

УДК 371.315.3:5.018:004(477.73)

DOI <https://doi.org/10.37915/pa.vi57.586>

Шуляр В. І.,
 orcid.org/0000-0001-8643-0105
 Захар О. Г.,
 orcid.org/0000-0001-5405-095X
 Ліскович О. В.,
 orcid.org/0000-0001-9523-8131

МОДЕЛЬ РЕГІОНАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ STEM-ЦЕНТРІВ ЯК ОСНОВА РОЗВИТКУ STEM-ОРІЄНТОВАНОГО ОСВІТЬОГО СЕРЕДОВИЩА

У статті обґрунтовано модель регіональної мережі STEM-центрів для формування STEM-орієнтованого освітнього середовища в Миколаївській області. Розглянуто актуальну проблему розвитку STEM-освіти в умовах сучасних викликів, зокрема в контексті відновлення та модернізації освітньої системи України. Автори досліджують сучасний стан STEM-освіти в Україні, аналізують проблеми її впровадження та досвід інших країн. Авторами проаналізовано наукові публікації, методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти, результати опитування 158 вчителів природничо-математичного циклу закладів освіти Миколаївської області. Виявлено основні перешкоди впровадження STEM-освіти – відсутність сучасного обладнання, спеціалізованих лабораторій, методичних матеріалів та недостатня підготовка вчителів. Визначено ключові компоненти STEM-центрів – нормативний, просторово-предметний, науково-методичний, організаційний, науково-дослідний та результативний. Кожен компонент має чітко визначене змістове наповнення та функції. Авторами запропоновано трирівневу структуру регіональної STEM-мережі, що включає обласний STEM-центр, районні STEM-центри та шкільні STEM-лабораторії. Запропоноване рішення базується на створенні гнучкої системи співпраці між освітніми закладами та інституціями, децентралізації управління STEM-освітою, ефективному використанні ресурсів, горизонтальній і вертикальній комунікації між учасниками освітнього процесу, створенні гнучкої та адаптивної системи підтримки впровадження технологічних освітніх інновацій, урахування місцеві особливості та потреби різних громад. Зазначена моделі сприятиме розвитку дослідницьких компетенцій учнів, підвищенню якості природничо-математичної освіти та інноваційному розвитку регіону.

Ключові слова: STEM-освіта, STEM-центр, STEM-лабораторія, регіональна мережа STEM-центрів, STEM-орієнтоване освітнє середовище.

Постановка проблеми. Потреба відновлення та розвитку економіки України, зміцнення її конкурентоспроможності та обороноздатності ставить нові завдання перед сучасною освітою. У світі, де технології швидко розвиваються, а конкуренція між країнами стає все більш жорсткою, важливу роль відіграє упровадження STEM-освіти (STEM – скорочення від Science, Technology, Engineering, and Mathematics (наука, технологія, інженерія та математика). Аналіз останніх подій засвідчив, що суттєву технічну допомогу нашій державі надають країни, у яких цей процес відбувається на високому рівні, адже кількість STEM-фахівців є одним із чинників економічного розвитку держави.

Існують країни, які успішно розвиваються завдяки STEM-освіті (Японія, США, Німеччина, Сінгапур та ін.). Ці країни вкладають значні кошти в розвиток STEM-освіти, створюють мережі STEM-центрів, лабораторій, щоб надати своїм студентам доступ до передових технологій і практичного досвіду.

© Шуляр В. І.

© Захар О. Г.

© Ліскович О. В.

У дослідженні М. Тименко висвітлюються основні тенденції та нововведення в шкільній освіті Великої Британії, зокрема важливість запровадження STEM у шкільне навчання. STEM-освіта розпочинається з початкової школи та є наскрізною упродовж усього шкільного навчання. Увага спрямовується на розвиток в учнів навичок досліджень і вирішення проблем, розуміння й застосування математичних, природничих і технічних знань у реальному світі. Суспільство переконане, що STEM-навички важливі для кар'єрного зростання в майбутньому, а наявність висококваліфікованих STEM-фахівців сприяє конкурентоспроможності та продуктивності економіки країни [10, с. 90].

Популяризація наукових знань серед учнів, розвиток інженерного мислення й культури (STEM) має бути одним зі стратегічних напрямків реформи системи освіти України та її інтеграції у світовий освітній простір в умовах сьогодення [7, с. 218]. У сучасних реаліях STEM-освіта постає критично важливим напрямком підготовки нового покоління професіоналів, що будуть здатні відновлювати економіку України в післявоєнний період та ефективно розв'язувати складні міждисциплінарні проблеми.

В Україні процес створення системи STEM-освіти розпочався 2015 року: у структурі Інституту модернізації змісту освіти було створено відділ STEM-освіти; утворено робочу групу з питань впровадження STEM-освіти в Україні (2016 рік); схвалено Концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [6]; затверджено план заходів щодо її реалізації, серед яких виокремлено створення нових STEM-центрів і STEM-лабораторій, розширення напрямків їх діяльності, оснащення обладнанням природничо-математичних кабінетів у закладах освіти [5].

В умовах воєнного стану проблема створення STEM-лабораторій/центрів набуває ще більшої актуальності, оскільки частина закладів освіти зруйнована або пошкоджена, а це означає, що матеріально-технічне оснащення потребує відновлення. Економічна ситуація в державі не дає можливості забезпечити всі заклади освіти відповідним обладнанням для впровадження STEM, тому виникає потреба у створенні системи STEM-лабораторій/центрів, до яких матимуть доступ учні певної громади/району/області. Для ефективної діяльності таких структур слід розробити та апробувати оптимальну модель STEM-центрів різного рівня, що визначатиме їх структуру, функції, наукове, навчально-методичне та матеріально-технічне наповнення.

Аналіз досліджень. Проблема впровадження STEM-освіти широко висвітлена в наукових і науково-методичних публікаціях як на рівні загальних питань, так і на рівні реалізації в закладах освіти різного типу. Так, у дослідженні Л. Гриневич, Н. Морзе, В. Вембер і М. Бойко визначено роль цифрових інструментів і сервісів у розбудові екосистеми STEM-освіти, обґрунтовано потребу її формування, що зумовлена змінами ринку праці та ризиками, які несе четверта індустріальна революція. З'ясовано, що найважливішими причинами, які гальмують впровадження STEM у школах, є недостатній рівень облаштування спеціалізованих STEM-лабораторій (70 % опитаних), підготовки вчителів з питань методики впровадження STEM (60 %), підготовки вчителів з використання цифрових ресурсів та інструментів для STEM (57 %) [3].

Аналізуючи зміст ключових понять STEM, О. Стрижак, І. Сліпучіна, Н. Поліхун, І. Чернецький дають визначення STEM-освіти як педагогічної технології формування й розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей учнів / студентів, рівень яких визначає конкурентну спроможність особистості на сучасному ринку праці. Оскільки успішний розвиток STEM-освіти здійснюється через залучення ресурсів і співробітництво, то невід'ємною її складовою є мережа STEM-центрів і STEM-лабораторій, що створюються на базі вищих, загальноосвітніх, позашкільних закладів освіти, наукових лабораторій, спеціально організованих освітніх просторів. У дослідженні визначено такі компетенції STEM-центрів / лабораторій: налагодження співпраці між закладами освіти різного рівня, а також представниками бізнесу та виробництва; керівництво пілотними освітніми програмами; ініціювання й координування діяльності міжнародних шкіл, конференцій, симпозіумів у галузі STEM-освіти і новітніх технологій навчання. До напрямків діяльності

STEM-центрів / лабораторій віднесено й підготовку вчителів з таких питань: командна робота і міжкультурна співпраця; різноманітність та міжкультурна комунікація; STEM-зміст освіти і STEM-освітні технології; онлайн-співпраця і телекомунікаційні технології; навички для успішного життя у XXI столітті; глобальні освітні системи і підходи; дизайн міждисциплінарного плану; моделювання STEM-професій і діяльності відповідних команд; розроблення індивідуальних освітніх STEM-траєкторій, освоєння методів винахідництва тощо [9].

У дослідженні розмежовано поняття «STEM-центр» і «STEM-лабораторія» з огляду на основні напрямки діяльності цих установ. Для першої – це організація і координація взаємодії STEM-суб'єктів, а для другої – науково-дослідна й методична освітня діяльність.

Принципи діяльності університетського STEM-центру «Цифрові ерудити», спрямованої на вдосконалення системи профорієнтації учнів та їх мотивації до вступу на STEM-спеціальності, висвітлено в роботі Н. Балик, Г. Шмигер [1]. Також О. Барна та Н. Балик запропонували багатокомпонентну модель організації STEAM-освіти із залученням різного роду освітніх закладів, формальної та неформальної освіти. На рівні формальної освіти запропоновано три рівні: STEAM-університет (STEAM-центр, спеціалізована комплексна лабораторія, центр науки), STEAM-заклад (STEAM-студії, МАН, станції науково-технічної творчості) та STEAM-школу (профільні STEAM-класи, інтеграція тем, навчання через проекти) [3].

У статті В. Осадчого, Н. Валько та Н. Кушнір проаналізовано особливості формування та розвитку STEM-орієнтованого освітнього середовища в різних країнах, визначено структуру взаємодії його учасників: це адміністративно-управлінська складова, співробітництво між освітою та бізнесовими структурами, науково-методична підтримка, технологічний чинник, популяризація та людський чинник. Установлено, що розвиток середовища STEM-орієнтованого навчання можливий за дотримання таких умов: взаємодія на всіх рівнях освітньої системи, віртуалізація освітнього простору, особистісна орієнтація, модульність. Як приклад представлено модель шкільного STEM-орієнтованого освітнього середовища [4].

Усе вищевикладене дає підстави стверджувати, що умовою ефективного впровадження STEM-освіти є створення STEM-орієнтованого освітнього середовища, що складається з відповідних центрів/лабораторій навчання, що функціонують з використанням сучасних цифрових інструментів і сервісів. У наукових публікаціях розглядається структура та компоненти такого середовища, описано моделі функціонування STEM-центру на базі закладу вищої освіти, STEM-школи. В умовах децентралізації виникає потреба в розробленні моделі такого середовища, що буде функціонувати в межах області/району.

Метою статті є обґрунтування моделі регіональної мережі STEM-центрів для розбудови STEM-орієнтованого освітнього середовища Миколаївської області, визначення її компонентів та їх змістового наповнення.

Виклад основного матеріалу. Аналіз публікацій з питань створення STEM-орієнтованого освітнього середовища засвідчив, що основою його функціонування є мережа STEM-центрів і STEM-лабораторій. У методичних рекомендаціях щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти поняття «STEM-центр» і «STEM-лабораторія» не розмежовуються, а в наукових публікаціях виокремлюються відмінності у їх функціях [9].

До компонентів STEM-орієнтованого освітнього середовища, що визначають модель функціонування STEM-центрів, дослідники відносять учасників (вчителі, здобувачі освіти, роботодавці, STEM-спільноти, родина, бізнес) та інфраструктуру (контент, робочі програми, освітні ресурси, цифрові ресурси, інтернет, апаратне забезпечення, доступний простір) [3, с. 8].

Із метою виявлення запитів і потреб педагогів щодо впровадження STEM проведено опитування, у якому взяли участь 158 учителів предметів природничо-математичного циклу закладів освіти Миколаївської області.

Переважає більшість (81 %) респондентів зазначили, що достатньо обізнані з сутністю STEM-освіти. Уперше дізналися про STEM під час курсів підвищення кваліфікації 60,8 % респондентів, 22,8 % – з інтернету, 9,5 % – від колег, 7 % – з науково-методичної літератури. Чинниками, що перешкоджають успішному впровадженню STEM, педагоги вважають: відсутність обладнання (64,6 %), відсутність спеціально обладнаних лабораторій (62 %), відсутність методичних матеріалів (46,8 %), низьку мотивацію учнів (32,9 %) та недостатню підготовку вчителя (22,8 %). Означені чинники мають бути враховані як під час визначення складових моделі STEM-центру, так і їх змістового наповнення. Стосовно останнього 18,4 % опитаних зазначили, що проходили спеціальні курси/тренінги з питань упровадження STEM, 55,1 % відвідували окремі заняття на курсах підвищення кваліфікації.

На питання «Який варіант розбудови STEM-середовища, на вашу думку, є оптимальним у сучасних умовах?» більшість респондентів (61,4 %), звісно, обрали оснащення сучасними лабораторіями всіх закладів освіти, 29,1 % – створення мережі STEM-центрів з окремими лабораторіями в закладах освіти. Перший варіант вимагає значних капіталовкладень і є недоцільним, оскільки обладнання використовуватиметься неефективно. Перевагами другого варіанту є можливість придбати більше зразків обладнання, яке може бути використане різними закладами освіти, а також можливість співпраці між ними, обмін досвідом, ідеями тощо. Учителі-практики запропонували варіант створення STEM-лабораторій, які були б окремими структурами й були б доступними для користування всіма закладами громади, тобто на їх базі могли б працювати всі школи рівноправно.

Усе вищевикладене стало орієнтиром під час розроблення моделі обласного та районних STEM-центрів, створення яких заплановано відповідно до Плану заходів з реалізації Концепції розвитку STEM-освіти в закладах освіти Миколаївської області. Передбачено створення п'яти STEM-центрів, діяльність яких спрямована на:

- організацію науково орієнтованої діяльності здобувачів освіти з використанням високотехнологічних засобів навчання, інноваційних моделей освіти, їх розроблення та апробацію;
- популяризацію результатів винахідницької, науково-орієнтованої діяльності та розвиток учнівської, студентської творчості;
- професійне вдосконалення педагогічних працівників.

Основні напрямки діяльності STEM-центрів є основою для розроблення моделі діяльності обласного та районних STEM-центрів (далі – Модель).

Запропонована Модель містить такі компоненти: нормативний; просторово-предметний; науково-методичний; організаційний; науково-дослідний; результативний.

Організація діяльності здобувачів освіти та професійне вдосконалення педагогічних працівників має ґрунтуватися на нормативних документах, що визначають вимоги до результатів навчання, зміст і форми підвищення кваліфікації педагогів. Це зумовило включення **нормативного блоку** до моделі STEM-центру.

Нормативна базаю в організації діяльності обласного та районних STEM-центрів є концепції, стратегії та плани, розроблені як на державному, так і регіональному рівнях. Нормативний блок визначає змістове наповнення просторово-предметного, організаційного та науково-методичного блоків.

Просторово-предметний блок містить фізичний простір, що складається з окремих STEM-лабораторій або/та окремих зон для проведення фізичних, хімічних і біологічних експериментів, робототехніки та 3D-друку. Кожна лабораторія/зона мусить мати необхідне обладнання та матеріали для проведення експериментів і створення проєктів.

Рекомендовані складові STEM-лабораторії:

- на початковому рівні – комплекти для моделювання, набори для конструювання з різними способами з'єднання деталей, програмовані електронні модулі, навчальні роботи, 3D-ручки та витратні матеріали;
- на базовому рівні – програмовані електронні модулі, 3D-принтери, 3D-ручки та витратні матеріали, фото-, відеостудія, додатково за потребою для позашкільної освіти – навчальні роботи та тренувальні поля для навчальних занять з робототехніки;
- на профільному рівні – програмовані електронні модулі, 3D-принтери, 3D-ручки разом і витратні матеріали, фото-, відеостудія, додатково за потребою – 3D-сканери, цифрові фрезерувальні (токарні, лазерні) верстати з числовим програмним управлінням з витратними матеріалами, мехатронні системи/станції з витратними матеріалами, додатково для позашкільної освіти – навчальні роботи та тренувальні поля для навчальних занять з робототехніки;
- на вищому/професійному рівні – програмовані електронні модулі, 3D-принтери і витратні матеріали, 3D-сканери, фото-, відеостудія, цифрові фрезерувальні (токарні, лазерні) верстати з числовим програмним управлінням з витратними матеріалами, додатково за потребою – мехатронні системи/станції з витратними матеріалами.

Засоби навчання за рівнем складності мають відповідати віку вихованців, учнів та державним стандартам початкової, базової, профільної середньої освіти щодо вимог до формування компетенцій у галузі природничих наук, техніки і технологій, інформаційно-комунікаційних (цифрових) компетенцій та інноваційності. На кожному з освітніх рівнів рекомендовано використовувати відповідні до цього та/або наступного рівня обладнання і засоби навчання. Кількість комплектів обладнання має бути достатньою для залучення до STEM-освіти всіх здобувачів освіти. Фізичний простір включає зони для зустрічей, семінарів та інформаційно-просвітницьких заходів.

Науково-методичний блок містить:

- програми підвищення кваліфікації педагогічних працівників щодо підтримки STEM-освіти та розвитку відповідних компетентностей;
- методичні рекомендації та інструкції для вчителів, які підвищують кваліфікацію у STEM-центрі, щодо використання обладнання, інструментів, проведення практичних занять, проєктів, що базуються на засадах STEM-освіти;
- навчально-методичні комплекси до занять зі здобувачами освіти; методичні рекомендації та інструкції для учнів щодо використання обладнання, інструментів з орієнтацією на розвиток навичок і здібностей, необхідних для STEM-освіти;
- матеріали для підготовки та підтримки професійного розвитку вчителів: навчальні посібники, онлайн-курси, відеоматеріали тощо;
- інформаційні матеріали, що допомагають учням і вчителям зорієнтуватися в STEM-галузях, дисциплінах та професіях, які пов'язані зі STEM-освітою;
- методичні матеріали та програмні засоби для оцінювання STEM-навичок учнів, визначення їхнього STEM-рівня;
- методичні рекомендації для батьків і громадськості щодо підтримки STEM-освіти, розвитку навичок, необхідних для успішного виконання STEM-проєктів.

Організаційний блок регулює такі напрямки роботи центру: підготовка вчителів, співпраця з освітніми установами, добір персоналу. Так, *підготовка вчителів* до впровадження STEM-освіти (підвищення кваліфікації) здійснюється через участь у заходах, що сприяють модернізації їхніх знань із фундаментальних наук і технологій, надають можливість продемонструвати результати власної роботи, ознайомитися з досвідом колег (педагогічні студії, лекторії та інші заходи, спрямовані на розширення розуміння STEM-освіти, останніх досягнень науки й технологій).

До освітніх установ, з якими відбувається *співпраця*, насамперед належать районні STEM-центри, обласне відділення Малої академії наук України. Обласний STEM-центр має створити умови для організації співпраці між школами та STEAM-лабораторіями,

що передбачає регулярні зустрічі, семінари й інші заходи з обміну ідеями, ресурсами, перспективним досвідом.

Для успішного функціонування центру потрібний досвідчений персонал зі знаннями в різних сферах STEM-освіти та відповідними функціями й обов'язками. Штат центру орієнтовно мають складати завідувач, науковий керівник/консультант, тренери/методисти, технічні консультанти тощо.

Науково-дослідний блок. Розроблення матеріалів, проведення занять, оснащення центру базується на основі науково-дослідницької діяльності викладачів кафедри та інших науковців. Це дослідження має бути зосереджено на потенціалі STEM-освіти для підвищення професійної компетентності вчителів природничо-математичних дисциплін і технологій. Результати цього дослідження можуть бути використані для покращення якості STEM-освіти та розроблення нових програм, ініціатив.

Результативний блок містить кількісні показники результативності діяльності центру, що визначається за кількістю:

- педагогічних працівників закладів загальної середньої, позашкільної, професійної (професійно-технічної) освіти, які успішно пройшли тренінг щодо застосування методів упровадження STEM-освіти, організації дослідно-пізнавальної та проєктної освіти, інформаційно-консультативної діяльності на базі STEM-лабораторій;
- педагогів, які впроваджують в освітній процес проєктну діяльність, цифрові технології, проблемне навчання за напрямом (напрямами) STEM-освіти;
- тренерів з упровадження STEM-освіти;
- педагогічних проєктних команд у закладах освіти;
- організованих і проведених колективних STEM-проєктів у закладах освіти тощо.

Мережу STEM-центрів і STEM-лабораторій у Миколаївській області репрезентуємо трирівневою моделлю.

I рівень. Регіональний STEM-центр на базі Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти – це основний організатор діяльності мережі, який забезпечує розроблення, упровадження, координацію проєктів з підтримки STEM-освіти в області, науково-методичний супровід, надання консультацій, підтримку інших STEM-центрів і лабораторій у регіоні.

II рівень. Районні STEM-центри/STEM-центри на базі пілотних закладів освіти – основні вузли мережі в кожному районі області. Вони забезпечують доступ до STEM-освіти для учнівської молоді з різних населених пунктів і громад. Ці центри можуть мати різну спеціалізацію та обладнання, що відповідає потребам та можливостям громад у реалізації STEM-проєктів, проводять тренінги для педагогічних працівників на основі розроблених регіональним STEM-центром матеріалів, організовують науково-популярні заходи та змагання.

III рівень. Шкільні STEM-лабораторії, що створюються в закладах освіти, де немає можливості створити повноцінний STEM-центр, – це найменші вузли мережі, що можуть бути організовані в кожній школі. Вони забезпечують доступ до наявного обладнання та матеріалів для проведення STEM-уроків, реалізації проєктів та позаурочних заходів.

На кожному рівні мережі виконують відповідні функції:

центральний STEM-центр: розроблення та впровадження стратегії STEM-освіти в області, координація проєктів з підтримки STEM-освіти, проведення науково-популярних заходів, надання консультацій, підтримки для районних STEM-центрів;

районні STEM-центри/STEM-центри на базі пілотних закладів освіти: розроблення та впровадження проєктів з підтримки STEM-освіти в районах, організація науково-популярних заходів, змагань, проведення тренінгів для вчителів і здобувачів освіти, надання підтримки для STEM-лабораторій у закладах освіти;

шкільні STEM-лабораторії: забезпечення доступу здобувачів освіти до наявного обладнання для проведення практичних занять зі STEM-освіти, реалізації проєктів та досліджень.

Висновки. Запропонована модель регіональної мережі STEM-центрів Миколаївської області на основі комплексного підходу до розбудови STEM-орієнтованого освітнього середовища дозволяє забезпечити охоплення STEM-освітою здобувачів освіти та педагогічних працівників регіону, створити гнучку та адаптивну систему підтримки впровадження технологічних освітніх інновацій, урахувавши локальні особливості та потреби різних громад. Ключовими перевагами Моделі є децентралізація управління STEM-освітою регіону, створення механізмів горизонтальної та вертикальної комунікації між освітніми осередками, варіативність та економічна доцільність облаштування STEM-лабораторій в закладах освіти області. Розбудова STEM-орієнтованого регіонального освітнього середовища на основі запропонованої моделі сприятиме розвитку дослідницьких компетенцій здобувачів освіти, підвищенню якості математичної, природничої, технологічної та інформатичної освіти в області.

Подальші дослідження можуть бути пов'язані з розробленням методичних рекомендацій щодо практичного впровадження Моделі, механізмів моніторингу ефективності мережі STEM-центрів, з аналізом світового досвіду побудови регіональних освітніх STEM-мереж.

Список використаних джерел:

1. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. *Фізико-математична освіта: науковий журнал*. 2017. № 2 (12). С. 26–30.
2. Барна О. В., Балик Н. Р. Впровадження STEM-освіти у навчальних закладах: етапи та моделі. *STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес: збірник матеріалів I регіональної наук.-практ. веб-конференції* (м. Тернопіль, 24 травня 2017 року). Тернопіль: ТОКІППО, 2017. С. 3–8.
3. Роль цифрових технологій у розвитку екосистеми STEM-освіти / Гриневич Л. Н. та ін. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2021. Т. 83, № 3. С. 1–25. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v83i3.4461>
4. Осадчий В. В., Валько Н. В., Кушнір Н. О. Побудова освітнього середовища STEM-орієнтованого навчання. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2020. Т. 75, № 1. С. 316–330. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.3213>
5. Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 13.01.2021 № 131-р URL: <https://griml.com/usrLx>
6. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти): Розпорядження Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 № 960-р. URL: <https://griml.com/O95By>
7. Слюсаренко Н. В., Пислар А. Б. Імплементация історичного досвіду виховання молоді в професійно-технічних училищах України в умовах сьогодення. *Педагогічний альманах: збірник наукових праць / редкол. В. В. Кузьменко (голова) та ін. Херсон: КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти», 2023. Випуск 53. С. 213–220. URL: <https://doi.org/10.37915/pa.vi54.497>*
8. Сороко Н. В. Проблема створення STEAM-орієнтованого освітнього середовища для розвитку інформаційно-цифрової компетентності вчителя основної школи. *Наукові записки. Серія : Педагогічні науки*. 2018. № 173 (2). С. 187–195. URL: <https://griml.com/7J6kM>
9. STEM-освіта: основні дефініції / О. Є. Стрижак та ін. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. № 62 (2). С. 16–33. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v62i6.1753>
10. Тименко М. М. Тенденції та інновації в шкільній освіті Об'єднаного Королівства. *Педагогічний альманах: збірник наукових праць / редкол. В. В. Кузьменко (голова) та ін. Херсон: КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти», 2019. Випуск 44. С. 86–92. URL: <https://doi.org/10.37915/pa.vi44.22>*

References:

1. Balyk, N. R., & Shmyper, H. P. (2017). Pidkhody ta osoblyvosti suchasnoi STEM-osvity [Approaches and features of modern STEM education]. *Physics and mathematics education: scientific journal*, 2 (12), 26-30 [in Ukrainian].
2. Barna, O. V., & Balyk, N. R. (2017). Vprovadzhennia STEM-osvity u navchalnykh zakladakh: etapy ta modeli [Implementation of STEM education in school: stages and models], *STEM-osvita ta shliakhy*

- yii vprovadzhennia v navchalno-vykhovnyi protses, zbirnyk materialiv I rehionalnoi nauk.-prakt. veb-konferentsii [STEM education and ways of its implementation in the educational process, Proceedings of the 1st regional scientific and practical web conference]. Ternopil [in Ukrainian].
3. Hrynevych, L. N. (2021). Rol tsyfrovoykh tekhnolohii u rozvytku ekosystemy STEM-osvity [The role of digital technologies in the development of the STEM education ecosystem]. *Information Technologies and Learning Tools*, 83(3), 1-25. Retrieved from <https://doi.org/10.33407/itlt.v83i3.4461> [in Ukrainian].
 4. Osadchyi, V. V., Valko N. V., & Kushnir, N. O. (2020). Pobudova osvitnoho seredovyshcha STEM-oriientovanoho navchannia [Design of the educational environment for STEM-oriented learning]. *Information Technologies and Learning Tools*, 75(1), 316-330. Retrieved from <https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.3213> [in Ukrainian].
 5. On approval of the action plan for the implementation of the Concept for the Development of Science and Mathematics Education (STEM Education) until 2027, Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated January 13, 2021, No. 131-r. Retrieved from <https://griml.com/usrLx>. [in Ukrainian].
 6. On approval of the Concept for the Development of Science and Mathematics Education (STEM Education), Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated August 5, 2020, No. 960-r. Retrieved from <https://griml.com/O95By> [in Ukrainian].
 7. Slyusarenko, N. V., & Pyslar, A. B. (2023). Implementatsiia istorychnoho dosvidu vykhovannia molodi v profesiino-tekhnichnykh uchylyshchakh Ukrainy v umovakh sohodennia [Implementation of the historical experience of youth upbringing in professional and technical schools of Ukraine in today's conditions]. *Pedagogical almanac*, 53, 213-220. Retrieved from <https://doi.org/10.37915/pa.vi54.497> [in Ukrainian].
 8. Soroko, N. V. (2018). Problema stvorennia STEAM-oriientovanoho osvitnoho seredovyshcha dlia rozvytku informatsiino-tyfrovoy kompetentnosti vchytelia osnovnoi shkoly [The problem of creating a STEAM-oriented educational environment for the development of digital-digital competence of primary school teachers]. *Academic notes. Series: Pedagogical Sciences*, 173(2), 187-195 [in Ukrainian].
 9. Stryzhak, O. Ye., Slipukhina, I. A., Polikhun, N. I., & Chernetkiy, I. S. (2017). STEM-osvita: osnovni definitsii [STEM-education: man definitions]. *Information Technologies and Learning Tools*, 62(2), 16-33. Retrieved from <https://doi.org/10.33407/itlt.v62i6.1753> [in Ukrainian].
 10. Tymenko, M. M. (2019). Tendentsii ta innovatsii v shkilnii osviti Obiednanoho Korolivstva [Trends and innovations in school education of the United Kingdom]. *Pedagogical almanac*, 44, 86-92. Retrieved from <https://doi.org/10.37915/pa.vi44.22> [in Ukrainian].

Shuliar V. I.,

orcid.org/0000-0001-8643-0105

Zakhar O. G.,

orcid.org/0000-0001-5405-095X

Liskovykh O. V.,

orcid.org/0000-0001-9523-8131

MODEL OF A REGIONAL STEM CENTER'S NETWORK AS A BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF A STEM-ORIENTED EDUCATIONAL ENVIRONMENT

The article substantiates a model of a regional network of STEM centers for the formation of a STEM-oriented educational environment in the Mykolaiv region. It addresses the pressing issue of STEM education development amidst contemporary challenges, particularly in the context of restoring and modernizing Ukraine's educational system. The authors analyze the current state of STEM education in Ukraine, challenges in its implementation, and draw upon the experiences of other countries. The study involves an analysis of scientific publications, methodological recommendations for implementing STEM education in secondary and extracurricular educational institutions, and the results of a survey conducted among 158 natural sciences and mathematics teachers in the Mykolaiv region. Key obstacles to implementing STEM education were identified including the lack of modern equipment, specialized laboratories, methodological materials, and insufficient teacher training. The authors define the key components of STEM centers: regulatory, spatial-material, scientific-methodological, organizational, research, and result-oriented. Each component is characterized by specific content and functions. The authors propose a three-tiered structure for the regional STEM network, which includes a regional STEM center, district STEM centers, and school-based STEM laboratories. The proposed solution is based

on the creation of a flexible system of collaboration between educational institutions and organizations, decentralization of STEM education management, efficient resource utilization, horizontal and vertical communication among participants in the educational process. The proposed model aims to foster the development of students' research competencies, enhance the quality of science and mathematics education, and contribute to the innovative development of the region.

Key words: STEM education, STEM center, STEM laboratory, regional STEM network, STEM-oriented educational environment.

Дата надходження статті: 07.06.2024 р.

Рецензент: доктор педагогічних наук, доцент Тихонова Т. В.

УДК 373.091.2.015.3:159.942](477)(045)

DOI <https://doi.org/10.37915/pa.vi57.587>

Жулінська Г. М.*,

orcid.org/0009-0005-4287-8609

СУТНІСТЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ СОЦІАЛЬНО-ЕМОЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Статтю присвячено актуальності інтеграції соціально-емоційного навчання (СЕН) як важливого складника сучасної освітньої системи в умовах неоіндустріального розвитку суспільства. Наголошується, що впровадження СЕН спрямоване на всебічний розвиток особистості, її соціальну адаптацію, формування навичок критичного мислення, емпатії, комунікації та здатності ухвалювати зважені рішення.

У роботі здійснено аналіз напрацювань вітчизняних і міжнародних науковців, таких як Джозеф Дурлак, Роджер Вайсберг, Андреас Шляйхер, Олександр Елькін, а також наведено приклади реалізації програм із розвитку соціально-емоційних навичок у межах реформи «Нова українська школа». У статті окреслено основні структурні елементи соціально-емоційного навчання – самоусвідомлення, самоуправління, соціальну свідомість, побудову стосунків й ухвалення відповідальних рішень.

Досліджено вплив СЕН на соціально-емоційний і академічний розвиток учнів, їхню успішність, соціальну інтеграцію та загальний стан здоров'я. Наведено аналіз ефективності програм, таких як «Соціально-емоційне й етичне навчання», «Лідер у мені» та інших. Відзначено вагомий роль учителя як фасилітатора соціальних взаємодій. Підкреслено важливість групових та індивідуальних форм роботи з учнями та ученицями.

Особливу увагу приділено компетенціям, що формуються завдяки СЕН, їхньому впливу на емоційну грамотність, стійкість до стресових ситуацій та здатність вирішувати конфлікти. Підкреслено потенціал програм, орієнтованих на ненасильницьке спілкування, позитивний ефект СЕН щодо зниження булінгу та запобігання професійному вигоранню педагогів.

У статті запропоновано подальші напрямки впровадження СЕН у шкільне середовище через розроблення інноваційних методичних підходів, систем оцінювання та інтеграцію в освітні стандарти, які відповідають сучасним суспільним викликам.

Ключові слова: соціально-емоційне навчання, заклад загальної середньої освіти, соціальні навички, сутність соціально-емоційного навчання, програми соціально-емоційного навчання.

Постановка проблеми. Із переходом суспільства на неоіндустріальний етап розвитку, інформатизацією та цифровізацією багатьох сфер життя перед освітою поставили нові виклики. Світова педагогічна спільнота зосереджена на розробленні освітньої парадигми, яка б відповідала потребам сучасності, сприяла сталому розвитку людства й водночас залишала в центрі уваги людину, її гуманістичні цінності, а також фізичне