

**ЕЛЕМЕНТИ ОТ STEM КОНЦЕПЦИЯТА В ОБУЧЕНИЕТО
ПО ТЕХНОЛОГИИ И ПРЕДПРИЕМАЧЕСТВО ЗА
ПОДПОМАГАНЕ НА ЛИЧНОСТНОТО РАЗВИТИЕ НА
УЧЕНИЦИТЕ В 1 – 4 КЛАС**

Ангелина Ничева Калинова

**ELEMENTS OF THE STEM CONCEPT IN TECHNOLOGY
AND ENTREPRENEURSHIP TRAINING TO HELP PERSONAL
DEVELOPMENT IN GRADES 1 TO 4**

Angelina Nicheva Kalinova

Abstract: STEM is the acronym of the first letters in English of science, technology, engineering, and maths. This is a training concept that is related to inspiring young people to develop in the field of science and technology. This concept implies a holistic approach in education - learning all the subjects studied to contribute to inspiring students and to educating personal qualities for successful realization in the field of science and technology. From a didactic point of view, this concept implies unity between content and organization of learning, between teaching and learning.

The implementation of STEM training in elementary school corresponds to one of the applications of this concept, namely that development itself is an irreversible process characterized by favorable sensory periods. The sooner STEM training takes place, the better. In economically developed countries there are real practices of introducing STEM training even for the youngest children of 3+ years.

The object of the present study is the technology and entrepreneurship education as an element of STEM training in elementary school, and the subject - the personal development of students in technology and entrepreneurship education as an element of STEM training in elementary school.

The aim of the paper is to present our approaches to technology and entrepreneurship education as an element of STEM training to support the personal development of pupils of primary school age.

In the course of the research we carry out the following tasks:

1. Clarifying the essence of STEM training.
2. Developing approaches to technology and entrepreneurship education to help students' personal development.
3. Matching the results of technology and entrepreneurship training to labor market requirements.

Key words: technology and entrepreneurship education, development, STEM training

1. Същност на STEM обучението в началното училище

STEM е акроним от първите букви на английските думи за наука (science), технология (technology), инженерство (engineering) и математика (maths). Това е концепция за обучение, която е свързана с вдъхновяването на младите хора да се развиват в сферата на науката и технологиите. Тази концепция предполага холистичен подход в образованието – обучението по всички изучавани учебни предмети да допринасят за вдъхновяването на учениците и за възпитаването на личностни качества за успешна реализация в сферата на науката и технологиите. Разгледана в дидактически аспект тази концепция предполага единство между съдържание и организация на обучението, между преподаването и ученето.

Прилагането на STEM обучение в началното училище отговаря на едно от основните положения на тази концепция, а именно това, че развитието е необратим процес и за него са характерни благоприятни сензитивни периоди. Колкото по-рано започне да се осъществява STEM обучение, толкова по-добре. В развитите в икономическо отношение страни има реални практики на въвеждане на STEM обучение дори при най-малките деца на 3+ години.

2. Подходи в обучението по технологии и предприемачество за подпомагане личностното развитие на учениците

За спецификата на обучението по технологии и предприемачество в началното училище може да се съди не само по Новата учебна програма, но и по Новите учебници за първи, втори и трети клас. През следващата учебна година предстои и за учениците от четвърти клас да имат нови учебници по технологии и предприемачество. Предметът на изследователската ни работа е свързан с разработването на подходи за обучение по този учебен предмет, които да са в духа на STEM концепцията за обучение и да предполагат възпитаване на такива личностни качества, които да съответстват на изискванията на трудовия пазар през 2030 година. Това е времето, когато сегашните първокласници ще са

завършили своето образование.

Разработването на подходите за обучение се съобразява с редица особености, по-важните сред които са:

- особеностите на развитието на учениците от начална училищна възраст – интелектуално, емоционално-афективно и психомоторно;
- особеностите на обучението по технологии и предприемачество – репродуктивно обучение (работа по инструкция и образец) или личностно-ориентирано (проблемно-базирано, проектно-базирано и практико-действено);
- особеностите на организацията на дейността на учениците – индивидуална, групова, съвместна, екипна;
- особеностите на учебното съдържание – ориентирано по възрастов признак за всички ученици или диференцирано по степен на трудност за ученици с обучителни проблеми, за ученици с нормален за възрастта темп на развитие и за ученици с изпреварващо развитие.

Главна особеност при разработването на подходите за осъществяване на обучението по технологии и предприемачество в духа на STEM е поставянето на акцент върху вътрешната мотивация на учениците за познавателна и практическа активност. Това означава, че при различните подходи се използва естественият стремеж на учениците за изява - когнитивна, емоционално-афективна и психомоторна. Осигуряваме условия за развитие на естественото любопитство на ученика и на неговия творчески потенциал; на умението му да наблюдава, да прави предположения, да издига хипотези и да прави изводи; на умението му да търси решения, да прави подобрения (доконструира, преконструира), да предлага собствени решения и иновации, да учи активно – не само да запомня и възпроизвежда информация и да следва инструкции, а да наблюдава, да изследва, да експериментира, да обяснява.

Подходите за обучение по технологии и предприемачество в духа на STEM са специфични за всеки клас. Тази специфика е обусловена от изброените по-горе особености. Така например за учениците от първи клас, за които е характерно предметно-действеното, нагледно образното мислене и в по-ограничен мащаб

абстрактно-логическото мислене, се предвиждат повече индивидуални дейности. В тях и чрез тях се осигуряват условия за личностна изява - съобразяване с личните желания, интереси, предпочитания и наклонности. Заедно с индивидуалната форма на организация на дейността на учениците се използва и груповата и съвместната дейност. Особеното при тях може да се илюстрира с промяната в условията за обучение.

Първото условие е свързано с промяна в практиката на технологичното обучение от всички ученици да се изисква да изпълнят всички предвидени дейности. Единственият критерий за успешност на такова обучение бе наличието на завършено изделие. Като се има предвид, че целта на обучението не е изработване на дадено изделие, а чрез активно включване на ученика в учебно-трудова процес да подпомогнем неговото развитие, в учебника ни по технологии и предприемачество е дадена възможност всеки ученик да работи и да постига свой успех. Подбрали сме такова учебно съдържание с такива дейности, от които учениците да избират и да извършат съобразно своите интереси, желания, готовност и способности. Всяко изделие предполага различна степен на завършеност и никой ученик не се задължава да прави това, което правят останалите ученици.

В паралелките на масовото училище попадат ученици с различни интелектуални, емоционално-афективни и психомоторни възможности, както и ученици със специални образователни потребности (СОП). Обучението с толкова разнообразни по възможности ученици е трудно. Допълнително затруднение внася и малкото време за обучение – 35 мин. Няма ученик, който да не иска да успее, да е безразличен към участието в игрите, в организираните изложби и състезания с готовите модели. Всички ученици искат да са успели, но ограниченото време, и другите затрудняващи фактори не благоприятстват това. Всички ученици не могат да се справят за едно и също време и с едно и също качество с едно и също учебно съдържание. Това им пречи да изживеят радост от успеха и чувство за удовлетвореност. Известно е, че системните неуспехи демотивират и най-усърдните ученици. Поради тази причина диференцираме учебното съдържание по степен на трудност. Диференцирането се извършва на две равнища:

- Първо равнище – по определена тема в учебника едно и също изделие се представя в различна степен на завършеност и всеки ученик избира до къде да стигне в работата си. За целта на страниците на учебника цялостната технология за изработване на определено изделие условно е представена в две полета – синьо и зелено. Изпълнението на технологичните операции в синьото поле гарантира определена завършеност на изделието. Учениците със затруднения в познавателната и в практическата дейност ще изпълнят достъпни за тях технологични операции и като резултат ще имат свое завършено изделие, ще имат свой успех в работата, ще изживяват радост и чувство на удовлетвореност и няма да се чувстват аутсайдери. Учениците, които са с изпреварващо развитие и не се задоволяват с този резултат, продължават с технологичните операции, представени в зеленото поле. В него са заложени възможности за генериране на идеи и за тяхното претворяване на равнище: доконструирани, преконструирани или конструирани на изделие с допълнителни функционални характеристики;

- Второ равнище – в технологията за изработване на едно и също изделие са представени различни възможности и всеки ученик избира по кой начин ще изработи изделието така, че да спести време, труд и материали.

Естествено възниква въпросът дали при такъв подход учениците ще могат да овладеят предвиденото съдържание на обучението – съответните знания, умения, отношения, компетентности. Като считаме, че усвояваните знания в обучението по технологии предприемачество трябва да са осмислени, в учебника включваме такова учебно съдържание, чрез което учениците са в позицията на откриватели – по самостоятелен път достигат до смисъла, значението на конструктивната, техническата и технологичната информация. По този начин знанията придобиват личностен за детето смисъл – не уча, защото се изисква от мен, а уча, защото наученото ми помага да се извиявам по-успешно. Критерият, по който се оценява дали е постигнато това, е умението на ученика да пренесе в различните практически дейности не предмета на труда, а осъзнатите способности за постигане на желан резултат. Във връзка с това, чрез подобрите дейности в учебника, наред с определените в

програмата умения, сме предвидили да се формират и т. нар. преносими (трансверсални) умения, като акцентът се поставя върху осъзнаване степента на тяхната преносимост. В учебника сме заложили разнообразни и редуващи се дейности. Стремежът ни е чрез тях да се постигне постепенно овладяване на базисните знания и формиране на необходимите умения за самостоятелно решаване на актуални за ученика проблеми. Всички научни факти, предвидени в учебната програма, са вплетени в решавани конкретни практически или познавателни проблеми. Учениците се поставят в проблемни ситуации, в които личната им позиция се гради на трите стълба – искам, мога, успявам. Те са базисът, върху който търсим йерархията на смислените училищни дейности, обогатяващи индивидуалния опит – лична мотивация, инициативност, стремеж за довеждане на започнатото до край – превръщане на идеята, намерението в конкретен практически резултат. Не само дейност по инструкция и образец, не очакване на насоки за дейност от някой друг, а избор на смислена активност, чрез която ученикът изявява и осъществява себе си.

Друго условие, което подпомага самоорганизацията и би превърнало работата с учебника ни интересна и приятна за първокласниците, е преодоляване на емоционалната зависимост на ученика от оценяването и одобрението от учителя. Всеки ученик желае да получи одобрение, похвала, отлична оценка за извършеното в обучението. Всяка друга оценка се приема противоречиво. Често първокласникът приема оценката за труда му като оценка за цялостната му личност. За да не се получава така, в учебника даваме свобода на ученика да самооценява себе си и да изразява свободно своята самооценка. Известно е, че различните хора имат различно отношение към една и съща дейност. Така е и с първокласниците, затова е важно да предоставяме възможност всяко дете да мотивира самооценката си за извършената работа и за постигнатите успехи. За един ученик преодоляването на определено затруднение е велико постижение в сравнение с работата на друг ученик, който няма тези затруднения. Нужно е да даваме възможност за изява на всяко дете и да уважаваме неговите усилия и успехи. За да се постигне това, в учебника са включени индивидуални или групови дейности за учениците, за качествено изпълнение на които учителят е

помощник, подкрепящ, консултант, сътрудник, но не и единствен съдник.

Много близко до условието, свързано с преодоляване на емоционалната зависимост от оценяването е условието за преодоляване на интелектуалната зависимост на учениците от управлението на учителя. Досега успяващите ученици чакат учителят да им каже какво да правят по-нататък, докато той се занимава с онези ученици, които не се справят със задачите. В живота не е така – никой не ни казва как да живеем. Защо тогава това да е непроменима училищна практика? В учебника включваме дейности, чрез които учениците са в активна позиция, та са активни участници, а не чакащи указания и напътствия. Важните решения се вземат от всеки и всеки е отговорен за решенията си. Инициативността няма нищо общо с непокорството, с нарушаването на приетите правила. Инициативните ученици упорстват да осъществят своето решение. Стремим се да използваме предимствата на това упорство и чрез по-силните за тях дейности ги приучаваме както да вземат собствено решение, така също да го осъществяват и да доказват неговите предимства.

Голяма полза в това отношение допринася проектно-базираното обучение – използването на проектната работа като възможност за постигане на активна познавателна и практическа позиция на учениците.

Проектите, чрез които учениците навлизат в света на науката, технологиите, инженерството и математиката са на различна тематика, но какъвто и да е проектът, той е съобразен с естествените нагласи на учениците за игра, забавления, изява, с любопитството, любознанието, стремежа за откриване на тайни, загадки и др.. Проектите не са диференцирани по направления наука, технологии, инженерство или математика. Осъществяването на кой да е проект изисква използване на вече придобитите знания или получаване на ново знание от различните направления. И ако в останалите учебни предмети наблюдението, сравнението, описанието, провеждането на експеримент, предвиждането, прогнозирането, задаването на въпроси, търсенето на причини, даването на обяснения, издигането на предположения, обосноваването на изводи и презентирането на резултати от проучвания се свързва с научното познание, с науката, в

обучението по технологии и предприемачество тези дейности са свързани и с технологиите, и с инженерните дейности, и с математиката. Вярно е, че по-характерни за технологиите са идентифицирането на проблем, изследването на възможни решения за изработването на определено изделие, за оптимизиране на технологичния процес (по-бързо, с по-малко ресурс на материали, време и труд), за ефективно използване на инструменти (от отвертка до софтуерни приложения), търсенето на подобрения, изобретяването и т.н., но тези дейности са опосредствани от дейностите, характерни за научното познание.

Известно е, че обучението по технологии и предприемачество се отличава и по това, че в него се търсят решения на техническо или технологично равнище. Тези решения са на проблеми от реалната жизнена дейност на хората. Това е признака, по който решаването на реални проблеми, използването на различни материали за конструиране, дизайн, планиране и създаване на неща, които работят да се свързват с третото направление на STEM обучението - инженерството. По подобен начин стои въпросът и за дейностите, които гравитират към математиката. Сравняването, измерването, откриването на модели, броенето, изследването на геометрични форми и др. са тясно свързани с дейностите в технологичното обучение.

Ако се разгледа въпроса за базовите науки за учебните предмети в началното училище може да се направи извода, че за технологичното обучение е невъзможно да се определи само една базова наука. Тъкмо обратното в основата на технологичното обучение стоят и инженерните науки, и математиката, и научното познание като цяло. Това е една от причините на обучението по технологии и предприемачество да се гледа като на обучение, ориентирано към удовлетворяване изискванията на пазара на труда.

3. Съотнасяне на резултатите от STEM обучението по технологии и предприемачество към изискванията на пазара на труда

Когато се говори за развитие на умения за бъдещето, най-често се акцентира върху по-активно участие в т.нар. STEM дисциплини и те безспорно са важни за иновациите в икономиката,

особено за технологичните иновации. Развитието на отлични академични и технически знания е безспорно условие, но не е достатъчно само по себе си. Все повече изследвания показват, че Индустрия 4.0 изисква значително по-широк и разнообразен набор от умения. Може да се очаква, че през следващото десетилетие най-съществено ще се повишава търсенето на технологични умения - програмиране и ИТ умения, математически умения, дигитални умения, технологичен дизайн и инженерни умения, изследователски умения и умения за сложни анализи на данни. Силно търсене се очаква и по отношение на социалните и емоционални умения, лидерство и умения за управление на хора, предприемчивост и поемане на инициатива, адаптивност и способност за непрекъснато учене, емпатия и т.н. Ще се засилва ролята на по-високите когнитивните умения за сметка на намаляване на значимостта на базисните когнитивни умения, техническите умения, сръчност и физически способности.

Едно е напълно сигурно: сегашният образователен модел ще бъде подлаган на все по-силен натиск. Мантрата, че образованието е консервативна система и драстичните промени не са желани, вече се превръща в сериозен риск за конкурентоспособността на днешните ученици на пазара на труда и за успешната им житейска реализация. Когато фундаменталното знание не е на ниво, а уменията не се разбират добре и не се развиват целенасочено в рамките на образователната система, способността на икономиката да иновира и да поддържа конкурентоспособност е под голяма заплаха.

Основата за формиране на голяма част от уменията, чиято роля на трудовия пазар ще става все по-критична, се създава още в ранна детска възраст. Това означава, че ролята на ранното детско развитие, която сега често се пренебрегва както от работодатели, така и от образователни експерти, ще се засилва. Липсата на гъвкавост на учебните програми, фокусът върху енциклопедични знания с малък акцент върху насърчаването на самостоятелно мислене и развитието на разнообразни умения, ограниченото прилагане на смислени образователни иновации като механизъм за адаптиране към непрекъснато променящата се среда, ограниченото използване на информационни технологии в училище, остарелите методи на преподаване, създават сериозен риск от разширяващо се

несъответствие между търсенето и предлагането на умения на трудовия пазар. Развитието на уменията на учителите е критично важно, защото няма как учителите да развиват у децата умения, които те самите не притежават.

Все по-често се поставя под въпрос необходимостта от революционна трансформация на образованието, което в днешния си вид произвежда специалисти, чиито роли на трудовия пазар директно подлежат на автоматизация и по отношение на които може да се очаква най-сериозно проявление на ефекта на изместването.

За учениците, които сега постъпват в училище след време понятията „професия до живот“ и „работа до живот“ ще бъдат непознати.

Думата, която най-добре ще описва тяхната бъдеща кариера е „промяна“. Превръщането на училището от поточна линия в гъвкав инкубатор на знания и умения за реализацията в професии, които още не съществуват, за използването на технологии, които още не са измислени и за решаването на проблеми, чиито характер трудно може да се предвиди, изисква ясна визия и готовност за промени.

ЛИТЕРАТУРА

- Закон за предучилищно и училищно образование*, Обн., ДВ, бр. 79 от 13.10.2015 г., в сила от 1.08.2016.
- Иванов Г., А. Калинова. (2015). *Субект-субектното взаимодействие в технологичното обучение*. ИК „Кота“.
- Иванов, Г., А. Калинова. (2016). *Учебник по Технологии и предприемачество, 1 клас*. Изд. Просвета.
- Иванов, Г., А. (2019). *Калинова Учебник по Технологии и предприемачество, 4 клас*. Изд. Просвета.
- Минасян, Г. (2016). *Естествено учене. Образователната платформа на човечината*. Национална мрежа на родителите, С.
- Пейчева, Й. (2018). *Познавателна активност и креативност в обучението по технологии и предприемачество*. Шумен: Университетско издателство „Епископ Константин Преславски“.
- Проект на Стратегия за възпитателната работа в образователните институции /2019 -2030 г./*
- Учебни програми по технологии и предприемачество за първи, втори, трети и четвърти клас*. (2015). МОН.

REFERENCES

- Draft Strategy for Educational Work in Educational Institutions /2019 -2030/.*
- Ivanov, G., A. Kalinova. (2015). *Subject-subject interaction in technological training.* P.h "Kota".
- Ivanov, G., A. Kalinova. (2016). *Textbook of Technology and Entrepreneurship, 1st grade.* P.h. Prosveta.
- Ivanov, G., A. Kalinova. (2019). *Textbook of Technology and Entrepreneurship, 4th grade.* P.h. Prosveta.
- Law on Pre-school and School Education,* promulgated SG, issue 5 79 of 13.10.2015, effective 1.08.2016.
- Minasyan, G. (2016). *Natural Learning, Human Educational Platform.* National Parents Network, Sofia.
- Peicheva, Y. (2018). *Cognitive Activity and Creativity in Technology and Entrepreneurship Education.* Shumen: Bishop Konstantin Preslavski University Publishing House.
- Technology and Entrepreneurship curriculums for First, Second, Third and Fourth Grades.* (2015). MES.
- Electronic sources / Електронни източници***
- <https://itsyourturnblog.com/lets-stop-calling-them-soft-skills-9cc27ec09ecb>
- <http://unity.bg/bg/kakvo-e-stem/>
- <https://technomagicland.com/bg/Новини?11/11>
- <http://pedagogika.bg/2017/12/11/znaniq-i-umeniq-2030-godina/>

Author Info:

Angelina Ничева Kalinova, PhD student
Faculty of education
Trakia University - Stara Zagora
e-mail: angy_80@abv.bg