

НЯКОИ АСПЕКТИ НА STEM ОБУЧЕНИЕ В НАЧАЛЕН И ПРОГИМНАЗИАЛЕН ЕТАП НА ОСНОВОТО ОБРАЗОВАНИЕ

К. Гъргов, Д. Пейкова

Резюме: Настоящата работа е посветена на някои аспекти на обучението в българското училище чрез методите на науката технологиите, инженерството и математиката, популярно като STEM обучение. В образователната политика на Европейския съюз стимулирането на интереса към математиката, науката и технологиите е основна цел, като по този начин се формират знания и умения у учениците, които да им позволят да се включат активно в обществения живот, да моделират бъдещето си и да участват в икономически дейности, които все повече зависят от STEM уменията. Министерството на образованието и науката на България признава значението на STEM обучението и отделя значително финансиране за въвеждането му в училище. През миналата 2017-2018 учебна година най-малко 40% от извънкласните дейности в училище са били базирани върху STEM. Изследванията показват, че отношението на децата към науката се развива от ранна възраст и поради тази причина училищата трябва да ангажират учениците в STEM дейности още от първия им учебен ден. В настоящата работа са разгледани някои от предизвикателствата пред STEM обучението в начален и прогимназиален етап на основното образование. Описани са конкретни обучения с методите на STEM с ученици от 1. до 7. клас

1. Въведение

STEM е подход в обучението, който се основава на идеята за обучение на ученици в четири специфични дисциплини – наука, технология, инженерство и математика в интердисциплинарен и приложен подход.

Дата на получаване: 01.11.2019 г.

Дата на рецензиране: 20.03.2020 г.

Дата на публикуване: 02.06.2020 г.

Някои аспекти на STEM обучение в начален и прогимназиален етап ...

Този подход интегрира дисциплините в сплотена парадигма на обучение, базирана на приложения в реалния свят, извън класната стая.

Четири STEM дисциплини – наука, технологии, инженерство и математика могат да бъдат обобщени по следния начин:

- науката ни позволява да развием интерес към живия, материален и физически свят, да развием умения за сътрудничество, изследване, проучване и експериментиране;
- технологиите обхващат редица области, които включват прилагането на знания, умения и алгоритмично мислене за разширяване на човешките възможности и за подпомагане удовлетворяването на човешките нужди и желания;
- инженерството е свързано с проектирането и създаването на продукти и процеси, използвайки научни методи за решаване на проблеми в реалния свят.
- математиката ни дава уменията, необходими за интерпретиране и анализиране на данни, опростяване и решаване на проблеми, оценка на риска, вземане на информирани решения и по-нататъшно разбиране на света около нас чрез моделиране на абстрактни и конкретни проблеми. Математиката развива уменията да се мисли логично, да се прилагат различни правила спрямо конкретната задача, а не механично да се наизустяват факти. Концентрацията също е ключов елемент при решаването на задачи. Веднъж усвоили това умение, децата лесно го прехвърлят и в останалата част от ежедневието си, а по-късно и в кариерното си развитие [1].

Всичко това е свързано с подготовката на младежите за така наречените „професии на бъдещето“. Навлизането на високите технологии в ежедневието ни променя света, който познаваме. Това включва и пазара на труда – постоянно се появяват все нови и нови професии, свързани с наука, математика, инженерство и технологии. Само преди 30 години информационните технологии бяха екзотична специалност за „странни птици“, а днес програмирането е най-важният чужд език, който едно дете може да научи.

От април 2018 г. България вече е член на Европейската STEM коалиция – мрежа от национални STEM платформи и организации, отговорни за изпълнението на националните STEM стратегии. Основните цели на Европейската STEM коалиция са да улесни обмена на добри практики между организациите и да подкрепи разработването на нови платформи. В България предстои да бъде създадена такава с акцент върху цифровите умения на всички нива в училищното и висшето образование,

откриване на техническия талант у подрастващите на ранен етап и привличане на експерт-преподаватели [2]. Направени са първите стъпки в тази посока, след като през учебната 2018/2019 г. училищата организираха и включиха учениците в извънкласни дейности, които бяха от основните STEM области. Описаните в настоящата работа STEM проекти и инициативи са реализирани в ОУ „Христо Смирненски“ в град Раковски.

Заниманията се осъществяват в неформална обстановка и учениците опознават възможностите на технологиите. Те правят проекти, разрешават проблеми, генерират нови идеи и се учат да работят в екип. Заниманията включват програмиране с Micro:Bit, Lego Mindstorms, Code.org, Scratch, програмируеми играчки. Налични са и STEM комплекти.

През учебната 2019/2020 г. се проведе т.нар. “hack-a-thon” „Хакни класната стая“ като основната му цел беше запознаване с основните концепции на програмирането за 140 ученици от всички възрасти в ОУ „Христо Смирненски“ град Раковски.

2. STEM проекти и инициативи, подходящи за учениците от I-IV клас

Учениците от ранна училищна възраст по естествен път участват в ранното изследване на STEM чрез практически мултисензорни и творчески преживявания. Чрез тези преживявания малките деца развиват любознателност, способност за критично мислене и решаване на проблеми, които като цяло трябва да бъдат изградени в училище чрез обучение по различните учебни предмети.

ПРОГРАМИРАНЕ СЪС SCOTTIE GO!

Това е настолна игра, която помага на учителя да преподава основите на програмирането чрез увлекателната история на главния герой Scottie.



Всички необходими картонени парчета се подреждат като пъзел, който указва алгоритъма на действие. Към играта има и приложение, което се инсталира на Windows или Android устройство с камера и се използва за проверка на отделните предизвикателства и преминаването към следващото

Някои аспекти на STEM обучение в начален и прогимназиален етап ...

ниво. Алгоритъмът, зададен чрез картонените блокчета се сканира и тогава човечето Scottie изпълнява зададеното действие.

Приложението и настолната игра са разработени така, че учениците не трябва да разбират от програмиране. Играта се развива на нива с постепенно увеличаваща се трудност и задържа вниманието на децата, тъй като никога не е твърде трудно или твърде лесно. Анимацията е разбираема и подходяща за деца от различни възрасти, а в себе си включва и уроци по география, не само по кодиране.

ПРОГРАМИРАНЕ С ВЕЕ ВОТ

Начин за преподаване и упражняване на контрол над обекти, алгоритмични дейности, програмиране на дейности за малки деца, пространствена ориентация и др.



Bee Bot представлява забавна и привлекателна роботизирана играчка. Действията на робота-пчела могат да бъдат програмирани така, че той да извършва определени движения. Задачите, които изпълняват всички учаци, разполагащи с Bee Bot, са придвижване до определено място – цел върху предварителна разчертана мрежа от квадратчета с размери 15x15 (см).

Тези макар и стандартни задачи могат да бъдат и творчески, ако се въвлече детето или ученика в дейности по създаване на пана с изображения, свързани с учебните програми по предмети и/или направления, както и с измисляне на нови задачи.

Една поредица от стъпки, с които децата и учениците разучават Bee Bot, може да бъде и най-често е следната:

- движение на определен брой стъпки;
- достигане до определена цел с приближения при стартиране от фиксирано начало;

- изпълнение на задачи при стартиране от фиксирано начало, като достигнатата цел се определя като фиксирано начало за следващата цел [5].

Добър пример е използването на пчелата-робот с поставяне на задачи, свързани с географията на България, и придвиждане на робота до определени исторически обекти.

ПРОГРАМИРАНЕ С OZOBOT

Ozobot е програмируем робот чрез, който могат да се развиват изчислителни умения, умения за програмиране, аналитично и логическо мислене. Подходящ за използване в часовете по компютърно моделиране. Има възможност за програмиране с помощта на Ozoblockly. Роботът има сензори за дистанция и температура и разпознава цветове и работи върху различни повърхности – хартия, картон, таблет. Налично е приложение за контрол на устройството за Android и iOS [5]. Ozobot използва сензорите и четат цветни линии и цветни кодове, които учениците могат да правят с маркер. Налични са кодове за посока, скорост, специални движения и др.



ПРОГРАМИРАНЕ С CODE.ORG

Платформата предлага игрови елемент и в същото време учениците извършват дадено действие (с героя) с минимално количество код.

В платформата могат да се намерят уроци съобразно възрастта и уменията на учениците.

Всяка година CODE.ORG провежда международната инициатива Hour of Code (Часът на кода), която предлага на милиони ученици един час по компютърни науки и програмиране.



В платформата могат да бъдат намерени указания за програмиране без компютър.



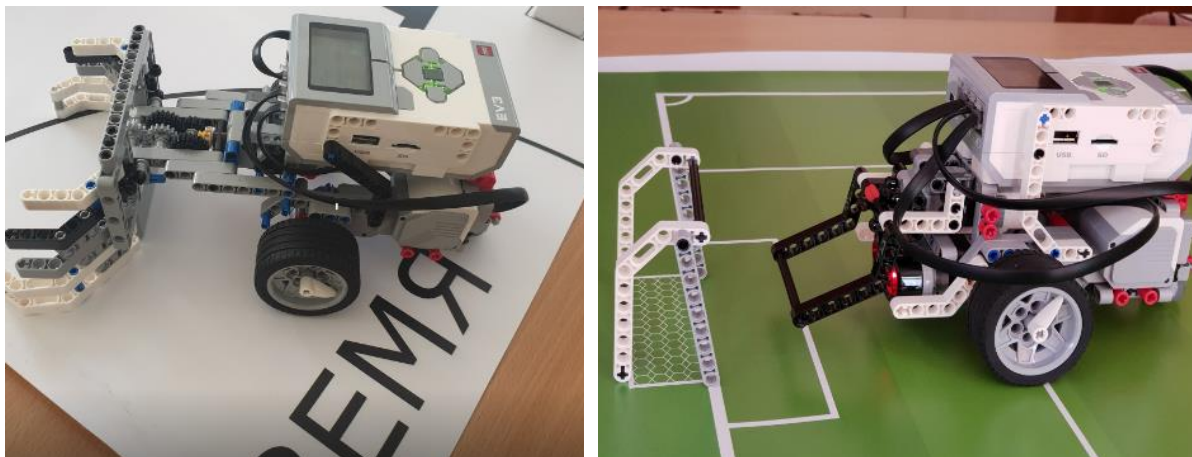
3. STEM проекти и инициативи, подходящи за учениците от V-VII клас

КОНСТРУИРАНЕ И ПРОГРАМИРАНЕ НА ЛЕГО РОБОТ С LEGO MINDSTORMS

Lego Mindstorms е един от най-добрите конструктори в сферата на роботиката. Последната му версия EV3 става популярна в цял свят.

Конструирането на Лего робот развива техническото мислене, фината моторика, логиката и работата с екип. Всяко дете сглобява различни стъпки от инструкцията на Lego, а другите му помагат като му намират липсващите части от комплекта, следват инструкцията и проверяват за грешки. След 10 мин децата се сменят. Когато роботът стане готов следват упражнения по програмиране, за да може робота да изпълнява зададени команди.

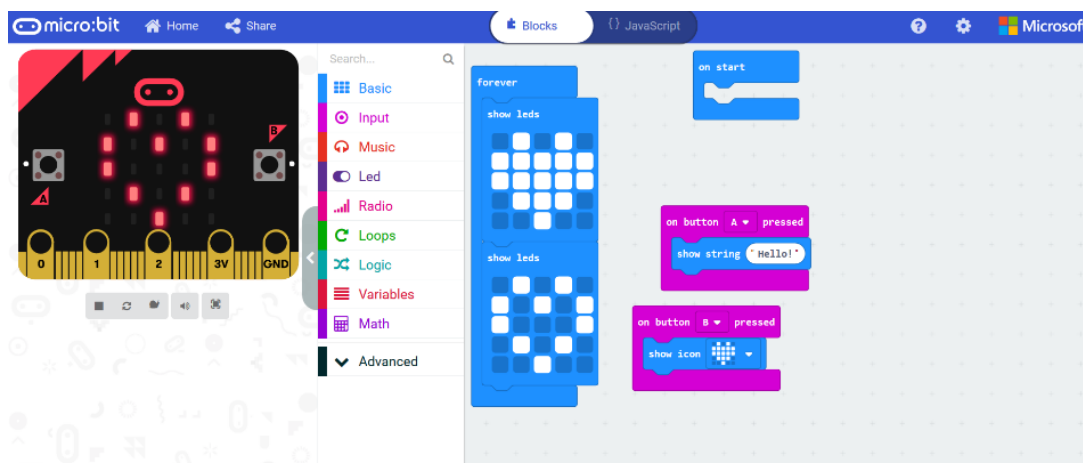
На учениците може да се предложат работни полета по зададена тема, а учениците така да програмират робота, че той да изпълнява поставените „мисии“. Подобен пример е „Мисия Марс“, в която робота трябва да събере „извънземните“ (в случая близалки) и да ги остави на тяхната планета.



Друг добър опит в работата с Lego Mindstorms е организиране на т.нар RoboCup. Учениците разполагат с игрално поле във формата на футболно игрище. Учениците трябва да програмират два робота, така че всеки от тях да вкара гол на другия. Футболните врати също са конструирани от елементи на Лего.

ПРОГРАМИРАНЕ С MICRO:BIT

Micro:bit е малък програмируем компютър, предназначен да насърчава децата да се включат активно в писането на код и създаването на различни проекти. Въпреки миниатюрните си размери – само 4 см x 5 см micro:bit разполага с процесор ARM Cortex-M0, сензор за акселерометър и магнитометър, Bluetooth и USB свързаност, дисплей, състоящ се от 25 светодиода, два програмируеми бутона и може да се захранва от USB или от външна батерия [9].



За работа с Micro:bit са нужни платката, както и устройство-компютър или телефон. Не е необходим специален софтуер, а единствено уеб браузър, от който да се отвори платформата. Програмирането може да се извърши по няколко начина – визуално или с писане на код, в зависимост от нивото и интересите на децата.

Готовата програма се качва на платката с помощта на USB кабел или bluetooth. Интересното е, че кода може да се напише от телефон, а след това лесно и бързо да се прехвърли на Micro:bit.

Платката притежава вградени сензори, които правят програмирането по-забавно и интересно. Те са различни и могат да се използват за измерване на температура, разстояние, ускорение и дори да се ориентира в пространството като компас [10].

С Micro:bit възможностите за програмиране се ограничават единствено от въображението ни. С платката могат да се пресъздадат класически игри като им се предаде нов и забавен вид. Пример за това е камък-ножица-хартия. В оригиналната версия на играта понякога се случва така, че някое от децата да се забави, за да види другите какво ще покажат. С Micro:bit това няма как да се случи, защото учениците настройват своите платките еднакво и програмите се изпълняват едновременно. По този начин е невъзможно да се излъже без останалите играчи да разберат.

4. Заключение

Обучението на учениците чрез методите на науката, технологиите, инженерството и математиката трябва да започне още от най-ранна училищна възраст. Ключовият момент при STEM-подхода са, че той предлага обучение, при което всички обучителни дейности са основани на събития и ситуации от реалния свят, за които учениците трябва да намерят и предложат решение на даден житейски проблем. Това насърчава творчеството, иновациите, критичното мислене, работата в екип, уменията за решаване на проблеми и др.

Българското образование направи първите крачки в тази посока – въведе се учебния предмет „Компютърно моделиране“, стимулират се извънкласни дейности, базирани на STEM. Но за да имаме истински успех, учителите по различни учебни дисциплини трябва да разчупят своето преподаване и да структурират уроците си, основавайки се на STEM-принципите; да преподават умения, по начина, по който ще са нужни на учениците в реалния живот.

Благодарности

Авторите изказват благодарност към научен проект ФП19-ФМИ-002 „Иновационни ИКТ за дигитално научноизследователско пространство по математика, информатика и педагогика на обучението“ към Фонд „НИ“ на ПУ „Паисий Хилендарски“, за частичното финансиране на настоящата работа.

Литература

- [1] STEM Education Policy Statement 2017–2026 <https://www.education.ie/en/The-Education-System/STEM-Education-Policy/stem-education-policy-statement-2017-2026-.pdf>, (последно посетен на 28.10.2019 г.);
- [2] www.mon.bg, (последно посетен на 28.10.2019 г.);
- [3] <https://cct.bg>, (последно посетен на 28.10.2019 г.);
- [4] <https://classroomtech.bg>, (последно посетен на 28.10.2019 г.);
- [5] <https://innovateconsult.net>, (последно посетен на 28.10.2019 г.);
- [6] www.code.org, (последно посетен на 28.10.2019 г.);
- [7] www.lego.com/en-gb/themes/mindstorms, (последно посетен на 28.10.2019 г.);
- [8] www.microbit.org, (последно посетен на 28.10.2019 г.);
- [9] www.coderdojo.bg/microbit-materials, (последно посетен на 28.10.2019 г.);
- [10] <https://robotika.bg/blog/kakvo-e-microbit/>, (последно посетен на 28.10.2019 г.).

Faculty of Mathematics and Informatics

Plovdiv University “Paisii Hilendarski”

236 Bulgaria Blvd, Plovdiv 4003, Bulgaria

E-mails: deyana@mail.bg kosgar@uni-plovdiv.bg

SOME ASPECTS OF STEM TEACHING AND LEARNING IN PRIMARY AND LOWER SECONDARY EDUCATION

K. Garov, D. Peykova

Abstract. The following work is devoted to some aspects of STEM teaching and learning in the Bulgarian school through the methods of science, technology, engineering and mathematics, popularly known as STEM teaching and learning.

At the European Union’s policy level, boosting interest in mathematics, science and technology is seen as a fundamental objective in order to supply young students with the knowledge, skills and understanding to allow them

to engage fully in society, to model their future, and participate in economic activities that increasingly depend on STEM skills.

The policy-makers in the Bulgarian Ministry of Education recognize the importance of STEM education and have committed significant funding to prioritize the uptake of STEM education.

During the last school year – 2018/2020 at least 40% of extracurricular activities at school were STEM-based.

A research shows that attitudes towards science have evolved from an early age and that is why schools need to engage students in STEM activities since their first day at school.

This paper addresses some of the challenges facing STEM teaching and learning in primary and lower secondary education. Specific STEM training sessions are described carried with students in grades 1-7.

Keywords: *Science, Technology, Engineering and Mathematics Education (STEM education), primary education, resources*