

PRESCHOOL AND PRIMARY SCHOOL ROBOTICS EDUCATION – BENEFITS AND CHALLENGE²

Kristina Stefanova, PhD Student

Department of Informatics and Information Technologies,
University of Ruse “Angel Kanchev”
E-mail: kristinal.stefanova@gmail.com

Assoc. Prof. Galina Atanasova, PhD

Department of Informatics and Information Technologies,
University of Ruse “Angel Kanchev”
E-mail: gatanasova@uni-ruse.bg

Abstract: This article explores the advantages of introducing robotics education at the preschool level and how it can benefit the acquisition of knowledge in other subjects, particularly mathematics. It proposes a tailored curriculum, provides examples, and offers guidance on integrating robotics with various subjects. It is evident that modern children often struggle to maintain interest within the confines of traditional classrooms and conventional teaching methods, leading to a lack of motivation and understanding of the practical benefits of learning. In Bulgaria's educational system, robotics is primarily taught as an extracurricular activity, not as part of mandatory training. These extracurricular programs are typically designed for primary and junior high school students, with limited attention given to robotics education in kindergartens. The teaching approach suggested by the authors is rooted in constructivist pedagogy, emphasising the creation of a learning environment where students can collaborate, utilise diverse information sources to complete tasks, and successfully achieve their learning objectives. Robotics plays a role in enhancing children's spatial awareness through activities like constructing pathways. It also has a positive impact on mathematical knowledge, including numbers, digits, lines, geometric shapes, and, to some extent, colour and object recognition, as well as letter recognition. Children develop their spatial orientation skills by understanding left-right and forward-backward directions. The curriculum proposed by the authors aligns with the STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) educational approach. The article describes specific instances of implementing robotics education in facultative groups for 6-7-year-olds, summarises observation results, and suggests practical solutions.

Keywords: Robotics, Preschool education, Constructivism.

ВЪВЕДЕНИЕ

Американският философ и реформатор в образованието Джон Дюи отчита динамиката на времето и констатира, че “Ако днес учим децата си по начина, по който сме ги учили вчера, то ние ограбваме бъдещето им.”

Безспорно стои проблемът с все по-трудното задържане на интереса на съвременните деца към ограниченото пространство на традиционната класна стая в съчетание с конвенционалните методи на преподаване. Резултатът е липса на мотивация и поглед относно практическата полза от обучението. В дигитално отношение съвременното общество се променя много бързо и това налага промени и развитие също и в образованието и методите на преподаване. До преди няколко десетилетия ситуацията в образованието беше такава, че учителят и библиотеките бяха единствения източник на знание и учениците приемаха за вярно всичко казано от него, след което го запомняха и възпроизвеждаха при нужда. Днес ситуацията е много по-различна, защото масово учениците имат достъп до информация по всяко време и на всяко място чрез смартфона си и интернет. За да бъде ангажирано вниманието им по време на часовете, те трябва да бъдат активни участници в образователния процес, а за да бъдат знанията им трайни, те трябва да бъдат насърчавани сами да откриват нови знания. В момента учениците трудно виждат практическата полза от обучението си, защото много често липсват уроци, които да свързват теоретичните знания с практическите. Това води до демотивация в

² Докладът е представен на конференция на Русенския университет на 27 октомври 2023 г. в секция „Математика, информатика и физика“ с оригинално заглавие на български език: ОБУЧЕНИЕ ПО РОБОТИКА В ПРЕДУЧИЛИЩНО И НАЧАЛНО УЧИЛИЩЕ – ПРЕДИМСТВА И ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА.

учениците, защото им е трудно да видят приложимостта на своите знания. Този проблем е по-типичен при по-големи ученици, но с времето започва да се наблюдава все по-често и при по-малките. При по-малките ученици със сигурност задържането на вниманието и ангажираността към процеса на обучение се нуждаят от драстични промени предвид новите технологии и тяхната роля в ежедневието на съвременните деца, които сравнени с техните баби и дядовци са технологични гении.

ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Идеи за дигитализация в училищата и използването на роботиката

1.1. Дигитализацията в световен мащаб

Дигитализацията вече е обхванала всички сфери на обществения живот и променя начина на съществуване. Видеоконферентните връзки отдавна са разпространени в много професии, все повече хора поръчват храна онлайн, почивките се резервират по интернет. Дигитализацията на икономиките е все по-ускорена. Изкуственият интелект има потенциала да променя професиите из основи както в промишлеността, така и в бизнеса. Дигиталната трансформация не само предоставя нови услуги, но и изисква нови решения – на преден план излизат теми като интелигентни мрежи, мощна инфраструктура от големи обеми данни и ИТ сигурност. Това са условията за развитие на “поколението на седемте екрана”. Това поколение не може и не бива да се обучава така, както са били обучавани неговите родители. Промяната в моделите и средствата за обучение е начинът да се мотивират съвременните ученици да акумулират знания и да развиват умения за практическото им прилагане.

1.2. Ситуацията в българското образование

В българското образование роботиката се изучава в извънкласни форми, които не са част от задължителната подготовка. Такива форми се организират предимно за деца в начален и прогимназиален етап на обучение, докато в детските градини се обръща твърде малко внимание на обучението по роботика. Причините за това са няколко: цената на роботите, липсата на подготвен персонал и липса на подходяща учебна програма за по-малки ученици. Бавният темп на въвеждането на роботиката е частично оправдан от цената на комплектите и различните приоритети на училищата за достъп до технологии. Напоследък цената на комплектите е намаляла, докато техните възможности са се увеличили (Ivanova, E. 2022). Това прави образователните комплекти за роботика по-привлекателни за детските градини и до голяма степен решава проблемите относно набавянето на материалната база, необходима за обучението. Кадровият проблем също е интересен казус. Най-често роботика преподават учители със специалност Информационни технологии и информатика, но те по-често са специализирани да работят с по-големи ученици.

Учебната програма е съществена част от обучението. За училищните занятия учебната програма е официален държавен документ, в който се конкретизира съдържанието на всеки учебен предмет. В нея се посочват точно темите, знанията, уменията, навиците и съотношенията, които трябва да се изучават. Учебната програма по същество конструира и описва подробно курса на обучение по учебния предмет. Поради липса на задължителен елемент при изучаване на роботика в ранна детска възраст, учебните програми за това обучение нямат задължителен характер. Те могат да имат само препоръчителен характер, но тези примерни учебни програми са важни, поради това, че чрез тях ще се посочат основните елементи, които трябва да се изучат и усвоят от обучаваните, за да се постигне качество на подготовката. Проблемът с липсата на подходяща програма за обучение по роботика за ученици на 6-7 годишна възраст е актуален.

В таблица 1 са предложени отделни теми с необходимите за изучаването им минимален брой часове. Предвижда се обучението да се извършва един път седмично в рамките на 2 учебни часа. Учебната тема е вид формална организация на единството между дейността на ученика и тази на преподавателя, с помощта на която се разработва, представя и усвоява определена част от учебната програма за определено учебно време. Тя може да се разглежда и като ръководено от преподавателя занятие (с постоянна по състав група ученици), протичащо

в рамките на определено време, чрез което се постигат определени учебно-възпитателни цели въз основа на конкретно учебно съдържание и специфични методи на обучение.

2. Новото поколение и необходимостта от новите начини за учене

2.1. Конструктивистки подход към обучението

Конструктивизмът е едно от сравнително новите направления в съвременната психология и педагогика. Той представлява цялостен подход, основан на разбирането, че в процеса на познавателната дейност новите знания се свързват с предишния опит на обучаемия. Конструктивизмът в образованието търси отговори на въпросите как хората учат и каква е "природата" на знанието (Steff, L. 1995). Конструктивисткият подход предполага и смяна на обичайната учебна среда с нова по-непривична обстановка, в която учениците се чувстват партньори и желаят да експериментират. Целта на учителят е да направлява обучаемият сам да достигане до желаните резултати (Stoyanova, M., Tuparova, D., Samardzhiev, K. 2018). Обучението в днешно време се интерпретира като двустранен процес, поради тази причина и учителят и ученикът трябва да бъдат активни участници в процеса на обучението.

Ученето чрез сътрудничество (cooperative learning) е широко разпространен метод, който се основава теоретично на конструктивизма. Този метод е направление в съвременната американска педагогика, който се развива особено активно през последните няколко десетилетия. Това направление се стреми да организира обучението по такъв начин, че процесът на учене да стане социална дейност. Основната цел е да се съчетае груповата организация на обучението и неговата индивидуализация (Keggan, S. 1985). Тази цел се постига като се стимулира сътрудничеството между учениците, организирани в група. В курса, който предлагаме е обърнато внимание на този метод. Учениците от класа се разделят на по-малки групи и освен индивидуални задачи имат възможност да работят в екип.

2.2. Защо е важно да внедрим новите начини за учене?

С бързото развитие на информационните технологии и навлизането им в нашето ежедневие се забелязва осезаема промяна в децата и младежите. Дигитализацията е част от почти всяка сфера на живот и докато по-възрастното поколение се нагажда към нея, същевременно новото расте с нея и тя се превръща в необходима и неделима част от неговия живот. Уменията и знанията в областта на информационните технологии и в частност роботиката е много важно, за да подготви децата не само за ефективно взаимодействие с алгоритми, но и да бъдат човешкият фактор в управлението (Mileva, S.& Paraskevov, H. (2020). Важно е да има повече дигитални създатели, защото дигиталната креативност ще бъде едно от ключовите конкурентни предимства в бъдеще. Обучението по роботика може да бъде полезно като самостоятелен предмет и като подпомагащо средство на други дисциплини. Роботиката е интересна за децата и може да бъде мотивиращ фактор в обучението им.

3. Разработване на конкретни идеи и подходи за обучението по роботика

Обучението по роботика за малки ученици засяга в основна степен пространствената ориентация на децата, конструиране на трасета и техните познания по математика за числа, цифри, линии и геометрични фигури. По-малко са застъпени теми относно разпознаване на цветове и предмети, разпознаване на букви.

Роботът, който се използва за обучението, е BOOTLEY (фигура 1). Той има следните възможности за употреба: Движете се напред (една стъпка по стъпка), Завийте наляво, Обърни се на дясно, Завърти се на обратно (една стъпка по стъпка), Откриване на обект, Избягване на обект, Възпроизвеждане на звук, Loop, за да повторите стъпка или последователност.



Фиг. 1. Основен комплект на робот BOOTLEY

Други роботи с подобни функции, които могат да бъдат използвани са Qobo, Robot mouse, Bee-Bot и Clementoni.

Програмата, която предлагаме е показана в таблица 1. Тя включва 64 учебни часа, които са разпределени по 2 седмично и 26 теми.

Таблица 1. Програма за обучение по роботика в предучилищна

№ по ред	Тема	общ брой часове
1	Запознаване с "Bootley". Основни функции на дистанционното управление	2
2	Създаване на кратък код с две-три стъпки по права линия	2
3	Запознаване с кодиращите карти. Създаване на код с ляв и десен завой	2
4	Придвижване до обект. Използване на кодиращите карти	4
5	Сглобяване на квадрат от пъзел (частите в комплекта) и придвижване в очертанията му	4
6	Сглобяване на път от пъзел частите в комплекта и придвижване по него	4
7	Придвижване на обект по права линия, използвайки подвижните "ръце"	2
8	Достигане до обект, пренасянето му до друг обект	2
9	Пренасяне на обект до друг обект и връщане на робота в изходна позиция	4
10	Упражняване на наученото чрез създаване свой индивидуален код без кодиращите карти	2
11	Избягване на препятствие. Заобикаляне на обект	4
12	Конструиране на гараж и паркиране на Bootley в него	2
13	Надграждане на знанията чрез въвеждане на винил с цифри в учебния процес	2
14	Програмиране чрез използване на цифри. Придвижване от една цифра до друга	2
15	Създаване на код, използвайки комбинации от няколко цифри	2
16	Въвеждане на винил с букви. Придвижване от една до друга буква	2
17	Всяко дете създава свой код, използвайки комбинации от няколко букви	2
18	Въвеждане на винил с геометрични фигури. Придвижване от една до друга фигура	2
19	Обхождане на път от фигури в зададена последователност	2
20	Упражнение. Импровизирани индивидуални кодове от всяко дете	2

21	Запознаване с бутон за цикъл. Използването му за кратък код от стъпки напред-назад	2
22	Придвижване във формата на квадрат, използвайки бутон за цикъл	2
23	Създаване на кратък танц, използвайки бутон за повторение на поредица от стъпки	2
24	Запознаване на децата с функцията - следене на линия	2
25	Следена на линия. Изчертаване на собствен път с черен маркер	2
26	Синхронно управление на 2 робота	4

Занятията се провеждат като децата от класа се разделят на по-малки групи 2 или 3 в зависимост от общия брой в класа. Нека вземем за пример тема номер 16 Придвижване от една буква до друга. За всяка група са необходими по един робот и един винил/плакат с букви. Всяко дете има за задача да посочи своята първа буква от името и да постави робота върху нея, след което то посочва своята последна буква и трябва да придвижи робота чрез код до нея. Ако детето се казва Kristina роботът се поставя на начална позиция буква К и трябва да достигне буква А, както е показано на фигура 2.



Фиг. 2. Демонстрация от задача на тема номер 16

В тази тема децата трябва да използват знанията си от предходните теми за управление на робота, знания за посоките ляво и дясно и за разпознаване на буквите. Обърнато е внимание и на възможността децата да проявят творчество като сами изберат пътя, по който да достигнат целта.

4. Място в учения план

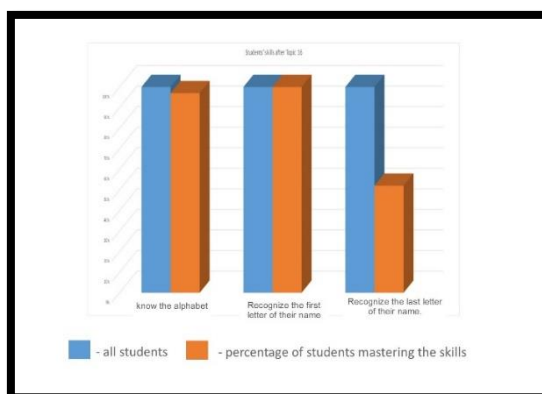
В обучението са налице много междупредметни връзки. В най-голяма степен те са с математика и в по-малка с български език. Тези междупредметни връзки дават възможност часовете да бъдат включени в някои от следните направления:

- Конструирание и технологии;
- Математика;
- Български език.

5. Резултати

Обучението е проведено в 5 детски градини, в общо 15 групи, с общо 300 деца на 6-7 годишна възраст. Чрез тема 16 се цели изграждане на междупредметни връзки и ползи от роботиката по отношение на общото. В диаграмата на фигура 3 са представени уменията на децата и процентът от тях, който са усвоили дадените знания спрямо процента на всички ученици участвали в обучението. От диаграмата виждаме, че почти всички деца познават азбуката и познават своята първа буква от името си. Също можем да видим, че малко над

половината познават последната си буква от името и това за тях представлява по-голяма трудност в сравнение с разпознаването на първата буква.



Фиг. 3. Демонстрация от задача на тема номер 16

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приложението на роботиката в обучението в ранна детска възраст има потенциал да донесе не малко ползи относно общото развитие на децата. Роботите могат да бъдат използвани за мотивиране и активизиране на творческия потенциал при учениците. Този подход подобрява ефективността от обучението, като активизира желанието за усвояване на знания. Децата развиват своите умения за пространствена ориентация, чрез разпознаване на посоките ляво-дясно, напред-назад. Упражняват многократно знанията си по Математика за броене и разпознаване на числата и геометричните фигури, упражняват знанията си по Български език, чрез разпознаване на букви.

БЛАГОДАРНОСТИ

Тази публикация отразява изследване от научен проект 23-ФПНО-02 „Изследване на ефективни механизми за управление на знанието, прилагани в софтуерното инженерство при създаване на проекти с Agile методологии“ – на фонд „Научни изследвания“ на Русенски университет „Ангел Кънчев“, 2023 г.

REFERENCES

- Ivanova, E. (2022). “Extracurricular activities in Bulgaria - a condition for the formation of stem skills and competencies in the pupils”, *Proceedings of University of Ruse*, vol. 61, book 6.2.
- Keggan, S. (1985). *Cooperative Learning*, Hillsdale, N.J.
- Mileva, S. & Paraskevov, H. (2020). “About the project work Education for tomorrow”, *Mattex conference proceedings*, v. 1, pp. 111-116.
- Steff, L. (1995). *Constructivism in Education*, OUP.
- Stoyanova, M., Tuparova, D., Samardzhiev, K. (2018). “Learning Theories and Gamification in Education”, *Proceedings of the National Conference on Education and Research in the Information Society*, Plovdiv, June, 2018.
- Todorova-Lazarova, V. (2019). “STEM Education with Robots Edison”, *Proceedings of the National Conference on Education and Research in the Information Society*, Plovdiv, May, 2019.