

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА STEM ПОДХОД В ОБРАЗОВАНИЕТО КАТО ФАКТОР ЗА ФОРМИРАНЕ НА ЕКИПНИ УМЕНИЯ И РАЗВИВАНЕ НА АЛГОРИТМИЧНО МИСЛЕНЕ

Румяна Йорданова Папанчева<sup>1</sup>, Людмила Атанасова Дерменджиева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Университет „Проф. д-р Асен Златаров“, Бургас

<sup>2</sup>Първо ОУ „Св. Св Кирил и Методий“, Гоце Делчев

## THE IMPLEMENTATION OF STEM APPROACH IN EDUCATION AND AS A FACTOR FOR DEVELOPMENT OF TEAMWORKING SKILLS AND ALGORITHMIC WAY OF THINKING

Rumyana Papancheva<sup>1</sup>, Lyudmila Dermendzhieva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University „Prof. Dr Asen Zlatarov“, Burgas

<sup>2</sup>First Secondary School „St. Cyril and St. Methodius“, Gotse Delchev

**Abstract:** The paper presents some accents concerning implementation of the STEM approach in education, such as the learning environment, content, technologies and the management process. Special accent is set on the use of school robots in interdisciplinary school activities. Examples from pedagogy practice are presented. Some conclusions are formulated.

**Keywords:** STEM in education, robotics, school robots, algorithmic thinking.

Приложението на STEM подходът в образованието идва като естествена стъпка в хода на модернизирани на българското образование, макар и не с темповете, които авторите биха искали да видят. Прилагането на проектно-базирано обучение в българското училище води началото си от преди повече от 15 години, излизайки от сферата на професионалното образование и влизайки във всички нива на образователната ни степен – от начален до гимназиален етап. Първите стъпки са с единични опити, създаване на общности като тази на учителите-новатори, подкрепена от едноименната програма на Майкрософт в периода 2005-2010, чрез провеждане на редица форуми и споделяне на добри практики. Разработват се и успешно се апробират методики за прилагане на проектно-базирано обучение при интегриране на технологии<sup>1</sup> [1].

Постепенно проектно-базираното обучение навлезе стабилно в педагогическата практика, преодолявайки проблеми и съпротиви, с обективен и субективен характер. С НАРЕДБА № 9 от 19.08.2016 г. за институциите в системата на предучилищното и училищното образование<sup>2</sup> се определят условията и реда за определяне на иновативните училища. Съгласно този стандарт, за иновативни се определят училищата, които извършват целенасочена, планирана и контролирана промяна, чрез въвеждане на иновативни практики, с които се решават организационни и съдържателни проблеми в образователния процес. За учебната 2019-2020 година МОН е одобрило списък с 395 иновативни училища у нас<sup>3</sup>. Преобладаващата част от иновациите, на които залагат тези училища се базират изцяло или частично на проектно-базирано обучение и разчупване на класно-урочната система в българското образование.

Година наред в световен и национален план се чувства липса на студенти, желаещи да изучават и след това да се реализират в сферата на природните, точните и инженерни науки. Това води до масово търсене, разработване и прилагане на механизми и методики за мотивиране на учениците да изучават по-активно и целенасочено теми от физиката, химията, биологията, математиката с акцент върху приложение на знанията за решаване на конкретни и реални проблеми, т.е. при прилагане на компетентностен подход в образователния процес. Прилагането на STEM подход в образованието води началото си още от времето на космическата надпревара между Русия и САЩ и приемането на Законът за националното отбранително образование от 1958 г. в САЩ, предвиждащ огромни инвестиции за по-засилено изучаване на точни науки и математика в американското училище<sup>4,5</sup>. Обикновено абривиатурата STEM се свърз-

ва с утвърждаване ѝ от националната научна фондация на САЩ (NSF) от 2001 година, въпреки, че съкращението в същия му смисъл се среща и по-рано. Същността на STEM подходът в образованието е изучаването на дисциплините от природо-научния цикъл и математиката в единство и с приложение на богати интердисциплинарни връзки.

STEM подходът навлиза системно и сигурно и в българското училище със старта на националната програма “Изграждане на училищна STEM среда”<sup>6</sup>. С прилагането на STEM подходът се предвижда промяна в образователната среда и използваните технологии, в учебното съдържание, в методите на преподаване и в организацията и управлението на учебните процеси.

Визията ни за съвременно училище включва прилагането на динамичен модел за работа в богата на технологии среда [2]. Средата в училището днес следва да предложи условия за различните форми на работа – фронтална, групова и самостоятелна, както и уютът на ежедневието, с което да изгражда стил и личностни качества у учениците.

За обезпечаване на различните форми на работа учебната среда трябва да предложи зони, които бихме могли да дефинираме като:

- Презентационно-дискусионен център.
- Зона за екипна работа.
- Зона за активна почивка и комфорт.
- Зона за учене чрез правене.
- Зона за неформално общуване и социализация.

В програмата на МОН „Изграждане на училищна STEM среда“ тези зони са наречени – „на върха“, „огнище“, „езерце“, „преживяване“, „пещера“ и „движение“<sup>6</sup>.

За постигане на ефективни резултати, съвременното училище трябва да актуализира и обогати прилаганите форми, подходи и методи на работа. При фронтална работа се прилага подходът фасилитиране. Учителят насочва, подкрепя и улеснява ученето на ученика, така че той/тя самостоятелно да формира знания.

При групова организацията на работата се използват подходите тюторинг и коучинг. Тюторингът се състои в подкрепа на самостоятелното развиване на знания и умения. Методите, които се прилагат са инструктиране, консултиране, практическа задача, работен лист, експериментиране. Коучинг се състои в подкрепа за извличане на най-доброто от ученика. Подходът кореспондира с методи като упражнение и тренажор. В хода на самостоятелна работа е приложим подходът супервизия – наблюдение и оценка на учениците при самостоятелна практическа работа. Прилагат се методи като решаване на казуси, моделиране, симулация, тестиране.

Прилагането на STEM подход в училището върви ръка за ръка с проектно-базираното обучение. Освен акцентите, които се поставят върху формирането на знания по точните науки и математика се обръща внимание на формирането на алгоритмично мислене и изграждане и постоянно развиване на уменията за работа в екип.

Особено актуално в този контекст е приложението на роботиката и формирането на дигитални умения, не изолирано в часовете по ИТ, но и чрез реализирането на богати междупредметни връзки. Като пример в статията ще разгледаме възможностите, които предлагат два учебни робота – Photon<sup>7</sup> и InOBot<sup>8</sup>.

Двата робота са подови роботи, с вградени сензори за светлина, разстояние, шум и др. Програмират се през среди за визуално блоково програмиране.

### **Приложение на робота Photon**

С роботът Photon (Фигура 1) се развива алгоритмично мислене при три степени на сложност. Първото ниво на работа включва средите Photon Draw и Photon Badge. На този етап децата се научават как да програмират движенията на робота, да издава звуци и да променят цвета на очите и антените. Децата научават какво е функция и как да я използват, за да съкратят програмния код. Освен това те откриват как работят сензорите, което прави възможно Photon да взаимодейства с околната среда.

Чрез подходящи задачи, малките ученици до 10-11 годишна възраст се научават да построяват успешно последователни алгоритми. Формират се умения за работа с блокова среда за програмиране, чрез система от задачи за сглобяване на изображения от блокове, за съставяне на думи чрез движение в мрежа и др. [3]. Тази материя е застъпена в обучението и по предмета Компютърно моделиране в трети клас. Изучаването на основите на алгоритмичното мислене от учениците се основава на концепцията на изпълнителя. Тази идея през последните години се подхваща от настоящите учители по компютърно програмиране (информатика) и повечето от уроците се основават на този подход. Изпълнителят може да си пред-

стави един робот, снабден с набор от бутони, всеки от които съответства на единично действие, което роботът е в състояние да изпълни<sup>9</sup>.



Фигура 1. Роботът Photon – описание на елементи и сензори.

Примерна задача с робот Photon: Роботът трябва да измине трасето „квадрат“ по дължина от две полета, като завива наляво. След „изчертаване“ на квадрата да промен цвета на антените си на червен и да издаде звук на коте.

Програмният код на движението би следвало да изглежда по начина, показан на Фигура 2. Но полето, в което учениците могат да запишат своя код се състои от 10 позиции и съответно, не може да бъде събран по този начин. За целта повтарящите се части от кода се дефинират като „функция“, която се включва в кода на задачата (Фиг. 3).



Фигура 2. Задача 1 – код 1.



Фигура 3. Задача 1 – код 2.

### Примерен урок. „Емоции“ – разпознаване и назоваване на емоции с Photon Edu

Цели: Учениците да:

- се научат да описват емоциите;
- се научат да различават изпитваните емоции;
- формират умения за изграждане на граматически правилни изречения;
- изразяват емоции с изражение на лицето;
- упражняват невербална комуникация;
- използват безопасно съвременни технологии.

Необходими дидактични материали: Photon Edu, игрално табло, таблет, кутия, лек шал за всяко дете, снимки, илюстриращи различни емоции.

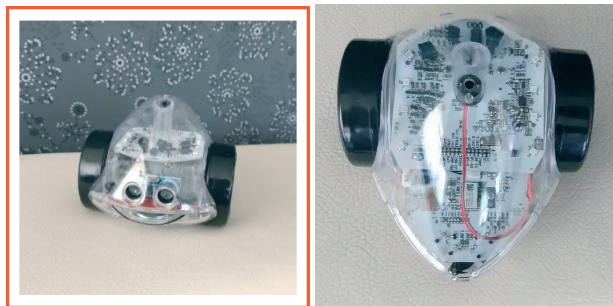
Поставяме снимките, изобразяващи различни емоции на дъската и приканваме децата да опишат емоциите във всяка картина. Да опишат характерните черти на лицето, които ни позволяват да кажем каква емоция се изразява, т.е. щастие, страх, тъга, скука и гняв. След това искаме от децата да съпоставят конкретни звуци с различните емоции. Обясняваме, че емоциите са нашите силни чувства към определени ситуации, настроения или взаимоотношения с другите. Емоциите не са нито добри, нито лоши. Всеки има право на изразяване на емоции, най-важното обаче е да знаем какво правим с емоциите си и как да ги изразим, без да нараняваме хората наоколо нас.

Поставяме игралното табло и оставяме използваните по-рано снимки на емоции върху постелката. Искаме от децата да програмират робота, за да преминат през всяка снимка, като целта ни е те са разбе-

рат по-добре човешките емоции. След стартиране на програмата, всяко дете завършва следното изречение: „Щастлив съм, когато ... (получавам подаръци)“ и т.н. Всяко от децата взима по един шал от кутията и „изиграва“ емоциите чрез движения с шала. Когато кажем „Щастие“, децата може да започнат да хвърлят шала, да го прегръщат или да ни махат. Когато кажем „гняв“, те може да го хвърлят, да скочат върху него, да го мачкат. Когато кажем „страх“, може да покажат треперещ шал в ръцете си и др. Когато кажем „отегчение“, те биха могли да влачат шала зад себе си. При „тъга“ – да го хвърлят леко и да гледат как бавно пада или лежи неподвижно на пода – всичко зависи от въображението на децата.

### Приложение на работа InOBot

InO Bot е робот, даващ възможност на учениците да проектират и създават забавни и предизвикателни мисии, докато развиват своите умения за програмиране и разрешаване на проблеми. InO Bot се свързва към компютъра чрез Bluetooth. Роботът се управлява чрез писане на код в Scratch. Прозрачната повърхност на робота позволява да се виждат ясно LED светлините и да се идентифицират някои от компонентите на играчката, чрез които тя работи. Действия: настройване цвета и яркостта на LED светлините, преместване напред/назад с предварително зададени разстояние и скорост, завъртане наляво/надясно под предварително зададен ъгъл, изпълнение на зададен звуков сигнал и др.



Фигура 4. InO Bot

Роботът InOBot се управлява чрез програмиране в Scratch, което осигурява много добра приемственост между съставянето на последователни и циклични алгоритми в средата и управлението на екранни герои към програмирането на хардуер – в случая на програмируем учебен робот.

След инсталиране на приложението TTS Scratch Launcher<sup>8</sup>, учениците могат да използват команди за движение, завъртане, управление на сензори, управление на светлини и др. (Фиг. 5).

Примерни задачи, които могат да се реализират с робота:

- различни модели, базирани на управление на цветовете – светофар, дъга и др. Програмирането на робота може да се комбинира с управление и на други спрайтове. Например, спрайт „Светофар“ може да управлява светването или угасването на LED светлините на робота.
- различни мисии, свързани с движение. При управление на движението на робота се развиват не само пространствените представи. Работи се активно с логически оператори и използване на условни команди за определяне на разстоянието до разположено пред робота препятствие.
- разнообразни задачи, свързани с чертане – роботът дава възможност за чертане чрез поставяне на маркер в специално определен държач.
- разнообразни сензорни мисии, свързани с възпроизвеждане на звук и светлини и др.



Фигура 5. Програмиране на InO Bot през Scratch

Заниманията с роботика са изключително благодатно поле за активна работа за надграждане и формиране на екипни умения у учениците. Спецификата на работа изисква постоянна комуникации между обучаемите. Изисква се търпение, взаимопомощ и толерантно поведение в хода на отделните дейности.

При ограничен набор от работи (между 1 и 4 в клас) екипната организация позволява да се реализират образователните и възпитателни цели. Учениците работят по алгоритъма, изчакват се за тестването му, помагат си с идеи. Работата в клуба по роботика по същност е дейност, характерна със сътрудничество и взаимодействие и много рядко се характеризира като конкуриране и състезаване между учениците.

За да бъде обучението ефективно е важно да се приложат правилните методи и форми на работа в правилния момент според конкретните технологии и при конкретните ученици. Не можем да дадем обща рецепта и в това може да се открие както проблем, така и решение. Важно е учителят да има педагогическата подготовка, дигиталните умения, достъпът до богата на технологии среда и подкрепата на колеги, директор и институции.

#### References:

1. Papancheva R., Dimitrova K., Model za interdistsiplinarno proektno-orientirano obuchenie v nachalното uchilishte, V sb. dokladi na 5-ta natsionalna rabotna sreshta „IKT v nachalното uchilishte“, 2-4 may, 2008, Slanchev bryag
2. Papancheva, R., Dynamic Math Classroom – Teaching and learning at Preschool and Primary school, ICERI2017 Proceedings, Seville, Spain, 2017
3. Garov, K., tabakova-Komsalova, v.(2017). learning Content of Educational Tasks in Computer Programming Training for 10-11 Year Old Children. TEM Journal. 6(4), 847-854, ISSN 2217-8309, DOI: 10.18421/TEM64-26

#### (Endnotes)

1. Papancheva R., Kr. Dimitrova, N. Kaloyanova, Model na interdistsiplinarno proektno-orientirano obuchenie pri integrirane na tehnologiite, Maykrosoft – Bulgaria, Sofia 2008
2. [https://www.mon.bg/upload/2336/nrdnb9\\_institucii\\_v\\_obrazovaniето\\_04102017.pdf](https://www.mon.bg/upload/2336/nrdnb9_institucii_v_obrazovaniето_04102017.pdf) NAREDBA № 9 от 19.08.2016 g. za institutsiite v sistemata na preduchilishtното i uchilishtното obrazovanie
3. <https://www.ischools.bg/inoschools> Spisak s inovativните uchilishta za uchebnata 2019-2020 godina.
4. [https://en.wikipedia.org/wiki/National\\_Defense\\_Education\\_Act](https://en.wikipedia.org/wiki/National_Defense_Education_Act) Zakon za natsionalното otbranitelno obrazovanie ot 1958 g.
5. <http://hackeducation.com/2015/06/20/sputnik> Kak Sputnik startira Ed-Tech: Zakonat za natsionalното otbranitelno obrazovanie ot 1958 g.
6. <https://stem.mon.bg/> Natsionalna programa na MON – Izgrazhdane na uchilishtna STEM sreda
7. <https://photon.education/home/> Robotat Photon
8. <https://www.tts-international.com/ino-bot-scratch-programmable-bluetooth-floor-robot/1009821.html> inoBot
9. FORMIRANE NA ALGORITMICHNO MISLENE U UCHENITSITE V NACHALNOTO UCHILISHTE I PROGIMNAZIYATA CHREZ OBUCHENIETO PO INFORMATIKA I INFORMATSIONNI TEHNOLOGII, disertatsionen trud na Veneta Veselinova Tabakova-Komsalova za prisazhdane na obrazovatelната i nauchna stepen “doktor” v oblast na visshe obrazovanie 1. Pedagogicheski nauki, profesionalno napravlenie 1.3. Pedagogika na obuchenieto po..., doktorska programa Metodika na obuchenieto po informatika i informatsionni tehnologii. Nauchen rakovoditel prof. d-r Kosta Garov, Plovdiv, 2018.