



УДК 37.017:331]:159.923-025.18-053.6:930

DEVELOPMENT OF STEM EDUCATION IN OUT-OF-SCHOOL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

РОЗВИТОК STEM-ОСВІТИ У ПОЗАШКІЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Melentiev Oleg / Мелентьев О.Б.*PhD, associate professor / канд. пед. наук, доцент**ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3249-2973>**Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University,**Uman, Sadova 32 B, kv 4, 20398**Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини,**Умань, Садова 32 Б, кв. 4, 20398*

Анотація. Метою дослідження є комплексний аналіз розвитку STEM-освіти у позашкільних навчальних закладах, визначення її історичних передумов, особливостей впровадження, досягнень та перспектив, а також виявлення STEM-компетентностей, які формуються в процесі STEM-навчання у позашкільних навчальних закладах.

Зміст і форми STEM у позашкільній освіті сформували основні напрямки впровадження:

- розвиток науково-технічного напрямку;
- популяризація винахідницької та науково-дослідної діяльності;
- формування мотивації у вивченні дисциплін, на яких базується STEM-освіта.

Оволодіння гуртківцями STEM-компетенціями, готує їх до застосування науково-технічних знань у реальному житті.

Ключові слова: STEM-освіта, розвиток, позашкільні навчальні заклади, STEM-компетентності, інтеграція, міждисциплінарний підхід.

Вступ

Успішна реалізація завдань STEM-освіти в позашкільних навчальних закладах сприяє формуванню гармонійно розвиненої особистості, здатної до самореалізації в сучасному суспільстві.

Питанням STEM-освіти приділялась увага багатьох зарубіжних та вітчизняних вчених.

В роботах Шаповалова Є. Б. досліджувалось використання інструментів Google Expeditions та Google Lens у STEM-освіті, доцільність використання доповненої реальності у процесі STEM-освіти в Україні [8].

Моделі організаційних умови вивчення дисциплін STEM-освіті, системні зміни у вищій STEM-освіті, структурний аналіз, стратегії змін у STEM-освіті вивчали дослідники Рейнгольд Д.Л., Апкарян Н. [7].

Роль конкурсів STEM для європейської молоді на основі соціальних мереж, вимогами до проєктів для STEM-конкурсів, розробку їх та впровадження



займався Хубер Ф. та інші європейські дослідники [9].

STEM-компетентності з використанням даних про робоче місце досліджував Хьовон Чан, який виявив зростаючий інтерес до інженерної освіти, навичок, що формують STEM-дисципліни, де він аналізує, що важливі STEM-компетентності формуються у 109 навичках, а для трудової діяльності виявив 18 навичок, із 7 категорій знань, де він виділив 27 трудових видів діяльності, що набуваються в процесі STEM-освіти важливих для працівників [10].

Але, незважаючи на численні дослідження, що торкаються розвитку STEM-освіти все таки недостатньо повно вивчений розвиток STEM-освіти у позашкільних навчальних закладах і вимагають більш ретельного дослідження, що і сформувало актуальність нашої статі.

Метою дослідження є комплексний аналіз розвитку STEM-освіти у позашкільних навчальних закладах, визначення її історичних передумов, особливостей впровадження, досягнень та перспектив, а також виявлення компетентностей, які формуються в процесі STEM-навчання у позашкільних навчальних закладах.

Виклад основного матеріалу дослідження

Становлення позашкільних закладів в системі позашкільної освіти в Україні, тісно пов'язано з історичним, політичним, економічним, соціальним, та культурним розвитком. Позашкільна освіти за сприяння українського педагога і громадського діяча Софії Федорівни Русової була сформована у 1918 році, яка вважала позашкільну освіту значущою ланкою у формуванні та вихованні школярів. У 1918 завдяки зусиллям Софії Русової були створені перші центри позашкільної творчої діяльності школярів, які стали основою сучасних позашкільних закладів.

У середині 20-х років в Україні було створено унікальну систему закладів позашкільної освіти різних типів, які проводили позашкільну навчально-виховну роботу в одному визначеному напрямі у відповідь на потреби держави у кадрах для промисловості та сільського господарства.

В Україні за роки незалежності позашкільна освіта базується на унікальних



соціально-педагогічних засадах створених минулими поколіннями педагогів, була сформована нова правова основа діяльності закладів позашкільної освіти згідно з новим Законом України. [1.].

У наш час заклади позашкільної освіти набувають особливої популярності як центри розвитку творчої особистості, її самореалізації та професійного самовизначення. Сьогодні сучасні інформаційно-комунікаційні й інтерактивні освітні технології спрямовуються на розвиток творчих здібностей дитини у різних сферах діяльності. А згідно з новим Законом України «Про позашкільну освіту» позашкільна діяльність розглядається як складова неформальної освіти [5,6].

У 1980–2000 роки у США склались передумови створення концепції STEM, та було обґрунтовано поняття STEM-освіти, як реакція на потреби формування високотехнологічного ринку праці.

В університетах США, STEM було організовано, як засіб розробки інтеграційних проектів студентами (Science, Technology, Engineering, Mathematics), які виходили за рамки фахової підготовки майбутніх фахівців.

STEM-освіта у позашкільних навчальних закладах відіграє важливу роль у формуванні ключових компетентностей, розвитку критичного мислення та підготовці дітей до викликів сучасного світу, де акцент у STEM-освіті спрямовано на інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії та математики.

Концепція STEM-освіти набула поширення на освітні політики інших країн, в тому числі і на Україну.

Після набуття незалежності України в освіті склалися передумови до розвитку STEM-освіти. Так була розширена міжнародна співпраця та впроваджені нові підходи навчання, що полягали у поступовому визнанні важливості інтегрованого підходу до викладання у закладах загальної середньої освіти. Були розроблені та впроваджувались програми для українських учнів, які брали участь в їх реалізації, участі у міжнародних наукових і технічних конкурсах: Intel ISEF, FIRST Robotics, тощо.



Впровадження STEM у позашкільну освіту почало відбуватись з 2010-х років, яке розпочалось із впровадження STEM-напряму в гуртках, технічних школах, наукових ліцеях. У 2016-2018 роках Міністерством освіти і науки України було розроблено низку заходів, що до впровадження STEM-освіти.

Так нормативними документами була обґрунтована поява STEM-центрів, STEM-лабораторій, інноваційних освітніх програм.

В процесі розвитку STEM-освіти були розроблені та впроваджені нові форми цієї освіти такі як: хакатони, фестивалі науки, конкурси технічної творчості. В змісті запровадження інноваційних форми набули застосування такі напрямки як: робототехніка, 3D-друк, програмування, мейкерство.

Нормативно-правове забезпечення для закладів загальної середньої та позашкільної освіти направлено на розвиток STEM-освіти у 2024/2025 навчальному році, яка здійснюється відповідно до законів України:

«Про освіту»,

«Про повну загальну середню освіту»,

«Про позашкільну освіту»,

«Про наукову та науково-технічну діяльність»,

«Про інноваційну діяльність».

Гурткова робота за напрямами STEM-освіти в закладах позашкільної освіти може будуватись на використанні навчальної програми дослідницько-експериментального напряму «STEM-LAB» (авт. Бутурліна О.В, Луценко О.О., Мізіченко Т.М.) [2,3,4.].

Такий зміст і форми STEM у позашкільній освіті сформували основні напрямки її впровадження:

- розвиток науково-технічного напряму;
- популяризація винахідницької та науково-дослідної діяльності;
- формування мотивації у вивченні дисциплін, на яких базується STEM-освіта.

Сучасний зміст і форми STEM у позашкільній освіті вимагають сучасних методів впровадження STEM-освіти таких як, проведення інтерактивних,



інтегрованих, інтегративних, бінарних уроків, що вимагає від учителів таких заходів та прийомів:

- розкриття практичного значення матеріалу, що вивчається;
- наближення змісту текстових традиційних завдань до життєвих проблем;
- практикувати завдання з теоретичним навантаженням суміжних дисциплін;
- розглядати прикладні завдання з різними сюжетами;
- наповнювати абстрактні завдання практичним змістом;
- включати учнів до оволодіння інформаційно-комунікаційними технологіями для пошуку потрібної інформації;
- залучення учнів до олімпіад, Інтернет-турнірів з природничо-математичних дисциплін, різноманітних конкурсів;
- провадження інформаційно-комунікативних технології у різні галузі освітньої діяльності.

STEM у позашкільній освіті вимагає організації навчально-виховного процесу у гуртку, розвитку такої компетентності учнів, як інформаційність, здійснення особистісно-орієнтованого навчання, можливості дистанційного навчання, де основне завдання керівників, розробка та використання електронних засобів навчання, залучення учнів до технічної творчості та розробки спільних проектів учнівського та педагогічного колективу.

STEM у позашкільній освіті готує гуртківців до майбутньої професій, які повинні бути конкурентоспроможними на ринку праці, особливу увагу приділено розвитку практичних навичок учнів у сфері професійної діяльності.

Особливу роль в цьому відіграють гуртки технічної творчості, раціоналізаторів, винахідників, які потребують саме розвиненого технічного мислення, а точніше – творчого мислення в технічному напрямі.

До сучасних викликів та перспектив впровадження STEM у закладах позашкільної освіти відноситься цифровізація освіти, дистанційне навчання, EdTech-платформи.

Інженерні та ІТ-компетентності базуються на підвищеній потребі у розвитку



критичного мислення, підтримці STEM-проектів на державному та регіональному рівні (гранти, конкурси, реформи).

Основні завдання STEM-освіти в закладах позашкільної освіти включають:

- **популяризація науково-технічних знань**, яка базується на ознайомленні учнів з досягненнями науки й техніки, формуванні позитивного ставлення до точних наук і інженерії;
- **розвиток дослідницьких навичок**, які базується на формуванні вміння ставити запитання, проводити експерименти, аналізувати результати та робити висновки;
- **формування практичних умінь**, які базується на навчанні застосуванню теоретичних знань на практиці через проєктну діяльність, моделювання, конструювання та роботу з сучасними технологіями;
- **інтеграція знань**, базується на забезпеченні міждисциплінарного підходу до навчання, який об'єднує природничі науки, математику, техніку та інженерію в єдину систему;
- **розвиток креативності та інноваційного мислення** базується на стимулюванні учнів до створення нових ідей, рішень і проєктів, сприяння підприємницькому мисленню;
- **підготовка до майбутніх професій** базується на знайомленні з професіями у сфері STEM, формуванні професійної орієнтації та сприянні ранньому професійному самовизначенню;
- **сприяння рівному доступу до сучасної освіти** базується на забезпеченні можливості всім учням, незалежно від місця проживання чи соціального статусу, можливостям брати участь у STEM-програмах і проєктах;

STEM-проект у позашкільних закладах – це форма навчальної або дослідницької діяльності учнів, яка поєднує знання та навички з чотирьох основних напрямів:

- (наука),
- (технології),
- (інженерія),



– (математика).

Такі проєкти реалізуються у гуртках, центрах творчості, технічних студіях, еколого-натуралістичних або наукових секціях. Вони мають практичну спрямованість і часто пов'язані з розв'язанням реальних проблем або створенням технічних, інженерних чи соціально значущих рішень.

Основні характеристики STEM-проєкту у позашкільному закладі полягають у:

- **інтегрованості** – поєднанні знань з різних предметів;
- **проєктному підході** – де учні працюють над створенням конкретного продукту (модель, дослід, програма, прилад тощо);
- **практичній діяльності** – акцент на експериментуванні, моделюванні, застосуванні теорії на практиці;
- **командній роботі** – де проєкти здебільшого реалізуються в групах;
- **креативності і критичного мислення** – де важливою якістю учня є здатність шукати нестандартні рішення.

Розв'язання поставлених завдань STEM-освіти в закладах позашкільної освіти вимагають виконання певних педагогічних умов діяльності гуртків.

Структурні компоненти педагогічних умов діяльності гуртків закладів позашкільної освіти представлені на рисунку 1.



Рисунок 1. Структурні компоненти педагогічних умов діяльності гуртків закладів позашкільної освіти.

Реалізація STEM-освіти в закладах позашкільної освіти включає виконання певних педагогічних умов діяльності гуртків в умовах цифровізації суспільства базується на необхідності у формуванні практичних та творчих навичок, яких не



вистачає в традиційній шкільній освіті.

В процесі реалізація STEM-освіти в закладах позашкільної освіти виникають системні виклики такі як:

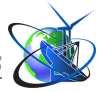
- 1) **ресурси та обладнання** – які проявляються у недостатньому фінансуванні, дефіциті сучасної техніки (лабораторії, 3D-принтери, робототехніка);
- 2) **підготовці кадрів** – дефіцит педагогів зі STEM-компетенціями, потреба у підвищенні кваліфікації, оволодінні сучасними методиками;
- 3) **методичний супровід** – який проявляється у відсутності якісних програм, зразкових практик, доступу до актуальних міжнародних напрацювань.

Але в процесі реалізація STEM-освіти в закладах позашкільної освіти виникають гарні позитивні практичні перспективи такі як:

- ✓ **міжсекторна співпраця**, яка базується на партнерстві з університетами, технопарками, ІТ-компаніями для спільних проєктів, експертної та матеріально-технічної підтримки;
- ✓ **мобільні STEM-лабораторії**, які представлені пересувними комплексами, здатними охопити віддалені райони, популяризувати наукову діяльність за межами великих міст;
- ✓ **проєктне навчання** – яке базується на стимулюванні дослідницьких і технологічних кейсів – від розробки дронів до моделювання екологічних систем;
- ✓ **віртуальні формати** – які базуються на використанні онлайн-платформ, віртуальної та доповненої реальності для доступу до лабораторій світового рівня.

До реалізації STEM-освіти в закладах позашкільної освіти виникає потреба у певних методичних рекомендаціях:

- інтеграція STEM-модулів у навчальні плани позашкільних закладів – з чіткою структурою, рівнями складності, міждисциплінарністю;
- створення системи підвищення кваліфікації педагогів – тренінги, стажування, доступ до освітніх мереж;
- оцінювання: розробка інструментів формуючого та підсумкового



- оцінювання, з акцентом на soft skills, креативність, співпрацю;
- о оформлення кейс-досліджень та практик для поширення – конференції, публікації у фахових журналах, онлайн-ресурси.

Висновки

В процесі нашого аналізу було визначено, що STEM-освіта у позашкільних закладах має глибокі історичні корені в технічній творчості, науково-практичній діяльності та міждисциплінарному навчанні. Її розвиток є логічним продовженням традицій технічної позашкільної освіти, адаптованих до викликів ХХІ століття.

Навчання та виховання в закладах позашкільної освіти базується на провідній ролі керівників гуртків, які мають можливість розширювати та удосконалювати освітні програми з метою надання дітям відповідно до їх віку додаткових знань з інших галузей наук. Відкриваючи перед вихованцями світ технологій та техніки вони мають можливість інтегрувати знання різних галузей: інформаційних технологій, робототехніки, дизайну. Оволодіння гуртківцями STEM-компетенціями, готує їх до застосування науково-технічних знань у реальному житті.

STEM-освітні компетенції, в закладах позашкільної освіти формуються у гуртках:

- «Початкове технічне моделювання»,
- «Основи робототехніки та комп'ютерного моделювання»,
- «Ракетомоделювання»,
- «Авіамоделювання»,
- «Автомоделювання»,
- «Судномоделювання»,
- «Комп'ютерна графіка та анімація»,
- «Цифрова фотографія»,
- «Виготовлення сувенірів»,
- «Моделювання іграшок-сувенірів»,
- «Паперопластика»,



«Орігамі»,

«Гончарство».

Наш аналіз з'ясував, що розвиток STEM-освіти у позашкільних навчальних закладах – це потужний механізм підготовки майбутніх інноваторів і науковців, проте на заваді стоять ризики: методологічні, кадрові, фінансові. Подальший розвиток STEM-освіти у позашкільній потребує системної підтримки з боку держави, освітніх установ та бізнесу.

Література:

1. Биковський Я. Т. Педагогічні умови діяльності гуртків закладів позашкільної освіти : монографія. К : ІВЦ АЛКОН, 2020. 148 с.
2. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні (затверджена наказом МОН № 641 від 05.08.2020. 11 с.
3. Закон України «Про позашкільну освіту» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1841-14> (дата звернення: 15.06.2025).
4. Наказ МОН «Про затвердження Типової освітньої програми з STEM» – № 1300 від 22.12.2021. 106 с.
5. Про позашкільну освіту: Закон України.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1841-14#Text> (дата звернення: 16.06.2025).
6. Про інноваційну діяльність: Закон України.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text> (дата звернення: 16.06.2025).
7. Рейнгольц Д.Л., Апкарян Н. Системні зміни у вищій освіті STEM: структура для аналізу стратегій змін. Препринт arXiv arXiv:1412.3037. 2014.
URL: <https://arxiv.org/abs/1412.3037> (дата звернення: 13.07.2025).
8. Шаповалов Є.Б. Використання інструментів Google Expeditions та Google Lens у STEM-освіті. препринт arXiv arXiv:1808.06465. 2018. URL: <https://arxiv.org/abs/1808.06465> (дата звернення: 13.07.2025).
9. Хубер Ф. та ін. SciChallenge – Конкурс STEM для європейської молоді на основі соціальних мереж: концепція, впровадження та отримані уроки. Препринт



arXiv arXiv:1702.02874. 2017. URL: <https://arxiv.org/abs/1702.02874> (дата звернення: 13.07.2025).

10. Хьовон Чан. Виявлення STEM-компетенцій 21-го століття за допомогою даних робочого місця. Препринт arXiv arXiv:1511.05858. 2015. URL: <https://arxiv.org/abs/1511.05858> (дата звернення: 13.07.2025).

Abstract. *The purpose of the study is to conduct a comprehensive analysis of the development of STEM education in out-of-school educational institutions, to identify its historical background, specific features of implementation, achievements, and future prospects, as well as to determine the STEM competencies formed in the process of STEM learning in such institutions.*

The content and forms of STEM education in the extracurricular sector have shaped the key directions for its implementation:

- development of the scientific and technical fields;*
- promotion of inventive and research activities;*
- fostering motivation to study the core STEM disciplines.*

The acquisition of STEM competencies by students prepares them to apply scientific and technical knowledge in real-life situations.

Keywords: *STEM education, development, out-of-school educational institutions, STEM competencies, integration, interdisciplinary approach.*

Статтю надіслано: 06.08.2025 г.

© Мелентьев О.Б.