

ЗАГАЛЬНООСВІТНЯ ШКОЛА

УДК 373:50:7.01:004

DOI <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2020.70-1.16>**Д. Д. Біда**кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри педагогікиКЗ «Львівський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти»
Львівської обласної ради**КРЕАТИВНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧИХ
КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ В УМОВАХ STEM-ОСВІТИ**

У статті обґрунтовано доцільність та висвітлено можливості використання креативного підходу для розвитку природничих компетентностей учнів в умовах STEM-освіти. Виявлено, що елементи STEM-освіти уже реалізуються на уроках природничого циклу та впроваджуються в нову модель викладання природничих предметів, однак у сучасній системі освіти сформована вузька спеціалізація вчителів, що зумовлює фрагментарність природничих компетентностей випускників шкіл. Визначено, що основні тенденції розвитку школи майбутнього полягають у креативному підході до побудови змісту освіти, формуванні єдиної системи загальноосвітніх і природничо-наукових знань на основі науково обґрунтованої інтеграції знань, умінь, навичок та цінностей. Показано, що креативний підхід є методологічно важливим для розвитку природничих компетентностей учнів, зокрема, як орієнтир у виборі й структуруванні змісту навчання. Доведено, що ефективні результати для розвитку компетентностей у процесі вивчення природничих предметів забезпечує паралельне застосування інтеграції та креативного підходу. Наведено приклади креативного підходу у процесі організації STEM-проектів та показано, що позитивний ефект посилює спільне застосування комп'ютерних технологій та глобальної мережі Інтернет для створення нової освітньої сфери, в якій навчання є креативним процесом. Обґрунтовано важливість спрямування пошукової діяльності учнів за межі поставлених класичною освітою завдань та самостійного пошуку шляхів їх вирішення. Визначено низку умов використання креативного підходу до формування природничої компетентності учнів, що формує в учнів здатність приймати рішення в нестандартній ситуації, розуміти сучасні глобальні проблеми тощо. Визначено, що прикладом поєднання STEM-навчання та STEM-технологій у навчальному процесі є розроблення міждисциплінарного довготривалого проекту, який охоплює значну частину природничого курсу. Описано алгоритм формування мотивації, ідею та розвиток проектною історією на базі міжнародного природничого конкурсу «КОЛОСОК», який базується на STEM-предметах і є вагомим ресурсом для розвитку STEM-освіти в Україні.

Ключові слова: STEM-освіта, креативний підхід, розвиток, природничі компетентності, учні, вчителі, інтеграція, проектний підхід.

Постановка проблеми. STEM-напрямок у сучасній освіті як рух за розширення природничо-математичної та технічної складової частини в навчанні, очевидно, впливатиме на розвиток подальших навичок випускників шкіл, бо передбачає співпрацю (для отримання інноваційних результатів і виконання командних завдань) та здобуття досвіду наукових досліджень, комунікативність (можливість для спілкування «один на один» та в команді), креативність (вдосконалення наукового і технологічного проекту, демонстрація його потенційних можливостей); критичне мислення (спроможність обмірковувати, вдумливо й обґрунтовано аналізувати факти та застосовувати досвід для розв'язання проблеми). Передумовою обґрунтування нової моделі викладання природничих дисциплін є «Концепція Нової Української

школи», в якій йдеться про збалансування гуманітарної та природничо-математичної освіти, збереження добрих освітніх традицій і забезпечення високого рівня природничо-математичної освіти та впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у школах [11].

У STEM-просторі активно розвивається креативний напрям, що охоплює творчі та художні аспекти, обґрунтовується необхідність переходу від STEM до STREAM-освіти в дошкільному віці, коли використання образного мислення є необхідною умовою гармонійного розвитку дитини. Креативність виявляється не лише в продуктах діяльності, але й у мисленні, спілкуванні, почуттях; її прояв – цікавість до складних завдань, які можуть бути джерелом нового досвіду, самостійність поглядів та оцінок, непідлеглість стереотипам,

відкритість до сприйняття нових ідей, готовність до «використання спонукального поштовху задля видозміни типів, <...> породження нових ідей, <...> синергії – з'єднання на перший погляд зовсім неспоріднених явищ в єдине ціле, корисне, функціональне» [9, с. 29].

Основні тенденції розвитку школи майбутнього полягають у креативному підході до побудови змісту освіти, формуванні єдиної системи загальноосвітніх і природничо-наукових знань на основі інтеграції. Упродовж останнього десятиріччя впроваджується поняття освітньої інтегрованої як сфери педагогічного знання з дослідження сутності, закономірностей і застосування інтеграції в освітньому процесі. Саме STEM-напрямок забезпечує умови для збалансованої, гармонійної, науково орієнтованої освіти на базі модернізації математично-природничого й гуманітарного навчальних профілів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Найбільш системно, на нашу думку, визначені та окреслені особливості, теоретичні та практичні аспекти з упровадження STEM-освіти в Україні в методичних рекомендаціях Інституту обдарованої дитини [12]. Основні форми реалізації STEM-напрямів в освіті – STEM-урок, STEM-проект, STEM-курс, STEM-хакатон. STEM-урок – форма організації навчання у відведений проміжок часу з групою учнів постійного складу, що передбачає інтеграцію трьох і більше STEM-дисциплін (природничі науки, математика, технології) [13]; STEM-проект – групова навчально-пізнавальна, творча або ігрова діяльність учнів, яка має загальну ціль, методи, засоби діяльності, передбачає інтеграцію трьох і більше STEM-дисциплін та спрямована на досягнення загального результату. STEM-курс – це об'єднання кількох STEM-дисциплін в єдину навчальну дисципліну.

Н. Весела зазначає, що для стимулювання навчальних процесів потрібне ефективніше освітнє середовище, оскільки «активізація STEM-освіти в Україні має велике стратегічне значення для розвитку інноваційної освіти в країні. STEM-освіта нині демонструє потужний науковий потенціал» [3, с. 28].

STEM-освіта є ефективним інструментом для задоволення запиту суспільства в досвідчених фахівцях технічного та природничо-математичного профілю в умовах розвитку інформаційних технологій, робототехніки, нано- та біотехнологій. Отже, ми погоджуємося, що «необхідність вирішення цих проблем актуалізує реформування традиційної системи освіти, зокрема в напрямі розвитку STEM-освіти, що й спостерігається в США, а також в інших країнах світу. Необхідно особливо зазначити складність і багатогранність STEM-освіти, у результаті чого для вирішення питань, пов'язаних із відсутністю STEM-грамотності,

розробляються найрізноманітніші за видом, напрямком і рівнем складності програми» [15, с. 7].

У дослідженні ми також послуговувалися низкою праць із зазначеного наукового напрямку: STEM-освіта як засіб активізації креативних можливостей індивіда (С. Доценко, В. Лебедева [4]), інтегроване навчання як складник STEM-освіти (Ю. Козловський [7], Т. Журавель, Н. Соколова [5]), підготовка до інновацій у контексті STEM-освіти (Д. Шулікін [17]), проблеми та можливості дистанційного навчання щодо розвитку компетентності педагогічних працівників, які працюють у різних напрямах STEM-освіти (І. Василяшко [2]) та ін.

На думку деяких дослідників, мало вивченою залишається проблема урахування компетентності школярів у проєктній, навчально-дослідницькій та науково-дослідницькій діяльності як одного з результатів загальної середньої освіти [14].

Викладене вище дало змогу зробити висновок, що проблемі розвитку природничих компетентностей учнівської молоді в умовах STEM-освіти не надавалося належної уваги, що зумовило вибір тематики пропонованої статті.

Мета статті – обґрунтування доцільності та висвітлення можливостей використання креативного підходу для розвитку природничих компетентностей учнів в умовах STEM-освіти.

Виклад основного матеріалу. Формула нової української школи налічує дев'ять ключових компонентів, які є цільовими орієнтирами STEM-підходів у навчанні. Зауважимо, що ядром STEM-навчання є вирішення здобувачами освіти проєктного завдання чи реальної проблеми, розглянути які можна лише в контексті кількох дисциплін. Це, насамперед, потребує покращення якості й ефективності первинної природничо-наукової освіти (формальна освіта), пропри те, що STEM-освіта виходить за межі навчального закладу, оскільки передбачає встановлення й розвиток партнерських зв'язків між учнями/студентами, учителями, дослідниками, новаторами та іншими зацікавленими сторонами (неформальна освіта). Тому назріла потреба «узагальнити основні теоретичні дані та методичні підходи щодо впровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної та неформальної освіти. Ця проблема уже змодельована для обдарованих учнів, найбільше підготовлених до міждисциплінарної навчальної практики. Вважаємо, що її можна застосовувати і до навчання кожного, хто прагне здобути якісну освіту» [12, с. 4].

Ефективний шлях упровадження проблемного підходу – Концепція STEM-освіти (за Р. Колвеллом), що активно розвивається впродовж останніх двох десятиріч. Сутність STEM-навчання полягає у формуванні STEM-компетентностей і навичок – динамічної системи знань і вмій, манери мислення, цінностей та індивідуальності. Вони дають змогу розвинути інноваційні навички,

як-от: готовність вирішувати комплексні завдання, критично мислити, креативно діяти, ефективно взаємодіяти в команді, організаторський хист, емоційний інтелект, оцінювання й ухвалення рішень, здатність домовлятися, когнітивна гнучкість тощо.

STEM-освіта передбачає «критичне, аналітичне, творче, інноваційне мислення, вміння працювати над проєктами в команді, інформаційну грамотність і навички ефективного використання ІКТ – неповний перелік характеристик сучасної успішної людини» [17, с. 8].

Згідно з нашими дослідженнями, ефективні результати для розвитку компетентностей у процесі вивчення природничих предметів забезпечує *паралельне застосування інтеграції та креативного підходу*.

Позитивний ефект посилює застосування комп'ютерних технологій та глобальної мережі Інтернет для створення нової освітньої сфери, в якій *навчання є креативним процесом; результати процесу доступні необмеженій кількості людей; дистанційне спілкування таке ж, як за звичних обставин; доступ до інформаційних ресурсів вільний; інформацію можна відшукати миттєво завдяки гіпертексту й безлічі пошукових систем тощо* [2].

Ми погоджуємося, що завдяки дослідженням учених і напрацюванням педагогів-практиків можливе визначення низки особливостей STEM-освіти задля активізації креативного потенціалу індивіда. Позаяк STEM-освіта «перетворюється на зону інтенсивного фінансування, адже зростає кількість некомерційних організацій, які забезпечують школи грантами для впровадження технологічно-орієнтованих проєктів; має бути неперервною (від дошкільного до зрілого віку, адже змалечку в дитини розвивається креативне мислення й формується дослідницька компетентність; вдосконалює соціалізацію індивіда, розвиваючи комунікативні компетентності в командній співпраці); є сполучною ланкою між навчанням учнів та їхньою кар'єрою і всеосяжним вибором можливостей природничо-наукового розвитку; забезпечує наявність оптимального для навчання середовища, залучає до навчання, спонукає до активних дій» [4, с. 312].

STEM-освіту інколи називають «навчання навпаки», «перевернута освіта». Але STEM-освіта – це не лише обмін традиційною активністю в класі та домашніми навантаженнями. Найбільша цінність STEM-освіти – інтеграція чотирьох дисциплін в єдину систему навчання та фундаментальна зміна ролі учителя в сучасному світі. Задля залучення учнів до практичної діяльності доцільно: розширити діапазон організаційних форм та методів навчання, способів навчального взаємодії, надати пріоритет засвоєнню навчального матеріалу в процесі екскурсій, квестів, конкурсів, фестивалів, практикумів тощо [8, с. 71].

Так, популяризації напрямів STEM-освіти сприяє зимова webSTEM-школа, Всеукраїнський фестиваль «STEM-весна», науково-практичні конференції, семінари, вебінари, фестивалі та всеукраїнські конкурси і змагання: «Кращий STEM-урок» (<https://stem-lesson.info>), «Наука на сцені» (<http://sons-ua.com/>), інтернет-конкурс «Учитель року» за версією науково-популярного природничого журналу «Колосок» (www.kolosok.org.ua), конкурс на здобуття премії „Global Teacher Prize Ukraine” (<https://globalteacherprize.org.ua/>) тощо.

Передчасно говорити про впровадження STEM-освіти в українських школах, проте елементи STEM-освіти уже реалізуються на уроках природничого циклу та впроваджуються в нову модель викладання природничих предметів. Водночас у сучасній системі освіти України маємо сформовану вузьку спеціалізацію вчителів, внаслідок чого знання випускників шкіл здебільшого фрагментарні. Навчання в контексті STEM-освіти потребує різноманітних, іноді технічно складних навичок із застосуванням математичних знань і наукових понять. Учні вчать вирішувати проблеми, стають новаторами, винахідниками, розвивають логічне мислення та технічну грамотність. Усе це можна реалізувати на уроках природничого циклу [15].

У класичній системі освіти предметність зазвичай домінує відповідно до орієнтації на опанування учнями певної системи знань з основ наук чи виробничих галузей. Водночас у сфері природничо-наукової освіти вирішальною є мотивація, бажання працювати. Така готовність є своєрідним (зазвичай нелінійним) ланцюжком визначених природничо-наукових проблем, які фахівець має послідовно й паралельно вирішувати.

Ми вважаємо, що для реалізації STEM-технологій у природничому курсі середньої школи можна використовувати більшу частину вже розроблених лабораторних робіт, а також курсових чи дипломних проєктів студентів. Сучасний натурний фізичний експеримент є універсальним засобом для набуття майбутніми фахівцями відповідних дослідницьких компетенцій [16].

Важливо, щоб учні свою пошукову діяльність спрямовували за межі поставлених класичною освітою завдань та самостійно шукали шляхи їхнього вирішення. Прикладом поєднання STEM-навчання та STEM-технологій у навчальному процесі середньої школи є розробка міждисциплінарного довготривалого проєкту, який охоплює значну частину всього природничого курсу. Такий проєкт має містити низку завдань, об'єднаних спільною метою [10].

Наведемо приклади креативних завдань у процесі організації STEM-проєктів, які запропонували вчителі початкової школи та природничих предметів, учасники конкурсу «Учитель року» за версією журналу «КОЛОСОК» (табл. 1).

Таблиця 1

Предмет	Назва проєкту	Приклад завдання	Інтегративно-асоціативний складник
Початкова школа	Clever Foodies	Створіть ментальну карту про складники людського здоров'я за допомогою онлайн-інструментів для створення мейндремпінга Spiberscribe або MindMeister	Я досліджую світ, природознавство, пропедевтика біології, хімії, географії, мова і література, кулінарія, БЖД, народознавство, основи здоров'я, математика, економіка, технології
Хімія	Такі різні солі	Не всі речовини варто куштувати на смак. Як же тоді відрізнити схожі за зовнішніми ознаками солі? Переходь за QR-кодом та отримуй підказку: 	Хімія, географія, медицина, мистецтво
Фізика	Руйнівники міфів	Скористайся ресурсом https://learningapps.org/5202170 і створи інтерактивну гру для молодших школярів «Правила безпечного користування мобільним телефоном, планшетом учнями початкової школи». Придумай спосіб залучити до гри якомога більше дітей	Фізика, біологія, медицина, техніка, екологія
Економіка	Науковий банкомат	Які технічні досягнення людства зображені на банкнотах різних країн?	Фізика, історія, економіка, підприємництво, техніка
Біологія	Таємниці шовковиці	Дізнайтеся про технології створення або перероблення паперу. Спробуйте виготовити папір самостійно або з друзями.	Біологія, географія, економіка, математика, інформатика, мистецтво, технології, народознавство
Екологія	Вітамінна географія	Виготов брошуру-пам'ятку для походів до магазину з дозволеними та забороненими Е-добавками, що належать до класу солей. Роздай кілька екземплярів брошур друзям, знайомим, пересічним покупцям	Хімія, біологія, медицина, мистецтво
Астро-номія	Твоє сузір'я Зодіаку – Змієносець!	Пофантазуй і спробуй візуалізувати в будь-якій зручній та доступній тобі арт-техніці 13-й знак для зодіакального сузір'я Змієносця. Наприклад, це може бути кулон, браслет, нічник, картина, ескіз татуювання тощо. Запропонуй свої вироби для реалізації в хенд-мейд крамницях	Астрономія, медицина, міфологія, мистецтво
Географія	Путівник мандрівника	Пограйте у гру «Саміт ООН». Хід гри: на саміт приїхали представники різних країн, вам треба з усіма привітатися. Зробіть це правильно! Придумайте власне привітання, нехай це буде фішкою вашого класу чи родини	Географія, економіка, математика, інформатика, мова і література, мистецтво, технології, народознавство, етика

Поза сумнівом, STEM-проєкт – ефективний спосіб соціалізації та розвитку ключових компетентностей учнів. Щоб успішно впровадити його в навчальний процес, необхідно мотивувати їх ставити запитання і шукати відповіді на них. Це чи не найскладніше завдання, схоже на те, як розпочати власну справу. Перш ніж пропонувати проєкт, проблему треба обговорити з дітьми, спонукати їх взяти на себе відповідальність і лідерство, генерувати ідеї для вирішення. Не диктувати, а створити ситуацію, яка наблизить їх до проєктної проблеми, стане їх справою, а не директивою до виконання від педагога. Алгоритм формування мотивації, ідея та розвиток проєктної історії закладені в міжнародному природничому конкурсі «КОЛОСОК», який відбувається в три етапи.

Перший етап конкурсу – підготування, робота з інформаційними джерелами, занурення в тему.

Другий – індивідуальне змагання, розв'язування тестових запитань. Не на всі з них учасники знаходять відповіді, а якщо й знаходять, то завжди цікаво чи правильно. На третьому, проєктному етапі конкурсу, діти обирають запитання і досліджують проблему.

Постановка проблеми – важлива складова частина проєкту. Але учасники конкурсу отримують матеріали для підготування (<http://kolosok.org.ua/zapytannya-ta-materialy-dlya-pidhotovky-vesna-2020/>), які доцільно використати в проєкті.

Відповідно до концепції розробників, STEM-освіта поєднує міждисциплінарний та проєктний підходи. Основою міждисциплінарного підходу є інтеграція природничих наук, технологій, інженерної творчості та математики. Отже, методика навчання STEM-дисциплінам має передбачати їх викладання не як самостійних, відокремлених

одна від одної, а на засадах міждисциплінарної інтеграції [8].

Найдоречнішим шляхом впровадження креативного підходу ми вважаємо науково обґрунтовану інтеграцію. Адже жодні інші підходи не спроможні так вдало оптимізувати процес підготування кваліфікованого фахівця. Крім того, необґрунтована, або псевдоінтеграція без наукових, методологічних підстав, може неабияк нашкодити. Отже, втрачаються переваги предметного навчання, але не досягається результат інтеграції. Тут постає цілком логічне питання: чому інтеграція, а не синтез? Річ у тім, що інтеграція, на відміну від синтезу, охоплює також і організаційну складову частину, необхідну для природничо-наукової підготовки, а отже, чи не всі аспекти підготовки майбутнього фахівця.

Коректність і ефективність інтеграції як засобу втілення креативного підходу в природничо-науковій освіті неможливі без урахування історичного досвіду, філософії та наукознавства. Такий підхід допоможе уникнути помилкових методологічних засад, виокремити позитивний досвід інтеграції, продовжити реалізацію перевірених теоретичних і методичних досягнень в освіті.

Нині креативність (а також вміння комплексно розв'язувати проблеми, критичне мислення) є однією з трьох найважливіших навичок, які роботодавці цінують у своїх працівниках. Цей виклик сучасного світу приймає і освіта. Креативний підхід до навчання – це не лише відхід від певних стереотипів, стандартів та професійних норм, але перш за все такі форми роботи з науковою інформацією, які стимулюють інтелектуальний розвиток та креативні здібності молодого людини [6].

У рамках цієї статті без детального обговорення хочемо зазначити, що креативний підхід у формуванні природничої компетентності передбачає:

- готовність до вирішення природничо-наукових проблем;
- знання методів аналізу й синтезу для з'ясування постановки й вирішення проблеми;
- оволодіння математичним апаратом для вирішення природничо-наукових проблем;
- наявність організаційних здібностей;
- гнучкість знань як спроможність їх інтеграції й заміни залежно від мети;
- мотивацію до інтеграції різних аспектів знань та діяльності;
- вміння створювати моделі та формалізувати певні етапи проблеми;
- орієнтація на оптимізацію діяльності;
- здатність приймати рішення в нестандартній ситуації;
- врахування психологічних прийомів й засобів інтеграції знань та вмінь у вирішенні проблеми.

Вищезазначений перелік ознак переконує, що STEM – це сплав креативності та природничо-тех-

нічних знань та навичок, які стають надважливими для молодих людей, що ростуть у світі, сповненому глобальних проблем: загрози здоров'ю (ожиріння, хронічні захворювання, нові інфекційні захворювання на зразок COVID-19), зміна клімату (аномально високі температури в Антарктиді, загроза зникнення територій та видів, екологічні катастрофи (масштабні лісові пожежі в Австралії, наслідки військових конфліктів), міграції людей у міське середовище. Креативність та критичне мислення допоможуть їм впоратися з цими викликами, підготують до вирішення глобальних проблем, які часто лежать у площині STEM-предметів, здатність приймати рішення в нестандартній ситуації, зрозуміти подібні проблеми та підтримають їхні майбутні зусилля щодо вирішення цих величезних суспільних викликів.

Вагомий ресурс для розвитку STEM-освіти в Україні має освітній проєкт «КОЛОСОК», адже базується на предметах, які включає STEM (фізика й астрономія, хімія, географія, біологія, екологія, основи здоров'я), використанні комп'ютерних та інформаційних технологій, роботі з різними джерелами інформації. Він є додатковим інструментом пропедевтики STEM-предметів та формування ключових компетентностей.

Висновки і пропозиції. У дослідженні обґрунтовано доцільність креативного підходу як ефективного засобу запровадження STEM-освіти для формування природничих компетентностей учнів, розвитку критичного мислення, креативності тощо. Такий підхід до формування природничої компетентності передбачає готовність до вирішення природничо-наукових проблем, знання методів аналізу й синтезу для з'ясування постановки й вирішення проблеми, оволодіння математичним апаратом для вирішення природничо-наукових проблем, наявність організаційних здібностей, гнучкість знань як спроможність їхньої інтеграції й заміни залежно від мети, мотивацію до інтеграції різних аспектів знань та діяльності, вміння створювати моделі та формалізувати певні етапи проблеми, орієнтацію на оптимізацію діяльності, здатність приймати рішення у нестандартній ситуації, врахування психологічних прийомів й засобів інтеграції знань та вмінь у вирішенні проблеми тощо. Зокрема, освітній проєкт «КОЛОСОК» має вагомий ресурс для розвитку STEM-освіти в Україні, адже базується на предметах, які включає STEM (фізика й астрономія, хімія, географія, біологія, екологія, основи здоров'я), використанні комп'ютерних та інформаційних технологій, роботі з різними джерелами інформації.

До подальших напрямів зараховуємо дослідження можливостей використання soft skills (комплексу неспеціалізованих надпрофесійних навичок) для формування ключових навичок XXI століття.

Список використаної літератури:

- 100 ідей для STEM-проектів. *Колосок*. 2020. № 1. С. 46–47.
- Василяшко І. Проблеми та можливості дистанційного навчання щодо розвитку компетентності педагогічних працівників, які запроваджують напрями STEM-ОСВІТИ. *STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку* : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. Київ : ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», 2017. С. 24–26.
- Весела Н.О. STEM-освіта як перспективна форма інноваційної освіти в Україні. *STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес* : збірник матеріалів I регіональної наук.-практ. веб-конф., м. Тернопіль, 24 травня 2017 р. Тернопіль : ТОКІППО, 2017. С. 25–28.
- Доценко С.О., Лебедева В.В. STEM-освіта як засіб активізації творчого потенціалу особистості. *Математика у технічному університеті XXI сторіччя* : збірник наук. праць за матеріалами дистанц. Всеукр. наук. конф. Краматорськ : ДДМА, 2017. С. 312–314.
- Журавель Т.О., Соколова Н.О. Інтегроване навчання – основний складник STEM-освіти. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2016. № 12 (55). С. 32–34.
- Іванова В.В. Креативний підхід до навчання як засіб формування креативної особистості майбутнього вчителя. *Збірник наукових праць Хмельницького інституту соціальних технологій Університету «Україна»*. 2011. № 4. С. 46–50.
- Козловський Ю.М. *Інтеграційні процеси в професійній освіті: методологія, теорія, методи* : монографія. Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2018. 420 с.
- Лабудько С. STEM-освіта як інноваційний підхід до розвитку природничо-математичної освіти. *STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку* : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 9–10 лист. 2017 р. Київ : ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», 2017. С. 74–77.
- Левченко Т.І. Європейська освіта: конвергенція та дивергенція: монографія. Вінниця : Нова книга, 2007. 656 с.
- Настека Т.Д.-А. Використання природничих проектів в організації STEM-навчання в контексті реалізації дидактичних принципів нової української школи. *STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку* : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конференції, м. Київ, 9–10 лист. 2017 р. Київ : ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», 2017. С. 96–99.
- Нова українська школа: основи Стандарту освіти. Львів, 2016. 64 с.
- Поліхун Н.І., Постова К.Г., Сліпучіна І.А., Онопченко Г.В., Онопченко О.В. *Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів* : метод. рекомендації. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80 с.
- Постова К.Г. STEM-проект – особливості планування і реалізації в освітньому процесі (на прикладі проекту «Червона книга та природоохоронні території України» для п'ятикласників). *Наукові записки Малої академії наук України. Серія «Педагогічні науки»* : збірник наук. праць. 2019. № 15. С. 56–63.
- Стрижак О.Є., Сліпучіна І.А., Поліхун Н.І., Чернецький І.С. STEM-освіта: основні дефініції. *Інформаційні технології і засоби навчання*: Електр. наук. фах. видання. Київ : ІІТЗН НАПН України, 2017. Т. 62. № 6. С. 16–33. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1753/1276WebofScience>
- Толоконнікова Н., Васильків О. Застосування ІКТ у реалізації stem-освіти на уроках природничого циклу. *Наукові записки*. Кропивницький, 2017. Т. 4. Вип. 11. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. URL: <http://phm.kspu.kr.ua/ojs/index.php/NZ-PMFMTO/article/view/1262/0>
- Чернецький І.С., Сліпучіна І.А. Дослідницька діяльність студентів у контексті використання наукового й інженерного методів. *Вища освіта України*. 2015. № 3. Дод. 1. С. 216–225.
- Шулікін Д. STEM-освіта: готувати до інновацій. *STEM-освіта в Україні: від дошкільника до компетентного випускника* : Всеукр. круглий стіл. *Освіта України*. 2015. № 26. С. 8–9.
- The 10 skills you need to thrive in the fourth industrial revolution: Global Agenda. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution/>
- Winning the Race to Educate Our Children. Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education in the 2012 Budget (White House Office of Science and Technology Policy). URL: <https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/OSTP-fy12-STEM-fs.pdf> (дата ображення: 25.08.2015).

Bida D. A creative approach to the formation of students' natural competencies in STEM-education

The article substantiates the feasibility and highlights the possibilities of using a creative approach for the development of students' natural competencies in STEM-education. It is revealed that the elements of STEM education are already being implemented in the lessons of the natural cycle and are being introduced into the new model of teaching natural subjects, but in the modern system of education a narrow specialization of teachers has been formed, which causes fragmentation of the natural competences of graduates. It is determined that the main tendencies of development of the school of the future lie in the creative approach to the construction of the content of education, the formation of a unified system of general and natural science knowledge on the basis of scientifically based integration of knowledge, skills, practices and values. It is shown that a creative approach is methodologically important for the development of students' natural competencies, in particular as a benchmark in selecting and structuring the learning content. It is proved that effective results for the development of competences in the study of natural subjects provides for the simultaneous application of integration and creative approach.

In the article there are an examples of the creative approach in the process of organizing STEM projects and it is shown that the positive effect is enhance by the sharing of computer technology and the Internet to create a new educational sphere in which learning is a creative process. The importance of directing the search activity of students beyond the tasks set by classical education and independently finding ways to solve them is substantiated. A number of conditions for the use of creative approach in the formation of students' natural competence is defined, which shapes students' ability to make decisions in a non-standard situation, to understand contemporary global problems and so on. It is determined that an example of a combination of STEM education and STEM technologies in the educational process is the development of a multidisciplinary long-term project that covers a large part of the natural science course. The algorithm of formation of motivation, idea and development of project history on the basis of the international natural competition "KOLOSOK", which is based on STEM subjects and is a significant resource for the development of STEM education in Ukraine, is described.

Key words: *STEM-education, creative approach, development, natural competences, students, teachers, integration, project approach.*