal, 2023, Volume 09, Issue 1

Science Series Cultural and Historical Heritage: Preservation, Presentation, Digitalization

Научна поредица Културно-историческо наследство: опазване, представяне, дигитализация

Научная серия Культурное и историческое наследие: сохранение, презентация, оцифровка

Editors

Prof. PhD. Petko St. Petkov

Prof. PhD. Galina Bogdanova

Редактори/съставители

проф. д-р Петко Ст. Петков

проф. д-р Галина Богданова

Copy editors

Assist. prof. PhD. Nikolay Noev

Assist. prof. PhD. Kalina Sotirova-Valkova

PhD. Paskal Piperkov

Технически редактори

гл. ас. д-р Николай Ноев

ас. д-р Калина Сотирова-Вълкова

д-р Паскал Пиперков

© Editors, Authors of Papers, 2023

© Редколегия, Авторски колектив, 2023

Published by

Institute of Mathematics and Informatics

at the Bulgarian Academy of Sciences,

Sofia, Bulgaria

Издание на

Институт по математика и

информатика при Българска академия на

науките, София, България

<http://www.math.bas.bg/vt/kin/>

ISSN: 2367-8038