
COMPETENCY-BASED LEARNING IN TECHNOLOGY AND ENTREPRENEURSHIP BY APPLYING AN INTEGRATED STEM APPROACH

Diana Mitova

Faculty of Engineering, South-West University “Neofit Rilski”, Bulgaria
didimitova2006@abv.bg

Abstract: In order for the modern individual to adapt to the new era and in order to be successful and effective, it is necessary to possess a broad spectrum of competencies.

The article aims to demonstrate how the application of a competency-based approach in the technology and entrepreneurship education, along with the STEM (Science, Technology, Engineering, Math) concept, can develop the skills of successful persons in the 21st century.

Changes in pedagogical styles and methods are necessary, focusing on activating students' cognitive activities at the expense of reproductive knowledge. The methodological possibilities of utilizing STEM, in combination with active learning methods, are being explored to enhance the level of knowledge, skills, and attitudes of the students.

The impact of the interactive educational environment is being monitored, using modern ICT (Information and Communication Technologies) and applying an integrated STEM approach in technological education. Specialists in this field are directed towards creating a positive, stimulating, and supportive educational environment, based on STEM.

Concerning the learners, high professionalism and motivation are required, along with qualities such as tolerance, acceptance of differences, good communication, emotional intelligence, conflict resolution skills among participants in learning groups, high awareness, and a level of technological and information culture.

When studying topics in the curriculum of technology and entrepreneurship, a modular-integrative approach is recommended, involving experiential and hands-on learning gained during the educational process and practice.

Active teaching methods are applied to problem-solving, creating opportunities for the formation of real-life skills. Students' participation in activities with an entrepreneurial focus and in extracurricular activities would enhance learning outcomes, their activity, initiative, motivation for entrepreneurial activities, and contribute to their future career choices.

Keywords: competencies, technology education, active methods, integration, STEM.

КОМПЕТЕНТНОСТНО-БАЗИРАНО ОБУЧЕНИЕ ПО ТЕХНОЛОГИИ И ПРЕДПРИЕМАЧЕСТВО, С ПРИЛАГАНЕ НА ИНТЕГРИРАН СТЕМ – ПОДХОД

Диана Митова

Технически факултет, Югозападен университет „Неофит Рилски“, Република България
didimitova2006@abv.bg

Резюме: За да се адаптира съвременният човек към новото време, да бъде успешен и ефективен е необходимо да притежава широк спектър от компетентности. Статията има за цел да покаже как чрез прилагането на компетентностен подход в обучението по технологии и предприемачество и концепцията STEM /Science, Technology, Engineering, Math/, могат да се развиват уменията на успешните граждани на 21 век. Необходими са промени в стила и методите на педагогическа дейност и педагогическото взаимодействие.

Те следва да бъдат ориентирани в посока активизиране на познавателната дейност на учениците, за сметка на репродуктивното знание.

Проучват се методическите възможности на използването на STEM, в съчетание с методите на активното учене за повишаване нивото на знанията, уменията и нагласите на учениците.

Проследява се въздействието на интерактивната образователна среда, с използване на съвременни ИКТ и прилагане на интегриран STEM подход в технологичното обучение.

Усилията на специалистите в тази област са насочени към създаване на позитивна, стимулираща и подкрепяща образователна среда, базирана на STEM.

От обучаващите се изисква висок професионализъм и мотивираност, качества като толерантност, приемане на различията, добра комуникация и владене на емоциите, умения за преодоляване на конфликти между участниците в учебните групи, висока информираност и ниво на технологична и информационна култура.

При изучаване на темите от учебното съдържание по технологии и предприемачество, се препоръчва използването на модулно-интегративен подход, учене чрез преживяване и опита, придобит по време на образователния процес и практиката. За решаване на проблеми се прилагат активни методи на обучение, които създават възможности за формиране на реални житейски умения.

Участието на учениците в дейности с предприемаческа насоченост и в допълнителни занимания по интереси, би повишило резултатите от обучението, тяхната активност, инициативност, мотивация за упражняване на предприемаческа дейност и би подпомогнало бъдещия кариерен избор.

Ключови думи: компетенции, технологично обучение, активни методи, интеграция, STEM.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Уменията, необходими за живот през XXI век динамично се променят. Качественото образование изисква изграждане на високо компетентна личност, която да бъде лесно адаптивна към бързо променящия се свят. Компетентностите, представени като съвкупност от знания, умения и нагласи, се формират през целия живот на човека и се развиват чрез формалното образование, неформалното и информалното учене. Нарастват изискванията към базовата и функционалната грамотност на подрастващите в областта природните науки, математиката, технологиите и дигиталните умения. Все по-значими стават личностните и социалните умения като инициативност и предприемчивост, критично мислене, решаване на проблеми, комуникация и работа в екип. Високо се ценят качества на личността като лична и социална отговорност, етичност, лидерство, разбиране и толерантност към другите.

Европейската квалификационна рамка за учене през целия живот (ЕКР) е ключов документ, който определя общите принципи и ценности за осигуряване на качеството на образованието и обучението в Европейския съюз. ЕКР определя резултатите от обучението като „показатели за онова, което учащият знае, разбира и може да направи при завършване на учебния процес, които се определят по отношение на знания, умения и компетентности“ (Служба за официални публикации на Европейските общности, 2008, стр. 11).

Компетентностният подход е дълбоко залегнал и в българското образование. Ключовите компетентности на национално равнище се разглеждат като „комплекс от взаимозависими знания, умения и нагласи или отношения, необходими за личностното развитие на индивида през целия живот, за изграждането на активна гражданска позиция, участие в социалния живот, както и способност за реализация на пазара на труда.“ (Образование България 2030, 2019, стр. 14). Образователната политика е ориентирана към създаване на подкрепяща образователна среда, превенция на насилието, справяне с агресията и привличането на родителите като активен партньор на педагогическите специалисти.

Стратегическата рамка за развитие на образованието, обучението и ученето в Република България (2021 – 2030) е изготвена в синхрон с перспективите, заложи в актуални стратегически документи на глобално и европейско ниво. Те очертават общосподелената визия за „висококачествено, приобщаващо, ценностно-ориентирано и продължаващо през целия живот образование, обучение и учене, съобразявайки се с националните образователни традиции и следвайки националните си приоритети“ (Министерство на Образованието и Науката, 2021, стр. 3).

В Закона за предучилищно и училищно образование (ЗПУО) са заложи девет ключови компетентности. Първите осем компетентности са директно пренесени от Европейската рамка за ключовите компетентности и ученето през целия живот. Деветата компетентност е умения за подкрепа на устойчивото развитие и за здравословен начин на живот и спорт. Съгласно ЗПУО и подзаконовите нормативни актове в сферата на образованието в България, ключовите компетентности се придобиват „чрез изучаването на общообразователни учебни предмети“ (ЗПУО, 2015).

Един от тях е учебният предмет „Технологии и предприемачество“, изучаван в общото средно образование. Налага се въвеждане на иновациите трансформации и преосмисляне на традиционните подходи в образованието. Целта е да се преобразува традиционния учебен процес в творчески и изследователски. Според В.Гюрова, под алтернативни подходи (приемани като синоним на нетрадиционни подходи) се разбира „такива подходи и решения, базиращи се върху оригинални идеи, насочени към разнообразяване и осъвременяване на обучението, чрез отказ от традиционна организация, форми и методи на работа, в условията на активна и интерактивна образователна среда“ (Гюрова, 2006, стр. 39-41).

Добри възможности за формиране на ключови компетентности и въвеждането на иновации чрез обучението по технологии и предприемачество, предоставя прилагането на STEM подход.

2. STEM – КОНЦЕПЦИЯТА В ОБУЧЕНИЕТО ПО ТЕХНОЛОГИИ И ПРЕДПРИЕМАЧЕСТВО – БАЗА ЗА РЕАЛИЗИРАНЕ НА КОМПЕТЕНТНОСТНИЯ ПОДХОД (съдържателни и методически аспекти на проблема)

Специфичните цели на предмета „Технологии и предприемачество“ в българското училище (интерпретирани в контекста на изследваната проблематика) се свеждат до овладяване на базисни знания, умения и отношения от света на техниката и технологиите и разбиране на ролята им в съвременния икономически живот. Формира се разбиране за значимостта на различните професии, за ролята на качествата инициативност и предприемчивост като съществен елемент на общата култура на личността.

Терминът „STEM“ (Science, Technology, Engineering, Math) се фокусира изцяло върху обучението по четири направления – наука, технология, инженерство и математика. STEM е метод на обучение, при който предметите се преподават в тяхната взаимовръзка, а не изолирано един от друг. Науката и математиката стимулират развитието на технологиите, а те от своя страна се интегрират с инженерството.

Основна цел на преподаването чрез STEM, е чрез интегриране на наука, технологии, инженерство и математика в съдържателната рамка на технологичното обучение, обучението да стане по-интересно и практически ориентирано и да се изградят положителни нагласи за учене през целия живот. В настоящата разработка се поставя акцент върху комбиниране и надграждане на традиционното обучение по технологии и предприемачество, със STEM - базирано обучение и методи на активно учене, в условията на интерактивна образователна среда. Разглеждаме STEM като образователен метод, който интегрира всички тези предмети в съдържателната рамка на технологичното обучение.

Целта на теоретичното изследване е да се проучат идеи, стратегии и подходи за въвеждане на STEM в обучението по технологии и предприемачество в прогимназиален и първи гимназиален етап в българското общо образование.

Изследователските задачи, се свеждат до теоретично проучване и концептуално моделиране на изследователски подходи за прилагане на STEM - базирано обучение в съдържанието на технологичното обучение. В съответствие със спецификата на изследваната проблематика, е важно да се направи описание на съдържателните компоненти на следните целенасочено подбрани ключови компетентности:

⇒ Компетентност в областта на науките и технологиите;

Тя включва знания за научно-технологичния напредък и връзката му с човека, семейството и обществото като цяло. Обучението по технологии и предприемачество е ориентирано към прилагане на природонаучното и социално знание в практиката. В часовете, учениците изучават закони, закономерности, факти и зависимости, комбинират различни технологични материали при конструиране на модели, използват различни машини, инструменти и пособия при изработване на изделия, проектират и експериментират, използват софтуерни продукти и приложения. Много добра възможност за формиране на тази компетентност предоставя разработването на учебни проекти по технологии и предприемачество, с интегриране на STEM.

Проектно-базираното обучение се основава на интердисциплинарния подход. В свое изследване, Я. Мерджанова предлага операционализация на интердисциплинарните компетентности при работа по проект, която се свързва със „способности да намира, да използва по специфичен начин и със специфични средства, да оценява информация от различни дисциплини области, имащи отношение към проекта; да анализира и коригира в хода на дейността собствената си дейност“ (Рашева-Мерджанова, 2006, стр. 21-34).

Според В. Георгиева, образователния проект е „ситуационно и целево изградена структура от дейности, при която се постига нов резултат или се подобряват условията на дейност. Учениците се учат да „обмислят, създават и приемат идеи; планират задачи и дейности, необходими за постигане на целта; изчисляват ресурси; разпределят роли и отговорности; представят и защитават идеите си пред голяма група - учители, или родители; изпълняват и материализират идеята; оценяват процеса и резултата“ (Георгиева, 2004, стр. 94).

Важно значение при интегралните STEM проекти се предава на дигиталната компетентност и уменията за намиране, оценяване, съхраняване, представяне и обмен на информация, за използване на компютъра като средство за общуване и комуникация, в съчетание с прояви на критично мислене, изобретателност и креативност.

⇒ Компетентност в областта на инженерството и математиката;

Отнася се до способността за решаване на проблеми чрез наблюдение и откриване на причинно-следствени връзки, формулиране на изводи, решаване на различни проблеми в ситуации от ежедневието практика.

Според Пл. Радев, „способността за целенасочено критично мислене, води до определени решения и включва следните саморегулирани елементи: анализ, тълкуване, оценяване, изводи, съобразно аргументи, доказателства, критерии, методи и контекстни съображения“ (Радев, 2010, стр. 75). Учениците

демонстрират добро познаване на числа, мерни единици, основни величини и начини за математическо представяне, разбиране на технически термини и понятия.

Умелото интегриране и съчетаване на знания в областта на науките, технологиите и инженерството в съдържанието на технологичното обучение, помага на учениците да осмислят въздействието на новите технологии върху тях и заобикалящия ги свят, както и ограниченията и рисковете, които те носят.

Целесъобразният подбор на интерактивни методи помага на учениците да определят своите силни страни и индивидуални интереси в определена професионална област. Чрез пренос на теоретични знания в конкретни практически ситуации, в съчетание с активни методи, учениците развиват своите лични качества и интереси. При изучаване на теми с предприемаческа насоченост, разбират принципите на предприемаческата инициатива, придобиват знания и умения за ориентиране в бизнес среда, запознават се с основни икономически проблеми на производителя, потребителя, наемния работник и предприемача, решават казуси, ситуации, участват в дебати, разработват малки учебни STEM проекти. Извършват проучвателна дейност, анализират данни от различни източници на информация, разчитат таблици и графики, решават казуси и ситуации. С участието в практически упражнения, интерактивни игри и симулации, обучаваните придобиват икономически и управленски умения, стимулират инициативността и предприемчивостта си за избор на кариера. Учителят стимулира творческия подход при решаване на практически задачи, както умението за планиране и управление на предприемачески проекти. Вниманието на учениците е насочено към развиване на качествата на успешния предприемач, с което се осигурява възможност да осмислят проблемите, съпътстващи предприемаческата дейност и да инициират идеи за стартиране на собствен бизнес. Водещо място заема груповата учебна дейност при разработването и осъществяването на проектите, както и тяхното презентирание в дигитална среда.

С прилагане на STEM подхода, децата се учат да бъдат активни, да наблюдават, изследват, обясняват и творчески да възпроизвеждат и използват информация. Възпитава се предприемачески дух, формират се качества, необходими за личностното развитие и успешно справяне с предизвикателствата на деня. Паралелно с това, се развиват уменията за работа в екип, решаване на проблем, вземане на решение, преодоляване на конфликти. За целта учениците се включват в допълнителни извънкласни технологични дейности с изразена интеграция между природо-научното, инженерното и социалното знание. Добри възможности в тази насока предоставя участието в проекти за развиване на социални компетентности като сътрудничество и партньорство, активно гражданско съзнание и отговорното поведение, разбиране и емпатия. Целта е обучаваните да придобият универсални ключови компетентности като умения за учене, справяне с проблеми, организираност и отговорност, инициативност, културна осъзнатост и приемане на различията.

Отличителна характеристика на прилагането на STEM в технологичното обучение е смесената учебна среда – традиционна и интерактивна. STEM се базира на проучвания, при който децата учат да експериментират, чрез включване на интегрирани в технологичното обучение STEM дейности от света на природните науки и технологиите. Правилно организираната учебна среда осигурява условия за продуктивно взаимодействие в учебния процес и постигане на по-голяма успеваемост и диалогичност. Такава учебна среда, предполага използване на интерактивни форми и методи на обучение, подпомага усвояването на учебното съдържание и достигането до по-добри образователни резултати. Интерактивната образователна среда, се разглежда като алтернатива на традиционната учебна среда. Проектирането на интерактивна среда, съпроводено с прилагането на нови подходи и начини на организация, разчупва стария образователен модел. Усилията на педагогическия екип са насочени към поставяне на ученика в центъра на образователния процес (Mitova, 2018).

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИИ

Въвеждането на иновации в образователната практика на технологичното обучение променя културата на преподаване и създава по-привлекателна среда за учене. Използването на STEM образователни технологии стимулира изграждането на начални житейски умения, провокира творческото любопитство и наблюдателност, уменията за решаване на проблеми от близкото обкръжение. Съдържанието на обучението по технологии и предприемачество в отделните класове, надградено със знания от STEM науките, осигурява интегриране на технологична, предприемаческа и социална компетентност. Личностно-ориентираният образователен процес, налага реформа в съдържанието и в процеса на обучението, разчупване на приетото статукво, чрез намаляване на дистанцията между учители и ученици. Функциите на учителя по технологии и предприемачество се преосмислят: от ръководител - в помощник, консултант, организиращ и подпомагащ работата на учениците. Той е подкрепящ и диалогичен, с нагласа за постоянно учене и усъвършенстване на личностните си и професионални компетентности.

Интегрирането на STEM в обучението се съпътства от създаването на училищни STEM центрове - специално изградени и оборудвани учебни пространства с фокус върху изучаването и прилагането на компетентности в областта на математиката, природните науки и технологиите. С това са направени стъпки по посока на дигитализация в управлението на училищата, което подпомага реализирането на STEM подхода в обучението по технологии и предприемачество. Въвеждането на иновациите в методите на преподаване в технологичното обучение с прилагане на STEM ще спомогне за високо мотивация за учене и трайност на знанията, по-висока гъвкавост и адаптивност на младите хора към пазара на труда и новите професии.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обучението по технологии и предприемачество в съчетание със STEM е иновация, която съчетава интегриран подход, проектно-ориентирано обучение, проблемно-ориентираното обучение, учене чрез опита и изследователската дейност. Овладеват се базисни знания, умения и компетентности, свързани със съвременните технологии и предприемаческата дейност. Включването на STEM като част от съвременната визия за технологично обучение подпомага учащите да прилагат интегрирания и дейностния подход в обучението и "ученето чрез правене", да развият своето конструктивно мислене и комуникативни способности, да усвояват правилата за общуване, културно поведение и справяне с икономическите и социални проблеми на деня. С въвеждането на STEM в обучението се наблюдава тенденция към промяна в характера на учебния процес, който се преобразува от традиционно протичащ, в проблемно ориентиран, и динамичен. Чрез технологичното обучение се формират компоненти на технологична култура и качества, необходими за успешната реализация на трудовия пазар. Нараства и ролята на учителя за формиране на технологична и предприемаческа компетентност и социално отговорно поведение у младите хора.

ПРЕПОРЪКИ

За да се въведе успешно STEM в образователната практика на технологичното обучение, са необходими промени в стила и методите на педагогическа дейност и педагогическо взаимодействие. Те следва да бъдат ориентирани в следните насоки:

- Засилена мотивация за учене и участие в активна познавателна дейност на учениците, за сметка на репродуктивното знание;
- Проява на сътрудничество и работа в екип, изискващи от учащите да обясняват своите идеи и решават възникнали житейски проблеми, да проявяват емпатия, да преодоляват конфликтни ситуации и бъдат добри партньори;
- Овладеване и прилагане на различни стратегии за активно учене и система от дейности, в т.ч. проблемно-базирано учене „учене чрез правене“, „учене чрез преживяване и опит“, „учене в сътрудничество“, „кооперирано учене“;
- Проектно-базирано учене, съпътствано от създаване на практически ориентиран продукт от учениците, в резултат от проектната дейност. Придобитите умения са свързани с активното управление на проекти (способността да се планират, организират, управляват, ръководят и делегират отговорности, сътрудничество в екипи).
- Дигитализация на учебния процес по технологии и предприемачество, с цел оптимизиране, повишаване на неговата ефективност, осигуряване на постоянен достъп до качествени образователни ресурси и услуги.
- Създаване на интерактивна образователна среда, с използване на съвременни ИКТ и прилагане на интегриран STEM подход.

Не трябва да се пренебрегва и необходимостта от добре подготвени педагози, които да притежават необходимите компетентности за обучение в STEM и да формират така важните умения за живот у своите ученици.

ЛИТЕРАТУРА

- Mitova, D. (2018). *Project - Based Education on Technology and Entrepreneurship: Traditions and Innovations*. LAMBERT Academic Publishing. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/326211001_Project_-_Based_Education_on_Technology_and_Entrepreneurship
- Mitrev, K., & Mitova, D. (2022). STEM (Science – Technology – Engineering – Mathematics) - Based entrepreneurship training, within a learning company. *International Scholarly and Scientific Research &*

- Innovation*, (pp. 38-43). Stockholm. Retrieved from <https://attachments.waset.org/22/ebooks/july-2022-in-stockholm-2022-06-30-05-07-37.pdf>
- Stoeva, M. A. (2017). Design of the research-based training in technologies and entrepreneurship in the secondary education. *International Conference on Innovations in Science and Education* (pp. 541-546). Prague: Central Bohemia University.
- Георгиева, В. С. (2004). *Обучението по техника и технологии от 6 до 16: Теория и методика*. Благоевград, България: ЮЗУ Неофит Рилски.
- Гюрова, В. Б. (2006). *Интерактивността в учебния процес (или за рибаря, рибките и риболова)*. София, България: Агенция Европрес.
- ЗПУО. (2015). Retrieved from <https://lex.bg/bg/laws/ldoc/2136641509>
- Министерство на Образованието и Науката. (2021). *web.mon.bg*. Retrieved from https://web.mon.bg/upload/25571/Strategicheska-ramka_ObrObuUchene_110321.pdf
- Образование България 2030. (2019). *www.edu2030.bg*. Retrieved from https://edu2030.bg/wp-content/uploads/2019/06/key_competences_monitoring_report_2019.pdf
- Радев, П. (05 2010 г.). Формиране на критично мислене в обучението. *Педагогика*, 75.
- Рашева-Мерджанова, Я. (07 2006 г.). Мулти/плури/интердисциплинност – дидактически подстъпи. *Педагогика*, 21-34.
- Служба за официални публикации на Европейските общности. (2008). doi:10.2766/10212 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871187120301711>, 2023