

## STEM-, STEAM- I STREAM - освіта як нова форма та найвищий рівень інтеграції знань

**Анотація.** У статті продемонстровано, що STEM-, STEAM- і STREAM- освіта є найвищим рівнем інтеграції наукових знань, технологій, інженерії, мистецтва, комунікації й математичних обчислень. Найдоцільнішою формою, що забезпечує такого рівня інтеграцію знань і видів діяльності, визначено виконання STEM-, STEAM- або STREAM-проектів. Доведено, що STREAM-освіта є міждисциплінарним інтегрованим стилем навчання, який формує критичне й дизайнерське мислення, вміння працювати в команді; виховує ініціативність, відповідальність; формує підприємницькі здібності та здатність до самоорганізації.

**Ключові слова:** інтеграція знань, міжпредметні зв'язки, проектна діяльність, STEM-, STEAM-, STREAM-освіта.

**Постановка проблеми.** Особливості реформування освіти на сучасному етапі передбачають розроблення нової освітньої парадигми, перехід педагогічної практики на принципово нові теоретико-методологічні й технологічні основи. Оскільки життєві завдання, з якими стикається кожна людина, стають з кожним роком усе складнішими, а їх розв'язання потребує вмінь застосовувати знання з комплексу наук, то все більш необхідним є вміння інтегрувати здобуті під час навчання та самоосвіти знання. Тенденція до інтеграції знань в освіті свідчить про актуальність і перспективність інтегративного підходу до змістового та процесуального аспектів освітнього процесу.

**Аналіз наявних досліджень.** У вітчизняній і зарубіжній філософській, психологічній і педагогічній літературі є чимало праць, присвячених проблемі інтеграції знань. У працях П. Атутова, В. Бикова, С. Гончаренка, Р. Гуревича, І. Зязюна, В. Ільченко, Е. Кільдерова, І. Козловської, О. Новикова, Н. Ничкало, В. Сидоренка та інших науковців уже давно доведено, що однією з найбільш важливих умов підвищення наукового рівня вивчення основ наук і підвищення ефективності всього навчального процесу є дидактична інтеграція знань.

**Невирішені аспекти проблеми.** Аналіз педагогічної літератури, присвяченої інтеграції знань, показує наявність різних підходів до вирішення цієї проблеми, їх багатоаспектний характер, значення комплексності міжпредметних зв'язків та їх взаємодію з принципами професійної спрямованості, політехнізму, наступності, єдності виховання та навчання. Однак ще до цього часу не розкрита основа виявлення шляхів вирішення цієї проблеми в педагогічних університетах, яка відповідала б перерахованим вище принципам, вимогам науково-технічного і соціального прогресу. Узявши за основу положення вчених, які досліджували інтеграцію знань, необхідно підійти до інтегративних процесів у навчанні як цілісного педагогічного явища.

**Мета статті** – продемонструвати, що STEM-, STEAM- і STREAM- освіта є найвищим рівнем інтеграції наукових знань, технологій, інженерії, мистецтва, комунікації й математичних обчислень, а найдоцільнішою формою, що забезпечує такого рівня інтеграцію є виконання STEM-, STEAM- або STREAM- проектів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Якщо раніше проблема інтеграції навчальних дисциплін була тісно пов'язана зі здійсненням міжпредметних зв'язків (МПЗ), які становлять перший рівень інтеграції, то нині все більшого поширення набуває STEM-, STEAM- і STREAM- освіта, тобто абсолютно новий методологічний підхід до інтеграції науки, технологій, інженерії, мистецтва, комунікації й математичних обчислень.

У наш час інтеграційні процеси охоплюють не лише окремі розділи певних наук і виробництва, а й окремі сфери діяльності, для яких потрібні знання, що відрізняються своїми предметними характеристиками.

На сучасному етапі розвитку освіти й педагогічної науки можна виокремити чотири рівні інтеграції знань, кожний з яких має свою історію та логічну структуру, що складається

з базису (кооперуючої дисципліни), завдання (проблеми базової дисципліни), знаряддя (теоретичного й технічного інструментарію базової та суміжних дисциплін) [1, с.10].

Першим рівнем інтеграції є інтеграційна взаємодія предметів на рівні редукції. Такі взаємодії між дисциплінами здійснюються у формі міжпредметних зв'язків (МПЗ). У педагогічній науці міжпредметні зв'язки розглядались і як міжнаукові зв'язки, і як умова, що забезпечує послідовне відображення в змісті предметів об'єктивних взаємодій, які діють в природі, і як умова виховуючого та розвиваючого навчання, і як принцип навчання тощо.

Так, наприклад, Г. Варковецька [2, с.53] наголошувала, що міжпредметні зв'язки – це зв'язки між основами наук навчальних предметів, а точніше – між структурними елементами змісту, які виражені в поняттях, наукових фактах, законах, теоріях. Оскільки наукові факти, закони, теорії формуються через поняття або виражають зв'язок між ними, то в кінцевому вигляді міжпредметні зв'язки – це зв'язки між поняттями в різних навчальних предметах.

Більшість педагогів розглядають МПЗ як систему роботи вчителя та учнів, при якій в процесі оволодіння знаннями використовується зміст суміжних дисциплін з метою найбільш міцного засвоєння програмного матеріалу [3; 5; 6]. Проте зв'язки між навчальними дисциплінами, що вивчаються, не виникають самі собою. Їх потрібно попередньо виявити, проаналізувати та відібрати у відповідності з певною науковою класифікацією. Навіть у тому випадку, коли програми кількох навчальних дисциплін узгоджені, тобто створені умови для здійснення МПЗ, перенесення знань з однієї дисципліни в іншу відбувається не зовсім ефективно, якщо це не було продумано і заплановано завчасно. Застосування знань одного предмету на заняттях з іншого вимагає спеціальної уваги до цього процесу, відбору дидактичних методів його здійснення, забезпечення систематичності.

Другий рівень дидактичної інтеграції – це синтез взаємодіючих наук на основі деякої базової дисципліни. При цьому не йдеться про механічне злиття інформації взаємодіючих дисциплін чи про поглинання одного предмету іншим. Маємо на увазі так званий внутрішньодисциплінарний синтез, який об'єднує різні теорії в рамках одного предмету. Такий синтез має діалектичний характер, дає можливість враховувати також диференціацію знань, є методом досягнення єдності наукових знань.

Інтеграція навчальних дисциплін повинна будуватися на своїх принципах, але в той самий час вона залишається гомоморфною інтегративним процесам між самими науками [3]. Теоретико-методологічним аспектам інтеграції знань найбільше уваги приділила І. Козловська, яка вважає, що методологічними та теоретичними передумовами інтеграції природничо-технічних знань є соціальні, економічні та педагогічні вимоги, а також науково-технічні основи та комплексний характер сучасного виробництва [4]. На думку дослідниці, найдоцільнішим для створення цілісної системи знань у межах усього навчального процесу є двоетапна схема: інтеграція знань на базі одного (профільного) навчального предмета з наступною інтеграцією всіх необхідних тем, розділів, понять, тобто те, що ми надалі називатимемо другим рівнем інтеграції.

Здійснення систематичної інтеграції навчальних дисциплін переконує студентів у тому, що між різними галузями знань немає різких меж, що вони не відірвані одна від іншої, а з різних боків і кожна своїми методами вивчають матеріальний світ; лише сукупність отриманих ними результатів дає загальне уявлення про світ. Все це має важливе виховне значення, формує в студентів правильний науковий світогляд.

Посилена увага до методологічних аспектів і до проблеми світоглядної підготовки фахівців проявляється сьогодні у ЗВО дуже різноманітно. Це, насамперед, підвищення теоретичного рівня викладання соціально-гуманітарних наук; посилення підготовки в галузі фундаментальних наук і підвищення якості рівня викладання прикладних наук; системна побудова навчальних планів, включаючи комплекс спецкурсів і спецсеминарів; забезпечення справжньої єдності теоретичного навчання і практичної діяльності студентів; єдність навчання, виховання і науково-дослідної роботи.

Третій рівень дидактичної інтеграції – найменш досліджений етап інтеграції. Мається на увазі створення цілісної інтегративної системи, зокрема інтегративного курсу. Прикладами таких курсів у шкільному навчанні є природознавство у молодших класах, трудове навчання у середніх, фізика та астрономія у старших, іноді курси спецдисциплін – у

вищих технічних навчальних закладах. Проблему цього рівня інтеграції для різних типів навчальних закладів досліджували Є. Барбіна, М. Берулава, Р. Гуревич та інші. Уже кілька десятиліть робляться спроби практичного здійснення третього рівня інтеграції окремих гуманітарних дисциплін.

Останнім часом в педагогічних університетах вводяться інтегровані курси, що поєднують у собі основні положення теорії фундаментальних дисциплін і методику їх викладання в школі. Прикладом є інтегровані курси “Теорія і методика формування елементарних математичних понять”, “Теорія і методика фізичного виховання”, “Теорія і методика музичного виховання” та ін.

Однак найбільш помітним явищем у педагогіці останніх років є підвищення уваги до проблеми інтеграції на четвертому рівні, коли інтегруються не лише знання чи окремі дисципліни, а й сфери діяльності людини. Спроби інтегрувати різні види діяльності на основі застосування цілісної системи знань під час виконання реального практичного завдання та використати такий підхід для підвищення ефективності навчання відображені в теорії та практиці STEM-, STEAM- і STREAM- освіти.

Чим складніший об’єкт природи, тим більша кількість шляхів і способів, що застосовуються в його вивченні. Усе це впливає на вироблення уявлень про навколишній світ, а тому має знайти відображення в навчальному процесі. Крім того, оскільки життя суспільства та світогляд людини за своїм змістом мають інтегративний характер, то й система знань, умінь і навичок, що формується в закладах освіти, повинна також мати інтегративний характер. Тому інтеграція навчальних предметів і різних навичок є одним із напрямів перебудови системи освіти.

Уміння комплексного застосування знань, їх синтезу, перенесення ідей і методів з однієї науки в іншу лежить в основі творчого підходу до наукової, інженерної, художньої діяльності людини в сучасних умовах науково-технічного прогресу. Озброєння такими вміннями – актуальне завдання освіти, що диктується тенденціями інтеграції в науці та практиці і розв’язується за допомогою інтеграції навчальних знань.

Такі вміння спираються на знання із різних навчальних дисциплін і загальні ідеї, а їх операційна сторона має складну структуру дій: конкретно-предметні дії, оперування конкретним матеріалом різних дисциплін, узагальнені дії, що характеризують розумову та творчу діяльність; дії перенесення та встановлення зв’язків між елементами знань і умінь під час виконання міжпредметних завдань; дії мовної комунікації, адаптації термінів; оцінювальні дії, що відображають єдність пізнавального та ціннісного ставлення до предмета. Тому цілком закономірним явищем у педагогіці стало формування STEM-освіти, згодом STEAM- освіти та STREAM-освіти.

Назву відносно нового руху в освітній сфері STEM визначили перші літери відповідних слів англійською мовою (Science - наука, Technology - технологія, Engineering - інженерія, Mathematics - математика). Наукові знання – це результат вивчення навколишнього світу з використанням відповідних наукових теорій. Застосування різних технологій все більше визначає ефективність виробничих процесів у всіх галузях людського життя. Інженери разом з художниками та дизайнерами будують наші міста та майже все інше в нашому житті. Математика є в усьому, що ми кількісно оцінюємо [5; 7].

До недавніх пір було широко поширене переконання, що для успіху в сучасній інноваційній економіці людині потрібно отримати STEM-освіту [8], що означає одночасне поєднання знань з різних наук, сучасних технологій, досягнень інженерії та математичного інструментарію. Однак практика показує, що одних знань, як створити високотехнологічний продукт, недостатньо. Необхідне й затребуване є вміння розуміти запити й поведінку споживачів, формувати суспільну думку, передбачати можливі результати й варіанти розвитку подій. Тобто виникла потреба в інтеграції STEM-освіти з системою гуманітарних знань, зокрема й з мистецтвом. Тому в світовій спільноті освітян стрімко поширюється новий термін STEAM-освіта. Ключовою є додана буква «А» – від англійського «Arts», гуманітарні галузі знання, тобто STEM + Art = STEAM.

У найсучасніших педагогічних дослідженнях науковці переконують у важливості STEAM-освіти, яка спрямована на створення міждисциплінарного та прикладного підходу до

навчання різних дисциплін і забезпечує успішне розв'язання багатьох практичних і реальних проблем. Такий вид освіти передбачає, що учні чи студенти не лише розв'язуватимуть проблеми, а й умітимуть їх виявляти в реальному світі, вибирати відповідні інструменти для їх розв'язування, розробляти план розв'язання, а також оцінювати правильність і ефективність/оптимальність розв'язку [8; 9].

Багато прихильників STEAM-освіти вважають, що включення мистецтв у навчальні програми підвищує ступінь привабливості різних предметних галузей і підтримує розвиток творчого мислення. Науковці схиляються до думки, що Мистецтво + Дизайн здатні перетворити економіку в 21 столітті так само, як наука й технологія в минулому столітті. Національний науковий фонд (NSF) і Національний фонд мистецтв (NEA) в США після двостороннього обговорення прийшли до думки, що додавання мистецтва (Arts) до STEM явно недостатньо. Також слід додати навички мислення, втілені в читанні і письмі. В англійській мові читання – Reading, письмо – wRiting), тому STEAM трансформується в STREAM.

STREAM - освіта набирає все більших обертів у провідних країнах світу, а також стає все більш поширеною в Україні, як основний підхід в організації проектного навчання. Оскільки сучасна трудова діяльність передбачає поєднання науки (S), технологій (T), інженерії (E), мистецтва (A), математики (M) та навичок читання інформації, поданої у різних знакових системах (R), то цілком доцільним під час навчання вважаємо виконання STREAM-проектів.

Застосування в навчанні технологій STREAM-освіти демонструє різноманітність і багатство інтелектуального змісту людської діяльності; сприяє постановці перед тими, хто навчається, цікавих технічних, технологічних і організаційно-економічних завдань, розв'язання яких вимагає критичного мислення, творчості, уміння знаходити необхідні з основ наук відомості та застосовувати здобуті знання на практиці. Крім того, виконання учнями групових STREAM-проектів забезпечить підготовку школярів до роботи в команді, виховуватиме відповідальність, розвиватиме навички самоорганізації.

**Висновок.** STREAM-освіта, як четвертий і найвищим рівнем інтеграції знань, оскільки не лише забезпечує взаємозв'язок гуманітарних, суспільних, природничих і технічних наук, а й інтеграцію різних видів діяльності: навчальної, дослідницької, проектувальної (інженерної), обчислювальної, художньої тощо. STREAM-освіта є міждисциплінарним інтегрованим стилем навчання, який формує критичне й дизайнерське мислення, вміння працювати в команді; виховує ініціативність, відповідальність; формує підприємницькі здібності та здатність до самоорганізації.

#### Список використаних джерел:

1. Берулава М.Н. Теория и практика интеграции содержания общего и профессионального образования в профтехучилищах: Автореферат дис. д-ра пед. наук: 13.00.01. / Гос.пед. инст. им. Низами. Ташкент, 1988. – 42 с.
2. Варковецкая Г.Н. Методика осуществления межпредметных связей в профтехучилищах.: Метод.пособие. – М.: Высш.шк. 1989. – 128 с.
3. Гуревич Р.С., Коломієць Д.І. Міжпредметні зв'язки у підготовці вчителя трудового навчання // Педагогіка і психологія професійної освіти. – Львів. – 1999. – №3. – С.111-121.
4. Козловська І. М. Інтеграція знань у сучасній освіті: історико-філософські передумови / І. М. Козловська // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2004. – № 6. – С. 9-17.
5. Коломієць А.М., Коломієць Д.І. Міжпредметні зв'язки у контексті проблеми інтеграції // Педагогіка і психологія професійної освіти. – Львів. – 1999. – №2. – С.61-66.
6. Коломієць Д. І. STEAM-проекти на уроках трудового навчання /Д. І. Коломієць, Ю. М. Бабчук, О. О. Бірюк // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми /Збірник наукових праць. – Вип. 49. – Київ-Вінниця: ДОВ “Вінниця”, 2017. – С. 28-32.
7. Kolomiiets D., Brovchak L., Shvets O., Babchuk Y. STEAM-projects in designer's activity of students // Society, Integration, Education. Proceedings of the International Scientific Conference. Volume I, Higher Education, May 25-26, 2018. Rezekne, Rezekne Academy of Technologies, 2018, P.248-259.
8. Scott, C. (2012). An Investigation of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Focused High Schools in the U.S. Journal of STEM Education: Innovations and Research, 13(5). – pp. 30-39.

9. Sousa, D. A., Pilecki, T. (2013). From STEM to STEAM: Using brain-compatible strategies to integrate the arts. Thousand Oaks: Corwin Press. – 263 p.

**STEM, STEAM AND STREAM education as the new form and the highest level of integration of knowledge**

**Abstract.** *The article demonstrates that STEM-, STEAM- and STREAM- education is the highest level of integration of scientific knowledge, technology, engineering, art, communication and mathematical calculations. The most appropriate form to ensure this level of integration of knowledge and activities is the implementation of STEM, STEAM or STREAM projects. It is proven that STREAM education is an interdisciplinary integrated learning style that shapes critical and design thinking, teamwork; fosters initiative, responsibility; develops entrepreneurial and self-organizing abilities.*

**Keywords:** *knowledge integration, cross-curricular links, project activity, STEM-, STEAM-, STREAM-education.*