

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ОБДАРОВАНОЇ ДИТИНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

САВЧЕНКО ЯРОСЛАВ ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 373.5.016.011.2:001.891]:373.5.091.33-027.22:[069:001]-026.12-024.63](043.5)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ІНТЕРАКТИВНОГО МУЗЕЮ НАУКИ ЯК ЗАСІБ
ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У ЗДОБУВАЧІВ
БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

011 Освітні, педагогічні науки

01 Освіта/Педагогіка

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Савченко Я.В.

Науковий керівник: Сліпухіна Ірина Андріївна, доктор педагогічних наук, професор

Київ-2025

АННОТАЦІЯ

Савченко Я. В. Освітнє середовище інтерактивного музею науки як засіб формування дослідницької компетентності у здобувачів базової середньої освіти – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 011 «Освітні, педагогічні науки» (01 – Освіта / Педагогіка). – Інститут обдарованої дитини НАПН України, Київ, 2025.

Сучасні глобальні тенденції розвитку науки й техніки формують підвищений попит на якісну підготовку майбутніх дослідників, інженерів та STEM-фахівців високотехнологічних галузей. Експоненціальне зростання попиту на такі спеціальності вимагає раннього залучення молоді, зокрема здобувачів базової середньої освіти до науково-дослідницької, винахідницької діяльності, що, відповідно, актуалізує пошук ефективних методів формування дослідницької компетентності. Ця проблема обумовила у ХХІ столітті потребу на освітні послуги, які відповідають цим викликам, зокрема такі, як послуги інтерактивних музеїв науки (далі ІМН), що стрімко поширилися світом.

Теоретичними підвалинами виникнення феномену інтерактивного музею науки стали вчення конструктивізму, конективізму та основи соціокультурної теорії. *Конструктивізм* (Дж. Брунер, Е. фон Глазерсфельд, Д. Колб, Ж. Піаже) наголошує на важливості активного залучення учнів у процес пізнання через експериментування та взаємодію з матеріальним середовищем, що відповідає hands-on-підходу інтерактивних музеїв. *Конективізм* (С. Даунес, Б. Керр, Ж. Лейв, П. Норіс, Дж. Сімменс, Е. Венгер) розглядає навчання як процес встановлення зв'язків між знаннями в цифровому й фізичному середовищі, що актуалізує роль ІМН як платформи для мережевої взаємодії та доступу до відкритих інформаційних ресурсів.

Соціокультурна теорія (Дж. Брунер, М. Коул) акцентує увагу на значенні соціальної взаємодії у навчанні, що відображається у партисипативному підході до організації музейного середовища, яке стимулює спільну дослідницьку діяльність учнів.

Аналіз нормативно-правової бази в галузі освіти України, теоретичних досліджень як зарубіжних, так і українських вчених С. Кері, Р. Байбі, У. МакКомаса, Д. Дженсена, С. Сілверса, Д. Фалька, Д. Якобсена, С. Бітгуда, В. Базела, Б. Серрела, Д. Томпсона, Дж. Нідхема, Дж. Міллера, С. Бабійчук, Д. Біди, І. Волощука, С. Довгого, М. Гальченка, Л. Горбань, Ю. Гоцуляка, О. Караманова, О. Кузьменко, П. Мороза, Н. Морзе, Л. Гриневич, В. Маздзігона, Н. Поліхун, І. Сліпучіної, В. Спія, В. Тименка, І. Чернецького обґрунтовано доводить: в умовах упровадження високих технологій маємо нагальну необхідність розвитку спеціалізованої освіти наукового спрямування, що ґрунтується на дослідно-орієнтованому навчанні задля формування наукового світогляду, критичного мислення, дослідницької компетентності здобувачів освіти. Так, зокрема, у звіті Національної ради з науки і технологій США «Визначаємо курс успіху: американська стратегія STEM-освіти» («Charting a Course for Success: America's Strategy for STEM Education», 2018) зазначається, що ефективно впровадження науки, технологій, інженерії та математики (STEM) сприяє зростанню конкурентоспроможності й забезпеченню інноваційного розвитку. Саме в базовій середній школі формуються дослідницькі навички, необхідні для подальшої технічної підготовки та навчання у вищій школі. Проте не завжди заклади формальної освіти мають для цього достатньо можливостей щодо організації дослідно-орієнтованого навчання. Відповіддю на ці виклики стало виникнення і стрімке поширення у XX–XXI ст. по всьому світу освітніх середовищ інтерактивних музеїв науки. Процес створення й розвитку інтерактивних наукових просторів в Україні розпочався переважно завдяки приватним ініціативам, у результаті чого було створено музей науки «Експериментаріум» (2012) та Музей води (2003) у м. Київ, Музей науки у м. Вінниці (2013), інтерактивний музей цікавої науки та техніки «Еврика» у м. Львів

(2013), Музей цікавої науки у м. Одеса (2014), Музей науки у Фліка у м. Запоріжжя (2018) тощо. У 2020 р. було створено й відкрито Перший державний «Музей науки» Малої академії наук України (м. Київ), а у 2025 р. — Інтерактивний Музей математики «Кубоїд» (м. Київ). Зазначені інтерактивні музеї науки, як інноваційні заклади музейної педагогіки, водночас стали майданчиками для безпосереднього контакту відвідувачів з унікальним дослідницьким обладнанням, взаємодія з яким, на наш погляд, формує дослідницьку компетентність і впливає на залучення молоді до науки.

Проте в результаті аналізу наукових джерел нами не було виявлено системних досліджень, що розглядали б вплив інтерактивних музеїв науки та їх середовищ на розвиток дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти, які є основною цільовою аудиторією цих установ.

Зазначені вище фактори зумовили **вибір теми дослідження** «Освітнє середовище інтерактивного музею науки як засіб формування дослідницької компетентності у здобувачів базової середньої освіти».

Об'єкт дослідження – освітнє середовище інтерактивного музею науки.

Предмет дослідження – формування і розвиток дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти.

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати й емпірично перевірити дієвість освітнього середовища інтерактивного музею науки щодо формування і розвитку дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти.

Для досягнення мети і вирішення поставлених завдань нами використано **комплекс наукових методів**, зокрема **теоретичні методи**: *аналіз* наукової літератури для уточнення сутності ключових понять дослідження та визначення концептуальних підходів до розвитку дослідницької компетентності у середовищі ІМН; *термінологічний метод* для визначення дефініції «інтерактивний музей науки»; *порівняння та узагальнення* міжнародного й українського досвіду в контексті функціонування освітніх середовищ ІМН; *систематизація* для структурного аналізу складових STEM-орієнтованого середовища ІМН; *моделювання* для обґрунтування й

розроблення структурних компонентів концептуальної моделі впливу інтерактивного музею науки на формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти. **Емпіричні методи**, такі як *анкетування* і *спостереження*, дали змогу оцінити вплив інтерактивного музею науки на формування дослідницької компетентності учнів.

Вхідне та вихідне анкетування відвідувачів музею – здобувачів базової середньої освіти, батьків і дорослих представників родин було проведено на базі дослідження – у Першому державному «Музею науки» Малої академії наук України. Анкетування педагогічних та науково-педагогічних працівників відбувалось у межах двох міжнародних науково-практичних конференцій і було спрямоване на оцінку респондентами-учасниками заходів освітнього потенціалу інтерактивного музею науки та виявлення його освітніх функцій і ролей у розвитку дослідницької компетентності учнів та значущості таких неформальних освітніх середовищ для закладів формальної освіти.

Теоретична новизна одержаних результатів дослідження

Уперше:

- **визначено** теоретичні засади функціонування освітніх середовищ ІМН, що ґрунтуються на теоріях конструктивізму, конективізму та соціокультурній теорії;
- **сформульовано** дефініцію «інтерактивний музей науки», як динамічне, мультимодальне, інклюзивне освітнє середовище неформальної освіти, яке поєднує наукові концепції, сучасні технології та інтерактивні методи навчання і, завдяки практичному досвіду, дослідно-орієнтованій діяльності й соціалізованому процесу навчання, сприяє глибшому засвоєнню наукових знань, популяризації науки та формуванню стійкого інтересу до STEM-професій у відвідувачів;

- **розроблено** компонентну модель дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти, яка містить когнітивний, процесуальний, методологічний, комунікаційний та ціннісно-мотиваційний компоненти;
- **проведено структурний аналіз** освітнього середовища ІМН у контексті STEM-орієнтованого підходу, що дало змогу визначити його ключові складові – просторово-матеріальну, навчально-технологічну і соціально-особистісну, які окреслено на мікро-, мезо- та макрорівнях, на підставі чого запропоновано концепт механізму їх впливу на формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти.

Практична новизна одержаних результатів дослідження

Уперше:

- **розроблено** методику емпіричного дослідження, спрямовану на оцінку впливу освітнього середовища ІМН на компоненти дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти;
- **емпірично доведено** вплив освітнього середовища ІМН на розвиток компонент дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти та зміну сприйняття його освітнього потенціалу;
- **розроблено і впроваджено** методичні рекомендації щодо реалізації STEM-підходу в освітньому середовищі ІМН.

Подальшого розвитку набули дослідження освітнього потенціалу інтерактивного музею науки як засобу формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти; емпіричні підходи до дослідження освітніх середовищ, які ґрунтуються на порівнянні вхідних і вихідних анкет відвідувачів ІМН, що дає змогу виявити статистично значущі зміни у мотивації, дослідницьких інтересах і ставленні до науки, а також збору відгуків педагогічних та науково-педагогічних працівників стосовно освітнього потенціалу ІМН. Уточнено поняття дослідно-експериментальної, раціоналізаторської та винахідницької діяльності. Конкретизовано термін «дослідницька компетентність здобувачів базової середньої

освіти, що формується у STEM-орієнтованому мультимодальному середовищі ІМН». Результати доповнюють теорію музейної педагогіки, а також практику формування дослідницької компетентності в умовах неформальної освіти.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання середовища інтерактивних музеїв науки для підтримки навчальних програм щодо розвитку STEM-компетентностей і доповнення традиційного навчання дослідно-орієнтованими та інтерактивними методами. Розроблені «Методичні підходи щодо реалізації STEM-підходу в освітньому середовищі інтерактивного музею науки» охоплюють рекомендації з організації дослідницько-орієнтованих занять, інтерактивних демонстрацій та проєктної діяльності здобувачів базової середньої освіти.

Висновки дослідження можуть бути застосовані для підвищення пізнавальної мотивації здобувачів базової середньої освіти, покращення засвоєння наукових знань і формування дослідницьких навичок та компетентностей. Результати також корисні для вчителів природничих наук, адміністрації інтерактивних музеїв, розробників освітніх програм та організаторів позашкільної освіти.

Емпіричне дослідження пройшло етичну експертизу в Комісії з етики наукових досліджень та академічної доброчесності Інституту обдарованої дитини НАПН України. Відповідно до висновку Комісії (протокол № 1 від 12.04.2024), зміст і процедура виконання дослідження визнані такими, що відповідають етичним нормам наукової діяльності, вимогам законодавства України, Етичному кодексу ученого України, Європейській хартії дослідників і Положенню про діяльність Комісії з етики наукових досліджень та академічної доброчесності Інституту обдарованої дитини НАПН України. Методологія дослідження визнана обґрунтованою, використані методи – такими, що відповідають віковим особливостям досліджуваних, їхнім освітнім потребам і академічним стандартам. Проведення анкетування узгоджено з адміністрацією НЦ «МАНУ» (лист «Про доступ до середовища науково-освітнього простору Музей Науки у м. Києві для проведення анкетування» від 28.06.2024

№ 1.1/4.1-772) і виконано у Першому державному «Музеї науки» Малої академії наук України.

Результати дослідження **впроваджено** в освітній процес:

1. Інституту обдарованої дитини НАПН України (довідка № 02-15/37 від 10.02.2025 р.).
2. Національного центру «Мала академія наук України» (довідка № 18/24-141 від 19.02.2025 р.).
3. Державної наукової установи «Інститут модернізації змісту освіти» (довідка № 22.1/10-54 від 12.02.2025 р.).
4. Міжнародного науково-технічного університету імені академіка Юрія Бугая (довідка від 19.02.2025 р.).
5. Відокремленого структурного підрозділу «Педагогічний фаховий коледж Львівського національного університету імені Івана Франка» (довідка № 21 від 21.02.2025 р.).

Основні положення й результати дослідження було представлено у доповідях і повідомленнях на наукових та науково-практичних конференціях різного рівня, зокрема *міжнародних*: «Музейна педагогіка в контексті сучасних інновацій в освіті» (м. Львів, 2024 р.); «Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції» (м. Кропивницький, 2024 р.); «Обдаровані діти – скарб нації!» (м. Київ, 2022–2024 рр.); «Адаптивні процеси в освіті» (м. Київ, м. Харків, 2022–2025 рр.); «Музейна педагогіка в науковій освіті» (м. Київ, 2021–2024 рр.); «Управління високошвидкісними рухомими об'єктами та професійна підготовка операторів складних систем» (м. Кропивницький, 2020–2021 рр.); «Актуальні аспекти розвитку STEM-освіти у навчанні природничо-наукових дисциплін» (м. Кропивницький, 2018, 2021 р.); «STEM-освіта – проблеми та перспективи» (м. Кропивницький, 2018 р.) і *всеукраїнських*: «Обдарованість: методи діагностики та шляхи розвитку» (м. Київ, 2024 р.); «Віртуальний освітній простір: психологічні проблеми» (м. Київ, 2024 р.); «VII Всеукраїнський науково-методичний семінар»

(м. Глухів, 2023 р.); «Культура історичної пам'яті в Україні» (м. Одеса, 2023 р.); «Формування громадянської культури в новій українській школі» (м. Кривий Ріг, 2023 р.); «Інноваційні практики наукової освіти» (м. Київ, 2022 р.); «STEM – світ інноваційних можливостей» (м. Київ, 2021 р.); «Інноваційні трансформації в сучасній освіті» (м. Київ, 2019–2024 рр.); «Розбудова єдиного інформаційного простору української освіти – вимога часу» (м. Київ – Харків, 2018 р.).

Результати дослідження обговорювалися на засіданнях відділу інноваційних технологій в освіті обдарованих, щорічних звітних наукових конференціях Інституту обдарованої дитини НАПН України.

Публікації. Основні результати дисертаційного дослідження викладено в одному одноосібному розділі колективної монографії, 6 фахових статтях з педагогіки, з них дві – одноосібні публікації, серед яких одна відображає основні наукові результати, одна має апробаційний характер, одна додатково відображає наукові результати дисертації, а також у 20 публікаціях у матеріалах міжнародних і всеукраїнських науково-практичних заходів.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів основної частини, поділених на підрозділи, висновків до розділів, висновків до роботи, 12 додатків та списку використаних джерел (240 найменувань, з них 126 – іноземною мовою). Рисуноків 47, таблиць 7. Загальний обсяг дисертації становить 358 сторінок, основний зміст дисертації викладено на 286 сторінках.

Ключові слова: інтерактивний музей науки, дослідницька компетентність, спеціалізована освіта наукового спрямування, STEM-освіта, інтеграція формальної і неформальної освіти, базова середня освіта, здобувачі базової середньої освіти, освітнє середовище, освітній процес, освітні інновації, навчально-дослідний підхід, дослідно-орієнтоване навчання, обдарованість, музейна педагогіка, міждисциплінарність.

ABSTRACT

Savchenko Y. The Educational Environment of an Interactive Science Museum as a Means of Forming Research Competence in Basic Secondary Education Students – Qualifying scientific work (manuscript).

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 011 “Educational, Pedagogical Sciences” (01 – Education / Pedagogy). – Institute of Gifted Child of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv, 2025.

Modern global trends in science and technology development have created an increased demand for high-quality training of future researchers, engineers, and STEM professionals in high-tech fields. The exponential growth in demand for such specialties necessitates the early involvement of youth, particularly basic secondary education students, in scientific research and invention activities. This, in turn, highlights the need to find effective methods for developing research competence. As a response to this challenge, there is a growing demand in the 21st century for educational services that address these challenges, particularly those offered by interactive science museum (hereinafter referred to as ISMs), which have rapidly spread worldwide.

The theoretical foundations for the emergence of the interactive science museum phenomenon are rooted in constructivism, connectivism, and the basics of sociocultural theory. Constructivism (J. Bruner, E. von Glasersfeld, D. Kolb, J. Piaget) emphasizes the importance of actively engaging students in the educational process through experimentation and interaction with the material environment, aligning with the hands-on approach of interactive museums. Connectivism (S. Downes, B. Kerr, J. Lave, P. Norris, G. Siemens, E. Wenger) conceptualizes learning as a process of establishing connections between knowledge in digital and physical environments, highlighting the ISM’s role as a platform for networked interaction and access to open informational resources. Sociocultural theory

(J. Bruner, M. Cole) underscores the significance of social interaction in learning, which is reflected in the participatory approach to organizing the museum environment that stimulates collaborative research activities among students.

An analysis of Ukraine’s educational regulatory framework and theoretical research by foreign and Ukrainian scholars (S. Carey, R. Bybee, W. McComas, D. Jensen, S. Silvers, D. Falk, D. Jacobsen, S. Bitgood, W. Basel, B. Serrell, D. Thompson, J. Needham, J. Miller, S. Babiichuk, D. Bida, I. Voloshchuk, S. Dovhyi, M. Galchenko, L. Horban, Yu. Hotsuliak, O. Karamanov, O. Kuzmenko, P. Moroz, N. Morze, L. Hrynevych, V. Madzihon, N. Polikhun, I. Slipukhina, V. Sippii, V. Tymenko, I. Chernetskyi) highlights the urgent need, particularly in the era of high technology, to develop specialized science education grounded in inquiry-based learning. This approach is essential for fostering a scientific worldview, critical thinking, and research competence among students.

For instance, the report of the U.S. National Science and Technology Council, “Charting a Course for Success: America’s Strategy for STEM Education” (2018), emphasizes that the effective integration of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) strengthens competitiveness and ensures innovative development. Research skills – essential for further technical education and higher education training – are developed during basic secondary school. However, formal educational institutions often lack sufficient opportunities to organize research-oriented learning. In response to these challenges, the 20th and 21st centuries have witnessed the emergence and rapid global expansion of interactive science museum environments.

The establishment and development of interactive science spaces in Ukraine initially emerged primarily through private initiatives. These efforts led to the creation of the “Experimentarium” Science Museum (2012) and the Water Museum (2003) in Kyiv, the Science Museum in Vinnytsia (2013), the interactive Museum of Fascinating Science and Technology “Eureka” in Lviv (2013), the Museum of Fascinating Science in Odesa (2014), and the Museum of Science at Flika in Zaporizhzhia (2018), among others. In 2020, the first state-owned “Science Museum” of the Junior Academy of Sciences of Ukraine was

established and opened in Kyiv, followed in 2025 by the launch of the Interactive Mathematics Museum “Kuboid” (also in Kyiv). These interactive science museum, as innovative institutions of museum pedagogy, simultaneously became platforms for direct visitor engagement with unique research equipment. This interaction, in our view, contributes to the development of research competence and fosters youth involvement in science.

However, an analysis of scientific sources reveals a lack of systematic studies examining the impact of interactive science museum and their environments on the development of research competence in basic secondary education students — the primary target audience of these institutions.

These factors determined the choice of the research topic: “The Educational Environment of an Interactive Science Museum as a Means of Forming Research Competence in Basic Secondary Education Students”.

Object of the Research: The educational environment of an interactive science museum.

Subject of the Research: The formation and development of research competence in basic secondary education students.

Purpose of the Research: To theoretically substantiate and empirically evaluate the effectiveness of the educational environment of an interactive science museum in forming and developing research competence in basic secondary education students.

Research Methods. To achieve the research objective and address the stated tasks, a comprehensive set of scientific methods was used, including the following theoretical methods:

- analysis of scientific literature to clarify the essence of key research concepts and define conceptual approaches to developing research competence in the ISM environment;
- terminological analysis to define the concept of «interactive science museum»;

- comparison and generalization of international and Ukrainian experiences in ISM educational environments;
- systematization for structural analysis of ism stem-oriented components;
- modeling to justify and develop the structural components of the conceptual model of the ISM’s impact on forming research competence in basic secondary education students.

Empirical methods, such as surveys and observations, were used to assess the impact of interactive museums of science on students' research competence.

Pre- and post-visit surveys of museum visitors — including basic secondary education students, parents, and adult family members — were conducted at the research base, the First State “Science Museum” of the Junior Academy of Sciences of Ukraine. Surveys of pedagogical and research-pedagogical staff were carried out during two international scientific-practical conferences and aimed to evaluate the ISM’s educational potential, identify its educational functions and roles in developing students' research competence, and assess the significance of such informal educational environments for formal educational institutions.

Theoretical Novelty of the Research Results

For the first time:

- Theoretical foundations of ISM educational environments have been defined based on constructivism, connectivism, and sociocultural theory.
- The definition of an “interactive science museum” has been formulated as a dynamic, multimodal, and inclusive non-formal educational environment that integrates scientific concepts, modern technologies, and interactive teaching methods. Through practical experience, inquiry-based activities, and socialized learning processes, it enhances the assimilation of scientific knowledge, popularization of science, and formation of a sustained interest in STEM professions among visitors.

- A component model of research competence for basic secondary education students has been developed, including cognitive, procedural, methodological, communicative, and value-motivational components.
- A structural analysis of the ISM educational environment, within the context of the STEM-oriented approach, has been conducted, allowing for the identification of its key components — spatial-material, educational-technological, and social-personal — delineated at the micro, meso, and macro levels. Based on this analysis, a conceptual mechanism has been proposed to explain their impact on development of research competence in basic secondary education students.

For the first time:

- A methodology for empirical research aimed at assessing the impact of the educational environment of an interactive science museum (ISM) on the components of research competence of basic secondary education students has been developed.
- The impact of the ISM educational environment on the development of research competence components of basic secondary education students and changes in their perception of its educational potential has been empirically proven.
- Methodological recommendations for implementing the STEM approach in the ISM educational environment have been developed and introduced.

Further development has been achieved in studies on the educational potential of interactive science museum as a means of fostering research competence in basic secondary education students; empirical approaches to studying educational environments based on comparing pre- and post-visit surveys of ISM visitors, allowing for the identification of statistically significant changes in motivation, research interests, and attitudes toward science, as well as gathering feedback from pedagogical and research-pedagogical workers regarding the educational potential of ISM. The concepts of research-experimental, rationalization, and inventive activities have been refined. The term “research competence of basic secondary education students formed in a STEM-oriented multimodal ISM

environment” has been specified. These results contribute to the theory of museum pedagogy and the practice of forming research competence in non-formal education settings.

Practical Significance of the Obtained Results

The practical significance of the obtained results lies in the possibility of using the interactive science museum environment to support educational programs aimed at developing STEM competencies and complementing traditional education with research-oriented and interactive methods. The developed “Methodological approaches to implementing the STEM approach in the educational environment of an interactive science museum” include recommendations for organizing research-oriented activities, interactive demonstrations, and project-based learning for basic secondary education students.

The research findings can be applied to enhance cognitive motivation in basic secondary education students, improve the assimilation of scientific knowledge, and develop research skills and competencies. The results are also valuable for natural sciences teachers, interactive museum administrators, educational program developers, and extracurricular education organizers.

The empirical research underwent an ethical review by the Commission on Ethics of Scientific Research and Academic Integrity of the Institute of Gifted Child of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine (NAES). According to the Commission’s conclusion (Protocol No. 1 dated 12.04.2024), the content and procedure of the study comply with ethical norms of scientific activity, Ukrainian legislation requirements, the Ethical Code of the Ukrainian Scientist, the European Charter for Researchers, and the Regulations on the Activities of the Commission on Ethics of Scientific Research and Academic Integrity of the Institute of Gifted Child of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine. The research methodology was deemed well-founded, and the methods used are appropriate for the age characteristics, educational needs, and academic standards of the subjects. The survey was coordinated with the administration of the National Center “Junior Academy of Sciences of Ukraine” (letter “On access to the scientific-educational space of the Science Museum in Kyiv for conducting a survey” dated

28.06.2024 No. 1.1/4.1-772) and was conducted in the First State “Science Museum” of the Junior Academy of Sciences of Ukraine.

Implementation of research results in the educational process:

1. Institute of Gifted Child of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine (Certificate No. 02-15/37 dated 10.02.2025).
2. National Center “Junior Academy of Sciences of Ukraine” (Certificate No. 18/24-141 dated 19.02.2025).
3. State Scientific Institution “Institute of Education Content Modernization” (Certificate No. 22.1/10-54 dated 12.02.2025).
4. Academician Yury Bugai International Scientific and Technical University (Certificate dated 19.02.2025).
5. Separate structural subdivision “Pedagogical College of Ivan Franko Lviv National University” (Certificate No. 21 dated 21.02.2025).

Presentation of Research Results at Conferences

The main research findings were presented in reports and communications at various scientific and scientific-practical conferences, including international ones: “Museum Pedagogy in the Context of Modern Educational Innovations” (Lviv, 2024); “Current Aspects of STEM Education Development in the Context of European Integration” (Kropyvnytskyi, 2024); “Gifted Children – the Nation’s Treasure!” (Kyiv, 2022–2024); “Adaptive Processes in Education” (Kyiv, Kharkiv, 2022–2025); “Museum Pedagogy in Scientific Education” (Kyiv, 2021–2024); “Management of High-Speed Moving Objects and Professional Training of Complex Systems Operators” (Kropyvnytskyi, 2020–2021); “Current Aspects of STEM Education Development in the Teaching of Natural Sciences” (Kropyvnytskyi, 2018, 2021); “STEM Education – Problems and Prospects” (Kropyvnytskyi, 2018). As well as national conferences: “Giftedness: Methods of Diagnosis and Development Paths” (Kyiv, 2024); “Virtual Educational Space: Psychological Issues” (Kyiv, 2024); “VII All-Ukrainian Scientific and Methodological Seminar” (Hlukhiv, 2023); “Culture of Historical Memory in Ukraine” (Odesa, 2023); “Formation of Civic Culture in

the New Ukrainian School» (Kryvyi Rih, 2023); “Innovative Practices in Scientific Education” (Kyiv, 2022); “STEM — The World of Innovative Opportunities” (Kyiv, 2021); “Innovative Transformations in Modern Education” (Kyiv, 2019–2024); “Building a Unified Information Space for Ukrainian Education — A Demand of the Time” (Kyiv — Kharkiv, 2018).

The research results were discussed at meetings of the Department of Innovative Technologies in Gifted Education and annual reporting scientific conferences of the Institute of Gifted Child of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine.

Publications

The main results of the dissertation research are presented in:

- one individually authored chapter in a collective monograph.
- 6 peer-reviewed articles on pedagogy, including two individual publications (one reflecting the main scientific findings, one of an approbation nature, and one additional article on dissertation results).
- 20 publications in the materials of international and national scientific and practical events.

Structure and Volume of the Dissertation

The dissertation consists of an introduction, three chapters in the main part, each divided into subsections, paragraphs, followed by conclusions for each chapter, general conclusions, twelve appendices, and a list of sources (240 titles, including 126 in foreign languages). It includes 47 figures and 7 tables. The total volume of the dissertation is 358 pages, the main content of the dissertation is presented on 286 pages.

Keywords: interactive science museum; research competence; specialized science-oriented education; STEM education; integration of formal and non-formal education; basic secondary education; learners of basic secondary education; educational environment; educational process; educational innovations; inquiry-based approach; research-oriented learning; giftedness; museum pedagogy; interdisciplinarity.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Розділи монографій

1. Савченко Я. В. Інтерактивний простір «Музей Науки» в системі STEM-освіти: практико-орієнтований підхід / Я. В. Савченко // Світ інноваційних можливостей: актуальні питання розвитку STEM-освіти : колективна монографія / за заг. ред. О. Є. Стрижака, Ю. І. Завалевського. – Київ, 2023. – С. 205–221.

Статті у наукових фахових виданнях

2. Савченко Я. В. Структурно-функціональний аналіз видів дослідницької діяльності в контексті стандарту спеціалізованої освіти наукового спрямування / І.А. Сліпучіна, Я.В. Савченко // Наукові записки Малої академії наук України. 2025. № 32. С. 77–93. DOI: <http://doi.org/10.51707/2618-0529-2025-32-09>
3. Савченко Я. В. Освітнє середовище інтерактивного музею науки як ефективний засіб формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти: результати емпіричного дослідження / Я. В. Савченко // Електронне наукове фахове видання «Адаптивне управління: теорія і практика». Серія «Педагогіка». – 2024. – Том 19 № 37 (2024) DOI: [https://doi.org/10.33296/2707-0255-19\(37\)-17](https://doi.org/10.33296/2707-0255-19(37)-17)
4. Савченко Я. В. Інтерактивні музеї науки як освітні середовища / І. А. Сліпучіна, Я. В. Савченко, О. В. Караманов // Освіта і розвиток обдарованої особистості. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. – № 1(88). – С. 28–37. DOI: [https://doi.org/10.32405/2309-3935-2023-1\(88\)-28-37](https://doi.org/10.32405/2309-3935-2023-1(88)-28-37)
5. Савченко Я. В. Особливості музейної педагогіки як інноваційної діяльності в закладах дошкільної освіти / Н. В. Кудикіна, Я. В. Савченко // Наукові записки Малої академії наук України. – Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2022. – вип. № 1(23). – С. 47–54. DOI: <https://doi.org/http://doi.org/10.51707/2618-0529-2022-23-06>

6. Савченко Я. В. Трансдисциплінарний підхід у висвітленні музейних артефактів засобами сучасних когнітивних технологій / В. М. Кудляк., Т. І. Белан, О. О. Пархоменко, Р. Л. Новогрудська, Я. В. Савченко // Наукові записки Малої академії наук України. – Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2022. – № 3(25). – С. 79–89. DOI: <https://doi.org/10.51707/2618-0529-2022-25-09>
7. Савченко Я. В. Особливості інтерактивних музеїв науки: погляд крізь призму організаційно-педагогічних ідей Якова Перельмана / Я. В. Савченко, І. А. Сліпухіна // Наукові записки Малої академії наук України. – Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2021. – № 2–3 (21–22). – С. 104–110. DOI: https://doi.org/10.51707/2618-0529-2021-21_22-11

Публікації, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

Савченко Я. В. Реалізація STEM підходу в освітньому середовищі музею науки : методичні рекомендації / І. А. Сліпухіна, Я. В. Савченко. – Київ : ІОД, 2023. – 44 с.

Режим доступу:

https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/m740927/3/Slipuhina_Savchenko_STEM_2023.pdf

Савченко Я. В. STEM-підхід в освітніх середовищах інтерактивних музеїв науки / Я. В. Савченко, І. А. Сліпухіна // Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії : зб. матер. VI Всеукр. відкр. наук.-практ. онлайн-форуму, Київ, 12 лист. 2024 / за заг. ред. І. М. Савченко, В. В. Ємець. – Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2025 – С. 177–180.

Савченко Ярослав. Вплив середовища інтерактивного наукового музею на формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти: результати емпіричного дослідження / Я. Савченко // Адаптивні процеси в освіті : збірник матеріалів (тез доповідей) 4-го Міжнародного наукового форуму / за заг. ред. Г. В. Єльнікової; ред. кол.: О. Л. Ануфрієва, Л. О. Бачієва, В. М. Гладкова, Г. Ю. Кравченко, З. В. Рябова; упоряд. Я. Й. Васильченко. – Київ, 2025. – С. 107–110.

Савченко Я. В. Мультимодальне освітнє середовище інтерактивного музею науки в контексті формування дослідницької компетентності здобувачів освіти / Я. В. Савченко // Особистість та освіта в умовах сучасних соціокультурних викликів: ціннісно-світоглядні та науково-методичні аспекти: збірник матеріалів II всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, 28 лютого 2025 р., м. Дніпро, КЗВО «ДАНО» ДОР» / Наук. ред. О. Є. Висоцька. Техн. ред. Н. В. Дев'ятко. Дніпро: КЗВО «ДАНО» ДОР», 2025. – С. 192-194.

Савченко Я. Формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти в інтерактивних музейних STEM-орієнтованих середовищах України. / Я. Савченко, І. Сліпухіна, В. Дем'яненко // Матеріали доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Музейна педагогіка в контексті сучасних інновацій в освіті» (м. Львів, ЛНУ імені Івана Франка, 24.10.24) / Упоряд. і наук. ред. О. В. Караманов. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2024. – С. 76-78.

Савченко Я. В. Інтерактивний музей науки Малої академії наук України в умовах воєнного стану / Я. В. Савченко, Н. В. Кудикіна, В. В. Приходнюк // тези XII Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Віртуальний освітній простір: психологічні проблеми». (Київ, 10 травня – 10 червня 2024 року). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://newlearning.org.ua/sites/default/files/tezy/2024/Savchenko_2024.pdf (дата звернення: 18.02.2025).

Савченко Я. В. Чи формують інтерактивні музеї науки дослідницьку компетентність у здобувачів базової середньої освіти: методологія емпіричного дослідження / Я. В. Савченко, І. С. Сліпухіна // Обдарованість: методи діагностики та шляхи розвитку : матеріали науково-практичного онлайн-семінару (Київ, 23–26 травня 2024 року). – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2024. – С. 491–493.

Савченко Я. Візії подальшого розвитку інтерактивного музею науки Малої академії наук України в умовах воєнного стану. / Я Савченко // Відкрита наука

України: візійний дискурс в умовах воєнного стану : матеріали II Міжнародної міждисциплінарної науково-практичної конференції (27-29 вересня 2023 р.) / [Укладачі: О.П. Адамчо, Т.І. Гряділь]. – Ужгород : ДВНЗ «УжНУ», 2023. – С.335–337.

Савченко Я. Використання інформаційно-аналітичних площадок при організації науково-дослідницької діяльності на адаптивних засадах / В. Приходнюк, В. Горборуков, Є. Шаповалов, Я. Савченко / Адаптивні процеси в освіті : збірник матеріалів (тез доповідей) 2-го Міжнародного наукового форуму [за заг. ред. Г. В. Єльнікової; ред. кол.: О. Л. Ануфрієва, Л. О. Бачієва, В. М. Гладкова, М. Л. Росток, З. В. Рябова; упоряд. Я. Й. Васильченко]. – Київ-Харків-Запоріжжя, 2023. – С. 259–261.

Savchenko Yaroslav. Interactive science museums: STE(A)M context / Iryna Slipukhina, Ihor Chernetskyi, Yaroslav Savchenko // Музейна педагогіка в науковій освіті : збірник тез доповідей учасників Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 1–2 грудня 2022 р.) / за наук. ред. С. О. Довгого. – Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2022. – С.100–103.

Савченко Я. Інтерактивний музей науки, відкритий у Львові під час бойових дій в Україні, як засіб психологічної реабілітації молоді / Я. Савченко // Музейна педагогіка в умовах воєнного стану : збірник матеріалів Міжнародного круглого столу, м. Київ, 26 травня 2022 р. / за наук. ред. С. О. Довгого. — Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2022. – С. 221–224.

Савченко Я. Проектні технології інтерактивного музею науки Малої академії наук України / Я. Савченко, В. Ємець // Трудове навчання та технології: сучасні реалії та перспективи розвитку. – Київ : Видавництво Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, 2022. – С. 133–137.

Савченко Я. В. Компаративний метод у вивченні європейського досвіду створення і функціонування інтерактивних музеїв науки: мета застосування / Я. В. Савченко, В. М. Кудряк // Обдаровані діти – скарб нації! : матеріали III Міжнародної

науково-практичної онлайн конференції (Київ, 18–23 серпня 2022 р.). – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2022. – С. 805–812.

Савченко Я. Інтерактивний музей науки як засіб розвитку та самореалізації в умовах військового стану / Я. Савченко, І. Сліпухіна, В. Демяненко // Музейна педагогіка в контексті сучасних освітніх викликів : збірник матеріалів міжнародної наукової конференції (21 вересня 2022 р.). – Львів : ЛНУ, 2022. – С. 79-83.

Савченко Я. Популяризація STEM-освіти засобами інтерактивних музеїв науки. / І. Сліпухіна, І. Чернецький, Я. Савченко // Музейна педагогіка в контексті сучасних освітніх викликів : збірник матеріалів міжнародної наукової конференції (21 вересня 2022 р.). – Львів : ЛНУ, .2022. – С. 84-88.

Савченко Я. В. Диференціація професійної компетентності інтерпретаторів інтерактивного Музею науки Малої академії наук України в умовах воєнного часу / Я. В. Савченко, В. М. Кудляк, Т. В. Белан // Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії : зб. матеріалів IV Всеукр. відкр. наук.-практ. онлайн-форуму, (Київ, 27 жовт. 2022 р.) / за заг. ред. І. М. Савченко, В. В. Ємець. – Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2022. – С. 228–232.

Савченко Я. Адаптивні форми й методи роботи інтерпретаторів інтерактивного музею науки Малої академії наук України / Я. Савченко // Адаптивні процеси в освіті : збірник матеріалів (тез доповідей) 1-го Міжнародного наукового форуму; [за заг. ред. Г. В. Єльнікової, М. Л. Ростокі; ред. кол.: Л. О. Ануфрієва, Л. О. Бачієва, З. В. Рябова]. – Київ-Харків, 2022. – Вип. 1 (4). – С. 89–91.

Савченко Я. В. Інтерактивний Музей науки Малої академії наук України в системі розвитку наукового пізнання здобувачів освіти / Я.В. Савченко // Актуальні аспекти розвитку STEM-освіти у навчанні природничо-наукових дисциплін : збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції, (Кропивницький, 15–16 травня 2021 р.) / за заг. ред. О. С. Кузьменко. В. В. Фоменка. – Кропивницький : Льотна академія НАУ, 2021, – С. 195–198.

Савченко Ярослав. Особливості наукової освіти у навчанні фізико-технічних дисциплін в контексті музейного простору / Ольга Кузьменко, Ірина Савченко, Валентина Дем'яненко, Ярослав Савченко // Музейна педагогіка в науковій освіті : збірник тез доповідей учасників Міжнародної науково-практичної конференції, (Київ, 25 листопада 2021 р.) / за наук. ред. С. О. Довгого. – Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2021. – Ч. 2. – С. 40–44.

Савченко Я. В. Музей науки як високотехнологічне інтерактивне навчально-ігрове середовище для розвитку дослідницьких компетентностей учнівської молоді / Я. В. Савченко // Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії : збірник матеріалів Третього Всеукраїнського відкритого науково-практичного онлайн-форуму, (Київ, 15–16 червня 2021 р.) – Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2021. – С. 37–40.

ЗМІСТ

АННОТАЦІЯ.....	2
ABSTRACT.....	10
СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ.....	18
ЗМІСТ.....	24
СПИСОК СКОРОЧЕНЬ.....	27
ВСТУП.....	28
РОЗДІЛ 1. ПОНЯТТЕВИЙ АПАРАТ І ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	41
1.1. Дослідницька компетентність здобувачів базової середньої освіти в структурі спеціалізованої освіти наукового спрямування.....	41
1.2. Роль освітнього середовища інтерактивного музею науки у розвитку дослідницької компетентності здобувачів базової загальної середньої освіти.....	57
1.3. Концепція інтерактивних музеїв науки та їх освітній потенціал.....	82
1.4. Попередні дослідження впливу інтерактивних музеїв науки на навчання і розвиток учнів.....	101
1.5. Конструктивістська педагогіка та її втілення в середовищі інтерактивних музеїв науки	107
1.6. Теорія конективізму та її вплив на формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти.....	114
1.7. Застосування соціокультурної теорії у формуванні музейних середовищ для освіти наукового спрямування.....	117
1.8. Мультимодальне освітнє середовище інтерактивних музеїв науки.....	126
1.9. STEM підхід в освітніх середовищах інтерактивних музеїв науки.....	129
1.10 Критичний аналіз існуючих наукових даних та виявлення прогалин....	148
Висновки до першого розділу.....	159

РОЗДІЛ 2. ОБГУНТУВАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ ЕМПІРИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ.....	165
2.1. Дизайн дослідження.....	165
2.2. Типи респондентів та критерії обрання вибірки.....	168
2.3. Методи збирання даних дослідження.....	173
2.4. Опис інтерактивного музею науки, обраного для проведення дослідження.....	177
2.5. Інструменти збирання даних дослідження.....	189
2.6. Методи аналізу даних дослідження.....	192
2.7. Етичні міркування та заходи, вжиті для забезпечення цілісності дослідження.....	195
Висновки до другого розділу.....	199
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ТА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ ОТРИМАНИХ ДАНИХ.....	202
3.1. Аналіз впливу інтерактивного музею науки на розвиток дослідницької компетентності в учнів базової середньої освіти.....	202
3.2. Інтерпретація результатів відповідно до цілей дослідження.....	253
3.3. Значення отриманих результатів для теорії і практики	261
3.4. Сильні й слабкі сторони дослідження.....	263
3.5. Рекомендації для освітян, політиків і музейних практиків.....	268
3.6. Пропозиції щодо майбутніх досліджень у цій сфері.....	274
Висновки до третього розділу.....	277
ВИСНОВКИ.....	280
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	287
ДОДАТКИ	316
Додаток 1. Дослідно-експериментальна діяльність (словникова стаття).....	316
Додаток 2. Винахідницька діяльність (словникова стаття).....	318
Додаток 3. Раціоналізаторська діяльність (словникова стаття)	320

Додаток 4. Приклади анкет, розроблених для збору даних емпіричного дослідження.....	321
Додаток 5. Зразок бланку отримання інформованої згоди під час анкетування.....	344
Додаток 6. Анкетування педагогічних та науково-педагогічних працівників	345
Додаток 7. Висновок Комісії з етики наукових досліджень та академічної доброчесності Інституту обдарованої дитини НАПН України.....	346
Додаток 8. Лист Інституту обдарованої дитини НАПН України щодо дозволу на проведення експерименту.....	347
Додаток 9. Лист НЦ «МАНУ» на дозвіл щодо проведення експерименту у середовищі музею.....	349
Додаток 10. Довідки про впровадження результатів дослідження.....	351
Додаток 11. Витяг з протоколу Інституту обдарованої дитини НАПН України	357
Додаток 12. Витяг рішення Бюро Міжвідомчої ради з координації досліджень у галузі освіти, педагогіки і психології.....	358

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

ІМН	Інтерактивний музей науки
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics, (Наука, Технології, Інженерія, Математика)
STEAM	STEAM – Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics, (Наука, Технології, Інженерія, Мистецтво, Математика)
ССОНС	Стандарт спеціалізованої освіти наукового спрямування
ДЕД	Дослідницько-експериментальна діяльність
БСО	Базова середня освіта
ЗБСО	Здобувачі базової середньої освіти
МОН України	Міністерство освіти і науки України
НАПН України	Національна академія педагогічних наук України
НЦ «МАНУ»	Національний центр «Мала академія наук України»
ДНУ «ІМЗО»	Державна наукова установа «Інститут модернізації змісту освіти»
МАН	Мала академія наук України
ISM	Interactive science museum

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Дослідницька компетентність – один з ключових пріоритетів освіти XXI століття, яка забезпечує здатність до критичного аналізу, формування креативних ідей, адаптації до динамічних змін сучасного інформаційного високотехнологічного суспільства (Federal Strategic Plan for Advancing STEM Education and Cultivating STEM Talent, 2024). Вона є важливою як для формальної системи освіти, так і для індивідуального саморозвитку особистості. Проте сучасні заклади освіти часто стикаються з викликами у її формуванні через обмеженість матеріальних ресурсів (сучасних лабораторій, бізнес-інкубаторів, технопарків, центрів трансферу технологій, лабораторій штучного інтелекту), застарілі методи навчання, недостатнє використання інноваційних педагогічних підходів. Відповіддю на ці виклики на початку ХХ століття стало виникнення інтерактивних музеїв науки (далі ІМН). Їх феномен полягає в тому, що вони не лише мають унікальне навчально-дослідне, експериментальне середовище, а й змінюють підходи до навчання, які підвищують інтерес до науки, формують мотивацію до експериментальної діяльності та сприяють розвитку дослідницької компетентності у здобувачів освіти.

Підсилюють актуальність вищезазначених викликів виявлені нами **суперечності** між:

- глобальним міждержавним змаганням за людський капітал і обмеженістю глобальних систем освіти щодо підготовки висококваліфікованих кадрів STEM;
- підвищеним попитом на якісну ранню професійну орієнтацію та початкову підготовку майбутніх дослідників, інженерів і STEM-фахівців високотехнологічних галузей та обмеженістю наявних інструментів формування ціннісно-мотиваційних чинників у соціумі;

- зростанням ролі неформальної освіти як інструменту швидкого формування компетентностей у науці, техніці й технологіях як відповідь на виклики в освіті щодо ефективних форм, методів, середовищ формування дослідницької компетентності і відсутністю ефективних підходів щодо інтеграції формальної та неформальної освіти;
- стрімким зростанням ролі інтерактивних наукових просторів як соціокультурних середовищ і відсутністю системних досліджень як цього соціокультурного феномену, так і його впливу на розвиток дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти;
- необхідністю методичної підтримки педагогічних працівників закладів формальної освіти щодо формування дослідницької компетентності та відсутністю ефективних програм підвищення кваліфікації в сучасних інтерактивних освітніх середовищах.

Вивченню проблем розвитку дослідницької компетентності присвячено роботи Б. Блума, Д. Годфрі, Д. Кратвола, Б. Масія, Г. Паркінсона, Д. Біди, Л. Бачієвої, М. Голованя, Б. Грудиніна, П. Мороза, О. Овчарук. Концепції дослідницької компетентності та навчання через діяльність були предметом дослідження Дж. Дьюї. Зв'язок дослідницької компетентності з когнітивним розвитком вивчав Ж. Піаже. Важливість рефлексії, критичного мислення для розвитку компетентностей досліджували Д. Колб, Р. Пол, Л. Елдер.

Питання розвитку спеціалізованої освіти наукового спрямування, що ґрунтується на дослідно-орієнтованому навчанні задля формування наукового світогляду, критичного мислення, дослідницької компетентності здобувачів освіти, висвітлювали в наукових розвідках Р. Байбі, У. МакКомас, С. Сьюзан, С. Бабійчук, Л. Гриневич, М. Гальченко, Л. Горбань, Ю. Гоцуляк, С. Довгий, О. Ковальова, О. Кузьменко, Т. Матусевич, Н. Морзе, Д. Свириденко, О. Стрижак, І. Сліпухіна, Н. Поліхун, І. Чернецький.

Роль музейного освітнього середовища у розвитку дослідницької компетентності опрацьовували О. Валенкевич, В. Дунець, О. Караманов, Ю. Ключко, Ю. Павленко, Л. Шевцова. Соціокультурні переваги, яких набуває музей в епоху диджиталізації, досліджували С. Акер, Дж. П. Боуен, С. Леген, Б. Г. Моенс, В. Ван Саазе, В. Северин.

Проте в результаті аналізу наукових джерел нами не було виявлено системних досліджень, що розглядали б вплив інтерактивних музеїв науки та їх середовищ на розвиток дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти, які є основною цільовою аудиторією цих установ.

Зазначені вище фактори зумовили **вибір теми дослідження** «Освітнє середовище інтерактивного музею науки як засіб формування дослідницької компетентності у здобувачів базової середньої освіти».

Зв'язок роботи з науковими планами, програмами, темами. Дисертацію виконано в межах реалізації плану науково-дослідних робіт Інституту обдарованої дитини НАПН України: «Форми і методи навчання обдарованої учнівської молоді в умовах реалізації STEM/STEAM-освіти в закладах спеціалізованої освіти наукового спрямування» (номер державної реєстрації 0122U000231, 2022–2024 рр.); «Проблема наукового дослідження: дидактико-методичні засади наукової освіти. Методика і технології STEM-освіти» (виконується відповідно до Постанови Президії НАПН України від 07.04.2021 р., протокол № 1-2/5-83; договору № 12/10/1 – 22 Н. пр. від 04.01.2022 р.); «Теоретико-методичні засади інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів на основі освітніх програм спеціалізованої освіти наукового спрямування» (номер державної реєстрації 0119U100198, 2019–2021 рр.); «Науково-методичне забезпечення STEM/STEAM-освіти у розвитку креативності здобувачів спеціалізованої освіти наукового спрямування» (номер державної реєстрації 0125U000463, 2025–2027 рр.).

Тему дисертації затверджено Вченою радою Інституту обдарованої дитини НАПН України (протокол № 5 від 27.03.2024 р.) та узгоджено рішенням Міжвідомчої

ради з координації досліджень у галузі освіти, педагогіки і психології Національної академії педагогічних наук України (протокол № 2 від 04.06.2024 р.).

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати й емпірично перевірити дієвість освітнього середовища інтерактивного музею науки щодо формування і розвитку дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти.

Відповідно до мети нами визначено такі **завдання дослідження**:

- конкретизувати і дослідити понятійно-категоріальний апарат проблеми дослідження, визначити теоретичні засади функціонування освітніх середовищ інтерактивних музеїв науки, дефініювати поняття «інтерактивний музей науки»;
- розробити компонентну модель дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти й обґрунтувати її складові;
- дослідити STEM-орієнтоване середовище інтерактивного музею науки, провести структурний аналіз його складових і визначити його освітній потенціал у контексті досліджуваної проблеми;
- розробити концептуальну модель впливу інтерактивного музею науки на формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти;
- розробити методiku емпіричного дослідження й окреслити умови її застосування;
- емпірично дослідити вплив освітнього середовища інтерактивного музею науки на формування дослідницької компетентності у здобувачів базової середньої освіти і сформулювати відповідні висновки;
- розробити методичні рекомендації щодо реалізації STEM-підходу в освітньому середовищі інтерактивного музею науки.

Об’єкт дослідження – освітнє середовище інтерактивного музею науки.

Предмет дослідження – формування й розвиток дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти.

Теоретико-методологічною базою дослідження є наукові праці з проблеми формування дослідницької компетентності, розвитку здібностей до наукової діяльності (Дж. Дьюї, Л. Елдер, Д. Годфрі, Д. Колб, Р. Пол, Г. Паркінсон, Л. Бачієва, І. Волощук, П. Мороз, К. Постова, В. Спій, І. Чернецький), розвитку спеціалізованої освіти наукового спрямування та її обґрунтування (С. Довгий, І. Сліпухіна, Н. Морзе, О. Кузьменко, С. Байчук, Н. Поліхун, М. Піддячий, Д. Свириденко). Зарубіжні дослідники Н. Дженсен, Д. Сілверс довели ефективність таких методів як анкетування під час збору кількісних даних про враження відвідувачів музеїв. С. Бітгут і Б. Серел у роботі «Вплив неформальної освіти на відвідувачів музеїв» зробили висновки, серед яких особливу увагу приділяли вимірюванню специфічних впливів з допомогою традиційних інструментів дослідження. Дослідник Дж. Якобсен уперше розробив систему якісних і кількісних індикаторів для аналізу, які використовують у музеєзнавстві, що сприяє суспільним, приватним, особистим та інституційним цінностям. Дослідження Г. Салмі дали змогу виявити очевидний позитивний когнітивний ефект навчання від використання експонатів наукового центру. Пошуки Дж. Г. Фальк та М. Нідхем впливу на відвідувачів Каліфорнійського наукового центру довели, що центр мав значний вплив на наукову грамотність відвідувачів та на їхнє розуміння науки і техніки.

Експериментальна база дослідження представлена середовищами Першого державного «Музею науки» Малої академії наук України; музею «Леннусадам», Морська гавань (м. Таллінн, Естонія); Львівського музею науки та інновацій; музею науки і техніки «Експериментаріум» (м. Київ); музею науки (м. Чернівці); музею науки в Полтавській політехніці (м. Полтава); музею ілюзій (м. Барселона, Іспанія); музею «Світ у мініатюрі» (м. Гамбург, ФРН); автомобільного музею «Прототип» (м. Гамбург, ФРН); Океанаріуму Барселони (м. Барселона, Іспанія).

Для досягнення мети і вирішення поставлених завдань нами використано **комплекс наукових методів**, зокрема **теоретичні методи**: *аналіз* наукової літератури для уточнення сутності ключових понять дослідження та визначення

концептуальних підходів до розвитку дослідницької компетентності у середовищі ІМН; *термінологічний метод* для визначення дефініції «інтерактивний музей науки»; *порівняння та узагальнення* міжнародного й українського досвіду в контексті функціонування освітніх середовищ ІМН; *систематизація* для структурного аналізу складових STEM-орієнтованого середовища ІМН; *моделювання* для обґрунтування й розроблення структурних компонентів концептуальної моделі впливу інтерактивного музею науки на формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти. **Емпіричні методи**, такі як *анкетування* і *спостереження*, дали змогу оцінити вплив інтерактивного музею науки на формування дослідницької компетентності учнів.

Вхідне та вихідне анкетування відвідувачів музею – здобувачів базової середньої освіти, батьків і дорослих представників родин було проведено на базі дослідження – у Першому державному «Музею науки» Малої академії наук України. Анкетування педагогічних та науково-педагогічних працівників відбувалось у межах двох міжнародних науково-практичних конференцій і було спрямоване на оцінку респондентами-учасниками заходів освітнього потенціалу інтерактивного музею науки, виявлення його освітніх функцій та ролей у розвитку дослідницької компетентності учнів і значущості таких неформальних освітніх середовищ для закладів формальної освіти. Для аналізу даних емпіричного дослідження було використано методи описової статистики, критерій Макнемара і тест Вілкоксона. Статистичний аналіз результатів продемонстрував статистично значущі зміни ($p < 0,05$ для всіх припущень), що вказує на позитивний вплив інтерактивного музею науки на постановку дослідницьких запитань, розвиток дослідницьких навичок, пізнавальну активність, готовність до експериментування, сприйняття музею як середовища для пошуку відповідей на дослідницькі питання, простору для дослідження й експериментування, навчального середовища та середовища для розвитку дослідницьких навичок.

Теоретична новизна одержаних результатів дослідження

Уперше:

- **визначено** теоретичні засади функціонування освітніх середовищ ІМН, що ґрунтуються на теоріях конструктивізму, конективізму та соціокультурній теорії;
- **сформульовано** дефініцію «інтерактивний музей науки», як динамічне, мультимодальне, інклюзивне освітнє середовище неформальної освіти, яке поєднує наукові концепції, сучасні технології та інтерактивні методи навчання і, завдяки практичному досвіду, дослідно-орієнтованій діяльності та *соціалізованому процесу навчання*, сприяє глибшому засвоєнню наукових знань, популяризації науки та формуванню стійкого інтересу до STEM-професій у відвідувачів;
- **розроблено** компонентну модель дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти, яка містить когнітивний, процесуальний, методологічний, комунікаційний та ціннісно-мотиваційний компоненти;
- **проведено структурний аналіз** освітнього середовища ІМН у контексті STEM-орієнтованого підходу, що дало змогу визначити його ключові складові – просторово-матеріальну, навчально-технологічну і соціально-особистісну, які окреслено на мікро-, мезо- та макрорівнях, на підставі чого запропоновано концепт механізму їх впливу на формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти.

Практична новизна одержаних результатів дослідження

Уперше:

- **розроблено** методичку емпіричного дослідження, спрямовану на оцінку впливу освітнього середовища ІМН на компоненти дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти;

- **емпірично доведено** вплив освітнього середовища ІМН на розвиток компонент дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти і зміну сприйняття його освітнього потенціалу;
- **розроблено та впроваджено** методичні рекомендації щодо реалізації STEM-підходу в освітньому середовищі ІМН.

Подальшого розвитку набули дослідження освітнього потенціалу інтерактивного музею науки як засобу формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти; емпіричні підходи до дослідження освітніх середовищ, які ґрунтуються на порівнянні вхідних і вихідних анкет відвідувачів ІМН, що дає змогу виявити статистично значущі зміни у мотивації, дослідницьких інтересах і ставленні до науки, а також збору відгуків педагогічних та науково-педагогічних працівників стосовно освітнього потенціалу ІМН. Уточнено поняття дослідно-експериментальної, раціоналізаторської та винахідницької діяльності. Конкретизовано термін «дослідницька компетентність здобувачів базової середньої освіти». Результати доповнюють теорію музейної педагогіки, а також практику формування дослідницької компетентності в умовах неформальної освіти.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості використання середовища інтерактивних музеїв науки для підтримки навчальних програм щодо розвитку STEM-компетентностей і доповнення традиційного навчання дослідницько-орієнтованими та інтерактивними методами. Розроблено методичні рекомендації щодо реалізації STEM-підходу в освітньому середовищі інтерактивного музею науки, які наголошують на суспільному значенні музеїв науки, залучають STEM-підхід до формування освітніх пропозицій і соціокультурне оточення до розроблення освітніх програм, зорієнтованих на широку взаємодію з громадськістю, містять практичні аспекти взаємодії музеїв науки зі STEM-експертами і приклади практичних кейсів реалізації STEM-підходу в середовищі музеїв науки, STEM-проектів, порталів та освітніх ресурсів, направлених на розвиток дослідницької компетентності і які запропоновано до впровадження у діяльність установ

формальної і неформальної освіти. Здобувач є автором статті у колективній монографії «Світ інноваційних можливостей: актуальні питання розвитку STEM-освіти», підготовленої у співпраці ДНУ «ІМЗО» з Малою академією наук України у 2023 р. Зазначена монографія використовується Інститутом в освітній програмі підвищення кваліфікації педагогічних працівників «STEM-школа: організація освітнього процесу в системі інтегрованого навчання». 19.04.2024 р. для майбутніх психологів Міжнародного науково-технічного університету імені академіка Юрія Бугая було проведено лекцію-презентацію за темою «Формування дослідницького інтересу у здобувачів освіти засобами інтерактивних музеїв науки» і представлено STEM-орієнтоване високотехнологічне середовище ІМН у контексті формування дослідницької компетентності відвідувачів, зокрема здобувачів базової середньої освіти. 13.06.2024 р. у межах апробації дослідження організовано і проведено науково-практичний семінар «STEM/STEAM-уроки в інтерактивних музеях науки» в межах міжнародної науково-практичної конференції «STEAM-освіта: від теорії до практики», організованої Інститутом обдарованої дитини НАПН України. Також 27.04.2024 р. організовано і проведено науково-практичний семінар «Впровадження STEM-підходу в освітнє середовище музею науки» під час роботи міжнародної онлайн-виставки «Освіта та кар'єра – 2024».

Висновки дослідження можуть бути застосовані для підвищення пізнавальної мотивації учнів, покращення засвоєння наукових знань і формування дослідницьких навичок та компетентностей. Результати також корисні для вчителів природничих наук, адміністрації інтерактивних музеїв, розробників освітніх програм та організаторів позашкільної освіти.

Емпіричне дослідження пройшло етичну експертизу в Комісії з етики наукових досліджень та академічної доброчесності Інституту обдарованої дитини НАПН України. Відповідно до висновку Комісії (протокол № 1 від 12.04.2024), зміст і процедура виконання дослідження визнані такими, що відповідають етичним нормам наукової діяльності, вимогам законодавства України, Етичному кодексу

ученого України, Європейській хартії дослідників і Положенню про діяльність Комісії з етики наукових досліджень та академічної доброчесності Інституту обдарованої дитини НАПН України. Методологія дослідження визнана обґрунтованою, використані методи – такими, що відповідають віковим особливостям досліджуваних, їхнім освітнім потребам і академічним стандартам. Проведення анкетування узгоджено з адміністрацією НЦ «МАНУ» (лист «Про доступ до середовища науково-освітнього простору Музей Науки у м. Києві для проведення анкетування» від 28.06.2024 № 1.1/4.1-772) і виконано у Першому державному «Музеї науки» Малої академії наук України.

Результати дослідження впроваджено в освітній процес:

1. Інституту обдарованої дитини НАПН України (довідка № 02-15/37 від 10.02.2025 р.).
2. Національного центру «Мала академія наук України» (довідка № 18/24-141 від 19.02.2025 р.).
3. Державної наукової установи «Інститут модернізації змісту освіти» (довідка № 22.1/10-54 від 12.02.2025 р.).
4. Міжнародного науково-технічного університету імені академіка Юрія Бугая (довідка від 19.02.2025 р.).
5. Відокремленого структурного підрозділу «Педагогічний фаховий коледж Львівського національного університету імені Івана Франка» (довідка № 21 від 21.02.2025 р.).

Дисертація є самостійною науковою працею, в якій висвітлені власні ідеї і напрацювання, що дали змогу вирішити поставлені завдання. Робота містить теоретичні та методичні положення, висновки, сформульовані особисто автором. Думки, ідеї, наукові підходи інших дослідників, наявні в дисертації, мають відповідні посилання і використані лише для підкріплення власних ідей.

Особистий внесок здобувача.

Дисертація Я. Савченко «Освітнє середовище інтерактивного музею науки як засіб формування дослідницької компетентності у здобувачів базової середньої освіти» є самостійною науковою працею, в якій висвітлені власні ідеї і розробки автора, що дали змогу вирішити поставлені завдання. Робота містить теоретичні та методичні положення і висновки, сформульовані особисто дисертантом. Наявні в дисертації ідеї, положення чи гіпотези інших авторів мають відповідні посилання і використані лише для підкріплення ідей здобувача.

Усі результати, які становлять основний зміст дисертації, автор отримав самостійно. Роботи «Освітнє середовище інтерактивного музею науки як ефективний засіб формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти: результати емпіричного дослідження» та «Інтерактивний простір «Музей науки» в системі STEM-освіти: практико-орієнтований підхід» написані здобувачем одноосібно. У публікації «Інтерактивні музеї науки як освітні середовища» (за співавторства І. Сліпухіної, О. Караманова) проведено аналіз складових освітніх середовищ у контексті дослідження. У науковій праці «Структурно-функціональний аналіз видів дослідницької діяльності в контексті стандарту спеціалізованої освіти наукового спрямування» (за співавторства І. Сліпухіної) автору належить висвітлення питання формування дослідницької компетентності в умовах стандарту спеціалізованої освіти наукового спрямування. У роботі «Особливості музейної педагогіки як інноваційної діяльності в закладах дошкільної освіти» (співавтор Н. Кудикіна) автор розглядає виявлення особливих аспектів музейної педагогіки як інноваційної діяльності в закладах дошкільної освіти. У науковій праці «Трансдисциплінарний підхід у висвітленні музейних артефактів засобами сучасних когнітивних технологій» автору дисертації належить провідна думка щодо трансдисциплінарного підходу у висвітленні музейних артефактів засобами сучасних когнітивних технологій. У роботі «Особливості інтелектуальних музеїв науки: погляд крізь призму організаційно-педагогічних ідей Якова Перельмана» (співавтор

І. Сліпухіна) автором проведено розвідку щодо ретроспективного аспекту виникнення перших інтерактивних музеїв науки на пострадянському просторі, особистого внеску популяризатора науки Я. Перельмана. Автор дисертації в методичних рекомендаціях «Реалізація STEM-підходу в освітньому середовищі музею науки» (співавтор І. Сліпухіна) здобувачем досліджено міжнародні практики використання STEM-підходу в середовищі музею науки та інноваційні інструменти у вигляді STEM-порталів, ресурсів для розвитку дослідницької компетентності.

Апробація результатів дисертації.

Основні положення й результати дослідження було представлено у доповідях і повідомленнях на наукових та науково-практичних конференціях різного рівня, зокрема *міжнародних*: «Музейна педагогіка в контексті сучасних інновацій в освіті» (м. Львів, 2024 р.); «Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції» (м. Кропивницький, 2024 р.); «Обдаровані діти – скарб нації!» (м. Київ, 2022–2024 рр.); «Адаптивні процеси в освіті» (м. Київ, м. Харків, 2022–2025 рр.); «Музейна педагогіка в науковій освіті» (м. Київ, 2022 рр.); «Управління високошвидкісними рухомими об'єктами та професійна підготовка операторів складних систем» (м. Кропивницький, 2020–2021 рр.); «Актуальні аспекти розвитку STEM-освіти у навчанні природничо-наукових дисциплін» (м. Кропивницький, 2018, 2021 р.); «STEM-освіта – проблеми та перспективи» (м. Кропивницький, 2018 р.) і *всеукраїнських*: «Обдарованість: методи діагностики та шляхи розвитку» (м. Київ, 2024 р.); «Віртуальний освітній простір: психологічні проблеми» (м. Київ, 2024 р.); «VII Всеукраїнський науково-методичний семінар» (м. Глухів, 2023 р.); «Культура історичної пам'яті в Україні» (м. Одеса, 2023 р.); «Формування громадянської культури в новій українській школі» (м. Кривий Ріг, 2023 р.); «Інноваційні практики наукової освіти» (м. Київ, 2022 р.); «STEM – світ інноваційних можливостей» (м. Київ, 2021 р.); «Інноваційні трансформації в сучасній освіті» (м. Київ, 2019–2024 рр.); «Розбудова єдиного інформаційного простору української освіти – вимога часу» (м. Київ – Харків, 2018 р.).

Результати дослідження обговорювалися на засіданнях відділу інноваційних технологій в освіті обдарованих, щорічних звітних наукових конференціях Інституту обдарованої дитини НАПН України.

Публікації. Основні результати дисертаційного дослідження викладено в одній одноосібній статті колективної монографії, одних методичних рекомендаціях, семи фахових статтях з педагогіки, з них дві – одноосібні публікації, серед яких одна відображає основні наукові результати, одна має апробаційний характер, дві додатково відображають наукові результати дисертації, а також у 18 публікаціях у матеріалах міжнародних і всеукраїнських науково-практичних заходів.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів основної частини, поділених на підрозділи, висновків до розділів, висновків до роботи, 12 додатків та списку використаних джерел (240 найменувань, з них 126 – іноземною мовою). Рисуноків 47, таблиць 7. Загальний обсяг дисертації становить 358 сторінок, основний зміст дисертації викладено на 286 сторінках.

Розділ 1. ПОНЯТТЄВИЙ АПАРАТ І ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Дослідницька компетентність здобувачів базової середньої освіти в структурі спеціалізованої освіти наукового спрямування

Чільне місце поняттєвого апарату проведеного дослідження належить дефініціям «дослідницька компетентність здобувачів базової середньої освіти» та «спеціалізована освіта наукового спрямування». Зазначимо, що *спеціалізована освіта* визначається в Законі України «Про освіту» як освіта мистецького, спортивного, військового чи наукового спрямування, яка може здобуватися в межах формальної, неформальної, інформальної освіти, що спрямована на здобуття компетентностей у відповідній сфері професійної діяльності під час навчання у безперервному інтегрованому освітньому процесі на кількох або всіх рівнях освіти та потребує раннього виявлення і розвитку індивідуальних здібностей [1]. Відповідно до цього Закону *освіта наукового спрямування* базується на дослідно орієнтованому навчанні, що спрямоване на поглиблене вивчення профільних предметів та набуття компетентностей, необхідних для подальшої дослідно-експериментальної, конструкторської, винахідницької діяльності [1].

Проте у світі вже понад століття вживається термін «наукова освіта» – «*science education*», який, до прикладу, використовує у своїх нормативних документах ЮНЕСКО (UNESCO) – міжнародна міжурядова організація, яка є спеціалізованою установою Організації Об'єднаних Націй (ООН). Розвиток наукової освіти визначений найважливішим пріоритетом для багатьох високотехнологічних країн, зокрема США, країн Сходу, ЄС тощо. Ці тенденції описані у міжнародних планах і стратегіях розвитку наукової освіти.

У міжнародному науково-методичному дискурсі термін «наукова освіта» корелює і поєднується з поняттям «*STEM-освіта*», яке з ХХ століття теж постає як

визнаний найпоширеніший освітній тренд. Усі високотехнологічні країни намагаються максимально впровадити STEM-освіту, усвідомлюючи, що саме технологічна, наукова освіта забезпечує конкурентні переваги країні, високий рівень добробуту населення, визнання на світовому ринку інновацій.

Так, наприклад, у звіті «Charting a Course for Success: America's Strategy for STEM Education» (2018) Національна науково-технічна рада США (National Science and Technology Council) [2] зазначається, що розвиток науки, технології, інженерії та математики (STEM) став запорукою успіху та зростання конкурентоспроможності економіки США, забезпечує процвітання та безпеку у світі, де постійно прискорюються темпи інновацій та конкуренції за наукові та технічні таланти. Це обумовлює перехід до більш інтегрованого та міждисциплінарного підходу у навчанні, що сприяє розвитку широкого спектра навичок та компетентностей у науковій освіті, зокрема дослідницьких. На думку комісії, новий підхід передбачає перехід на викладання академічних концепцій через практико-орієнтоване навчання, а також більш тісну взаємодію формальних і неформальних закладів освіти та культури з метою розвитку навичок критичного мислення, емоційного інтелекту, розвитку тайм-менеджменту та комунікативних навичок, креативності та гнучкості у розв'язанні проблем – *складників дослідницької компетентності*. Розвивати дослідницьку компетентність у ранньому віці – початковій та середній школі (що рівноцінно нашій базовій загальній середній освіті) – комісія вважає за пріоритет, оскільки цей період є запорукою для подальшої професійної технічної підготовки та поглибленого вивчення STEM-дисциплін у закладах вищої освіти. Важливим складником плану розвитку наукової освіти є залучення до цього процесу учнів, сім'ї, педагогів, спільноти, роботодавців та підприємців – інакше кажучи, всіх активних та небайдужих членів громадянського суспільства. Таким чином, суспільство, розвиваючи наукову грамотність, має змогу не тільки долучитися до розвитку науки та технологій, а й підготувати нове покоління громадян до технологічних змін і зробити його більш конкурентоспроможним.

Загалом пропозиції комісії полягають в наступному:

- розвиток та поглиблення стратегічних партнерств і взаємодії як між освітніми закладами та освітніми середовищами (формальної, неформальної та інформальної освіти), так і іншими суспільними інститутами та громадянами. Різні типи освітніх середовищ доповнюють одне одного та збагачують досвід та компетентність учнів, а також мають більше можливостей зберегти зацікавленість учнів у науковій освіті;
- фокусування на комплексних проблемах реального світу, які потребують креативного та творчого підходу та підкреслюють орієнтацію наукової освіти на вирішення актуальних практичних завдань (такий підхід означає широке залучення учнів до міждисциплінарних заходів наукових хабів, клубів, ярмарків, воркшопів, проєктів, мейкерства, STEM/STEAM-лабораторій та інтерактивних музейних середовищ, що сприятиме розвитку знань та впровадженню методів різних дисциплін для виконання дослідницьких завдань, актуальних для повсякденного життя);
- відкрита та підзвітна робота організацій над розвитком освіти, особливо науки й технологій (це передбачає прийняття рішень організаціями та освітніми закладами, що гуртуються на практичних та інших доказах дієвості форм та методів освіти й доступ до цієї інформації та сприятиме більш активному залученню усіх учасників суспільства, стейкхолдерів та інвесторів до розвитку системи наукової освіти та надасть більше можливостей для особистого й професійного розвитку учнів у сферах інновацій, науки, техніки та інших) [2].

В Україні й досі ведуться дискусії щодо терміна «*наукова освіта*». В офіційних і наукових вітчизняних джерелах, на відміну від іноземних країн, найбільш поширеним та вживаним терміном залишається «*освіта наукового спрямування*».

Аналіз досліджень закордонних дослідників (Ф. МакКомас, Р. В. Байбі, Ш. Кері) і українських вчених (С. Бабійчук, Ж. Білик, О. Бутурліної, І. Волощука, М. Гальченко, Л. Горбань, Ю. Гоцуляка, Л. Гриневич, С. Довгого, Т. Засекина,

О. Ковальової, О. Кузьменко, М. Мельник, Н. Поліхун, К. Постової, І. Сліпухіної, О. Топузова, І. Чернецького, Є. Шаповалова) обґрунтовано засвідчив, що в умовах науково-технічного прогресу і впровадження цифровізації й високих технологій постає нагальна необхідність розвитку наукової освіти з метою формування у здобувачів освіти креативності й дослідницької компетентності [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28].

Програма міжнародного оцінювання учнів (PISA) приділяє значну увагу розвитку природничо-наукової грамотності та дослідницьких компетентностей учнівської молоді. У Рамковому документі з природничо-наукової освіти PISA – 2025 зазначено, що компетентності, сформовані в процесі природничо-наукової освіти, є ключовим результатом навчання. Вони допомагають учням активно реагувати на повсякденні виклики та приймати обґрунтовані рішення, спираючись на наукові ідеї [29].

У звіті експертної групи з наукової освіти «Наукова освіта для відповідального громадянства» було проголошено, що світ має оперативно реагувати на виклики наукової освіти стосовно формування позитивних установок щодо сприйняття науки молоддю, зміни освітнього процесу таким чином, щоб створити кращі умови для підготовки науковців, фахівців високотехнологічних галузей, налагодження взаємозв'язку між потребами суспільства та науковою практикою й інноваціями [30, 31].

На цьому наголошується і у новій редакції Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» (редакція від 07.03.2018), зокрема у статті 26 зазначається наступне: «Держава створює умови для залучення учнівської молоді до наукової й науково-технічної діяльності через систему спеціалізованих загальноосвітніх і позашкільних навчальних закладів, зокрема, наукових ліцеїв і наукових ліцеїв-інтернатів, Малу академію наук України або інші подібні установи позашкільної освіти [32].

Саме вони приділяють значну увагу *формуванню наукового типу мислення* та розширенню і поглибленню наукової картини світу, враховують вікові та індивідуальні особливості учня.

Стратегічними цілями такої освіти є: виховання науково грамотних свідомих та відповідальних громадян, а також підготовка нової генерації науковців, новаторів та винахідників.

Завданнями наукової освіти є розвиток дослідницької компетентності та формування навичок 4К (критичне мислення, креативність, комунікація та колективна робота).

Головними методами наукової освіти виступають дослідницька діяльність (як цілісний процес або деякі його етапи), дослідна, пошукова та проєктна діяльність. Застосування методів освіти та їх комбінація залежить від теми та проблеми дослідження.

Умовно наукову освіту можна розглядати як трикомпонентну систему, що складається з цілеспрямованої дослідницької діяльності учня, вивчення історії науки та популяризації наукового знання [10].

Інститут обдарованої дитини НАПН України, Національний центр «Мала академія наук України» (далі – НЦ «МАНУ»), кафедра ЮНЕСКО з наукової освіти Українського державного університету імені Михайла Драгоманова стояли коло витоків вітчизняної наукової освіти, сприяли її розбудові в Україні та розробленню методології. Зокрема, НЦ «МАНУ» уперше в Україні створив мережу музеїв науки з інтерактивними експонатами й освітніми програмами для юних відвідувачів. Завдяки команді МАН Україна першою серед інших держав отримала офіційну ліцензію на проведення всесвітньої олімпіади «Genius Olympiad» для українських учнів. Засновано «Ukrainian Future» – бізнес-інкубатор МАН для підтримки молодих стартаперів. Створено освітню диджитал-платформу з наукопоп-контентом для просування освіти та науки, вона об'єднує медіа-, відеопроекти, подкасти, онлайн-курси та видавництво науково-популярної літератури «Мала академія» [33].

Каталізатором розвитку наукової освіти, STEM-освіти в Україні стало розроблення *Стандарту спеціалізованої освіти наукового спрямування та Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)*, головною метою яких стало забезпечення умов для формування у здобувачів освіти наукового профілю дослідницьких умінь та компетентностей у реалізації діяльності наукового спрямування за природничо-математичним, суспільно-гуманітарним або техніко-технологічним напрямом [34, 35].

Підґрунтям цих документів став Державний стандарт базової середньої освіти, де було наголошено на важливості формування *дослідницьких компетентностей*, які *стосуються вмінь критичного й системного мислення, визначення характерних ознак явищ, подій, ідей, їх взаємозв'язків, зокрема умінь*:

- аналізувати та оцінювати доказовість і вагомість аргументів у судженнях, зважати на протилежні думки та контраргументи, розрізняти факти, їх інтерпретації, розпізнавати спроби маніпулювання даними, використовуючи різноманітні ресурси й способи оцінювання якості доказів, надійності джерел і достовірності інформації;
- логічно обґрунтовувати позицію на рівні, що передбачає здатність висловлювати послідовні, несуперечливі, обґрунтовані міркування у виді суджень і висновків, що є виявом власного ставлення до подій, явищ і процесів;
- діяти творчо, що передбачає креативне мислення, продукування нових ідей, доброзичесне використання чужих ідей та їх доопрацювання, застосування власних знань для створення нових об'єктів, ідей, уміння випробовувати нові ідеї;
- виявляти ініціативу, що передбачає системний пошук рішень для розв'язання проблем, активну участь у різних видах діяльності, їх ініціювання, прагнення до лідерства, уміння брати на себе відповідальність;
- розв'язувати проблеми, що передбачає вміння аналізувати проблемні ситуації, формулювати проблеми, висувати гіпотези, практично їх перевіряти та

обґрунтовувати, знаходити потрібні дані з надійних джерел, презентувати та аргументувати рішення тощо [36].

На наш погляд, саме з прийняття Стандарту спеціалізованої освіти наукового спрямування розпочато створення цільної взаємодоповнювальної нормативної бази, і введено в науково-практичний дискурс дефініцію «*дослідницька компетентність*», яку окреслено як здатність здобувача освіти виконувати дослідницькі навчальні завдання, здійснювати дослідницьку діяльність, спрямовану на одержання нових знань та/або пошук шляхів їх застосування, відповідно до профілю навчання. На думку розробників Стандарту, здобуття спеціалізованої освіти наукового спрямування має забезпечити розвиток *дослідницької компетентності* здобувачів освіти відповідно до їх інтересів і профілю навчання, формування у них цінностей та особистісних якостей, що забезпечують дослідницьку культуру, академічну добросесність і готовність до дослідницької діяльності [34].

До проблем дослідницької компетентності були дотичні й закордонні вчені. Дж. Дьюї, відомий американський філософ, педагог, психолог, засновник концепцій дослідницької компетентності та навчання через діяльність, велику увагу приділяв розвитку критичного мислення і зазначав, що воно починається з сумніву, незадоволеності або відчуття проблеми, яку потрібно розв'язати [37]. Дослідження, на його думку, є трансформацією сумнівної ситуації у вирішену, з якою можна працювати [38]. У творі «*Democracy and Education*» він обґрунтовує думку, що навчання має бути пов'язане з активною дослідницькою діяльністю, а освіта повинна готувати учнів до розв'язання реальних життєвих проблем, оскільки освіта — це не просто «розповідати» чи «слухати розповідь», а активний і конструктивний процес дослідження та набуття практичного досвіду, що охоплює формування звичок критичного дослідження та рефлексивного мислення [39]. А здатність ставити запитання і шукати відповіді, на думку Дж. Дьюї, є ключем до дослідницької компетентності [40].

Саме ця концептуальна думка актуальна й сьогодні в контексті діяльності інтерактивних музеїв науки, оскільки досвід є ключовим для розвитку мислення і дослідницьких навичок здобувачів базової середньої освіти [41].

У роботі «Taxonomy of Educational Objectives» А. Д. Блум розробив таксономію освітніх цілей, де найвищим рівнем компетентності постає здатність до аналізу, синтезу та оцінювання, що є основою дослідницької діяльності [42].

Ж. Піаже у праці «The Psychology of Intelligence» обґрунтовував, що дослідницька компетентність пов'язана з когнітивним розвитком, а навчання через відкриття стимулює дитину до інтелектуального зростання. Він також наполягав на тому, що знання не просто передаються дитині, а будуються через активне дослідження, і вважав, що саме такі підходи розвивають дослідницьку компетентність того, хто навчається [43].

Думку про важливість рефлексії для розвитку компетентностей (дослідницька компетентність розвивається через цикл / трансформацію досвіду: конкретний досвід → рефлексія → абстрагування → активне експериментування) розвивав Д. Колб у роботі «Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development» [44].

Дослідники Л. Елдер, Р. Пол також наполягали на тому, що саме дослідницька компетентність пов'язана із розвитком критичного мислення, здатності дитини, що навчається оцінювати інформацію та робити висновки [45].

Родоначальники метода проєктів Х. Паркінсон і Д. Годфрі вважали, що розвиток дослідницької компетентності у студентів можливий за систематичного підходу до навчання, який ґрунтується на проєктній, самостійній роботі та співпраці [46].

Отже, на основі аналізу робіт цих вчених, що стали підґрунтям для багатьох сучасних методів розвитку дослідницької компетентності в освіті, можна вивести формулу ключових складників формування дослідницької компетентності: за Дж. Дьюї, А. Д. Блумом – це критичне мислення; за Д. Колбом, Дж. Дьюї – навчання через досвід; за Ж. Піаже – активне дослідження та соціальна взаємодія.

Компонентно-структурний аналіз поняття «дослідницька компетентність» за Л. Бачієвою, яка досліджувала дослідницьку компетентність викладача в умовах упровадження інноваційних технологій у навчання, дає підстави конкретизувати його складники:

- *когнітивний складник* – сукупність психолого-педагогічних і дослідницьких знань, опанування яких забезпечує здійснення дослідницької діяльності з розроблення, реалізації та оцінювання результатів застосування інноваційних технологій навчання;
- *операційно-технологічний складник* – сукупність умінь і навичок практичного розв’язання дослідницьких задач щодо розроблення, реалізації та оцінювання результатів застосування інноваційних технологій навчання;
- *діяльнісний складник* – практичний досвід застосування знань та вмінь із метою реалізації дослідницької діяльності щодо розроблення, реалізації та оцінювання результатів застосування інноваційних технологій навчання;
- *особистісний складник* – сукупність важливих для дослідницької діяльності особистісних якостей;
- *мотиваційно-ціннісний складник* забезпечує спрямованість на здійснення дослідницької діяльності з метою розроблення, реалізації та оцінювання результатів застосування інноваційних технологій навчання;
- *аналіз та узагальнення результатів* застосування інноваційних технологій навчання, саморефлексія [47].

Ю. Павленко наголошує на важливості формування *музейно-педагогічної компетентності майбутніх учителів*, яка передбачає:

- загальну педагогічну компетентність – педагогічні знання та вміння (гностичні, проектувальні, конструктивні, комунікативні, організаційні);

- музейну культуру – підготовленість до сприйняття інформації в музеї, цілеспрямованість огляду експозиції, здатність оцінювати предмети музейнопедагогічного значення;
- музейно-педагогічні знання – музейну ерудицію як обізнаність у галузі музеєзнавства; знання методики музейно-педагогічної діяльності вчителя (її мети, змісту, методів, форм, особливостей сприйняття музейної інформації дітьми, основ шкільного музейництва та музейноекскурсійних можливостей рідного міста);
- музейно-педагогічні вміння – планувати музейні заходи в процесі урочної, позаурочної та позакласної роботи; визначати мету, добирати зміст, форми, методи музейно-педагогічної діяльності у відповідності до завдань шкільного навчально-виховного процесу; створювати шкільний музей і керувати його діяльністю;
- раціонально використовувати культурно-освітні можливості музеїв у роботі зі школярами, аналізувати власну діяльність і за потреби коригувати її тощо.

Дослідниця зазначає, що, важливе значення для успішного використання музеїв у школі має позитивна мотивація до цього виду діяльності вчителя [48].

У системі Малої академії наук України пропонується розглядати *дослідницьку компетентність* як цілісну системну й динамічну якість особистості, що виражається в усвідомленій готовності та персональній зацікавленості учня у процесі дослідження із застосуванням наукових методів, з метою пізнання нового та формування знань, вмінь, навичок та досвіду [10].

Майже аналогічне визначення пропонують дослідники М. Головань та В. Яценко, які зазначають, що *дослідницька компетентність* – це цілісна, інтегративна якість особистості, що поєднує в собі знання, уміння, навички, досвід діяльності дослідника, ціннісні ставлення й особистісні якості та виявляється в готовності й здатності здійснювати дослідницьку діяльність з метою отримання нових знань шляхом застосування методів наукового пізнання, творчого підходу в

цілепокладанні, плануванні, прийнятті рішень, аналізі та оцінюванні результатів дослідницької діяльності [48].

Дослідник Б. Грудінін вважає, що дослідницька компетентність є феноменом сучасної освіти, який доцільно розглядати крізь призму змісту, що охоплює сукупність знань, здібностей, умінь і навичок виконання дослідницької діяльності в освітньому процесі, в результаті якої учень отримує нові знання, новий інтелектуальний продукт, винаходить новий спосіб розв'язання проблеми [49].

У спеціалізованій освіті наукового спрямування визначено цілі для набуття компетентності у *дослідно-експериментальній, конструкторській та винахідницькій діяльності*, а також простежується необхідність розроблення та впровадження нових інноваційних освітніх технологій і форм організації дослідно орієнтованого навчання. Дослідники І. Сліпухіна та Я. Савченко пропонують такі авторські визначення цих дефініцій.

Дослідно-експериментальна діяльність (далі – ДЕД) – це систематичні дослідження та аналіз, що проводяться з метою отримання нових знань, розв'язання проблем або розробки нових теорій, продуктів чи технологій. Ця діяльність, як правило, передбачає структурований підхід, включаючи визначення цілей дослідження, формулювання гіпотез, розробку експериментів або методологій, збирання й аналіз даних і формулювання висновків. ДЕД відіграє вирішальну роль у поглибленні знань, стимулюванні прогресу та розв'язанні суспільних проблем у різних сферах (ключові характеристики та приклади ДЕД представлені у *додатку 1*).

Винахідницька діяльність (Inventive activity) – це процес генерування нових ідей, концепцій або рішень, які є новими, корисними та неочевидними. Винахідницька діяльність пов'язана з науковою освітою, оскільки вона стимулює розвиток інноваційних методів навчання, технологій і підходів, які покращують навчальний досвід, заохочують допитливість і сприяють розвитку критичного мислення у здобувачів освіти (сутність та приклади результатів винахідницької діяльності представлено у *додатку 2*).

Раціоналізаторська діяльність (Rationalizing activity) зазвичай означає процес створення чогось більш ефективного, організованого чи логічно послідовного шляхом застосування раціональних принципів або стратегій. Така діяльність ґрунтується на критичному аналізі наявних практик, систем або структур з подальшим внесенням змін для підвищення їх ефективності або узгодженості. Загалом раціоналізаторська діяльність спрямована на підвищення ефективності, результативності або узгодженості шляхом застосування раціональних принципів, логічних міркувань і прийняття рішень на основі фактичних даних. Це процес постійного вдосконалення й оптимізації для адаптації до мінливих обставин і досягнення бажаних результатів (додаток 3).

У статті «Структурно-функціональний аналіз видів дослідницької діяльності у контексті стандарту спеціалізованої освіти наукового спрямування» нами було більш глибоко здійснено структурно-функціональний аналіз видів дослідницької діяльності, закріплених у Стандарті спеціалізованої освіти наукового спрямування й кожен із зазначених видів розглянуто як самостійну, логічно структуровану діяльність з притаманними їй етапами, завданнями, результатами та прикладами реалізації у формальній і неформальній освітній практиці [50].

Саме здатність здобувача освіти здійснювати дослідницьку діяльність та гарантувати якість виконання дослідницьких завдань забезпечує постійну потребу суспільства у працівниках наукової та технічної сфери. Проте у вітчизняній науковій практиці бракує як наукових пошуків щодо визначення поняття *дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти* в структурі спеціалізованої освіти наукового спрямування, так і однозначного тлумачення цього поняття в широкому сенсі цієї дефініції.

Під *інноваційними технологіями й формами організації дослідно орієнтованого навчання* ми розуміємо такі технології, нововведення, ідеї, які були розроблені або суттєво удосконалені й впроваджені вперше в навчальний процес та призводять до підвищення якості й результативності дослідницької діяльності. Такою інновацією,

феноменом з середини ХХ століття стала поява *інтерактивних музеїв науки*, таких засобів неформальної освіти, які кардинально змінили просторове, змістовне, методологічне, організаційно-технологічне уявлення про музей. Вони змінили концепцію взаємодії з експонатами, де на зміну експозиціям за склом у вітринах прийшла активна взаємодія з ними, самі експонати й експозиції стали неймовірно цікавими, орієнтованими на майбутнє, створеними у сучасному дизайні. Для дітей, які приходять на зустріч з наукою у такий незвичайний, яскравий, цікавий, корисний для розширення знань і світогляду музей, відвідування надовго залишається в пам'яті й спонукає повертатись в подібні середовища, тому що саме там вони можуть шляхом виконання дослідницької роботи отримати відповіді на свої запитання і в результаті підвищити власну дослідницьку компетентність.

Отже, інтерактивні музеї науки у всьому світі стали акумулювати велику кількість ресурсів, надали майже необмежені можливості для «правильної» побудови об'єктів, наукових знань із цих об'єктів, дизайну виставок і програм, кваліфікованого персоналу для інтерпретації відповідних ідей [51].

Почали з'являтися саме наукові простори для активної дослідної діяльності дітей і молоді, спрямовані на розвиток дослідницького пошуку і дослідницької компетентності, які ми відносимо до *неформальної освіти*, що здобувається відповідно до Закону України «Про освіту», як правило, за освітніми програмами та не передбачає присудження визнаних державою освітніх кваліфікацій за рівнями освіти (але може завершуватися присудженням професійних та часткових освітніх кваліфікацій) [1].

На нашу думку, саме інтерактивні музеї науки відповідають цим завданням щодо формування дослідницької компетентності, особливо у поєднанні з іншими формами формальної, неформальної та інформальної освіти, якісно доповнюючи їх. У такому випадку розвиток *дослідницьких компетентностей здобувачів базової середньої освіти* здійснюється в процесі дослідної роботи з експонатами інтерактивного музею науки за умови активної участі учня й допомагає йому засвоїти фундаментальні

знання щодо картини світу на рівні сучасних вимог державного стандарту освіти та розширювати їх.

Дослідницьку компетентність здобувача загальної середньої освіти, яка формується в середовищі інтерактивного музею науки, уявляємо як інтегральну характеристику – готовність і здатність юного дослідника до когнітивної діяльності, володіння навичками експериментального пошуку (аналіз, синтез, абстрагування, моделювання, спостереження, експеримент, розв’язання проблеми, формулювання висновків і гіпотез, представлення результату, створення нового для учня інтелектуального продукту) з метою отримання нових знань в ігровій інтерактивній формі для виконання експериментальних завдань з урахуванням мотиваційно-ціннісного, когнітивного, діяльнісно-практичного, рефлексивного складників.

У процесі дослідження було розроблено *концептуальну модель дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти (ЗБСО)*, яка ґрунтується на структурному аналізі компонентів, необхідних для формування цієї компетентності. Розроблена схема дає можливість не лише деталізувати основні аспекти дослідницької компетентності, а й показати взаємозв’язок між складниками, що створюють єдину систему, спрямовану на формування дослідницької активності, критичного мислення та здатності до самостійного навчання в інтерактивному освітньому середовищі (рис. 1.1).

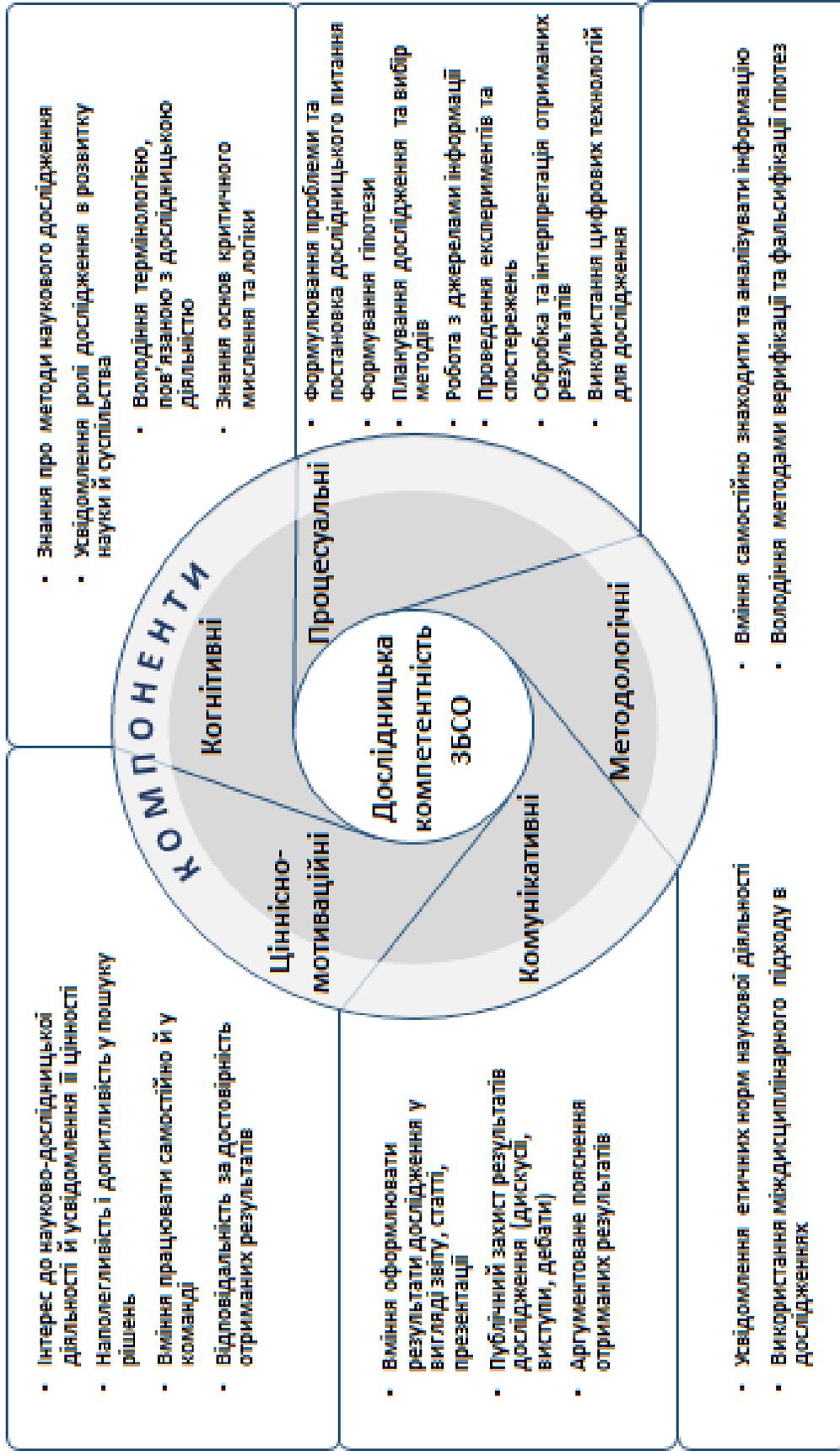


Рисунок 1.1. Компоненти дослідницької компетентності ЗБСО

Модель передбачає наявність п'яти ключових компонентів дослідницької компетентності: *когнітивний компонент* охоплює базові знання про методи наукових досліджень, усвідомлення ролі дослідницької діяльності у розвитку науки й суспільства, а також володіння термінологією, пов'язаною із дослідницькою діяльністю, і знаннями основ критичного мислення та логіки; *процесуальний компонент* передбачає формування вмінь ставити дослідницькі завдання, формулювати гіпотези, працювати з джерелами інформації, планувати й організовувати проведення експериментів, а також аналізувати результати; *методологічний компонент* спрямований на розвиток здатності самостійно знаходити й аналізувати інформацію, перевіряти її достовірність, застосовувати методи верифікації та фальсифікації гіпотез; *комунікативний компонент* зосереджується на вмінні презентувати результати досліджень, захищати свої погляди, брати участь у дебатах, спільних проєктах; *ціннісно-мотиваційний компонент* спрямований на формування інтересу до науково-дослідницької діяльності, усвідомлення її цінності, наполегливості у досягненні мети, готовності до роботи в команді й відповідальності.

Значення схеми для дослідження полягає у тому, що вона дає можливість комплексно оцінити й структурувати процес формування дослідницької компетентності в середовищі інтерактивного музею науки. Кожен із компонентів відображає важливі аспекти підготовки учнів до дослідницької діяльності, а їх інтеграція забезпечує системний підхід до формування компетентності, необхідної для навчання та подальшої професійної діяльності. Представлена схема також стала основою для розробки анкет, які були використані в межах емпіричного дослідження для визначення впливу музейного середовища на різні аспекти дослідницької компетентності. Методологічне обґрунтування використання схеми полягає в тому, що вона дає змогу побудувати якісну та кількісну основу для аналізу розвитку дослідницької компетентності, зокрема через опитування учнів, батьків та освітян. Також вона може бути застосована для розробки освітніх програм, орієнтованих на формування цієї компетентності, що підкреслює її практичну цінність.

1.2. Роль освітнього середовища інтерактивного музею науки у розвитку дослідницької компетентності здобувачів базової загальної середньої освіти

Сьогодні музейну педагогіку можна розглядати як модель взаємної багатосторонньої комунікації закладу освіти та людини відповідного віку з музейним простором для соціалізації та розвитку творчих здібностей; синтез різноманітних наукових освітніх концепцій і педагогічних технологій, спрямованих на актуалізацію минулого, творче осмислення цінностей сучасності та проєктування особистісного розвитку в майбутньому. Теоретичне дослідження щодо *визначення ролі, значення освітнього середовища інтерактивного музею науки у розвитку дослідницької компетентності здобувачів базової загальної середньої освіти є міждисциплінарним пошуком і лежить на перетині різних галузей знань*, насамперед педагогіки й дидактики, а також музейної педагогіки, історії, філософії, психології, науки й технологій створення музейних інтерактивних експонатів, мистецтва й естетики.

Академік О. Савченко розглядала *освітнє середовище як феномен, як своєрідну культуру* в історичних векторах її розвитку, сукупність умов і впливів, які створюють основу для навчання, виховання, розвитку учнів [52]. На думку доктора педагогічних наук Г. Васьківської розуміння поняття «*освітнє середовище*», невіддільне від понять «*освіта*» і «*середовище*». *Середовище* – це комплекс зовнішніх явищ, які нас оточують і чинять на людину синергетичний тиск, значною мірою позначаються на її розвитку. *Освіта* – цілеспрямована пізнавальна діяльність людей з набуття знань, умінь і формування навичок або їх розвиток і вдосконалення, процес передавання накопичених суспільством знань молодому поколінню, спрямованих на розвиток у його представників пізнавальних можливостей і пізнавального потенціалу, а також набуття умінь і навичок для практичного застосування здобутих загальноосвітніх і професійних знань [53]. Дж. Дьюї вважав, що освіта – це не просто «розповідати» чи «слухати розповідь», а активний і конструктивний процес. Середовище, в якому перебуває дитина, є фундаментальною частиною освітнього процесу. Розглядаючи

проблему «теоретизації» навчального процесу, коли дієві освітні методи з різних причин замінюються виключно вербальним передаванням інформації, він наголошував, що таким чином заклади (передусім формальної освіти) відходять від освітніх умов, ефективних для реального світу, з яким стикаються учні та замінюють «соціальний дух» навчання «псевдоінтелектуальним книжковим духом». На його думку, ця практика настільки широко розповсюджена, наскільки розуміння цієї проблематики визнається теоретиками освіти. Однією з важливих причин такого становища полягає у тому, що шкільне освітнє середовище не наповнене засобами та інструментами для активного, дослідно-практичного навчання [40].

С. Русова відзначала, що роль навчального середовища у всебічному розвитку дитини полягає в тому, що воно справляє вплив на показники фізичного й психічного розвитку вихованців [54]. Я. Матюшинець, впроваджуючи ідеї С. Русової, зауважувала, що організація педагогом розвивального середовища для дітей має реалізовуватися на засадах дитиноцентризму, єдності з життям, патріотизму та природовідповідності [55]. О. Локшина наголошувала, що для освітнього середовища школи надзвичайно важливо бути збагаченим засобами для розвитку критичного мислення і дослідницьких навичок учнів, що є ключовими компонентами підготовки до наукової діяльності, а відкриті навчальні середовища повинні виступати як можливості для інновацій для організацій, учителів та учнів [56]. М. Гончарук, досліджуючи *інтегроване освітнє середовище початкової школи, організоване на інтегрованих засадах*, зауважувала, що воно забезпечує формування гармонійно розвиненої особистості та якісну освіту відповідно до сучасних вимог суспільства й освітніх державних стандартів і успішно функціонує, виконуючи ключові педагогічні умови [57, 58]. Отже, будь-який освітній процес відбувається на тлі *певного освітнього середовища*, що має методичну базу та належне кадрове забезпечення.

Ураховуючи зазначене вище, можемо стверджувати, що освітнє середовище є також *важливим компонентом інтерактивного музею науки*, від якого залежить якість формування дослідницької компетентності відвідувачів, зокрема й здобувачів

загальної середньої освіти. Актуалізують ці питання, зокрема впровадження методів музейної педагогіки в освітній діяльності, дослідження М. Васишин (формування математичної компетентності та компетентності у галузі природничих наук, техніки й технологій у музеях України в умовах воєнного стану), В. Дунця (інтерактивні музейні програми українською за кордоном), О. Сапухіної (можливості музейної педагогіки в освітньому процесі закладу позашкільної освіти), І. Сліпухіної, О. Караманова, І. Чернецького, Я. Савченко (STEM-аспект освітніх середовищ ІМН), Ю. Павленко (музеї педагогічного профілю як фактор професійної підготовки майбутніх учителів), Р. Маньковської (музейна педагогіка і позашкілля), Н. Кічук (виховання студентства засобами музейної педагогіки), Н. Коваленко (спостережне дослідження взаємодії дітей з інтерактивними експонатами), О. Кравчук (дидактична ресурсність музейних експозицій), В. Новосьолової (використання потенціалу музейного середовища як засобу дослідницької діяльності здобувачів освіти), Н. Поліхун, К. Постової (наукові та практичні засади створення освітніх програм для обдарованих дітей у Музеї науки), Ф. Ревіна (організація наукових досліджень в освітньому просторі інтерактивних музеїв в умовах війни), Д. Свириденко (інтерактивні музеї науки як середовище реалізації теорій і практик наукової освіти) тощо [48, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73].

І. Сліпухіна, Я. Савченко у методичних рекомендаціях «Методичні підходи щодо реалізації STEM-підходу в освітньому середовищі інтерактивного музею науки» врахували недостатню розробленість проблеми освітнього середовища інтерактивного музею науки, уперше надали визначення поняття «*інтерактивний музей науки*» й обґрунтували те, що музеї науки можуть бути інноваційним середовищем *ефективної наукової комунікації*, яке здатне пов'язати науковий зміст і STEM-контекст із життям як окремих людей, так і сімей та громад, що також сприяє взаємодії, двосторонній комунікації та спільному навчанню [74].

Дослідники зазначали, що *сучасні високотехнологічні інтерактивні музеї науки*, одним із яскравих прикладів яких є сучасний простір наукової освіти – Музей

науки МАН України, – це одночасно й особливі педагогічні середовища, де невимушеність, доступність, свобода дій, парадоксальність ефектів на основі використання високоякісних експонатів спрямовується як на усвідомлення юними відвідувачами складників наукової картини світу, так і на стимулювання їх творчого потенціалу.

Нами *дифінійовано* поняття «інтерактивний музей науки», яке уявляємо як, як динамічне, мультимодальне, інклюзивне освітнє середовище неформальної освіти, яке поєднує наукові концепції, сучасні технології та інтерактивні методи навчання і, завдяки практичному досвіду, дослідно-орієнтованій діяльності й соціалізованому процесу навчання, сприяє глибшому засвоєнню наукових знань, популяризації науки та формуванню стійкого інтересу до STEM-професій у відвідувачів.

На відміну від традиційних музеїв, де артефакти часто демонструються за скляними вітринами, в інтерактивних музеях науки відвідувачів заохочують брати активну участь у навчанні, проводити експерименти, маніпулювати дисплеями та досліджувати різні наукові явища за допомогою дотику, зображень, звуку, а іноді навіть нюху чи смаку. Експонати таких музеїв орієнтовані на те, щоб зробити науку, техніку і технології доступними для відвідувачів різного віку та походження, сприяти допитливості, критичному мисленню і глибшому розумінню наукових концепцій. Тому інтерактивний музей науки можна визначити як динамічне середовище, призначене для сприяння науковій освіті через інтерактивну взаємодію з фізичними проявами наукових принципів, явищ та їх прикладного застосування [75, 76].

Інтерактивні музеї науки сьогодні є такими навчальними просторами, в яких на основі природної допитливості здійснюється взаємодія між учасниками формального, неформального та інформального освітнього процесу, створюються сенси на рівні особистості, групи, спільноти та суспільства [77].

Інтерактивні музеї науки, завдяки запитам суспільства, бізнесу, науки, технологій, освіти, які виникли упродовж останнього століття, впевнено посіли своє місце у багатовимірному музейному просторі як інноваційне утворення на вимогу

часу. Вони перетворюються сьогодні на важливі осередки розвитку дослідницької компетентності їх відвідувачів і відрізняються від освітніх закладів саме освітнім середовищем, де діти можуть проводити досліди в умовах реального часу і з реальним науковим приладдям та експонатами. Окрім того, музеї науки пропонують *неформальне навчальне середовище*, яке органічно доповнює формальну освіту. Відвідування музею в невимушеній атмосфері може посилити інтерес відвідувачів до вивчення й розуміння STEM орієнтованих тем, надати учням і вчителям додаткові можливості (наприклад, мультисенсорні), досвід, пов'язаний із розвитком STEM, а також створити умови для інклюзивного навчання завдяки різноманітним освітнім програмам і ресурсам (наприклад, дистанційним) [74].

Сьогодні ми розглядаємо *простір ІМН* як дієве навчальне, ігрове, високотехнологічне середовище, що гармонійно пристосоване до розв'язання дослідницьких завдань. Тобто простір, який може сприяти більш ефективному засвоєнню навчального матеріалу, спонукати до дії, зацікавити наукою, мотивувати до критичного мислення, забезпечувати активні способи взаємодії педагога та здобувача освіти, наочність, експонатну безбар'єрність і доступність. Отже, *освітній простір ІМН* (як заклад неформальної освіти) є важливим складником формування дослідницької компетентності здобувачів БСО. Високотехнологічне освітнє середовище інтерактивного музею науки поглиблює шкільні знання учнів, забезпечує трансдисциплінарність, має інтерактивний характер, що сприяє залученню дітей до наукового пошуку та популяризації науки. Важливою, на наш погляд, є і соціальна місія ІМН, яка полягає насамперед у відображенні цінностей, цілей і принципів, яких він дотримується, маючи на меті приносити користь суспільству та розв'язувати нагальні соціальні проблеми. Інституційною місією ІМН є просвітницька громадська діяльність з акцентом на науці, технологіях, інженерії та математиці (STEM). Зокрема, вони прагнуть зробити науково-технічні теми доступними, цікавими й зрозумілими для людей різного віку та походження. ІМН як модель взаємної багатосторонньої комунікації ми відносимо до закладів неформальної освіти, чия місія визначається як

повноцінне доповнення формальної освіти у такому аспекті, як розвиток дослідницьких компетентностей, що сприятиме підготовці наукової зміни, дослідників і експериментаторів, висококваліфікованих працівників для технологічних ноу-хау-виробництв, а це має забезпечувати особливе середовище інтерактивних наукових просторів.

Розглянемо *освітнє середовище ІМН*, що здатне на підставі юнацької допитливості, сформованої зацікавленості та стійкої мотивації розвинути навички наукової та інженерної творчості й виявимо його особливості. *Освітнє середовище ІМН* визначаємо як музейне, технологічне, навчально-дослідницьке, ігрове оточення відвідувача музею, організоване на інтегрованих засадах наукового підходу до організації музейного інтерактивного наукового простору, що акумулює сучасне наукове експонатне обладнання (з яким взаємодіють), інноваційні педагогічні технології активізації наукового пошуку як здобувачів БСО, так і інших відвідувачів, що забезпечує підвищення рівня дослідницьких компетентностей розвиненої особистості відповідно до сучасних вимог суспільства й освітніх державних стандартів.

До формальних *параметрів інтегрованого освітнього середовища ІМН*, що забезпечують доступність, ефективність навчального процесу та його відповідність сучасним освітнім стандартам ми відносимо: міждисциплінарність; мультимодальність; високотехнологічну експонатну насиченість; специфічність; навчально-дослідницьку інтенсивність; толерантність подання навчальних знань; емоційність; доступність; активність; безпечність; креативний дизайн, безбар'єрність і багатофункціональність; інклюзивність тощо.

Упродовж спостереження, яке ми проводили під час відвідування закордонних і вітчизняних інтерактивних наукових просторів, аналізу сайтів найвідоміших світових ІМН, сформульовано *особливості освітнього середовища ІМН*:

- завжди має наукову концепцію, ідейну платформу для глибшого пізнання своєї наукової та етнічної ідентичності, нації й усього світу;

- присвячений певній науковій тематиці (чи дуже широкій, як у Музеї науки й техніки Чикаго [78], Експлораторіумі [79], чи доволі вузький, як Космо Каїша – Тропічний ліс у Барселоні [80], Корпус [81]);
- має надзвичайний, захопливий, дивовижний, майже фантастичний та ергономічний дизайн;
- має сучасне інтерактивне музейне обладнання – високотехнологічні й технічні прилади, макети, експозиції, лабораторні муляжі для проведення дослідів, вивчення наукових законів, що розроблені саме для взаємодії відвідувачів;
- має якісний науковий контент, поданий у цікавій формі та адаптований для відвідувачів різного віку і вподобань;
- розрахований на різний вік відвідувачів і передбачає міжособистісну комунікацію, їх взаємодію, роботу в команді;
- має умілих музейних педагогів-екскурсоводів – інтерпретаторів науки, які допомагають проводити й пояснювати наукові дослідження;
- здійснює зв'язок з науковими інституціями, осередками й науковцями для проведення лекцій і наукових заходів для дітей;
- може мати у своїй структурі одночасно широкий спектр дослідницьких і розважальних середовищ, якими є пізнавально-наукові лабораторії, обсерваторії, центри мейкерства та кінотеатри, ігротеки, ігрові майданчики тощо;
- орієнтований на розвиток STEM та STEAM-освіти;
- має інформаційно-комунікаційну (відео- та аудіогіди, навчальна онлайн-платформа чи розроблений сайт) підтримку;
- маркетинго-орієнтований;
- забезпечений спектром розроблених освітніх програм, які екскурсійні групи можуть обирати (приклад програми ІМН МАН) (див. *табл. 1.1*) [82].

Таблиця 1.1. Освітні програми музею науки МАН

Форма проведення	Назва	Категорія відвідувачів	Тривалість
Наукове шоу	Хімія сніданку	Родини / діти	30 хв
Наукове шоу	КРАШ-тест	Родини / діти	30 хв
Наукове шоу	Руйнівники фокусів	Родини / діти	30 хв
Заняття	#SCIENCEFORKIDS	Діти	45–60 хв
Майстер-клас	Феромагнітний їжак	Діти	45–60 хв
Заняття	Що таке звуууук?	Діти	45–60 хв
Квест	#наукавсюди	Діти	45–60 хв
Заняття	BigBrain	Діти	45–60 хв
Наукове шоу	Бум-бум труби	Діти	30 хв

Отже, вагомість ролі середовища інтерактивного музею науки базується на спроможності цього простору: зацікавити відвідувачів наукою, дослідницьким пошуком; спонукати до взаємодії з інтерактивними експонатами для проведення експериментів, у результаті яких зростає дослідницька компетентність відвідувачів; співдіяти дітям з однолітками й батьками; проводити музеологічні дослідження науковцям для визначення пріоритетних напрямів розвитку цього середовища та підвищення його ефективності; використовувати інтерактивні методи й ігрові технології для доповнення й розширення знань, які здобувачі освіти отримують у закладах освіти. Для розуміння *можливостей освітнього середовища* інтерактивного музею науки у досягненні цілей спеціалізованої освіти наукового спрямування, передусім у формуванні дослідницької компетентності у відвідувачів – здобувачів базової середньої освіти, варто розглянути такі його *складові аспекти* та безпосередній механізм їх впливу, зокрема: соціально-особистітний аспект; просторово-матеріальний аспект; навчально-технічний аспект (рис. 1.2).

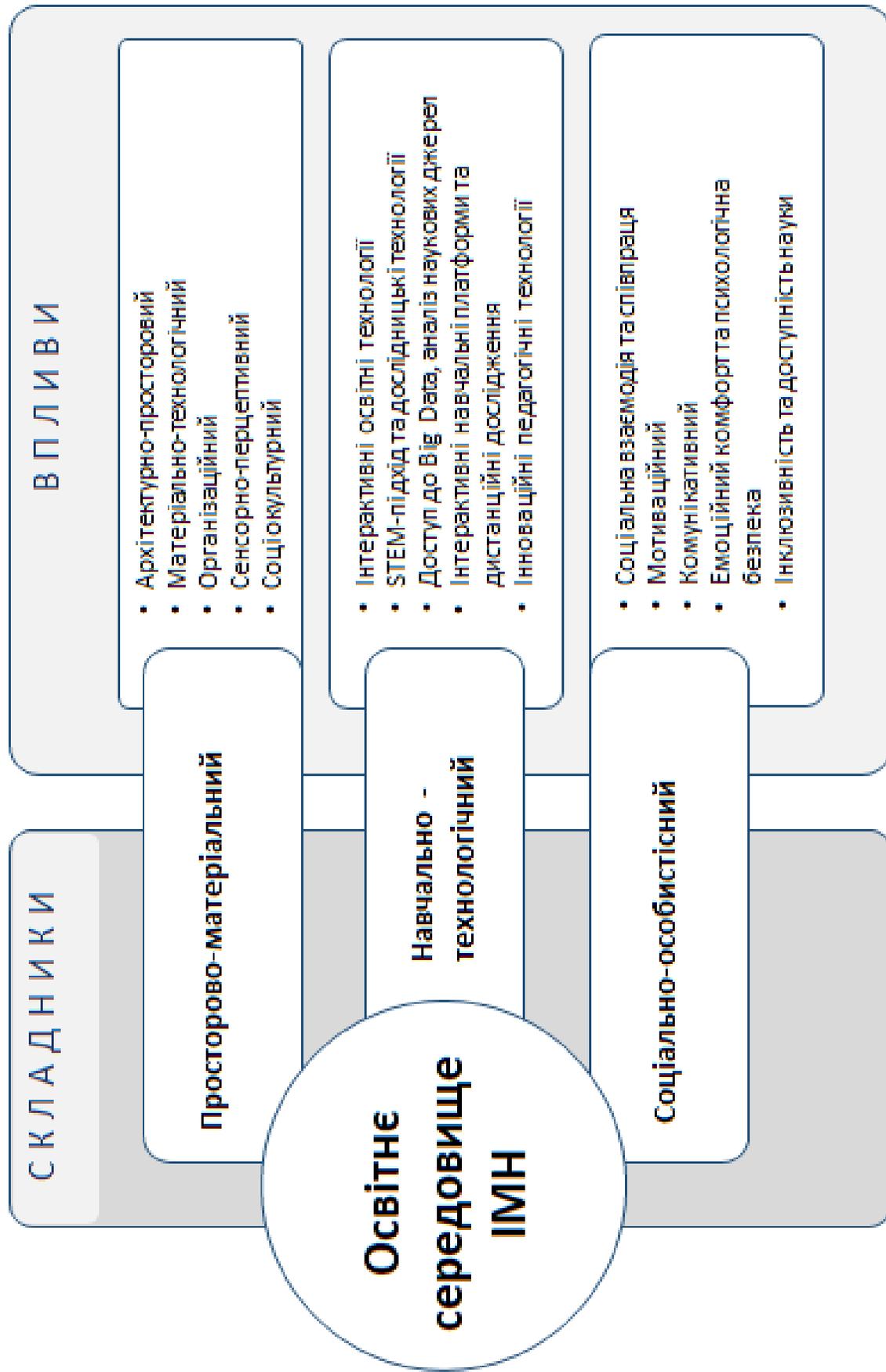


Рисунок 1.2. Складові аспекти освітнього середовища ІМН та механізм їх впливу

Соціально-особистісний аспект охоплює всіх дійових осіб та учасників освітнього процесу у середовищі. Особливість (специфіка) інтерактивних музеїв науки передбачає активне залучення у різних форматах до освітнього процесу як спеціалістів освіти, науки та дослідницької діяльності, так і звичайних відвідувачів, які мають змогу взаємодіяти, разом проводити експерименти та ділитися отриманими знаннями й досвідом у процесі конструювання власного знання і розуміння.

Перше сприяє передаванню досвіду від освітян, фахівців ІМН, представників громадськості. Друге сприяє соціалізованому процесу навчання, що не тільки дає змогу краще зрозуміти предмет дослідження, а й залучає ширші категорії відвідувачів: здобувачів освіти, родини, вчителів.

Учень має змогу взаємодіяти не тільки з інтерпретаторами, а й з усім оточенням, отримуючи можливість набувати й розвивати не тільки власні навички, а й особистісні якості (так звані *soft skills*). У процесі навчання ІМН заохочує до спілкування та спільної роботи, під час якої учень, за бажанням, може долучитися до цінностей інших, відкрити їм свої та зануритися у рефлексію щодо цього.

Проте, чи не *найважливішим соціально-особистісним аспектом* у навчанні, що впливає на дослідницьку компетентність, є робота *фахівців з наукової освіти*, які навчають виконувати дослідницькі завдання, допоможуть розібратися з особистим дослідницьким чи науковим питанням та набути розуміння наукового методу.

Просторово-матеріальний аспект охоплює способи організації простору, матеріально-технологічну базу (експонати, дослідницькі прилади тощо), технічне обладнання та дизайн організації освітнього середовища. У випадку інтерактивних музеїв науки він відіграє особливу роль, оскільки специфіка такого освітнього середовища передбачає взаємодію з оточенням та його безпосередню участь у досягненні освітніх цілей, в тому числі формуванні дослідницької компетентності. На просторово-матеріальному рівні ІМН функціонує у межах експериментального навчання, надаючи широкі можливості для взаємодії з експонатами, проведення

наочних демонстрацій, взаємодії учнів та представлення освітніх програм у цікавій і практичній формі.

Навчально-технічний аспект виражається у застосуванні сучасних технологій та інформаційних засобів, які, з одного боку, є результатом історичної еволюції експонатів такого типу музеїв та послідовного застосування ними технологій для освітніх цілей, а з іншої – стали можливими завдяки досягненням технологічного прогресу.

Застосування інформаційно-технологічних засобів допомагає розширити можливості для пояснення концепцій, феноменів, наукової інформації (наприклад, мультимедійними засобами чи з використанням приладів, що наочно демонструють явища навколишнього світу), а також стають наочними проявами досягнень науки й технології сьогодення, зокрема у їх практичному використанні (у тому числі для досягнення цілей освіти).

Дидактичні засоби інтерактивних музеїв науки, інтерактивні наукові експозиції розширюють освітні можливості для досягнення цілей спеціалізованої освіти наукового спрямування, зокрема, сприяють організації дослідно орієнтованого навчання, основним складником якого є дослідницька діяльність здобувачів освіти. Складові аспекти декомпоновано і більш докладно викладено на схемах, зображених на *рис. 1.3–1.5*.

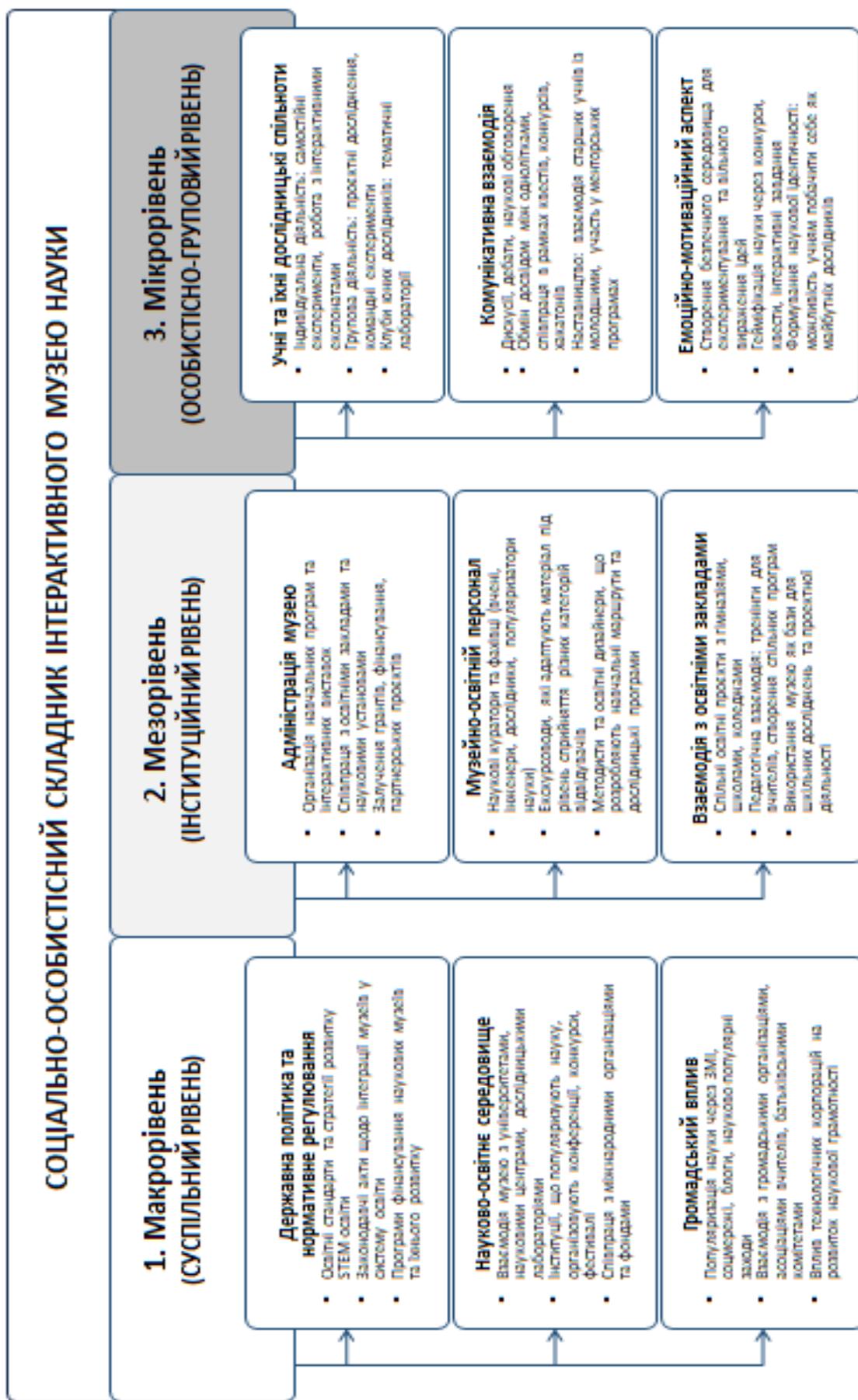


Рисунок 1.3. Соціально-особистісний складник інтерактивного музею науки

Розглянемо схему «Соціально-особистісний складник інтерактивного музею науки», яка відображає багаторівневу структуру соціально-особистісного впливу ІМН на освітнє середовище і демонструє взаємозв'язок між різними рівнями організації музею та його інтеграцію у суспільну, інституційну та індивідуальну діяльність. Система представлена трьома рівнями:

I рівень – макрорівень (суспільний рівень) – відображає загальнодержавну підтримку інтерактивних музеїв науки та їх місце в суспільних процесах, включаючи державну політику, громадський вплив. Його ключові компоненти:

- *державна політика та нормативне регулювання:*
 - освітні стандарти та стратегії розвитку STEM-освіти;
 - законодавчі акти, що визначають інтеграцію музеїв у систему освіти;
 - програми фінансування та підтримки наукових музеїв.
- *науково-освітнє середовище:*
 - співпраця музеїв з університетами, науковими центрами, лабораторіями;
 - використання ІМН для проведення дослідницьких проєктів, конкурсів.
- *громадський вплив:*
 - популяризація науки через засоби масової інформації, соцмережі, блоги;
 - взаємодія з бізнес-сектором, організація освітніх подій, конференцій;
 - формування наукового світогляду у молоді.

II рівень – мезорівень (інституційний рівень) – відображає внутрішні механізми функціонування музею та його взаємодію з іншими освітніми закладами. Його ключові компоненти:

- *адміністрація музею:*
 - організація навчальних програм, інтерактивних виставок;
 - співпраця з закладами освіти та науковими установами;
 - залучення грантів та партнерських проєктів.
- *музейно-освітній персонал:*

- кураторство фахівців різних сфер науки (фізики, хіміки, інженери);
- адаптація наукової інформації для широкої аудиторії;
- використання методів активного навчання для залучення відвідувачів.
- *взаємодія з освітніми закладами:*
 - спільні проєкти з гімназіями, школами, коледжами;
 - розробка навчальних програм з урахуванням ресурсів музею;
 - використання музею як простору для проведення наукових досліджень.

III Рівень –мікрорівень (особистісно-груповий рівень) – цей рівень відображає індивідуальну та групову взаємодію відвідувачів музею, їхній особистий досвід і розвиток. Його ключові компоненти:

Учні та їхні дослідницькі спільноти:

- самостійні експерименти, дослідницькі проєкти;
- командна діяльність, тематичні лабораторії;
- участь у конкурсах, виставках, клубах молодих науковців.

Комунікативна взаємодія:

- дискусії, дебати, наукові обговорення;
- обмін досвідом між учнями, співпраця з науковими кураторами;
- розвиток умінь аргументовано висловлювати наукову точку зору.

Емоційно-мотиваційний аспект:

- стимулювання інтересу до науки через ігрові механіки.
- розвиток творчого та критичного мислення.
- залучення батьків до процесу пізнання разом із дітьми.

Зазначена візуалізація дозволяє визначити, які чинники сприяють розвитку дослідницької компетентності учнів, пояснити, як ІМН інтегрується у систему освіти, показати взаємозв'язок між суспільним, інституційним і особистісним рівнем впливу музею і є основою для розуміння того, як організаційні, педагогічні та соціокультурні фактори формують ефективне освітнє середовище в ІМН.

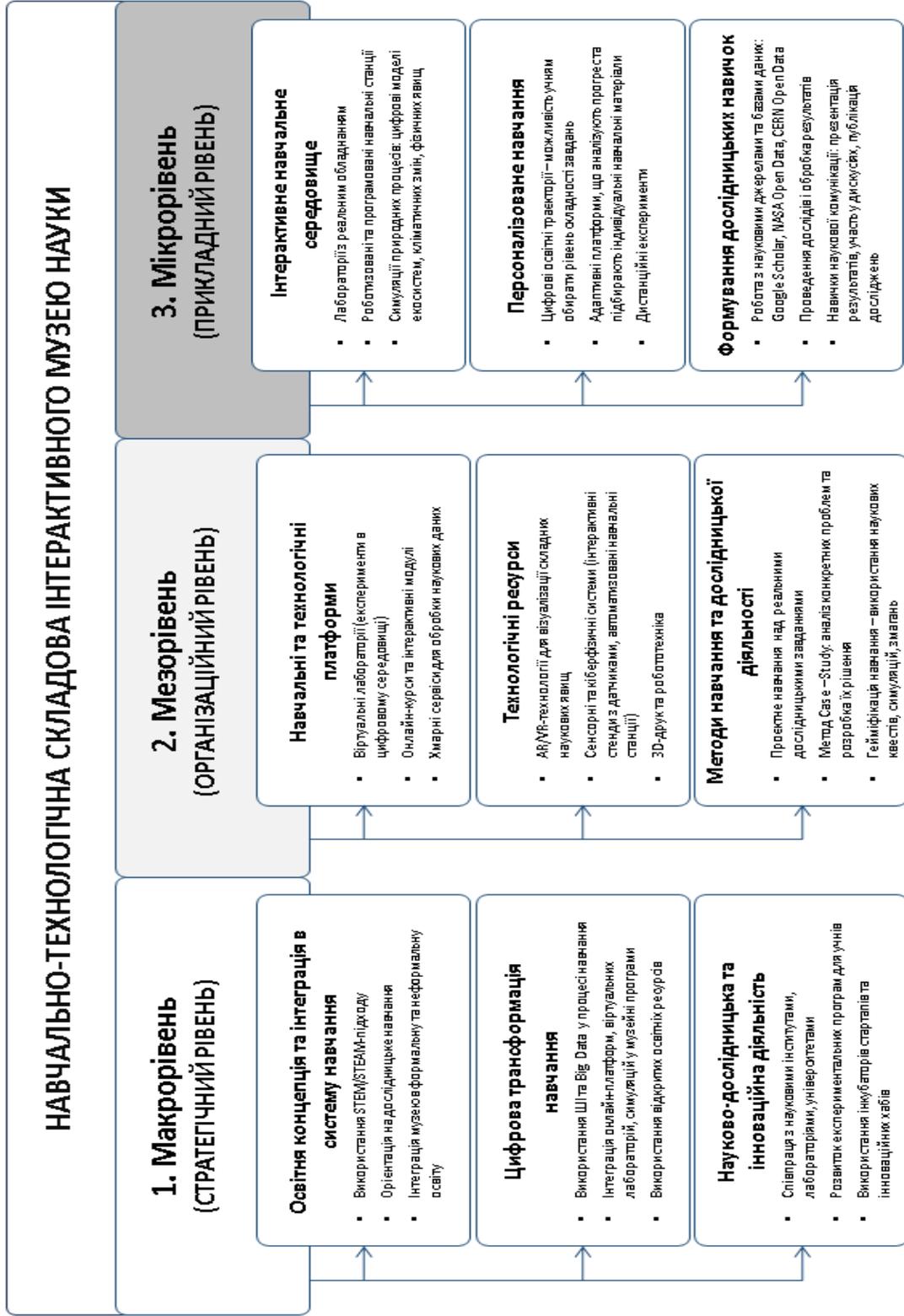


Рисунок 1.4. Навчально-технологічний складник інтерактивного музею науки

Навчально-технологічний складник інтерактивного музею науки представлений трирівневою моделлю, розділеною на макрорівень (стратегічний рівень), мезорівень (організаційний рівень) та мікрорівень (прикладний рівень). Кожний рівень визначає певні аспекти функціонування музею науки як інноваційного освітнього середовища, що забезпечує формування дослідницької компетентності учнів. Представлений такими компонентами:

I рівень – макрорівень (стратегічний рівень) – охоплює загальні концепції, що визначають інтеграцію інтерактивного музею науки в систему освіти, цифрову трансформацію навчання та розвиток науково-дослідницької діяльності й має таку декомпозицію:

- *освітня концепція та інтеграція в систему навчання:*
 - використання STEM / STEAM-підходу як основи навчання;
 - орієнтація на дослідницьке навчання, що сприяє активному залученню учнів до процесу наукового пошуку;
 - інтеграція музейного середовища в неформальну освіту із забезпеченням взаємозв'язку з формальними освітніми програмами;
- *цифрова трансформація навчання:*
 - використання технологій Big Data під час навчання для аналізу даних та розробки індивідуальних освітніх траєкторій;
 - інтеграція освітніх онлайн-платформ, віртуальних лабораторій, симуляційних моделей, що дають змогу проводити експерименти у цифровому середовищі;
 - використання відкритих освітніх ресурсів для забезпечення доступності навчальних матеріалів;
- *науково-дослідницька та інноваційна діяльність:*
 - співпраця з науковими інститутами, лабораторіями, університетами для розширення дослідницьких можливостей учнів;
 - проведення експериментальних досліджень у музейному середовищі;

– використання інтерактивних форматів навчання, що поєднують теоретичні знання та практичне застосування.

II рівень – мезорівень (організаційний рівень) – зосереджений на технологічних аспектах роботи інтерактивного музею, його ресурсах, методах навчання, цифрових платформах і представлений такими компонентами:

- *навчальні та технологічні платформи:*
 - віртуальні лабораторії для проведення експериментів у цифровому середовищі;
 - онлайн-курси та інтерактивні модулі, що доповнюють навчальний процес;
 - хмарні сервіси обробки наукових даних, які дають можливість учням працювати з реальними науковими проєктами;
- *технологічні ресурси:*
 - AR/VR-технології для візуалізації складних наукових процесів;
 - сенсори та кіберфізичні системи для аналізу даних та проведення експериментів;
 - 3D-друк та робототехніка як інструменти для вивчення інженерних дисциплін;
- *методи навчання та дослідницької діяльності:*
 - проєктне навчання як основа активної дослідницької діяльності;
 - метод Case Study, що дає можливість аналізувати реальні наукові проблеми;
 - навчання з допомогою експериментів, яке забезпечує засвоєння матеріалу через практичну діяльність.

III рівень – мікрорівень (прикладний рівень) – стосується безпосередньої взаємодії учнів із музейним середовищем, методів персоналізованого навчання та розвитку дослідницьких навичок і представлений такими компонентами:

- *інтерактивне навчальне середовище:*
 - лабораторії з реальним обладнанням, що дають можливість учням проводити експерименти;

- роботизовані навчальні станції, що забезпечують взаємодію учнів із цифровими та механічними пристроями;
- симуляції природних процесів, що дають змогу досліджувати зміни в екосистемах, кліматичних явищах тощо;
- *персоналізоване навчання:*
 - цифрові освітні траєкторії, що дають можливість кожному учню розвивати індивідуальні дослідницькі навички;
 - адаптивні платформи, що аналізують прогрес учня та пропонують відповідні навчальні матеріали;
 - дистанційне навчання, що забезпечує доступність освіти для всіх категорій учнів;
- *формування дослідницьких навичок:*
 - робота з науковими джерелами та базами даних, такими як «NASA», «Open Data», «Google Scholar»;
 - проєктна діяльність, що дає можливість учням самостійно планувати та виконувати дослідницькі проєкти;
 - залучення до наукових експериментів, що сприяє практичному засвоєнню матеріалу.

Представлена схема відображає багаторівневу систему освітнього впливу інтерактивного музею науки, яка охоплює: стратегічний рівень (макрорівень) – визначає основні концептуальні засади інтеграції музею в освітню систему; організаційний рівень (мезорівень) – містить технологічні ресурси та методи навчання, прикладний рівень (мікрорівень) – зосереджується на безпосередній взаємодії учнів із дослідницьким середовищем.

Ця модель демонструє, що інтерактивний музей науки не тільки доповнює формальну освіту, а й створює унікальні можливості для дослідницького навчання, застосування інноваційних технологій і розвитку STEM-компетентностей.

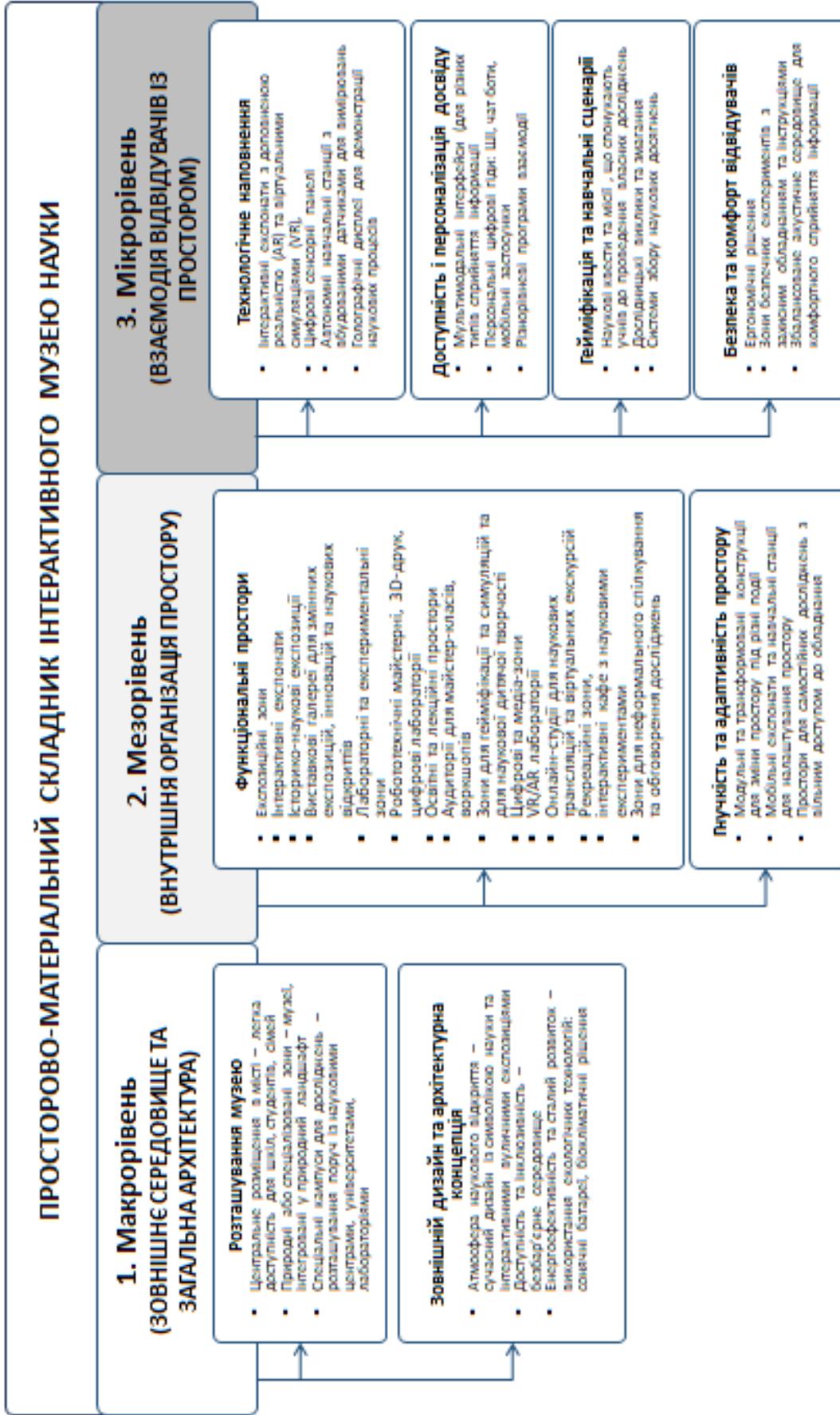


Рисунок 1.5. Просторово-матеріальний складник інтерактивного музею науки

Просторово-матеріальний складник інтерактивного музею науки представлено комплексною трирівневою моделлю, яка охоплює макрорівень (зовнішнє середовище і загальна архітектура), мезорівень (внутрішня організація простору), мікрорівень (взаємодія відвідувачів із простором) та сприяє ефективному навчанню, дослідницькій діяльності й інтеграції інноваційних технологій. Він має таку декомпозицію:

I рівень – макрорівень (зовнішнє середовище і загальна архітектура) – охоплює особливості розташування музею, його архітектурні рішення й інтеграцію в міську або природну інфраструктуру. Представлений такими компонентами:

- *розташування музею:*
 - центральне розміщення у місті – забезпечує легку доступність;
 - природний або спеціалізований музей;
 - спеціалізовані кампуси для досліджень – розташування музею поблизу університетів, наукових центрів та лабораторій;
- *зовнішній дизайн та архітектурна концепція:*
 - атмосфера наукового відкриття – сучасний дизайн;
 - доступність та інклюзивність – простір безбар'єрного середовища для людей з різними потребами;
 - енергоефективність і сталість розвитку – використання сонячних батарей, біокліматичних рішень, що забезпечують екологічність будівлі.

II – рівень мезорівень (внутрішня організація простору) – важливий за функціонального зонування приміщень, адаптивності простору та його гнучкості для різних форматів навчання. На нього впливають:

- *функціональні простори:*
 - експозиційні зони – виставкові галереї, що демонструють наукові досягнення;
 - інтерактивні експонати – *hands-on* експозиції для активної взаємодії;
 - історико-наукові експозиції – ознайомлення з науковими відкриттями та історією науки;

- виставкові галереї для змінних експозицій – інноваційні виставки з оновленням експонатів;

- лабораторні простори – зони для експериментів, 3D-друку, цифрового моделювання;

- робототехнічні майстерні – простори для вивчення робототехніки та STEM;

- освітні лекторії та аудиторії – для проведення лекцій, дискусій та наукових семінарів;

- *зони для проведення наукових симуляцій – простір для моделювання наукових процесів:*

- онлайн-студії – можливості трансляцій і створення цифрового контенту;

- дискусійні майданчики – простори для дебатів і колективного обговорення наукових питань;

- *гнучкість та адаптивність простору:*

- модульні конструкції – можливість змінювати простір залежно від формату заходів;

- мобільні навчальні станції – пристосування для інтерактивного навчання;

- простори для самостійних досліджень – зони для учнів, які займаються власними дослідницькими проектами.

III рівень – мікрорівень (взаємодія відвідувачів із простором) – описує технологічні можливості, персоналізацію навчального досвіду, комфорт відвідувачів і залежить від таких компонентів:

- *технологічне наповнення:*

- інтерактивні експонати з доповненою реальністю (AR) та віртуальними симуляціями (VR) – використання цифрових технологій для візуалізації наукових явищ;

- цифрові сенсорні панелі – інтерактивні дисплеї для управління контентом;

- автономні навчальні станції – можливість самостійного навчання та проведення експериментів;

- голографічні дисплеї – для демонстрації наукових процесів;
- *доступність і персоналізація досвіду:*
 - мультимодальна інтеграція – адаптація контенту для різних типів сприйняття інформації;
 - персоналізація навчального досвіду – індивідуальні траєкторії навчання;
 - розширена програма взаємодії – варіативні форми залучення відвідувачів;
- *гейміфікація та навчальні сценарії:*
 - наукові квести та місії – інтерактивні завдання, що стимулюють дослідницьку активність;
 - дослідницькі виклики та змагання – конкурси, що мотивують до навчання;
 - створення наукового контенту – залучення відвідувачів до генерації нових знань;
- *безпека та комфорт відвідувачів:*
 - ергономічний дизайн – адаптовані робочі місця;
 - зони для безпечних експериментів – спеціальні простори для хімічних та фізичних дослідів;
 - адекватне освітлення та комфортний мікроклімат – створення сприятливих умов для перебування в музеї.

Отже, представляємо багаторівневу організацію просторово-матеріального середовища інтерактивного музею науки, яка має певні особливості: на *макрорівні* – визначає загальні архітектурні особливості й інтеграцію музею у міську та природну інфраструктуру; на *мезорівні* – відображає внутрішню організацію простору, його функціональне зонування та адаптивність; на *мікрорівні* – акцентує на технологічному наповненні, гейміфікації та комфорті відвідувачів. Особливість цього складника полягає не лише в тому, що він є естетичною чи архітектурною характеристикою, а й у тому, що виступає стратегічним елементом освітнього середовища, який впливає на залученість відвідувачів, їх мотивацію до дослідницької діяльності та формування наукового світогляду.

На нашу думку, саме *спеціалізоване середовище інтерактивних музеїв науки* найкраще відповідає задачам розвитку дослідницької компетентності, а доповнення освітнього процесу, передусім середовищ формальної освіти, середовищами інтерактивних музеїв науки дасть можливість залучати учнів до інтерактивного, практико-орієнтованого навчання, дослідження та пошуку через взаємодію, що надаватиме їм можливості для розвитку дослідницької компетентності (своєю чергою, позитивно впливатиме на формування дослідницької компетентності).

Не менш важливою причиною залучення інтерактивних музеїв науки до освітнього процесу учнів базової середньої освіти є *унікальні можливості* його освітнього середовища надавати знання та формувати компетентність в освіті наукового спрямування, що забезпечується *методологією, освітнім дизайном, підготовленими спеціалізованими освітніми кадрами* (які будуть спроможні передати розуміння наукового методу, зацікавити та залучити до наукової та дослідницької діяльності), *відповідно оснащеним для цього процесу середовищем*.

Середовище інтерактивного музею науки орієнтоване на дослідницьку та практичну діяльність, а також можливість залучення до освітнього процесу професійних вчених, фасилітаторів та інтерпретаторів. *Фасилітаторами* називають тих, хто в науковій освіті відіграє унікальну роль порівняно з традиційними викладачами. Навчання в музеї чи мейкерському просторі означає для них діяти більше як гід, ніж інструктор, де вони є частиною того середовища, де дослідження є нормою, де невдачі є лише ще однією сходинкою до знань, а стиль фасилітації полягає не в прямих інструкціях, а в наданні інструментів і підтримки для навчання на умовах відвідувачів [83].

Термін *«інтерпретатор»* (лат. *interpretatio* – роз’яснення, тлумачення; переклад) запозичено зі сфери ІТ-технологій. Академічний тлумачний словник української мови представляє цю дефініцію як діяча, який щось інтерпретує, пояснює, тлумачить (інтерпретатор драматургії, інтерпретатор закону) [84]. Особливості методів роботи інтерпретаторів інтерактивного музею науки Малої академії наук України полягають

в тому, що вони пояснюють роботу представлених експонатів, ураховуючи готовність дитини до взаємодії, сприйняття інформації, вікову категорію відвідувачів та рівень їх знань, миттєво реагують на запитання дітей, в цікавій формі представляють наукові знання, проводять досліди й експерименти, узагальнюючи й коментуючи разом з дітьми ті процеси, що відбуваються (рис. 1.6) [85, 86].



Рисунок 1.6. Працюють інтерпретатори інтерактивного музею науки МАН

Ключова особливість інтерактивного музейного середовища полягає у його спрямуванні на практико-орієнтоване навчання, що досягається шляхом взаємодії учнів з інтерактивними експонатами та інтерпретаторами. Надаючи відвідувачам можливості для практичних досліджень, експериментів і спостережень, ІМН стимулює когнітивні процеси, пов'язані з науковим пошуком, такі як спостереження, формулювання гіпотез, експериментування та аналіз – складники дослідницької компетентності.

Під час досліджень найсучасніших інтерактивних музейних середовищ можна помітити, що зазвичай вони функціонують у поєднанні з іншими формами освітніх закладів та центрів. Розповсюдженою практикою є взаємодія й співпраця інтерактивних музеїв науки з планетаріями, кінотеатрами, лабораторіями та STEAM-

центрами, які взаємопов'язані й функціонують як частина загального освітнього середовища. Один зі сценаріїв припускає, що учні можуть зацікавитися певною науковою проблемою та дослідженнями, набути базових навичок, використовуючи інтерактивні експонати інтерактивного музею науки з допомогою інтерпретаторів, що апелюють до індивідуальних інтересів дитини. Під час цього процесу учень може визначитися та надати перевагу певним науковим напрямам, що, своєю чергою, будуть розвинені у лабораторіях, дослідницьких центрах чи STEAM-лабораторіях. Така взаємодія дасть можливість не тільки реалізувати потенціал, що надає освітнє середовище інтерактивного музею науки, а й залучити ширше коло учнів до дослідницької діяльності у їх прагненні реалізувати свої наукові амбіції в спеціалізованих середовищах. Варто зазначити, що ефективна взаємодія між інтерактивними музеями науки та зазначеними вище неформальними освітніми середовищами потребує додаткових досліджень та спирається на практичний досвід провідних інтерактивних і наукових музеїв світу. Не менш цікавим для подальших досліджень є процес «трансферу» здобувачів освіти з середовища інтерактивного музею науки у спеціалізовані освітні середовища для подальшого розвитку дослідницької компетентності.

Таким чином, *особливості освітнього середовища інтерактивного музею науки* не тільки повноцінно відповідають завданням спеціалізованої освіти наукового спрямування, а й вносять інноваційні практики, що розширюють процес набуття наукової компетентності через застосування унікальних форм і методів освітнього процесу.

Формування і розвиток дослідницької компетентності є комплексною проблемою, яка може бути ефективно вирішена через інтеграцію середовищ формальної та неформальної освіти. Інноваційне освітнє середовище ІМН завдяки специфіці функціонування, новітнім методикам та унікальному поєднанню дидактичних засобів дає можливість консолідувати зусилля учасників освітнього процесу і громадськості для досягнення цієї мети.

1.3. Концепція інтерактивних музеїв науки та їх освітній потенціал

Інтерактивні музеї науки, завдяки запитам суспільства, бізнесу, науки, технологій, освіти, здобули визнання у багатовимірному музейному просторі як інноваційне утворення на вимогу часу. Такі заклади неформальної освіти перетворюються сьогодні на важливі осередки, які сприяють розвитку дослідницької компетентності їх відвідувачів – здобувачів загальної середньої освіти, підлітків, студентської молоді й відрізняються від освітніх закладів саме завдяки освітньому середовищу (аналогів якого немає у закладах загальної середньої освіти), де діти можуть проводити досліди в умовах реального часу і з реальним науковим приладдям та експонатами.

Термінологічно *поняття «концепція»* й до сьогодні має нечітко визначений гносеологічний статус. Зазвичай концептуальне бачення формує та визначає перспективну політику розвитку будь-якої музейної інституції. Відсутність розроблення концептуальних підходів, особливо в умовах конкурентного середовища та швидкоплинних змін в соціумі, призводить до недостатньої прогнозованості ефективності та низького попиту на музейний простір.

За Ф. Вайдахером, «концепція» – це будь-який проєкт чи задум [87]. Концепція не лише містить наукові погляди та теоретичні положення, а й визначає шляхи та етапи їх практичної реалізації, відображає загальний рівень наукового планування, координує всі аспекти наукової діяльності.

Як концепцію інтерактивних музеїв науки, їх стратегічний перспективний план розвитку, стратегічну політику в нашому дослідженні ми представляємо авторські думки щодо формулювання провідних ідей, комплексних поглядів, що дають можливість сформулювати особливий спосіб розуміння автором такого феномену, як інтерактивний музей науки, а також визначити вплив його середовища на формування дослідницької компетентності у здобувачів базової середньої освіти.

Дослідниця О. Бондарець зазначає, що сприйняття музею як простору взаємодії між публікою та колекціями *постійно переосмислюється*, що відбивається і на пріоритетних формах / методах культурно-освітньої діяльності [88].

Ф. Вайдахер, досліджуючи музеологічні зміни зазначав, що музей насамперед є не місцем здобуття знань, а є місцем розуміння, що виконує й освітню функцію, ознакою якої є те, що вона здійснює освіту не пріоритетно (транзитивно), а тільки уможлиблює її (інтранзитивно)» [87].

За логікою нашого дослідження, важливим є аналіз зміни моделей музеології за історичними ознаками, які були каталізаторами створення інтерактивних наукових просторів для дітей. На зміну *просвітницькій моделі* (1870–1890-ті рр. – середина 1920-х рр.), *ідеологічній (політизованій) моделі* (1920–1950-ті рр.), *інформативній моделі* (1960-ті – середина 1980-х рр.) прийшла *модель партисипації* (модель «участі») (з початку XXI ст.), яка визначила музей важливим елементом «культури участі», спрямованої не на ідеологію споживацтва, а продукування нового якісного культурного продукту [89].

За результатами дослідження ретроспективного і компаративного контекстів виникнення інтерактивних музеїв науки можемо виділити наступні *концептуальні передумови*, притаманні цьому процесу протягом останніх півтора століття:

- глобальна необхідність популяризувати науку, технології, мистецтво в епоху технічної революції та підвищувати їх привабливість серед молоді;
- сприяння обранню молоддю професій високотехнологічних галузей;
- зміна загальних філософських поглядів на звичайний музей;
- зміна музейного середовища, його цифровізація і технологізація;
- розвиток трансдисциплінарних підходів й науці й освіті;
- зміна взаємодії суб'єктів у музейному середовищі;
- використання цифрових технологій;

- впровадження бізнес-моделі для формування освітніх продуктів у музейному середовищі (рис. 1.7).

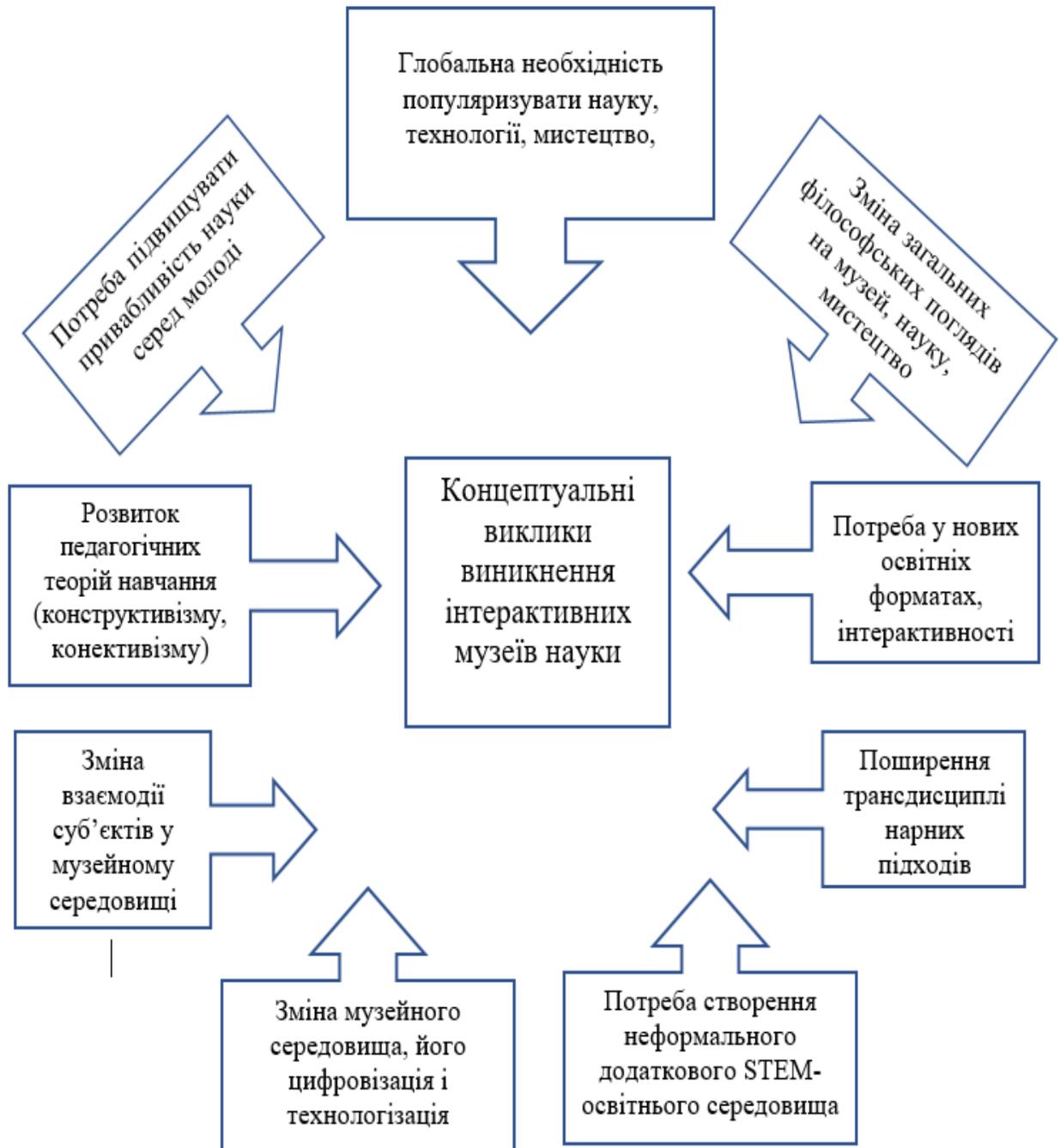


Рисунок 1.7. Концептуальні виклики виникненню інтерактивних музеїв науки

Освітнє середовище ІМН (просторовий аспект) у порівнянні з середовищем звичайних музеїв радикально змінилось, що проявляється в інтерактивному музейному просторі у наступному, зокрема:

- незвичайній архітектурі, інклюзивному дизайні, дивовижному, фантастичному інтер'єрі, що руйнує обмеження й уявлення про звичайний музей та пробуджує фантазію та сміливість;
- появі яскравих високотехнологічних експонатів, які на сьогодні вже розробляються виробниками таких експозицій із залученням кращих наукових розробок для пояснення наукових законів;
- широкій чи, навпаки, вузькоспеціалізованій науковій тематиці музею;
- доступності експонатів, з якими можна взаємодіяти, торкатись, гратись як особисто, так і групою, командою, з батьками, яка спрямована на підвищення дослідницьких компетентностей відвідувачів;
- інтерактивності високотехнологічних експонатів;
- розробленні освітнього наукового контенту для науково-освітньої діяльності, наукових програм, розважальних наукових шоу, які доводять, що наука – це цікаво, весело, престижно;
- підготовці нової генерації екскурсоводів – інтерпретаторів – «пояснювачів», здатних доносити наукові знання з використанням визначень і термінів, зрозумілих відвідувачам різного віку й рівня знань;
- безпечності й комфортності середовища для відвідувачів;
- цифровізації освітнього середовища музею та інновацій мережі Інтернет
(рис. 1.8).



Рисунок 1.8. Особливості освітнього середовища музею

Місія інтерактивних музеїв науки:

- пробудити допитливість і сміливість здобувачів освіти;
- підвищити дослідницьку компетентність;
- ознайомити з новинками техніки й технологій;
- навчити експериментувати, а відтак – досліджувати феномени;
- демонструвати можливості співпраці з науковцями через лекції, майстер-класи, лабораторні експерименти;
- розширити й поглибити шкільні знання;
- сформувавши розуміння етапів дослідницького пошуку;
- організовувати групову, партнерську взаємодію різновікових відвідувачів;
- на основі природної допитливості демонструвати те, що наука є цікавою і доступною для розуміння;
- мотивувати до обрання майбутньої професійної діяльності;
- задовольняти культурні потреби громадськості через надання освітніх і розважальних послуг.

Проведений аналіз сайтів інтерактивних музейних просторів та особистий досвід їх відвідування дає можливість стверджувати, що концептуально характеризують науково-освітню діяльність ІМН такі *засадничі принципи*, як принципи системності, функціональності, логічної структурованості, об'єктивності, науковості, партисипації, різноманітності, інноваційності, репрезентативності, інформаційної відкритості, значущості, інформативності, історизму, об'єктивності, альтернативності, наочності [79, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96].

Розглянемо *ключові, найбільш значущі концептуальні принципи ІМН та форми діяльності, які їх забезпечують.*

1. *Принцип функціональності* ІМН забезпечує ефективність, зручність і максимальну практичну користь для відвідувачів у процесі їх взаємодії з експозиціями, інфраструктурою та інформаційними ресурсами музею. Він

спрямований на те, щоб кожний елемент музею виконував свою роль, оптимально сприяючи навчальному, розважальному та пізнавальному досвіду. Реалізується цей принцип завдяки інтерактивності експозицій, зручності для користувачів, просторовій організації, доступності, інтуїтивному дизайну, зрозумілим інструкціям, супровідним матеріалам (аудіогіди, відео, мультимедійні додатки, інформаційні таблички), ефективному використанню сучасних технологій, інформаційній підтримці, поєднанню науки з реальним життям через демонстрацію прикладного значення наукових досягнень.

2. *Принцип логічної структурованості* ІМН забезпечує послідовність подання й засвоєння знань, легкість орієнтації та максимальну ефективність взаємодії з експозицією. Це робить відвідування музею захопливим, навчальним і доступним для широкого кола людей, що забезпечується завдяки продуманому поданню інформації, розташуванню експонатів і простору таким чином, щоб відвідувачі легко орієнтувалися та послідовно засвоювали знання, і досягається завдяки тематичному розподілу, організації зв'язку між експонатами, зручності навігації, інтерактивності, яка дає можливість експериментувати й отримувати знання через практику, інтеграції освітніх програм тощо.

3. *Принцип об'єктивності та науковості* ІМН ґрунтується на перевірених наукових даних, актуальних дослідженнях (*American Museum of Natural History* (Нью-Йорк) – експонати створені з урахуванням останніх розвідок у галузі палеонтології, космології та кліматології й передбаченою можливістю критично осмислювати інформацію), технологіях (*Museum of the Future* (Дубай) – присвячений інноваціям та новітнім технологіям, що формуватимуть майбутнє людства), які відображають сучасні досягнення науки, що забезпечується високою якістю прозорого й доступного контенту, який постійно оновлюється у музеях та сприяє формуванню довіри до наукових знань, критичному мисленню і дає змогу суспільству краще розуміти світ через правдиву, перевірену **науково доведену** інформацію. ІМН уникають поширення псевдонаукових ідей або суб'єктивних інтерпретацій. Також використовується

представлення різних аспектів наукових теорій або явищ, розглядаються альтернативні гіпотези, наприклад, як у *Smithsonian National Air and Space Museum* – представлені різні етапи розвитку авіації, включаючи суперечливі моменти історії, такі як космічна гонитва між США та СРСР тощо.

4. *Принцип партисипації* в ІМН полягає в активному залученні відвідувачів до активного, дієвого навчання та наукового процесу (у музеї *Exploratorium* (Сан-Франциско) відвідувачі можуть здійснювати власні експерименти з фізики, хімії та біології, взаємодіяти з інтерактивними моделями та пристроями); посиленні *співпраці між відвідувачами та науковцями музеїв* – організаторами заходів з живої комунікації, де науковці та відвідувачі можуть спільно обговорювати актуальні питання науки, проводити дослідження чи брати участь у наукових проєктах (як, наприклад, у *Cité des Sciences et de l'Industrie* (Париж), де є можливості для співпраці з вченими через участь у дослідницьких програмах або вивчення нових технологій разом з експертами). Це стосується і *взаємодії засобами цифрових платформ*, яка стимулює процес створення колективних знань (у *Tech Interactive* (Сан-Хосе) є онлайн-платформи, де користувачі можуть ділитися своїми інноваційними ідеями та проєктами, що з'являються в музеї). Такі музеї *орієнтуються на демократичні тенденції та громадські ініціативи*, організовують події, лекції, майстер-класи або виставки, що стимулюють громадськість до активної участі у наукових обговореннях або нових наукових ініціатив, створюючи відчуття спільності та відповідальності за науковий прогрес (*Museum of the Future* (Дубай) проводить відкриті лекції, майстер-класи й дебати, де відвідувачі можуть активно долучатися до обговорення новітніх технологій та майбутніх наукових тенденцій). А *сучасні інтерактивні інструменти* (VR, AR, сенсорні панелі) музеїв дають змогу відвідувачам стати не лише спостерігачами, а й творцями наукового досвіду. Це може бути, наприклад, створення віртуальних моделей або моделювання екосистем (прилад інтерактивної пісочниці й Музеї науки МАН, де є можливість моделювати кліматичні зміни).

5. *Принцип доступності* інтерактивних музеїв науки є гарантом забезпечення рівних можливостей для всіх відвідувачів, незалежно від їх фізичних можливостей, віку, фінансового стану або національності. Це дає можливість музеям, які поважають різноманітність аудиторії, бути відкритими й інклюзивними, забезпечувати рівний доступ до наукових знань і сприяти розвитку наукової грамотності широких верств населення. Цей принцип забезпечує комфортні, сприятливі фізичні (для людей з обмеженими можливостями) й інформаційні умови (різні формати: субтитри, жестова мова, тактильні експонати, спеціальні аудіогіди, наприклад такі, як у *Smithsonian National Museum of Natural History* (Вашингтон) – адаптовані для людей із вадами слуху гіди та мультимедійні ресурси, спеціальні аудіогіди для людей із вадами зору); технічну доступність людям з обмеженими технічними можливостями (сайт, мобільні застосунки, онлайн-виставки з простим інтерфейсом, мінімальними технічними вимогами, як у *Tech Interactive* (Сан-Хосе), де доступні онлайн-ресурси та застосунки для мобільних пристроїв дають можливість користувачам легко отримувати доступ до матеріалів виставок, незалежно від технічного рівня). Економічна доступність має на меті забезпечувати надання послуг для широкої аудиторії, у тому числі людей з обмеженими фінансовими можливостями (в *Exploratorium* (Сан-Франциско) пропонуються дні для безплатного відвідування, щоб зробити наукову освіту доступною для всіх верств населення). Принцип доступності можна розглянути й щодо різних вікових категорій – враховуються потреби різних вікових груп і створюються експозиції, що будуть цікавими та зрозумілими для дітей, підлітків, дорослих і літніх людей, а спеціальні освітні програми або екскурсії для дітей та дорослих створюються з урахуванням різних рівнів підготовки (у *NEMO Science Museum* (Амстердам) є окремі зони для дітей і сімей, а також спеціальні програми для школярів і дорослих). Доступність ІМН має враховувати й національно-культурні особливості, що досягається завдяки перекладу матеріалів різними мовами або використання універсальних символів, що допомагає забезпечити доступ до знань для

різноманітних груп (у *Deutsches Museum* (Мюнхен) є багато мовних версій для аудіогідів та інфографіки, що дає змогу людям з різних країн сприймати експозицію).

Досліджуючи *поняття освітнього потенціалу інтерактивного музею науки*, ми звернемось передусім до понять «потенція» й «потенціал». Термін «потенція» визначається невиявленими, нерозкритими, сформованими й неуречевленими можливостями. Перетворитися на реальні можливості вони можуть тільки в процесі певної діяльності. Поняття «потенціал» характеризується можливостями реальними, конкретними, фіксованими. Для цих понять спільними елементами є ресурси, які дають змогу реалізувати наявні можливості [97].

Багато дослідників вважають, що на сьогодні й досі не сформована єдине повноцінне термінологічне визначення *дефініції «потенціал»* (від лат. *possum* – могли, вміти, володіти, бути здатним зробити). Т. Ковальова, Л. Коврига. визначають цей термін як приховану здатність, силу для будь-якої діяльності, що може виявитись за певних умов [98]. Також це поняття трактується як можливості, наявні сили, запаси, засоби, що можуть бути використані [99]. Великий тлумачний словник сучасної української мови визначає *«потенціал»* як сукупність усіх наявних засобів, можливостей, продуктивних сил і т. ін., що можуть бути використані в якій-небудь галузі, ділянці, сфері; запас чого-небудь, резерв; приховані здатності, сили, для якої-небудь діяльності, що можуть виявитись за певних умов [97]. Потенціал являє собою *«узагальнену збірну характеристику ресурсів»*, прив'язану до місця та часу [100].

Освітній потенціал, за аналогією, ми розуміємо як сукупність можливостей і ресурсів, які можна використати для забезпечення підвищення ефективності освітнього процесу та розвитку особистості. Освітній потенціал визначає, наскільки ефективно можна реалізувати процес навчання, і має у декомпозиції соціальний, когнітивний, культурний, матеріально-технологічний, емоційний складники.

Освітній потенціал інтерактивного музею науки є неоціненним, оскільки такі музеї сприяють популяризації науки, що є важливим аспектом формування наукового мислення і мотивації до подальших досліджень, та активному навчанню через

безпосередню взаємодію з експонатами й науковими явищами. Інтерактивне навчання, яке пропонують такі музеї, дає можливість відвідувачам не просто спостерігати за експонатами, а й безпосередньо брати участь у наукових процесах через експерименти. Це стимулює не лише зацікавленість, а й сприяє глибокому розумінню наукових процесів, допомагає заохотити молодь до обрання кар'єри у сфері STEM.

Для структурованого оцінювання освітнього потенціалу середовища ІМН було використано інструменти SWOT-аналізу. Зазначений аналіз дає змогу системно проаналізувати вплив музейного середовища на формування дослідницької компетентності, визначити можливості вдосконалення функціонування музею, а також врахувати ризики, пов'язані з його функціонуванням.

Зазначимо, що SWOT-аналіз (англ. *SWOT – Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) є інструментом стратегічного планування, який широко використовується для оцінювання сильних і слабких сторін об'єкта дослідження, а також аналізу можливостей і загроз у зовнішньому середовищі. Цей підхід був розроблений наприкінці 1960-х років ХХ ст. Альбертом Хамфрі у межах дослідження стратегій управління, здійсненого в Стенфордському дослідницькому інституті [101].

У результаті проведеного нами SWOT-аналізу освітнього потенціалу інтерактивного музею науки було визначено:

- *сильні сторони ІМН (Strengths):*
 - інтерактивність (забезпечує активну участь дітей у навчальному процесі);
 - мультимодальність (дає змогу використовувати різні формати навчання, що підходять для різних типів сприйняття інформації);
 - міждисциплінарність (сприяє одночасному охопленню різних галузей знань);
 - доступність для різних вікових груп (діти й дорослі можуть брати участь у заходах);
 - підтримка STEM-освіти (забезпечує сучасний підхід до навчання в галузі науки, техніки, інженерії та математики);

• *слабкі сторони ІМН (Weaknesses):*

- високі витрати на обслуговування (фінансування музеїв є суттєвою проблемою);
- можливі технічні несправності (обладнання потребує регулярного налаштування й технічної підтримки);
- недостатня інклюзивність (не враховуються потреби всіх категорій відвідувачів);

• *можливості ІМН (Opportunities):*

- використання VR/AR технологій для підвищення інтерактивності;
- залучення міжнародних грантів для розширення можливостей музеїв;
- популяризація науки серед широкої аудиторії через нові програми;

• *загрози ІМН (Threats):*

- фінансова нестабільність (залежність від зовнішнього фінансування);
- конкуренція з онлайн-освітою (альтернативні платформи навчання можуть знижувати інтерес до відвідувань музею);
- потреба в оновленнях (технічний прогрес вимагає постійних інвестицій у нове обладнання).

Представлений SWOT-аналіз освітнього потенціалу ІМН можна віднести до типу аналітичних моделей або матриць стратегічного аналізу, що відображають як методіку, так і сферу застосування аналізу, виявляючи його практичне значення для оцінювання ролі інтерактивних музеїв у системі освіти. Він ілюструє ключові аспекти функціонування інтерактивного музею науки, що дає змогу не лише оцінити ефективність музейного середовища, а й визначити напрями його вдосконалення (рис. 1.9).



Рисунок 1.9. SWOT-аналіз освітнього потенціалу інтерактивного музею науки

Слабкі сторони зумовлюють виникнення перешкод для максимального використання потенціалу музею. Можливості відкривають нові шляхи інтеграції технологій у музейне середовище, залучення міжнародних грантів і розширення програм для інклюзивної освіти, сприяють популяризації науки й посиленню впливу музеїв на широку аудиторію. Загрози є головними викликами, з якими стикаються інтерактивні музеї науки.

Проведений нами аналіз того, як відвідувачі музеїв навчаються і які фактори впливають на їх досвід [102], аналітичних ревію музейної освіти й

конструктивістських теорій навчання [103], аналітики щодо неформальних навчальних середовищ, зокрема музеїв та їх ролі у природничій освіті [104], дизайну й ефективності експонатів наукового музею у формуванні освітнього досвіду [105], впливу навчальної ідентичності відвідувачів на формування їх досвіду у музеях [106], розуміння того, як відвідувачі створюють сенс зі свого музейного досвіду [107], впливу попередньої орієнтації перед відвідуванням на освітні результати учнів у науковому музеї [108], аналіз того, що робить виставки ефективними для залучення та навчання [109], загальний огляд процесу навчання в музейному середовищі [110], стратегій сприяння сімейному дослідницькому навчанню в музеях науки [111], створив підстави для формулювання *визначення освітнього потенціалу ІМН*, який у цьому дослідженні ми розуміємо як інтегративну здатність стимулювати допитливість, сприяти розумінню наукових концепцій через практичний, захопливий досвід, формувати дослідницьку компетентність відвідувачів, поглиблювати й доповнювати знання формальної освіти, залучати до наукового пошуку, а відтак адаптувати до життя в високотехнологічному світі й впливати на підготовку фахівців для високотехнологічних виробництв.

Це поняття охоплює способи й методи, якими експонати, діяльність і середовище музею можуть сприяти набуттю знань, критичному мисленню і глибшому розумінню науки доступним і приємним для різних категорій відвідувачів шляхом. Наведене визначення ґрунтується на загальних принципах теорії освіти, музеєзнавства й інтерактивних навчальних середовищ і засновується на усталених знаннях і концепціях у цих галузях.

Розглянемо деякі з *формувальних факторів освітнього потенціалу ІМН*. Це насамперед якісні *інтерактивні експонати*, які дають змогу відвідувачам брати активну участь, маніпулювати об'єктами й експериментувати, досліджувати наукові принципи та закони. Вони уможлиблюють мультисенсорне навчання, тобто застосування різних органів чуття (зір, дотик, слух), щоб задовольнити різні стилі навчання й поглибити розуміння явищ і процесів. Наступним за важливістю фактором

є ефективні освітні програми, якість та актуальність майстер-класів, демонстрацій і освітніх сесій, які пропонують ІМН, що поглиблюють або розширюють зміст експозиції. Значущими формувальними чинниками також є *інклюзивність* – здатність музею бути доступним і релевантним для відвідувачів різного віку, освітнього рівня та здібностей, *здатність до залучення та мотивації*, а також *придатність для спільного навчання* через групові заходи, дискусії чи взаємодію «рівний рівному».

Інтерактивний музей науки має освітній потенціал завдяки таким аспектам роботи, як залучення до науки через практичну дослідницьку діяльність; розвиток критичного мислення; міждисциплінарний підхід; мотивування дітей до подальшого наукового пошуку; інтерактивність і доступність; командне навчання; застосування сучасних технологій. Таким чином, інтерактивний музей науки не лише розширює знання, а й розвиває навички, сприяє формуванню інтересу до науки й дає змогу випробувати на практиці теоретичні концепції. Окрім того, такі музеї сприяють популяризації науки, що є важливим аспектом формування наукового мислення і мотивації для подальших досліджень. Можливість доступно викласти складні наукові теми з використанням мультимедіа та моделювання робить ці знання зрозумілими навіть для людей без спеціальної підготовки. Це, своєю чергою, допомагає заохотити молодь до обрання кар'єри у сфері STEM.

Нами розроблено концептуальну модель впливу інтерактивного музею науки на формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти (*рис. 1.10*).

Модель представлена структурно-логічною схемою, яка відображає систематизовані аспекти впливу інтерактивного музею науки на різні категорії діяльності й освітні компоненти та використовує категоризацію для демонстрації багаторівневих зв'язків і напрямів впливу, поєднуючи їх з ключовими прикладами.

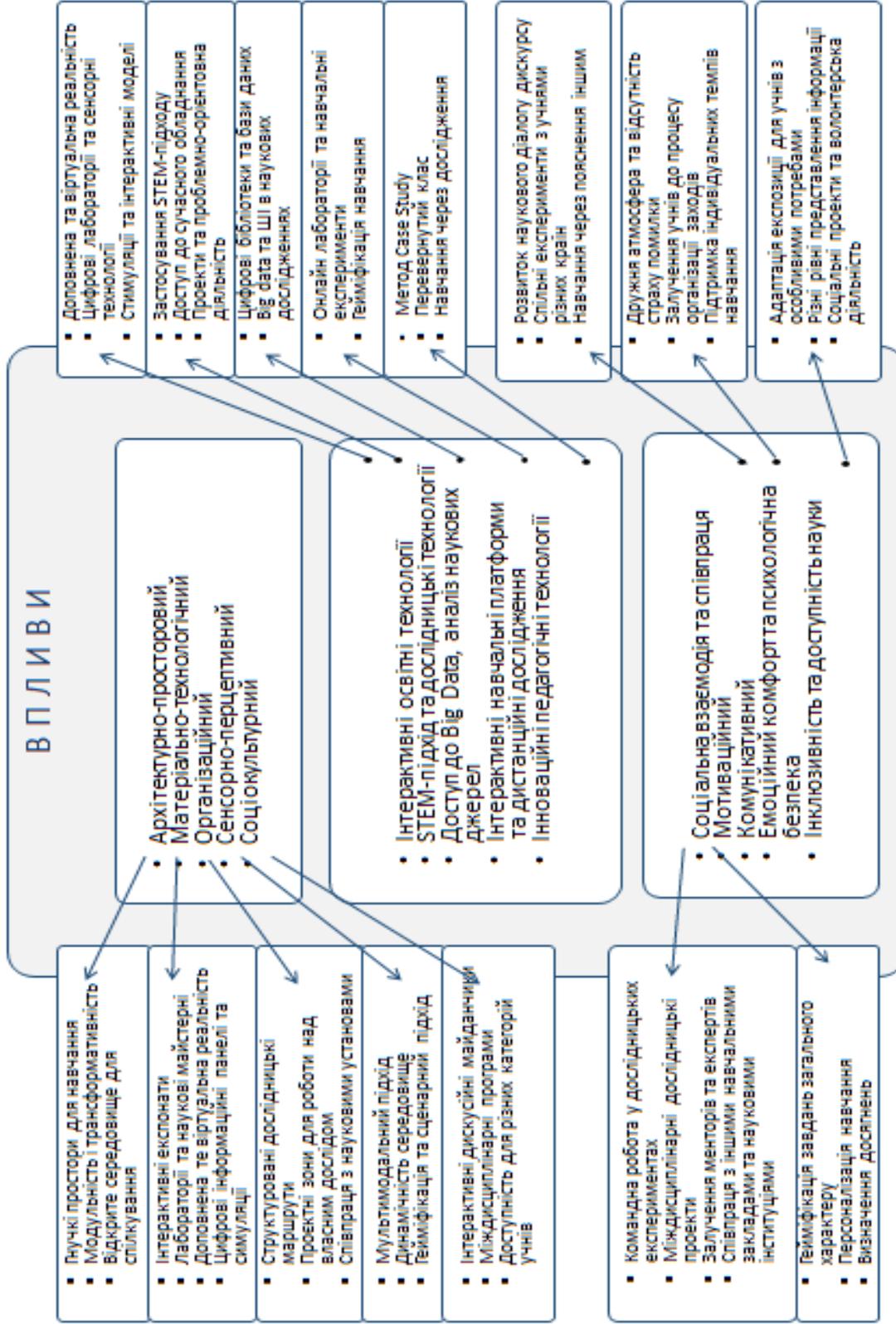


Рисунок 1.10. Концептуальна модель впливу інтерактивного музею науки на формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти

Ієрархічна структура: кожний рівень деталізує впливи на конкретні аспекти чи категорії. Категоризація за напрямками: окремі групи впливів (архітектурно-просторовий, організаційний, соціокультурний тощо). Демонстрація комплексності: виявляє взаємозв'язок між освітніми технологіями, мотиваційними аспектами й інтерактивними методами навчання. Зміст схеми відповідає аналізу потенціалу інтерактивних музеїв науки, оскільки вона деталізує аспекти його впливу на освітній процес, соціокультурну взаємодію, технологічні інновації тощо.

Сьогодні у світі функціонує понад 3000 високотехнологічних подібних музейних наукових просторів (як державних, так і приватних), які щороку відвідує понад 310 млн відвідувачів [112, 113]. В Україні упродовж 2010–2012 рр. було відкрито 12 інноваційних закладів подібного спрямування. Перший державний інтерактивний музей науки зі 120 інтерактивними експонатами було відкрито НЦ «МАНУ» у 2020 р. на ВДНГ за сприяння закордонних консультантів, провідних партнерів – виробників музейного обладнання, МОН України та НАН України.

Концептуальне бачення подальшого розвитку цього напрямку наукової освітньої музейної діяльності було визначено під час робочої наради МОН України 20.04.2021 в укладеному Меморандумі про співпрацю і взаємодію між Міністерством розвитку громад та територій України, МОН України, НАН України та НЦ «МАНУ» на виконання доручення Президента України В. Зеленського щодо створення в Україні мережі інтерактивно-освітніх центрів науки. Цілі розвитку системи таких центрів планувалось спрямувати на поширення наукових знань у сучасній і доступній формі; сприяння територіальним громадам у залученні молоді до творчої діяльності; впровадження інноваційних технологій в освітню практику; створення рівних можливостей всіх суспільних груп населення для самореалізації, розвитку здібностей та творчого потенціалу; забезпечення права громадян на якісні освітні послуги (рис. 1.11) [113].



Рисунок 1.11. План створення мережі ІМН та центрів наукової освіти

В Україні безперечним лідером щодо розбудови інтерактивних наукових просторів вважається Національний центр «Мала академія наук України». Про це свідчать результати роботи, представлені Центром розвитку музеїв науки та міжнародних стратегічних проєктів НЦ «МАНУ», який упродовж 2022–2024 рр. організував 11 інтерактивних наукових просторів (музеїв науки та тимчасових виставок), які відвідали понад 185 496 осіб (130 000 – у м. Києві, 20 000 – у Чернівцях; 11 000 – у Полтаві; 4 000 дітей відвідали Мандрівний музей науки МАН у 7 містах 4 областей). Діти 9 областей України були охоплені інтерактивною музейною наукою. Понад 187 освітніх програм і 768 наукових шоу реалізовано у Музеї науки у Києві. Близько 300 одиниць інтерактивних експонатів, виставкового й освітнього обладнання передали МАН 22 іноземні центри й музеї науки з 12 країн світу. НЦ «МАНУ» здійснює дисемінацію досвіду ІМН, є організатором міжнародних науково-практичних масових заходів з музейної педагогіки в науковій освіті (конференції, круглі столи) [114].

Упродовж 2022–2024 рр. було відкрито 3 подібні інтерактивні музейні простори в Україні – у Львові, Чернівцях і Полтаві, Сокирянах (інформація надана керівником Центру В. Дунцем, *рис. 1.12–1.15*).



Рисунок 1.12. ІМН у Львові [115]



Рисунок 1.13. ІМН в Чернівцях [116]



Рисунок 1.14. Музей науки в Полтавській політехніці [117]



Рисунок 1.15. Виставка ІМН у м. Сокиряни [118]

1.4. Попередні дослідження впливу інтерактивних музеїв науки на навчання і розвиток учнів

У 1950–1970 рр. у світі активно розпочався процес створення інтерактивних наукових просторів, відбулися події світового масштабу, які не тільки започаткували нові тенденції у впровадженні пропедевтики наукової освіти на базі науково-освітніх просторів – музеїв і центрів науки, а й змінили підхід до розвитку музейної справи загалом [119]. Дослідження феномену інтерактивних музеїв у контексті того, як їх відвідування впливає на навчання та розвиток учнів, проводили іноземні й вітчизняні вчені. Ідеї Д. Дьюї (навчання через досвід), Д. Колба (модель експериментального навчання), продовжили Д. Фолк та Л. Діркінг, зокрема, в їх роботах наголошується на важливості індивідуального досвіду, що отримується відвідувачами під час перебування у музеях, та виділяються унікальні аспекти музейного середовища, які сприяють формуванню знань і навичок у відвідувачів. Розроблена ними концепція «контекстної моделі навчання» стала однією з ключових у розумінні того, як навчання відбувається поза межами класної кімнати й чому музеї відіграють у цьому процесі важливу роль [120, 44, 102, 121, 122].

Найвідоміші роботи Д. Фолка та Л. Діркінг з цієї теми – «Навчання в музеях: досвід відвідувачів формування смислів» та «Музейний досвід: переосмислення» – розглядають музей як простір, де навчання відбувається через безпосередній досвід, що охоплює особисті, соціальні та фізичні фактори. Ці дослідження дають цінне розуміння того, як інтерактивні музеї можуть впливати на розвиток учнів, пропонуючи новий підхід до освітніх практик. Важливим внеском Фолка та Діркінг у дослідження впливу на навчання та розвиток учнів стала «контекстна модель навчання», яка визначає три основні контексти, що впливають на навчання: особистий, соціокультурний і фізичний. Особистий контекст передбачає індивідуальні інтереси, знання та попередній досвід відвідувачів, соціокультурний контекст охоплює взаємодію з іншими людьми (наприклад, сім'єю чи

однокласниками), а фізичний контекст стосується безпосередньої взаємодії з експонатами та музейним середовищем: «Навчання в музеї формується через три основні контексти: особистий, соціокультурний і фізичний, що разом сприяють поглибленню розуміння відвідувачів» [122]. Цей підхід дає змогу зрозуміти, чому досвід відвідування музеїв є унікальним і як він може допомогти у формуванні критичного мислення та розширенні інтелектуального кругозору. Кожний з цих контекстів працює не ізольовано, а як єдина система, що сприяє інтегрованому досвіду. Застосування цієї моделі в навчальних програмах шкіл може допомогти педагогам використовувати музейне середовище, яке підтримує різні аспекти пізнавальної діяльності учнів.

Ще одним цікавим аспектом роботи дослідників стала розробка концепції навчальної екології, згідно з якою музеї розглядаються як частина ширшої системи освіти, що охоплює формальні й неформальні середовища. Вони зауважують, що учні отримують знання та навички не тільки в класі, а й через взаємодію з навколишнім світом, до якого належать музеї: «Ми всі є частиною великої екосистеми навчання, і музеї допомагають створювати сенс та зв'язувати окремі знання у цілісну систему розуміння» [102]. Таким чином, «екологія навчання» допомагає учням поєднувати фрагменти інформації з різних джерел, формувати цілісну та багатовимірну картину світу. Це особливо важливо у сучасних умовах, коли доступ до інформації практично необмежений, але її інтеграція в стійку систему знань потребує навичок критичного мислення та аналізу.

У контексті персоналізованого навчання дослідники зазначають, що відвідувачі музеїв мають можливість самостійно обирати, на яких експонатах зупинитися, з якими матеріалами працювати та яку інформацію досліджувати глибше, і наголошують, що саме цей елемент вільного вибору дає можливість учням активно формувати власний досвід: «Відвідувачі музеїв приходять не просто за інформацією, а щоб поєднати новий досвід з наявними знаннями, що підсилює їх інтерес та мотивацію до навчання» [122]. У навчальному контексті це означає, що інтерактивні

музеї можуть допомогти школам реалізувати підходи, орієнтовані на учня, коли кожен може вибирати й досліджувати теми, які є для нього найбільш актуальними. Такий підхід підтримує розвиток навичок самостійного навчання та стимулює пізнавальну активність. Дослідники також розглядають питання мотивації, підкреслюючи, що можливість взаємодії з експонатами сприяє підвищенню зацікавленості учнів. За їхніми спостереженнями, відвідувачі, які можуть «доторкнутися» до знань через експонати, залучаються у процес дослідження глибше, аніж у випадку традиційних пасивних способів передавання інформації.

Загалом дослідження Д. Фолка і Л. Діркінга пропонують інтегрований підхід до навчання, що поєднує особисті, соціальні та контекстні чинники. Вони демонструють, що інтерактивні музеї мають потенціал бути потужними освітніми ресурсами, оскільки дають учням можливість занурюватися в освітній процес через практичну й особистісно значущу взаємодію з матеріалом. У перспективі такий підхід сприятиме тому, щоб музеї сприймалися не лише як центри збереження культурної спадщини, а і як активні учасники сучасного освітнього процесу, здатні забезпечити різносторонній вплив на розвиток учнівських компетентностей та критичного мислення.

П. Хірінг у публікації «Science Museums and Science Education» визначає потенціал наукових музеїв у сприянні сучасній науковій освіті через інтерактивні та рефлексивні методи навчання. Наукові ідеї П. Хірінга актуальні для виконання нашого дослідження. Його підхід інтерактивного навчання перегукується з концепцією «музею як освітньої лабораторії», якою він підтримує конструктивістську модель навчання, оскільки наголошує на активному залученні відвідувачів до обговорення та експериментування. Конективізм теж має для автора вагоме значення, він демонструє, як мережеве (групове) навчання і дискусії навколо експонатів сприяють глибшому розумінню науки. Нам близькі його ідеї про те, що навчання в музеї відбувається через дослідження, а музейні інтерактивні експозиції можуть

використовуватися для розвитку навичок аналізу, ведення дискусії та емпіричного дослідження [123].

В Україні проводяться дослідження впливу інтерактивних музеїв на навчання і розвиток учнів, хоча ця тема є відносно новою і ще не настільки розробленою, як у США чи Західній Європі. Український дослідник О. Караманов зосереджується на вивченні ролі музеїв, зокрема й інтерактивних музеїв науки, як центрів освіти та розвитку. Його праці акцентують на педагогічних особливостях використання музейних експозицій для залучення відвідувачів до активної взаємодії з експонатами, однолітками, інтерпретаторами. Він досліджує, як інтерактивні музеї можуть слугувати ефективним інструментом для розвитку освітніх навичок завдяки методам музейної педагогіки, що поєднують традиційне навчання з інтерактивними іграми, театралізованими й практичними заняттями в музейному середовищі.

У монографії «Педагогічна діяльність музеїв в сучасному освітньому просторі України» (2020) О. Караманов аналізує особливості педагогічної роботи музеїв, їх роль у розвитку дослідницьких компетентностей учнів та значення музейних експозицій для інтерактивного навчання. У цій роботі автор розглядає методи співпраці між викладачами, музейними педагогами й учнями, наголошуючи на важливості міждисциплінарних підходів і інтерактивних технологій для залучення школярів до дослідницької діяльності, розглядає музейну педагогіку як інструмент для підвищення залучення учнів у процес навчання і розвитку в умовах неформальної освіти, пропонуючи авторські моделі музейної комунікації, які підходять для сучасного освітнього простору [124].

У розрізі нашого дослідження актуальним є бачення дослідника, що саме інтерактивні музеї науки змінюють музейно-педагогічну парадигму, де діє головний принцип – принцип партисипації – бути безпосередньо й персонально залученим до дослідницьких, пошукових, ігрових подій у музеї [125].

Цей вплив інтерактивних музеїв науки на навчання і розвиток учнів насамперед ми спостерігаємо і можемо описати у таких проявах:

– *активне залучення до наукової дії та посилення мотивації до навчання*, коли інтерактивні експонати, забезпечені STEM-програмами та ігровими методиками, створюють унікальний досвід, який активізує інтерес до вивчення наукових процесів та явищ, тим самим підвищуючи мотивацію до навчання. Учні, що взаємодіють з експонатами, долають свою нерішучість, стають сміливими, досягають успіху і реалізують власні можливості на практиці;

– *розвиток дослідницьких навичок*, який забезпечує освітнє середовище інтерактивного музею науки й в якому учні можуть експериментувати, розробляти гіпотези й проводити дослідження, розвивати критичне мислення й аналітичні навички, формувати дослідницьку компетентність, яка необхідна не тільки для успішного навчання, а й для подальшої професійної діяльності у високотехнологічному суспільстві;

– *соціальна взаємодія дітей і командна робота* в ІМН надзвичайно актуалізовані саме в наш час, коли діти через пандемію, воєнні конфлікти були позбавлені нормального спілкування з підлітками й спільної дослідницької проєктної роботи, що гальмувало розвиток їх комунікативних навичок;

– *практичне засвоєння знань*, яке завдяки практиці дає змогу досліджувати наукові явища – експериментувати в реальному часі з експонатами, зміцнювати теоретичні знання, отримані у школі;

– *емоційне залучення й естетичне виховання* є важливим фактором впливу інтерактивних експозицій, націлених на створення емоційного резонансу, ефекту, що допомагає учням краще запам'ятовувати інформацію і формує їх естетичне сприйняття.

У під час підготовки до виконання дисертаційної роботи було здійснено дослідження впливу інтерактивних музеїв на навчання і розвиток учнів у ретроспективному аспекті в довоєнний час на пострадянських теренах [126].

У статті «Філософсько-педагогічні засади створення Музею науки Малої академії наук України» під час аналізу особливостей впливу ІМН на навчання і

розвиток учнів висловлено думку про те, що діти, які живуть у час високих технологій, можуть більш чітко уявити й зрозуміти в такому музеї, що таке штучний інтелект, мехатроніка, біоніка, адитивні технології, числове програмне керування, комп'ютерне моделювання, фрезерні та лазерні технології, кліматичні, астрономічні, біологічні спостереження, ніж у традиційному навчальному середовищі, яке переважно базується на теоретичному викладі матеріалу та демонстраціях у межах класно-урочної системи, саме завдяки практичній взаємодії з експонатами [127].

Отже, дослідження впливу ІМН на навчання і розвиток учнів засвідчило, що ІМН мають попит, вони є невіддільним елементом наукової освіти й відіграють важливу соціально-педагогічну роль у вихованні нового покоління дослідників, перетворюються на активні осередки науково-дослідницької роботи, майданчики наукових експериментів.

1.5. Конструктивістська педагогіка та її втілення в середовищі інтерактивних музеїв науки

Одним із провідних напрямів в освіті, що сприяли як теоретичному, так і практичному розвитку ІМН, стала *конструктивістська педагогіка*. Принципи та підходи, які лежать в основі цього напрямку, стали фундаментом розвитку і широкого розповсюдження таких середовищ наприкінці ХХ – на початку ХХІ ст.

Епістемологія як філософсько-методологічна дисципліна представляє *конструктивізм* як процес пізнання, під час якого людина формує власний суб'єктивний образ реального світу й індивідуальне ставлення до досліджуваних об'єктивних явищ, процесів.

Початково ідеї конструктивізму в педагогіці розглядали Я. А. Коменський (теорія природовідповідного й активного навчання), Ж. Ж. Руссо (теорія вільного розвитку особистості), Й. Г. Песталоцці (організація навчання в різних видах практичної, трудової діяльності), Й. Ф. Герbart (процес пізнання з опорою на особистий досвід учня, студента) [128, 129, 130, 131].

Головні ідеї особистісно орієнтованої освіти, зокрема організації навчання як набуття особистістю досвіду, обґрунтовують І. Бех (особистісно орієнтоване виховання), В. Рибалка (психологія особистості), О. Савченко (дидактика початкової школи) [132, 52, 133].

Родоначальники конструктивізму в педагогіці, зокрема: теоретик когнітивного розвитку Ж. Піаже; теоретик когнітивного навчання Дж. Брунер; теоретик радикального конструктивізму Е. Глазерсфельд; теоретик концепції «навчання через досвід» Д. Колб; теоретик експериментального навчання в музеях Дж. Е. Хайн, наголошували, що знання не передаються від вчителя до учня в готовій формі, а активно конструюються учнем через взаємодію з навколишнім середовищем. Цей підхід, зокрема й індивідуально-дослідницький, є актуальним в межах нашого

дослідження, і насамперед у такому аспекті, як люди набувають і організовують знання, будуючи їх на власному експериментальному досвіді [134, 135, 136, 44, 103].

Ідеї конструктивістської педагогіки, де навчання є активним процесом створення знань через індивідуальний досвід і взаємодію, які є стрижнем нашого дослідження, зароджені Ж. Піаже та Дж. Дьюї та розвинуті далі Джорджем Е. Хайном, стали дорожньою картою розвитку сучасних освітніх програм у музеях, зокрема інтерактивних музеях науки.

Наукова праця «Learning in the Museum» (1998) – одна з найвпливовіших робіт, де Джордж Е. Хайн презентує прогресивні принципи музейної педагогіки й представляє різні підходи до організації навчання в музейних просторах. Однією з головних ідей роботи став відступ від традиційного підходу до музейної освіти, який часто-густо був пасивним і базувався на передаванні готової інформації, а наскільки важливим і продуктивним є метод, коли люди отримують дослідницькі компетенції завдяки освітнім програмам у музеях, що дедалі більше сьогодні фокусуються на активній взаємодії, а не лише на передаванні знань [103].

Експериментальне навчання в музеях, за Дж. Е. Хайном, сьогодні є реальним практичним втіленням конструктивістської педагогіки в інтерактивних музеях науки та ґрунтується на таких принципах:

- музеї повинні бути *місцем активного навчання*, де відвідувачі не просто спостерігають за експонатами, а взаємодіють з ними та будують свої знання на основі отриманого досвіду;
- музеї *зобов'язані пропонувати можливості для активного дослідження*, де відвідувачі повинні мати можливість експериментувати з експонатами, навчатись через досвід, ставити запитання та створювати власні дослідницькі майданчики;
- виставки повинні бути *змістовними й захопливими, експозиції та експонати мають бути інтерактивними*, що спонукають відвідувачів до роздумів і безпосередньої взаємодії з ними, створюють середовище для активного

навчання, що стимулює критичне мислення, яке так важливе під час формування дослідницької компетентності.

Самостійне конструювання, дослідницька практична робота, набуття умінь і навичок шляхом експериментування та пошуку власного розуміння світу, нової інформації для отримання особистого досвіду дитини є *провідними практик-ідеями* у середовищі інтерактивного музею науки, що є втіленням саме конструктивістських думок у практику їх роботи. Ідеї конструктивізму змінюють парадигму навчання, відсуваючи всеохопне та таке, що існує незалежно від суб'єкта навчання, знання та виводячи на передній план учня з його власним світосприйняттям, що надає йому можливість будувати свою «модель» світу, засновану на особистому досвіді, власних «сенсах» чи «значеннях», прийнятних із наукових поглядів.

Актуальність конструктивістських ідей стає ще більш зрозумілою під час дослідження інтерактивних практико-орієнтованих методів (hands-on), які дають учням змогу працювати, експериментувати в реальному часі й в реальному місці з об'єктами дослідження. В освітньому процесі інтерактивні музеї науки стають ефективним доповненням до навчальних програм, помічником педагога, дають можливість учню загальної середньої освіти краще розібратися у навчальному предметі й предметі його дослідження. Застосування цих методів, з позиції конструктивізму, є наріжним каменем освітнього процесу, оскільки, з одного боку, забезпечують досвід, на основі якого учні мають змогу конструювати свої знання, з іншого – є невіддільною частиною процесів мотивації, самонавчання, незалежного процесу пізнання й інклюзивності навчального процесу відповідно до індивідуальних потреб та інтересів конкретного учня.

Таким чином, *конструктивізм* – це провідна нині педагогічна теорія та підхід до педагогіки, який ґрунтується на активному, орієнтованому на учня з його інтересами та самостійному навчанні. Він передбачає, що учні активно будують власне розуміння світу та набувають знань через свій досвід, взаємодію та рефлексію. З огляду на зазначене до *основних ознак конструктивізму в педагогіці належать:*

- активне навчання, коли учні набувають практичного досвіду розв’язання проблем, виконують діяльність, засновану на дослідженні; причому навчання не є пасивним, а спонукає учня до формування власних знань;
- практичне навчання як участь у реальних експериментах, моделюванні чи польових роботах для кращого розуміння наукових концепцій;
- контекстне навчання, узгоджене з подіями реального світу і життям учнів, що робить знання більш значущими та застосовними;
- розв’язування проблем, коли учням пропонуються реальні проблеми або сценарії, що потребують критичного мислення та застосування знань для пошуку рішень;
- заохочення учнів ставити запитання, шукати відповіді та вивчати цікаві теми, що сприяє зацікавленню та прагненню досліджувати;
- соціальна взаємодія, яка вважається фундаментальним аспектом конструктивістської педагогіки, передбачає заохочення до спільного навчання, обговорення та обміну ідеями з однолітками та у групі, що може допомогти учням глибше зрозуміти наукові концепції;
- важливість попередніх знань та досвіду: з одного боку, учні формують нові знання, поєднуючи їх із тим, що вони вже знають, а з іншого – вчителі оцінюють попередні знання учнів і використовують їх як основу для подальшого навчання;
- учні є творцями сенсу, активно формуючи власне розуміння, підключаючи нову інформацію до чинних ментальних структур і осмислюючи світ;
- скаффолдинг або підтримка руху в зоні найближчого розвитку, яка поступово зменшується мірою набуття учнями нового досвіду, опанування нових знань і навичок;
- автономія як здатність і готовність брати відповідальність за своє навчання, що передбачає також постановку цілей, вибір, самоконтроль і керування процесом навчання;

- рефлексія як процес метапізнання, обмірковування свого досвіду, розуміння й адаптація власних знань і потреб;
- автентичне оцінювання на основі демонстрації учнями свого розуміння через практичні застосування, проекти чи презентації, а не просто традиційні тести та контрольні роботи;
- гнучкість навчальних програм і методів навчання, їх адаптивність до індивідуальних відмінностей у стилях навчання, темпах та інтересах.

Проте, розглядаючи *hands-on* та інші орієнтовані на отримання досвіду методи, Дж. Дьюї застерігав, що досвід та освіту не можна прирівнювати одне до одного. У деяких випадках досвід, отриманий в освітньому процесі, може сприяти зупинці подальшого розвитку або спотворенню цього процесу. Важливою умовою ефективного практико-орієнтованого навчання є зусилля педагога, направлені на те, щоб забезпечити, з однієї сторони, приємні враження від отриманого досвіду в учнів, а з іншої – гарантувати вплив цього освітнього досвіду на наступний та його неперервність. Розуміння викладача та володіння цим процесом дасть можливість активно залучати учнів до діяльності, ефективно використовувати уже отриманий досвід у більшій освітній діяльності, забезпечувати процес неперервного навчання. Джон Дьюї щодо цього зазначав: «Основна проблема освіти, заснованої на досвіді, полягає в тому, щоб вибрати той тип справжнього досвіду, який плідно та творчо живе в наступному досвіді» [41].

Дж. Хейн визначив ще один критерій, який є невіддільною частиною ефективного практико-орієнтованого навчання. На його думку, інтерактивна взаємодія та *hands-on* підхід – це наскільки практична діяльність задіює розум через руки [137]. Отже, важливою частиною *hands-on* є *minds-on* аспект навчання. Як писав Д. Джонассен: «Проблемно орієнтоване навчання залучає учнів – як *hands-on*, так і *minds-on* – до вирішення справжніх проблем, стимулюючи глибоке когнітивне опрацювання та розуміння». Актуальність педагогічних ідей конструктивізму у контексті розвитку й функціонування інтерактивних музеїв науки у порівнянні з

іншим освітніми середовищами, як зауважували Джон Брансфорд, Енн Браун і Родні Кокінг, у найбільш загальному сенсі сучасна теорія навчання рівнозначна судженню, що люди будують нові знання і розуміння на основі того, що вони вже знають і у що вірять. Отже, нехтування аналізом інтерактивного музейного середовища крізь призму конструктивізму, який апелює до власного досвіду учнів, призведе до втрати освітнього потенціалу. З огляду на погляди вчених-конструктивістів на значення особистого конструювання знань учнями у освітньому процесі також постає важливе питання про вплив особистого досвіду учня на сприйняття експозиції [138].

На думку Дж. Е. Хейна, формування й удосконалення експозиції зокрема й усього інтерактивного музейного середовища загалом має спиратися та апелювати до того досвіду, який учні приносять з собою в музей і який буде впливати на сприйняття музейної експозиції у процесі конструювання їх знання. Відповідно, освітнє середовище має постійно емпірично перевірятися на предмет того, які впливи та враження воно справляє на учнів у процесі навчання та чи ефективно середовище рефлексується на рівні особистого досвіду [137, 139].

Таким чином, кожний аспект музейного середовища може покращуватися, у тому числі завдяки якості взаємодії з відвідувачами на рівні особистих сенсів, а порівняно невеликі внески матеріальних і людських ресурсів врешті можуть сприяти значному покращенню освітнього процесу.

У підсумку зазначимо, що *ідеї конструктивізму* та погляди на освіту крізь його призму можна поділяти або ж ставитися скептично. Конструктивістська педагогіка вирішальним чином вплинула на формування сучасної формальної та неформальної освіти, становлення і розвиток інноваційних освітніх середовищ, якими є й інтерактивні музеї науки, зробивши акцент на тому, що навчання повинно відбуватися через активне залучення, експериментування і соціальну взаємодію.

Інтерактивні музеї науки стали важливими платформами для розвитку наукового мислення та дослідницької активності відвідувачів різного віку, змістили фокус сучасної педагогіки зі змісту навчальних програм на формування дослідницького

досвіду учнів, де знання конструюються в результаті активної взаємодії з навколишнім середовищем, а не через пасивне сприйняття інформації. *Саме це дало поштовх до створення нових форматів освітніх установ, зокрема інтерактивних музеїв науки.*

Таким чином, вплив конструктивістської педагогіки на ІМН стисло можна викласти так: *активна взаємодія* (безпосередня взаємодія з експериментальними стендами, музейним обладнанням, інтерактивними моделями тощо); *навчання через досвід* (знання отримуються шляхом самостійного виконання експериментів, досліджень природних і наукових явищ, забезпечується багатий і захопливий освітній досвід); *соціальна взаємодія* (колективний навчальний досвід, що посилює розуміння через обмін ідеями та висновками); *інтерактивність і технології* (віртуальна реальність (VR), доповнена реальність (AR), симулятори, мультитач-столи, голографічні проєкції; сенсорні лабораторії, робототехнічні платформи, 3D-друк, сенсорні панелі; STEM, інтерактивні освітні ігри, проєктна технологія), що дає змогу відвідувачам глибоко зануритися у процес навчання, з більшим інтересом і допитливістю.

Яскраві приклади таких ІМН, визнаних світом, побудованих на принципах конструктивістської педагогіки, які пропонують відвідувачам можливість активно досліджувати наукові явища через досвід, експериментування та взаємодію: Exploratorium (Сан-Франциско, США), Science Museum (Лондон, Велика Британія), Cité des Sciences et de l'Industrie (Париж, Франція), Museo de las Ciencias Principe Felipe (Валенсія, Іспанія), Technisches Museum (Відень, Австрія), Copernicus Science Centre (Варшава, Польща), Technopolis (Мехелен, Бельгія).

Отже, підхід, що пропонується, надає актуальні погляди на ті аспекти освіти, що зазвичай ігноруються чи залишаються на периферії уваги певної кількості дослідників. У випадку з ІМН такий підхід демонструє свою перевагу та особливість. Інтерактивні музеї науки завдяки своїй специфіці стали втіленням ідей конструктивізму.

1.6. Теорія конективізму та її вплив на формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти

У світі глобальних змін постійно виникає потреба у зміні або доповненні тих освітніх теорій, які перестали відповідати сучасним запитам життя і потребують подальшого розвитку. Так відбувалось і з відносно новою теорією конективізму, яка виникла у відповідь на виклики цифрової епохи та розвиток інформаційних технологій і їх активне використання як у повсякденному житті, так і в освітньому процесі. Конективізм можна стисло схарактеризувати як теорію навчання в цифрову епоху в умовах глобальної мережевої взаємодії, яка виникла на початку 2000-х років.

Родоначальниками вчення конективізму, що поєднує ідеї когнітивізму, конструктивізму, інформатизації як теорії навчання в цифрову епоху, були Дж. Сіменс, С. Даун, Б. Керр, Ж. Лейв, Е. Венгер, П. Норіс [140, 141, 142, 143, 144]. Дж. Сіменс зазначав, що в цій теорії відправною точкою вважається час, коли знання актуалізуються через процес під'єднання учня до інформаційного поля та є основою для розуміння навчання в умовах постійної зміни інформаційного поля, достовірності інформації, коли учень набуває вміння отримувати знання, а також фільтрувати вторинну та зайву інформацію [140].

У науковій праці «Connectivism: a Learning Theory for the Digital Age» Дж. Сіменс доводив, що традиційні теорії навчання, такі як біхевіоризм, когнітивізм і конструктивізм, не повністю відповідають потребам сучасного суспільства, яке характеризується швидким розвитком інформації та технологій [140]. Теорія конективізму починає відігравати важливу роль у появі та розвитку нової педагогіки, де учень стає більш автономним і не потребує контролю.

Виділимо ідеї конективізму, які представляють цінність в межах нашого дослідження:

- навчання – це процес створення знань, а не споживання знань;
- знання розподілені через мережі;

- зміст навчання постійно змінюється;
- навчання відбувається через створення зв'язків з інформаційними джерелами й людьми (соціальні мережі);
- здатність знаходити нові знання є важливішою, ніж накопичення інформації;
- технології відіграють ключову роль у підтримці процесу навчання.

Якщо ми розглядаємо *дослідницьку компетентність здобувачів базової середньої освіти*, то базовими в цьому процесі є такі аспекти:

- *знання методів наукового дослідження* (здобувачі загальної середньої освіти повинні розуміти основні методи наукового дослідження (спостереження, експерименти, моделювання) і вміти застосовувати їх для виконання практичних завдань);
- *розвиток критичного мислення* (здатність критично оцінювати інформацію, перевіряти правдивість джерел і добирати достовірні, релевантні дані);
- *уміння формулювати гіпотези й ставити запитання* (здатність визначати дослідницькі проблеми, формулювати гіпотези, мету, завдання);
- *уміння організувати процес збирання даних* (через опитування, спостереження, експерименти й здійснювати їх опрацювання й аналіз за допомогою відповідних інструментів);
- *вміння інтерпретувати результати й доходити логічних висновків* за результатами дослідження;
- *презентація та обговорення результатів* (усно, письмово, через графіки або мультимедійні презентації).

Якщо ми розглядаємо *дослідницьку компетентність здобувачів базової середньої освіти в середовищі ІМН крізь призму конективізму*, то можна виокремити основні впливи, які, на наш погляд, доповнюють її та реалізуються в середовищах інтерактивних музеїв науки:

- *здатність працювати в інформаційних мережах, цифрові навички* (вміння знайти релевантні джерела інформації, аналізувати їх та інтегрувати у свої дослідження; використання глобальних мереж знань, наукових баз даних, фондів музеїв, форумів професійних спільнот) для отримання актуальної інформації та проведення досліджень;
- *вміння навчатись через колаборацію та обмін знаннями* (вміння працювати в команді, у мережі, обмінюватися знаннями з іншими дослідниками (на платформах типу «ResearchGate» та ін.), що забезпечує можливість формування колективного інтелекту, де учасники діляться своїм досвідом);
- *наявність критичного мислення та вміння добирати інформацію* (ефективне використання інформації, баз даних, фільтрування неякісних або нерелевантних джерел, отримання правдивої інформації);
- *роль технологій у навчанні та дослідженнях* (зокрема: цифрових, програмного забезпечення, інтернет-ресурсів, онлайн-курсів; використання найсучасніших технологій в оснащенні інтерактивних музеїв, які надають можливість встановлювати зв'язки між учнями, джерелами знань і тьюторами);
- *гнучкість і адаптивність* (вміння швидко адаптуватися до нових знань, технологій, наукових парадигм, використовувати Big Data, штучний інтелект);
- *постійна самоосвіта й навчання* (необхідність постійного оновлення знань на основі нових джерел інформації та розширення дослідницьких навичок).

Отже, *врахування основних положень конективізму*, на наш погляд, доповнює і підсилює концептуальні підходи формування дослідницької компетентності здобувачів освіти в середовищах інтерактивних музеїв науки в контексті ефективної взаємодії з інформаційними ресурсами, використання технологій для аналізу даних, співпраці у глобальних мережах знань. Уміння швидко адаптуватися до умов середовища і великих обсягів іноді неструктурованої інформації, критично оцінювати її та вміло використовувати – це ключові навички, які конективізм допомагає розвивати у процесі формування дослідницької компетентності.

1.7 Застосування соціокультурної теорії у формуванні музейних середовищ для освіти наукового спрямування

Інформаційне й високотехнологічне суспільство знань постійно оновлює завдання для системи освіти. Це стосується і *соціокультурної компетентності* нової наукової еліти, генерації креативних дослідників, які будуть готові до інноваційної діяльності, комунікативної роботи в команді, виваженого прийняття рішень, відповідальності та критичного аналітичного мислення. Основою формування такої компетентності є соціокультурна теорія, яка є провідною у педагогіці та психології та впливає на методи навчання, що зосереджуються на активній соціальній взаємодії й культурному контексті навчання.

Соціокультурна теорія – це психологічна і педагогічна концепція, яка стверджує, що розвиток когнітивних функцій особистості відбувається через соціальну взаємодію та культурний контекст. Вона базується на ідеї, що розвиток і навчання відбуваються через активне залучення особистості до спільної діяльності, де знання і навички передаються через комунікацію та культурні інструменти. Соціокультурна теорія відома завдяки концепції зони найближчого розвитку, запропонованої Л. Виготським, яка описує розвиток учня через підтримку дорослого або більш досвідченого партнера [145].

Відповідно до цієї теорії саме пізнавальний розвиток є одночасно базисом освіти наукового спрямування і результатом соціального навчання, зокрема через мовне середовище та взаємодію з іншими людьми й завдяки використанню культурних інструментів, таких як мова і символічні знаки, техніка тощо. Науковці Л. Виготський («Мислення і мова», 1934), Дж. Брунер («Навчання як відкриття», 1961), М. Коул («Культурна психологія: наука про людей у культурі», 1996) розвинули соціокультурну теорію, акцентуючи на взаємозв'язку культурного середовища і когнітивного розвитку, що вплинуло на сучасні підходи в освіті, педагогіці й культурології [145, 135, 146].

Українські вчені В. Рибалка («Психолого-педагогічні основи розвитку особистості у навчанні»), О. Савченко («Педагогіка загальноосвітньої школи») присвятили дослідження інтеграції соціокультурного підходу в освітню практику, де знання та вміння передаються через культурно-історичний контекст і соціальну взаємодію [52, 132, 133].

О. Квасник *соціокультурну компетентність* розглядає як поняття, що окреслює такі якості людини, як «володіння кодом ідеально-культурного нормування, морального нормування, умінням вибирати потрібний код залежно від соціальної ситуації». Дослідниця наголошує, що соціокультурна компетентність припускає успішну взаємодію особистості як з членами власної групи, так і з представниками інших груп, які не є схожими за доволі різними ознаками. Крім того, авторка наголошує, що досягнення оптимального рівня соціокультурної компетентності можливе через комплексне залучення всіх сфер особистості – інтелекту, мотиваційних структур, поведінкових навичок і вмінь [147].

Н. Фліпчук, зазначає, що хоча *музей як соціальна інституція* відокремлений від школи, університету чи іншого навчального закладу, він є, хоч і неформальним, але освітнім простором, в якому діють, упроваджуються головні педагогічні принципи. Дослідниця доводить: що кращий, оптимальний доступ населення до культурних цінностей, який твориться політичними, соціально-економічними, правовими, психолого-педагогічними факторами й впливами, то сприятливішими є умови для функціонування музейної педагогіки. Усілякі обмежувальні заходи фінансового, нормативного, режимно-часового характеру на рівні діяльності музеїв унеможливають доступність широкої громадськості, зокрема шкільної молоді, студентів, до музеїв. Школа чи будь-який інший навчальний заклад, що обмежує свою діяльність вузьким локальним простором, не інтегрований в інститути соціокультурного середовища, є малоефективним, не здатним повною мірою забезпечувати якість навчально-виховної роботи [148].

Розглянемо *соціокультурну компетентність* здобувача базової середньої освіти, на формування якої впливає освітнє середовище інтерактивного музею науки. Її можна уявити як інтеграційну особистісно-дослідницьку й одночасно комунікаційну якість, що забезпечує ефективну взаємодію здобувача освіти в інтерактивному науковому просторі з однолітками, батьками, педагогами, інтерпретаторами і яка спрямована на створення умов для його успішного входження в динамічний, не тільки полікультурний, а й науковий соціум, особистісне самовизначення та самореалізацію в ньому.

Музейні середовища, орієнтовані на популяризацію науки через інтерактивні експозиції, дослідницькі лабораторії й освітні програми та активну експериментальну, пізнавальну, ігрову взаємодію відвідувачів, інтегрують елементи STEM для розвитку критичного мислення, залучення молоді до науки й надання практичних навичок в активній взаємодії через безпосередній досвід.

Серед таких видів *музейних середовищ освіти наукового спрямування* (освітніх платформ неформальної освіти, які використовують музейні колекції, експозиції та ресурси для навчання і досліджень, сприяння розвитку критичного мислення, креативності та практичних навичок в учнів) можна виділити:

- *інтерактивні музеї науки*, які надають відвідувачам можливість взаємодіяти з експонатами, наприклад, Science Museum у Лондоні чи Exploratorium у Сан-Франциско. Відвідувачі можуть проводити експерименти, розв'язувати наукові задачі й вивчати наукові явища у цікавій формі;
- *технічні музеї та центри робототехніки* – такі середовища зосереджені на техніці, інженерії та робототехніці, наприклад, Deutsches Museum у Німеччині, який містить велику колекцію інженерних артефактів, або Музей інновацій у Токіо, де представлені роботи й технології;
- *центри природничих наук та екологічної освіти*, які охоплюють теми, пов'язані з біологією, геологією, екологією та природоохоронною діяльністю,

прикладом є Smithsonian National Museum of Natural History у США та Музей природничих наук у Відні;

- *STEM-лабораторії при музеях*, що поєднують освітні лабораторії з науковими експонатами, де відвідувачі можуть брати участь у практичних дослідженнях, як-от створення власних проєктів, наприклад, Imaginarium Science Center у Фінляндії та COSI (Center of Science and Industry) у США;
- *віртуальні та цифрові музеї*, що створюються на сучасних інтерактивних цифрових платформах, які пропонують онлайн-доступ до наукових експозицій і використовують доповнену реальність (AR), як-от Google Arts & Culture або онлайн-галереї NASA, та створюють інноваційне навчальне середовище для віддаленого доступу до науки;
- *пересувні, мандрівні музеї*, які мають можливість долучати дітей до науки з найвіддаленіших куточків країни (таким прикладом є проєкт «Мандрівний музей науки МАН»).

Основними характеристиками таких середовищ, що сприяють залученню учнів до активного навчання, підвищують їх зацікавленість у науці, є *інноваційність, інтерактивність, міждисциплінарність, дослідницька діяльність, професійна орієнтація, диференційований підхід, віртуальність*.

Інтерактивність – це взаємодія, комунікація, яка передбачає двосторонній діалог між учителем та учнями (викладачами й студентами), метою якого є перетворення узагальненої інформації на особистісні знання. Інтерактивність є базовим принципом музейно-педагогічної діяльності й акцентує на необхідності створення ефективного дидактичного середовища у музеї.

Інтерактивність науково-освітньої роботи музею проявляється у диференційованому підході до різних категорій відвідувачів, впровадженні в традиційну екскурсію ігрових і театралізованих елементів, можливості тактильного доступу відвідувачів до експонатів. Музейна інтерактивність зосереджується в галузі науково-освітньої діяльності музею та пов'язана насамперед із музейною педагогікою

й використанням інтерактивно-педагогічного потенціалу музейної екскурсії, уроку, експонату [149].

Першочерговим є використання рольових історичних ігор, тактильний та психологічний потенціал музейних експонатів, можливість «занурення» в історичне чи природне середовище тощо [149].

Під час формування музейних середовищ, орієнтованих на освіту наукового спрямування, виділимо такі важливі соціоаспекти:

- *соціалізація* (сприяє соціалізації учнів, забезпечує їм можливість взаємодії з однолітками, викладачами та фахівцями, науковцями, що допомагає формувати соціальні навички, такі як комунікація, співпраця та критичне мислення);
- *культурна ідентичність* (сприяє формуванню культурної ідентичності, розумінню культурної спадщини та ролі у суспільстві);
- *доступність та інклюзія* (забезпечує доступ до знань і ресурсів різних соціальних груп, включаючи меншини, людей з обмеженими можливостями та інших, зменшує соціальну нерівність у доступі до освіти);
- *гендерна рівність* (забезпечує рівність дівчат і хлопців);
- *громадська участь* (музеї можуть виступати платформами для активної участі громади в процесах навчання та досліджень, які залучають представників науки до створення експозиції й проведення заходів для відвідувачів);
- *формування цінностей* (засобами освітніх програм музеї можуть впливати на формування соціальних цінностей і наукових здобутків людства, поваги до різноманітності, відповідальності перед суспільством та екологічної свідомості).

Ґрунтуючись на вивченні досвіду створення ІМН, зазначимо, що у музейному середовищі освітнього наукового спрямування соціокультурні підходи допомагають педагогам: *формувати колективне навчання* (учні працюють у групах, досліджують наукові закони, обговорюють і виконують завдання спільно, розвивають навички

критичного мислення); *застосовувати культурно релевантний контекст* (інтегрувати наукові теми із повсякденним життям, актуальними науковими проблемами й наявними знаннями учнів); *використовувати інструменти соціальної й культурної підтримки та взаємодії* (методи «*scaffolding*» – коли вчителі чи більш досвідчені учні надають допомогу менш обізнаним учням і поступово передають їм відповідальність); *створювати варіативні інтерактивні навчальні середовища* (які дають можливість проводити як індивідуальні, так і групові дослідження).

За способом взаємодії відвідувачів в ІМН можна виділити такі музейно-організаційні технології:

- *практично-експериментальні*, де відвідувачі можуть самостійно проводити досліди та експерименти (наприклад, «Експериментаніум» у Києві);
- *імерсивні* (занурювальні), де використовуються VR, AR та інші цифрові технології або навчальні онлайн-ресурси для глибокого занурення (віртуальний музей науки МАН «Музейна планета») [150];
- *гейміфіковані*, в яких навчання відбувається засобами гри, квестів та інтерактивних завдань (Музей науки у Львові);
- *сенсорні*, які активно залучають до експериментальної роботи різні органи чуттів відвідувачів (Музей цікавої науки в Одесі).

Ураховуючи те, що українські школярі живуть в умовах війни, важливо активно використовувати такі *соціопсихологічні методики освітньо-музейного простору*, як музестерапія, арттерапія, ігрова терапія, аудіотерапія, казкотерапія, які загалом становлять інтегрувальний адаптивний механізм, що дає змогу дитині пристосуватися до навколишнього середовища, сприяє її реабілітації та психічному й духовному розвитку. Відбувається емоційне перемикання з негативних спогадів і переживань, внаслідок чого знімається напруженість психотравмувальної ситуації й зникає хвороблива симптоматика.

Соціальною, на наш погляд, особливістю інтерактивних музеїв науки є їх незвичайний персонал – *інтерпретатори (explainers)* – організатори й пояснювачі

наукових дослідів – працівники музею, завданням яких є допомога в отриманні відвідувачами навчального досвіду в музейному просторі, а саме: розуміння наукових принципів і особливостей функціонування музейних експонатів [151]. У інтерактивному музеї науки МАН до процесу міжособистісних комунікацій і навчання залучено молодих волонтерів-дослідників. Також досвід різних музеїв свідчить, що це можуть бути як працівники музею, так і досвідчені школярі старшої школи, ентузіасти, які прищеплюють любов до науки.

Дослідники І. Сліпухіна, О. Караманов, Я. Савченко в роботі «Інтерактивні музеї науки як освітні середовища» представили аналіз соціологічних досліджень щодо відвідувачів інтерактивних музеїв науки та зауважили, що важливим складником їх роботи є співпраця з соціокультурним оточенням, особливо з дослідниками й громадськістю, з метою впровадження прогресивних наукових відкриттів у практику неформального навчання відвідувачів музеїв, наприклад, через цикли лекцій, форуми спільноти та інженерні конкурси, а особливо – через спільне створення експонатів [152], у яких науковець може виступати як постачальник даних, радник і співрозробник [153].

Під впливом соціальних аспектів у роботі інтерактивних музейних середовищ виникли нові *форми музейної роботи*, відомі як ночі музеїв науки, коли в один день відкриті для безплатного відвідування всі двері музеїв у більшості прогресивних столиць і містечок світу, забезпечуючи доступність експозицій всім верствам населення (рис. 1.16). Ця ініціатива була започаткована у 1997 році у Берліні, а згодом поширилася і стала популярною у багатьох країнах світу. У цю ніч відкриті для відвідування понад 100 наукових об'єктів м. Праги; трансфер забезпечують 10 безплатних нічних автобусних маршрутів; для інформаційної підтримки заходу створено окремий сайт з мобільними застосунками та планувальником логістики музейних маршрутів.



Рисунок 1.16. Відвідувачі ночі музеїв науки у Празі (вхід вільний)

Також до таких нових форм можна віднести наукові ярмарки інтерактивної науки для дітей. Прикладом можна вважати щорічний науковий ярмарок «Veletrh Vědy» у міжнародному виставковому центрі «PVA Expo Praha» – найбільш відомий освітній захід з популяризації науки, заохочення до дослідницької діяльності школярів, презентації інтерактивного обладнання для інтерактивних музеїв науки, що проводиться щорічно Академією наук Чеської Республіки (цільова аудиторія – школярі Чехії, студенти; тривалість – 3–4 дні; понад 100 експозицій чеських наукових еліт та інноваційних компаній) (*рис. 1.17*).

Підсумовуючи, зазначимо, що соціокультурна теорія відіграє значну роль у формуванні музейних середовищ для освіти наукового спрямування, оскільки акцентує на взаємодії людини з культурним контекстом та соціальних зв'язках.

Завдяки цій теорії музейні середовища розглядаються не лише як місце для збереження та демонстрації знань, а як активні платформи для соціальної взаємодії, де відбувається обмін ідеями, формування колективної та культурної ідентичності, а також розвиток критичного мислення.



Рисунок 1.17. Науковий ярмарок «Veletrh Vědy» для дітей (м. Прага)

Музейні середовища, створені на основі соціокультурної теорії, стають місцем для спільного навчання, що сприяє інтегруванню різних соціальних груп, розвитку міждисциплінарних підходів та активному залученню відвідувачів. Це перетворює музеї на простори, де освіта стає частиною соціального досвіду, допомагає відвідувачам не лише набувати знання, а й застосовувати їх у соціальному та культурному контексті.

1.8. Мультимодальне освітнє середовище інтерактивних музеїв науки

На початку 90-х років ХХ століття з'явилися перші дослідження з проблем мультимодальності, які стосувались сфери освіти, медіа та лінгвістики. Поняття «*мультимодальність*» було введено в науковий обіг Г. Кресом і Т. ван Ліуеном [154]. Термін «*мультимодальний дискурс*» Крес вводить у 2001 р. і зазначає, що сучасне спілкування не обмежується лише текстом, а поєднує кілька модальностей. Вже у 2010 р. Крес систематизує теоретичні засади мультимодальності з позиції аспектів сучасного навчання та комунікації [155].

У результаті модальність починає сприйматись як спосіб розширеного подання, сприйняття, передавання інформації через різні сенсорні канали, зокрема: візуальні, аудіальні, кінестетичні, вербальні, цифрові. А мультимодальність починає визначатись як міждисциплінарний підхід, який сприймає комунікацію та репрезентацію як щось більше, ніж мову.

Ці підходи актуалізувались упродовж останніх десятиліть для систематичного розв'язання питань, що викликають багато дискусій про зміни в суспільстві, таких як нові медіа і технології. Мультимодальні підходи забезпечили обґрунтування концепцій, структури та методів збирання й аналізу візуальних, звукових, втілених і просторових аспектів взаємодії та середовища, а також взаємозв'язків між ними [155, 156].

Термін «*мультимодальність*» означає використання різних засобів комунікації (мовних, візуальних, звукових, жестових тощо) для передавання інформації. Це поняття сьогодні широко вживане в лінгвістиці, освіті, медіа та технологіях.

В Україні проблемам мультимодальної інтерактивної діяльності присвятили праці О. Крекотень, Т. Лещенко, О. Бешлей, М. Байдак, В. Жовнір, В. Юфименко [157, 158, 159, 160].

У нашому дослідженні ми звертаємось до принципів мультимодальності, зокрема в середовищі ІМН, з метою з'ясувати й описати основні способи їх реалізації під час

формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти, що пов'язано зі змінами у сприйнятті та виробництві інформації в цифрову епоху, де читання і письмо, на думку Г. Креса, вже не є єдиними основними способами комунікації [154]. Дослідник К. Джевїтт констатує, що ключовою характеристикою цифрових медіа нашого часу є таке поєднання тексту, відео, аудіо та графіки, що створює новий спосіб взаємодії з інформацією.

Мультимодальна інтерактивна діяльність надзвичайно актуальна в розрізі нашого дослідження тому, що, на наш погляд, вона найбільш повно може реалізуватись у закладі неформальної освіти, який не обмежений засобами мультимодальності, а навпаки – використовує широкий спектр засобів впливу. Актуальність цього принципу для нас полягає в об'єднанні принципів наочності як базового принципу мультимодальності з прогресивними досягненнями цифрової сфери й максимального використання цифрових технологій з метою одночасної активізації кількох каналів сприйняття інформації відвідувачами ІМН.

У нашому випадку такий вплив у середовищі ІМН можуть здійснювати такі мультимодальні сенсорні засоби впливу:

- *візуальні засоби* (за допомогою зорових відчуттів: експонати інтерактивного музею науки, макети, інсталяції, графічні зображення, демонстрації наукових явищ, фільми-дослідження, розважальні відео з науковим контентом);
- *аудіальні* (за допомогою слухових відчуттів: аудіогіди для прослуховування цікавої й корисної наукової інформації, специфічні ефекти, цікаві завдання і головоломки);
- *кінестетичні* (за допомогою тілесних відчуттів: рухливі ігри, конкурси, взаємодія з інтерактивними експонатами);
- *вербальні* (спосіб передавання інформації, що передбачає цілеспрямований словесний спосіб спілкування в музеї з інтерпретаторами, гідями, екскурсоводами, вчителями, однолітками, батьками);

- *цифрові* (використання здобутків галузі, диджиталізації освіти: VR-технологій, симуляторів, програмного забезпечення для навчальних ігор, анкетування, опитування);
- *нюхові сенсорні системи*.

Отже, максимальне умотивоване використання мультимодальних підходів, інтеграція мультимодальних форм у діяльність ІМН сприяє підвищенню ефективності засвоєння знань екскурсантами, в тому числі у разі доповнення їх сучасними методами інтерактивної комунікації, моделями або кейсами експериментальної роботи, інноваційними технологіями ІТ-сфери з метою активізувати більшу кількість сенсорних каналів передавання інформації, що справляє безпосередній вплив на формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти – відвідувачів музею.

1.9. STEM-підхід в освітніх середовищах інтерактивних музеїв науки

Напрямок STEM є на сьогодні *найактуальнішим освітнім трендом*. Важливість його в епоху інформаційного суспільства і високих технологій визнана у світі. Широке розповсюдження цей напрям в освіті отримав завдяки тому, що в навчальних програмах посилюється природничо-науковий, дослідницький компонент, який у поєднанні з інноваційними технологіями впливає на розвиток наукової освіти, зокрема, підвищення дослідницької компетентності здобувачів освіти, що має великий попит у технологічній та науковій спільноті.

Заклик до STEM призвів до спроб широкомасштабної *трансформації освіти*, зокрема у Сполучених Штатах було розпочато такі амбітні проекти, як «100Kin10» – ініціатива, спрямована на добір 100 000 чудових викладачів у галузях STEM до 2021 року, а також розробка наступного покоління наукових стандартів (NGSS), яка об'єднує наукові та інженерні практики з теорією основних ідей і наскрізних концепцій у науці [161]. До таких трансформаційних процесів STEM-освіти (з додаванням потужного інноваційного та технологічного компонентів) належить і процес виникнення феномену ІМН, для якого STEM став підґрунтям для еволюції.

Розвиток STEM є предметом досліджень в Україні як провідних установ (відділ STEM-освіти Державної наукової установи «Інститут модернізації змісту освіти» (С. Завалевський, С. Лозова); відділи підтримки обдарованості (Н. Поліхун, І. Сліпухіна, В. Тименко) Інституту обдарованої дитини НАПН України; відділ STEM-освіти в Інституті педагогіки НАПН України (В. Спій, В. Рогоза); STEM-лабораторії МАНлаб Національного центру «Мала академія наук України» (О. Стрижак, І. Савченко, І. Чернецький, Є. Шаповалов, В. Шаповалов, Ж. Білик), так і окремих дослідників, кожен з яких вніс своє бачення у формування цього напрямку. С. Довгий і О. Стрижак – розробники концепту STEM як парадигми трансдисциплінарної освіти; Ю. Завалевський розглядав STEM як ефективний інструмент удосконалення освітнього процесу; предметом досліджень І. Сліпухіної

були трансдисциплінарні STEM-підходи вивчення фізики, інтерактивні музеї науки як освітні середовища; Н. Поліхун досліджувала впровадження міждисциплінарного підходу, використання STEM-методів у навчальному процесі й розвитку експериментальної та проєктної діяльності учнів; О. Кузьменко розробляла практико-орієнтовані особливості STEM-навчання з фізики та технічних дисциплін, досліджувала створення інноваційного освітньо-наукового STEM-середовища для навчання фізико-математичних дисциплін на засадах онтологічного підходу в умовах цифрової адженти; І. Чернецький – розробник STEM-орієнтованих дослідних віртуальних ресурсів; С. Лозова досліджувала науково-прикладні аспекти й досвід упровадження інновацій STEM, а С. Пойда – практичні проблеми формування STEM, STEAM, STREAM-компетентностей здобувачів освіти тощо [153, 162, 163, , 164, 165].

STEAM (від англ. *Science* – природничі науки; *Technology* – технології; *Engineering* – інжиніринг, проєктування, дизайн; *All / Arts* – всі решта (мистецькі, гуманітарні та соціальні науки); *Mathematics* – математика) – *інноваційний підхід* до навчання, який є вищим рівнем розвитку STEM, доповнює його шляхом залучення до вирішення практичних завдань гуманітарних, творчих, мистецьких та інших дисциплін навчального плану [166].

Поняття «*науковий підхід*», має широке тлумачення. Дефініція «*підхід*» визначається як сукупність способів, прийомів розгляду чого-небудь, впливу на кого, що-небудь, ставлення до кого, чого-небудь [97]. Його також можна представити як *визначену позицію*, що обумовлює дослідження, проєктування, організацію будь-якого явища, процесу (Н. Курлянд); *принципову методологічну орієнтацію дослідження*, позиція, з якої розглядається об'єкт дослідження, або *особливий спосіб мислення та пізнання* об'єктивної реальності, що формується умовами дослідження, високим рівнем знань і професійної підготовки та цілісним спрямуванням [167, 168]. На сьогодні педагогічна наука збагачена дитиноцентричним, особистісним, компетентнісним, культурологічним, комплексним, інтегративним, акмеологічним, міждисциплінарним, праксеологічним, STEM та іншими підходами, що спрямовують

пошук, вихідні наукові позиції досліджуваної проблеми. STEAM-підхід до організації навчального процесу дає змогу охопити сферу творчого потенціалу, об'єднуючи творчість, дослідницьку й інноваційну діяльність і створюючи горизонтальні зв'язки між галузями знань, суспільством і навколишнім світом. Так, актуальними STEAM-напрямами є веб-, аудіо-, відеодизайн, інтер'єрний і промисловий дизайн, анімація, архітектура, індустриальна естетика, індустрія краси та моди тощо [166].

STEM-підхід, на думку О. Третяк, має певні переваги: активізує інтерес до математики та природознавства; мотивує до набуття відповідних знань у сфері техніки, робототехніки, конструювання; сприяє розвитку творчих здібностей і комунікативних навичок молодшого школяра, ранньому визначенню його особистісного потенціалу та майбутній орієнтації [169].

Застосування STEM-підходів в умовах НУШ визнано на урядовому рівні. Ці підходи надають можливість молодшим школярам робити спостереження, проводити дослідження, експерименти, створювати проекти, задовольняючи свою природну допитливість. *Дослідницька компетентність* є важливим підґрунтям для навчання в середній та старшій школі. Такі учні зможуть узагальнювати та виокремлювати суттєві ознаки, аналізувати, порівнювати, доходити висновків [169].

Особливості ключових аспектів STEM-підходу в навчанні:

- інтеграція в єдину парадигму змісту та методології природничих наук, сучасних технологій, зокрема інформаційних, інженерного дизайну та математичного інструментарію;
- конструювання навчальних планів і програм на міждисциплінарних засадах;
- інтегроване навчання відповідно до певних тем, а не окремих дисциплін;
- застосування когнітивних і соціальних технологій, а також трансферу знань;
- навчання на реальних техніко-технологічних, економічних і соціальних значущих проблемах;
- акцент на комплексному формуванні наукового та інженерного мислення.

STEM як процес зовнішнього впливу на індивіда має особистісний (набуття

автентичного практичного досвіду інноваційної діяльності) та соціальний (підготовка до подальшого навчання і працевлаштування відповідно до вимог XXI століття) аспекти [166].

Ключові компетентності, визначені у концепції Нової української школи, зокрема такі, як математична компетентність, основні компетентності у природничих науках і технологіях, інформаційно-цифрова компетентність, уміння вчитися впродовж життя – корелюють з цілями STEM: розвиток логічного та математичного мислення; розуміння природи та технологій із позиції точних наук; освіченість в інформаційно-комунікаційних технологіях, уміння їх використовувати; здатність креативно мислити та проявляти творчі здібності [170].

Дослідницька компетентність здобувачів базової середньої освіти, яка формується в середовищі інтерактивного музею науки як неформальному освітньому середовищі, також є інтеграційним утворенням, вона перетинається з більшістю ключових компетентностей НУШ, конкретизує дослідницьку діяльність у різних освітніх профілях (природничо-математичному, гуманітарному, технологічному), чітко визначаючи методи, етапи та результати дослідницького навчання (які притаманні саме STEM-підходу) у Стандарті спеціалізованої освіти наукового спрямування.

Праці Н. Морзе, І. Сліпухіної, Н. Поліхун, О. Кузьменко становлять важливу наукову та методичну основу нашого дослідження для розуміння та практичного впровадження STEM/STEAM-підходів, що є актуальним у контексті дослідження освітнього потенціалу STEM-орієнтованого середовища інтерактивних музеїв науки, де дослідники аналізують можливості STEM-просторів, визначають принципи їх організації та окреслюють практичні підходи до залучення учнів до дослідницької діяльності [15, 23, 25, 26, 163, 166, 171, 172].

Розглянемо *STEM-підхід* в науці як систему методів і принципів, що вчені й освітяни використовують під час створення середовищ інтерактивних музеїв науки. Якщо ми уявляємо *середовище інтерактивного музею науки як складну систему* (що

складається з певних об'єктів й елементів і великої кількості зв'язків між ними), то до його створення й організації доцільно проаналізувати STEM-підхід на основі наукових підходів, таких як *системно-структурний* (Л. Берталанфі, Н. Вінер, К. Боулдінг) та *синергетичний* (Г. Хакен, М. Гелл-Манн, Е. Шредінгер, С. Мілграм, Е. Річардсон, Г. Бейтсон).

Системно-структурний підхід є одним із важливих механізмів, що забезпечує створення гармонійного дослідницького середовища інтерактивного музею науки, який взаємодіє з навколишнім середовищем, відвідувачами, технікою і технологіями, які впливають на процеси, що протікають у ньому, передбачає встановлення логічних міждисциплінарних знаннєвих зав'язків [173].

Системно-структурний STEM-підхід до організації середовища інтерактивного музею науки передбачає організацію простору та навчальних програм так, щоб вони сприяли інтеграції та системному засвоєнню знань з різних наукових галузей. Цей підхід забезпечує комплексний зв'язок між експонатами, технологіями, навчальними процесами та відвідувачами, де кожний компонент музею є елементом цілої системи, яка працює на досягнення загальних освітніх цілей, зокрема формування дослідницьких компетентностей.

Основні аспекти застосування системно-структурного підходу в інтерактивних музеях науки охоплюють:

- *структурування простору* та експонатів (простір музею організовується тематично або відповідно до наукових концепцій їх творців, що допомагає відвідувачам утворювати логічні міждисциплінарні зв'язки, наприклад: секції музею можуть бути присвячені окремо фізиці, біології, інженерії, але їх взаємодія демонструє комплексність реальних наукових процесів) (*рис. 1.16–1.17*);
- *інтеграцію технологій* (в інтерактивних музеях науки використовується сучасне обладнання, симуляції, проєкційна техніка, VR- та AR-технології, стереокінозали, які створюють умови для системного засвоєння інформації

через інтерактивний досвід. Це допомагає відвідувачам побачити взаємозв'язок між технологічними інструментами та науковими принципами (рис. 1.18–1.24);

– зв'язок між елементами навчання (системно-структурний підхід передбачає об'єднання експонатів та програм у послідовний навчальний процес, де кожний наступний етап поглиблює та доповнює попередній [41]. Так, наприклад, лабораторії для експериментів або мейкерські простори можуть бути структуровані так, щоб розвивати навички від базових до більш складних (рис. 1.25, 1.26);

– орієнтацію на взаємодію та комунікацію (взаємодія між відвідувачами, колективний обмін знаннями та досвідом сприяє більш глибокому розумінню наукових знань). Музеї можуть включати групові активності, дискусії та воркшопи, що дають учасникам можливість обговорювати й спільно аналізувати результати експериментів (рис. 1.27–1.28).



Рисунок 1.18. Музей науки та промисловості (Чикаго): тематична виставка «Німецький підводний човен U-505»

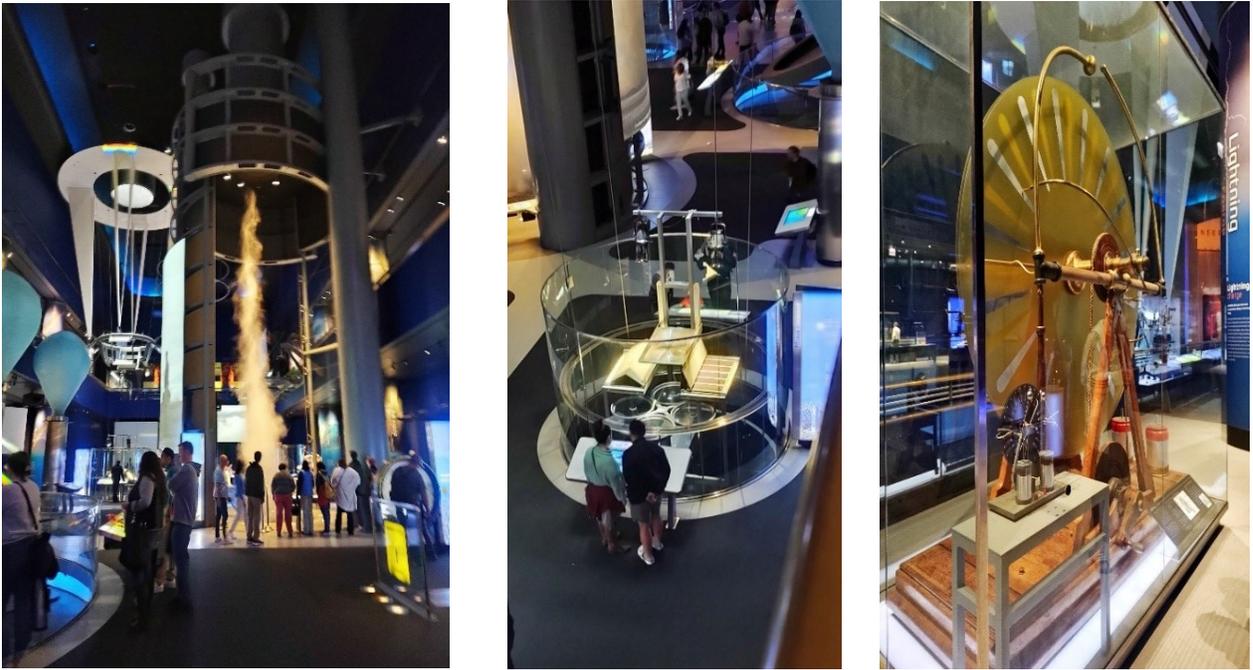


Рисунок 1.19. Музей науки та промисловості (м. Чикаго): виставка «Технології»



Рисунок 1.20. MSG Sphere (Екзосфера) – стереокінозал на 18 000 місць з найбільшим світлодіодним екраном, спецефектами та роботи-андроїди, що вміють підтримувати спілкування (м. Лас-Вегас)



Рисунок 1.21. «Artechouse» – музей мистецтва і науки, інсталяції якого поєднують сучасні технології й творчість з інтерактивним контентом (Нью-Йорк)

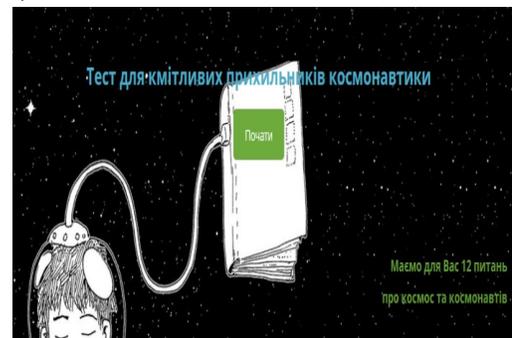


Рисунок 1.22. Програми STEM-середовища Національного музею космонавтики ім. С. П. Корольова на сайті музею (Житомир) [174]



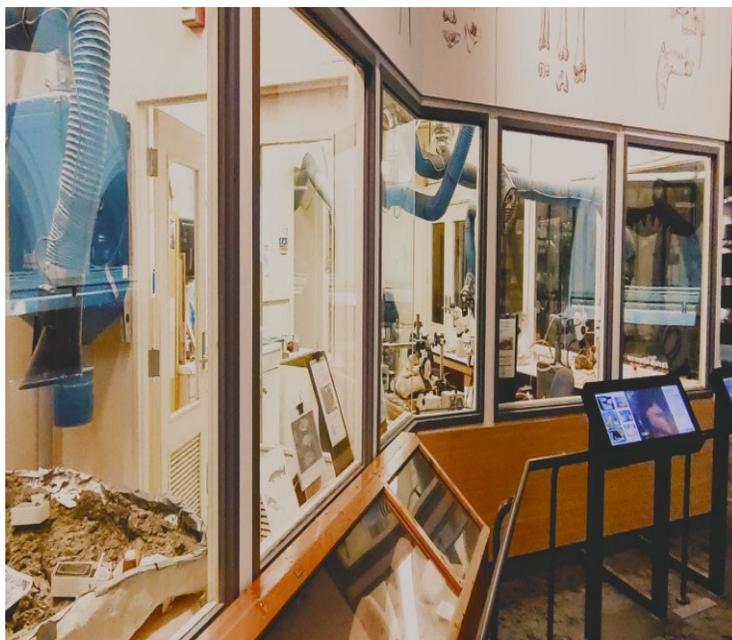
Рисунок 1.23. Технології STEM-середовища Національного музею космонавтики ім. С. П. Корольова (Житомир)



Рисунок 1.24. Технології STEM-середовища Національного музею космонавтики ім. С. П. Корольова (Житомир) [175]



Рисунок 1.25. STEM-лабораторії та простори для дітей Чиказького музею науки та техніки



*Рисунок 1.26. STEM-лабораторії та простори для дітей
Чиказького музею науки та техніки*



*Рисунок 1.27. Лабораторія Центру науки
«Коперник»: «Знання про планету» та
«Освіта нових технологій»
[176]*



*Рисунок 1.28. Майстерня Центру
науки «Коперник»: «Будуємо
музику» [177]*

Таким чином, системно-структурний підхід забезпечує створення і функціонування гармонійно взаємопов'язаного, інтегрованого середовища, де відвідувачі можуть поетапно опановувати наукові знання через взаємопов'язані експонати, інтерактивні технології й експериментальні зони. Це сприяє поєднанню різних наукових дисциплін, які методологічно вкорінені в дослідницький метод для реагування на ключові виклики сьогодення та майбутнього, системного мислення, поглибленого розуміння складних наукових концепцій у відвідувачів музею.

Синергетику трактують як теорію самоорганізації, що досліджує процеси мимовільного переходу складних систем з менш упорядкованого, не рівноважного стану в більш упорядкований, що розкриває такі зв'язки між елементами цієї системи, за яких їх сумарна дія в межах системи перевищує у результаті просте додавання ефектів дій кожного елемента окремо. Об'єктами вивчення синергетики є: складність і дисипація (упорядковані структури), хаос і упорядкованість, стійкість і невірноваженість, флуктуація й атрактори.

Синергетичний підхід у створенні STEM-середовища інтерактивного музею науки спрямований на те, щоб об'єднати різні елементи й процеси для досягнення інтегрованого навчального дослідницького досвіду. У межах цього підходу інтерактивні експонати, мультимедійні ресурси, навчальні програми та соціальна взаємодія між відвідувачами стають частиною однієї системи, де елементи взаємодоповнюють один одного, створюючи синергію – ефект, коли спільний вплив перевершує суму впливів окремих компонентів.

Основні аспекти синергетичного підходу в STEM-середовищі інтерактивного музею охоплюють:

- *взаємодію між різними видами діяльності* – інтерактивні зони та навчальні програми створюють можливості для різних видів активностей, які доповнюють одна одну. Наприклад, відвідувач може спочатку ознайомитися з теоретичною частиною через мультимедіа, а потім застосувати отримані

знання на практиці в експериментальній лабораторії. Це підсилює взаємозв'язок між концепціями й практичним досвідом;

- *інтеграцію знань з різних наукових сфер* – синергетичний підхід дає можливість об'єднати знання з різних галузей науки, наприклад, біології, хімії та фізики, у єдине навчальне середовище. В інтерактивних музеях це реалізується через міждисциплінарні проєкти або експонати, що демонструють, як різні науки співпрацюють для пояснення природних явищ;
- *колаборативне навчання* – синергетичний підхід акцентує на колаборативному навчанні, коли відвідувачі музею працюють у групах, обмінюючись знаннями та досвідом. Це сприяє глибшому засвоєнню матеріалу, адже учасники можуть навчатися один в одного та спільно вирішувати проблеми, з якими стикаються в процесі навчання;
- *самоорганізація знань та адаптивне навчання* – принцип синергетики у музеї полягає також у стимулюванні самоорганізації знань відвідувачами, які самостійно знаходять логічні зв'язки між різними аспектами науки, експонатами й концепціями. Це створює умови для адаптивного навчання, де відвідувач вибирає свій темп і напрям вивчення матеріалу.

Отже, синергетичний підхід допомагає зробити STEM-середовище музею науки більш динамічним, коли різні елементи й технології об'єднуються для досягнення ефективного навчання та глибше стимулюють системне розуміння наукових принципів у відвідувачів, роблячи акцент на комплексному формуванні наукового та інженерного мислення, поєднуючи різні наукові дисципліни (відходячи від поділу на шкільні предмети), методологічно вкорінені в дослідницький метод, і реагуючи на ключові виклики сьогодення та майбутнього.

Прикладами STEM-лабораторій, які підтримують активне дослідницьке навчання та заохочують відвідувачів застосовувати наукові знання в реальному житті, при найвідоміших інтерактивних музеях можна вважати дослідницькі майданчики для відвідувачів у «Експлораторіумі» у Сан-Франциско, США (лабораторії, де відвідувачі

можуть проводити дослідження з фізики, хімії, біології та інших наук); Науковий музей у Лондоні, Велика Британія (містить спеціальні зони для дітей і підлітків, де вони можуть вивчати науку через практичну діяльність і експерименти в STEM-лабораторіях); Музей науки «Експериментаніум» у Києві, Україна (інтерактивний простір з багатьма STEM-експонатами, де проводяться освітні заходи, зокрема у сфері інженерії та робототехніки); Музей цікавої науки в Одесі (STEM-лабораторії з фокусом на експерименти в галузях хімії, фізики та технологій); Музей науки в Бостоні, США (STEM-лабораторії, де можна займатися робототехнікою, дослідженням клімату та програмуванням).

Метою діяльності STEM-утворень інтерактивних музеїв науки є організація й проведення на високому рівні дослідно-експериментальної, раціоналізаторської та винахідницької діяльності (додатки 1, 2, 3).

Використання STEM дає можливість не тільки розширити освітній потенціал інтерактивного музейного середовища, а й сприяти освіті поза його межами: «Продовжуйте навчатися у будь-якому місці та у своєму темпі завдяки науковій діяльності та темам, до яких ви можете отримати доступ у будь-який час» [178]. Провідні музеї світу пропонують усім охочим широке різноманіття дослідницьких активностей, насамперед заснованих на STEM-підходах, що доповнюють досвід учнів, дають змогу поглиблювати знання, отримані під час відвідувань музеїв, які зазвичай обмежені у часі. Серед таких: навчальні матеріали, пізнавальні відео, ресурси, STEM-проекти, 3D-візуалізації, навчальні ігри, симуляції та STEM-набори, що спрямовані на розвиток дослідницьких компетенцій або самоосвіту в домашніх, класних чи будь-яких інших зручних для учнів умовах (зокрема і групових заняттях) [179, 180, 181, 182, 183, 184, 185].

Вінцем розвитку та інновацій у цьому напрямі стали *STEM-портали*, що об'єднують більшість зазначених вище дослідницьких ресурсів у своєрідний віртуальний інтерактивний простір, де кожний інструмент може продовжувати навчальний досвід попереднього і таким чином сприяти взаємодії освітніх технологій

[186, 187, 188, 189, 190, 191, 192]. Американський музей природничої історії (AMNH) описує ці портали як «ресурси, призначені для викладачів, сімей, студентів і всіх, хто цікавиться викладанням або вивченням науки. Скористайтеся наведеними нижче фільтрами, щоб знайти те, що вам потрібно для класу, дому чи відвідування музею» [187]. Група наукових музеїв (Science Museum Group) визначає свій освітній портал наступним чином: «Цей сайт об'єднує ресурси з наших музеїв, зокрема заходи, ігри та відео. Відкрийте для себе заходи для підтримки низки тем навчальної програми для використання в класі, у музейних галереях та за їх межами» [186].

Одним із важливих завдань, яке вирішують зазначені ресурси, полягає у продовженні навчального досвіду, набутого в інтерактивному музеї науки, поза ним або залучення дітей інтелектуально до дослідницького досвіду дистанційно, коли учень не має змоги долучитися до музейного середовища фізично чи регулярно відвідувати його [74].

Розглядаючи свої заклади як середовища неформальної освіти, організатори ІМН враховують, що для отримання повноцінного освітнього результату відвідувачі мають регулярно використовувати його *практико-орієнтовані методи*, тим самим продовжуючи та розширюючи корисний навчально-пізнавальний досвід. Проте учні не завжди мають змогу відвідувати неформальні освітні заклади, особливо на регулярній основі, враховуючи часові обмеження, віддаленість чи інші обставини. Саме ІМН, беручи до уваги ці реалії, намагаються створювати такі практики, що дають можливість перетворити будь-яке середовище – домашнє чи класне – на майданчик для корисних і пізнавальних дослідів, що здатні доповнювати як формальну, так і неформальну освіту. На сайті «Музею Сема Ноубла» в Університеті Оклахоми виділяється така позиція: «Музей з радістю принесе науку і природу у ваш дім за допомогою програм “Сем Ноубл вдома”. Ми запрошуємо вас часто відвідувати цю сторінку, щоб знайти заходи, відео та інші цікаві та освітні програми, якими ви можете займатися вдома. Будь ласка, приєднуйтеся до нас у цій подорожі, оскільки новий досвід та враження стають доступними» [181].

Черговою, але не менш важливою, роллю таких ресурсів стає можливість залучати до навчально-дослідницької діяльності інших учасників, ще не знайомих з інтерактивними музейними просторами чи STEM-осередками. Такими учасниками можуть ставати друзі, члени родини, однокласники, які, з одного боку, беруть участь у соціалізованому навчанні «в компанії», а з іншого – мають можливість зацікавитися тематикою інтерактивних, практико-орієнтованих засобів навчання та пробудити у собі інтерес до середовищ ІМН. Як зазначають розробники STEM-проектів з Підводного музею Військово-морських сил США (US Naval Undersea Museum): «STEM-проекти доступні для використання в класі чи вдома! Безліч уроків на основі STEM доступні в інтернеті та можуть бути видрукувані, хоч де учні перебувають. Ці уроки охоплюють різноманітні поняття та концепції, і їх можна викладати з використанням базових матеріалів, знайдених у вашому домі» [195].

Безумовно цінним внеском освітян і науковців музейних просторів у розвиток практико-орієнтованого навчання та навчальних STEM-програм стають ресурси, що надають систематизовані матеріали для освітян, педагогів, науковців і всіх зацікавлених у використанні STEM-практик та інтеграції їх з неформальною освітою.

Серед таких можна виділити:

- *онлайн «академії»*, на прикладі Science Media Group Academy, де представлено курси, матеріали, рекомендації, кейси, блоги, програми, поради для проведення STEM-уроків, навчально-практичні заходи, ідеї, поради та досвід для вчителів і вихователів початкової та середньої школи, професіоналів STEM [196, 197, 198, 199];
- *комплексні програми та матеріали* – такі, що надає Дитячий музей Нью-Гемпширу (Children’s Museum of NH) з ігрового навчання. «Ці поради розроблено, щоб надати інформацію про ігрове навчання у зручному для читання та стислому форматі. Поради орієнтовані як на вчителів, так і на вихователів, причому деякі поради більше стосуються класу, а деякі – для навчання вдома» [200];

- *навчальні ресурси для освітян*, які пропонує Академія наук Каліфорнії (California Academy of Sciences): «...для тих, хто шукає освітні ресурси для наукових занять» [201];
- *колекції ресурсів*, що не тільки надають плани уроків, навчальні відео, симуляції та ігри з наукових дисциплін, проекти й інші STEM-ресурси, а й допомагають вчителям надати учням дивовижний досвід інженерних професій для відкриття захопливого світу науки й технології в класі. Яскравим прикладом у цьому випадку є портал «Спробуй інженерію» (Try engineering): «Дослідіть колекцію ресурсів «TryEngineering», розроблену спеціально для використання зі студентами! Створені нашими експертами IEEE та партнерами «TryEngineering», ці ресурси містять плани уроків, відео, ігри та багато іншого!» [202].

Загалом ресурси та портали, призначені як для освітян, так і для всіх зацікавлених у науковому розвитку, зробили важливий внесок у тенденцію відкритої та ефективної освіти. Педагогічні й наукові колективи музейних середовищ не тільки збагачують досвідом, передають ідеї та напрацювання педагогам, цікаві та пізнавальні активності відвідувачам, але й самі отримують безліч позитивних ефектів від такої діяльності, залучаючи широкі верстви населення до розвитку музейних та інтерактивних середовищ і демонструючи переваги «*open-source*» освіти. Можна припустити, що наявність таких ресурсів як ефективних та запитуваних практик стане у майбутньому необхідністю для будь-якого освітнього середовища, що претендуватиме на конкурентне існування.

За результатами дослідження STEM-підходів в інтерактивних музеях науки було розроблено методичні рекомендації [74], у яких розглянуто STEM як засіб ефективного конструювання знань в інтерактивних музейних середовищах (що спеціалізуються на практичній взаємодії з відвідувачами) у контексті розвитку дослідницької компетентності. У роботі STEM розглядається як практико-орієнтований засіб, що вписується у специфіку ІМН та дає змогу більш ефективно залучати відвідувачів до навчального, пізнавального та дослідницьких процесів.

27.04.2024 за сприяння Національного центру «Мала академія наук України», Інституту обдарованої дитини НАПН України, Державної наукової установи «Інститут модернізації змісту освіти», Першого державного Музею науки Малої академії наук автори дослідження І. А. Сліпухіна і Я. В. Савченко у межах роботи Міжнародної онлайн-виставки «Освіта та кар'єра – 2024» організували й провели науково-практичний семінар «Впровадження STEM-підходу в освітнє середовище музею науки», де було апробовано результати дослідження та представлено їх до обговорення й обміну досвідом з учасниками семінару (науковці, освітяни, працівники інтерактивних наукових просторів, здобувачі освіти й наукових ступенів) [203].

На заході було представлено доповіді й здійснено обговорення питань вивчення освітньої місії інтерактивних музеїв науки як динамічних освітніх середовищ, які пропонують впровадження великої кількості ресурсів, зокрема інтерактивних виставок, семінарів, демонстрацій, для підтримки STEM-навчання; використання ресурсів музею для ефективного навчання, а саме – ознайомлення з практичними стратегіями використання ресурсів інтерактивних музеїв науки у процесі навчання, в тому числі на практичних заняттях, навчання на основі запитів і застосування концепцій STEM у реальному світі; підтримки вчителів щодо розробки цікавих та змістовних STEM-орієнтованих планів уроків, які відповідають стандартам навчальної програми та використовують унікальні особливості експонатів і досвіду інтерактивних музеїв науки; сприяння співпраці та мережевим зв'язкам, роль інтерактивних музеїв науки для покращення професійного розвитку і підтримки постійного впровадження STEM-підходу у їх навчальних закладах.

Наступним етапом апробації результатів стало проведення науково-практичного семінару «STEM/STEAM-уроки в інтерактивних музеях науки» [204] у межах міжнародної науково-практичної конференції «STEAM-освіта: від теорії до практики» [205]. Організатори – І. Сліпухіна та Я. Савченко – продовжили висвітлювати тематику взаємодії STEM та інтерактивних музеїв науки шляхом обміну

досвідом та налагодження співпраці між науковцями, педагогами, практиками з напрямку STEAM-освіти, обговорення актуальних проблем та перспектив розвитку STEAM-освіти в Україні та світі. Важливим завданням постало формулювання практичних рекомендацій щодо впровадження форм і методів освітнього підходу STEAM.

Семінар був орієнтований на наступні цілі:

- допомога вчителям у розробці цікавих та змістовних планів уроків, орієнтованих на STEM/STEAM, які відповідають стандартам навчальної програми та використовують унікальні особливості експонатів інтерактивних музеїв науки;
- сприяння співпраці освітніх і наукових установ з інтерактивними музеями науки для залучення молоді до дослідницького пошуку;
- підвищення професійної компетенції педагогів, які активно використовують інтерактивні форми та методи науково-дослідної роботи у STEM/STEAM-навчанні.
- важливим здобутком у межах міжнародної конференції стало проведення опитування учасників, а саме – професіоналів STEM, вчителів, викладачів університетів та студентів. Метою опитування було визначити думку освітян з таких питань:
 - чи здатний ІМН впливати на розвиток дослідницької компетентності?
 - чи може ІМН поглиблювати знання та навички зі шкільних предметів?
 - чи здатний інтерактивний музей науки виявити схильності, здібності, зацікавленості учнів?
 - чи може інтерактивний музей науки ефективно доповнити звичне навчання в класі?
 - що являє собою інтерактивний музей науки?

- якими педагогічними засобами користуються освітяни для розвитку дослідницької компетентності учнів та наукової освіти?
- на які труднощі натрапляють освітяни у разі введення дослідницької діяльності у навчальний план?

За результатами опитування, у якому взяли участь понад 50 учасників, серед яких чимала частина відвідувала інтерактивні музеї науки, переважна більшість погоджується з думкою, що ІМН сприяє розвитку дослідницької компетентності учнів, поглиблює знання та навички зі шкільних предметів, виявляє схильності, здібності, зацікавленості учнів. Ці результати стають особливо актуальними, якщо врахувати, що більшість опитаних оцінюють рівень розвитку дослідницької компетентності своїх учнів як середній та натрапляють на труднощі у разі введення дослідницької діяльності у навчальний план через брак ресурсів та часу, які може компенсувати спеціалізоване музейне середовище. Таким чином, інтерактивні музеї науки оцінюються освітянами та фахівцями як ефективне середовище, що може сприяти розвитку дослідницької компетентності та доповненням до формальної освіти у класі, в тому числі засобами STEM-освіти.

Загалом, результатом досліджень, проведених семінарів та конференцій стала консолідація зусиль STEM-експертів, дослідників музейної педагогіки, освітян та стейкхолдерів з метою взаємного доповнення й інтеграції засобів музейної педагогіки та STEM-підходів у середовищах формальної, неформальної та домашньої освіти. У процесі обміну досвідом було з'ясовано, що практики STEM-освіти відповідають специфіці інтерактивних музеїв науки та доповнюють їх освітні методи й засоби як у самому середовищі, так і надають інструменти для освіти поза ним.

Отже, STEM-підходи в середовищах інтерактивних музеїв науки сприяють створенню унікального дослідницького освітнього середовища для розвитку дослідно-експериментальної й винахідницької діяльності, створення технологічної бази знань, популяризації науки.

1.10. Критичний аналіз існуючих наукових даних та виявлення прогалин

Інтерактивні музеї науки, як ноу-хау-утворення в галузі освіти й музеєзнавства, що активно створюються і функціують у світі, зокрема в країнах ефективних економік, стали платформою для популяризації науки, додатковим науково-освітнім інструментом з формування дослідницької компетентності. Успішне функціонування таких музеїв залежить не лише від якості експозицій, а й від здатності ефективно взаємодіяти з відвідувачами. Про ефективність, силу впливу інтерактивного наукового музею можна впевнено казати, маючи аналітичні дані, здійснюючи статистичне спостереження, отримавши результати проведеного дослідження. Одним із ключових методів оцінювання ефективності діяльності інтерактивного музею науки є отримання зворотного зв'язку від аудиторії, спроба визначити шляхи ефективності музейної роботи. До інструментів, які дають можливість оцінити ефективність роботи музею належать анкетування, інтерв'ювання і спостереження.

Вивчення закордонного досвіду засвідчило ефективність таких методів як: *анкетування* (використовується для збирання кількісних даних про враження відвідувачів, рівень їх залученості та задоволення; Е. Дженсен і Е. Сільверс (2018) у Музеї науки (Лондон) застосували стандартизовані анкети, що дали змогу отримати точні дані щодо впливу виставок на розвиток критичного мислення та інтересу до науки); *інтерв'ю* (дають можливість докладно аналізувати думки й ставлення відвідувачів; Г. Райнхардт та У. Вебер (2017) виявили, що інтерактивні експонати сприяють кращому розумінню складних технічних ідей через діалог між відвідувачем і куратором); *спостереження* (використовується для оцінювання поведінки відвідувачів у реальному часі; А. Новак і Т. Ковальський (2019) поєднали спостереження з опитуваннями для аналізу довгострокового впливу відвідувань на наукову грамотність); *цифрові інструменти* (електронні анкети).

Проведене нами *дослідження методик анкетування в музеях науки* свідчить, що більшість із проаналізованих базується на стандартних опитувальниках, що

передбачають запитання про задоволеність, інтерактивність експозицій і рівень отриманих знань, де є значні прогалини у вибірках, нестандартизованих методиках і довгостроковому аналізі, що обмежує можливість отримання повноцінного зворотного зв'язку.

Автори С. Бітгуд і Б. Серрел (1994) в роботі «Вплив неформальної освіти на відвідувачів музеїв» проаналізували понад 150 статей і дійшли висновків, зокрема, особливу увагу приділяли вимірюванню специфічних впливів за допомогою традиційних інструментів дослідження, хоча деякі є невідповідними через різьочу мінливість умов, що робить результати такого оцінювання часто невідповідними або незначними, а покращення рівня впливу на неформальне наукове навчання в музеях і його об'єктивна оцінка є важливими, що свідчить про те, що музеї мають виконувати освітню роль у суспільстві [206]. Довгостроковий ефект від відвідування класу наукового центру було досліджено Бамбергером і Талом [207]. Вплив неформальної освіти на відвідувачів музеїв вивчали С. Бітгуд, Б. Серрел, Д. Томпсон [206].

У 2015 р. у м. Тренто (Італія) відбулась щорічна конференція професора Е. Перссона «Вплив наукових центрів» («The Impact of Science Centres»), на якій було представлено аналітичні дослідження, що охоплювали різні напрями впливів наукових музеїв на відвідувачів, розвиток науки й суспільство. Було зазначено, що виявляється тенденція щодо глобального зростання кількості таких інноваційних закладів на 5 % на рік і відвідуваності на 2 % на рік у 1990-х роках.

У представленому на конференції міжнародному дослідженні впливу наукових центрів було зібрано дані 17 центрів із 13 країн та проведено опитування 13 558 відвідувачів, яке засвідчило, що ті, хто відвідував наукові центри, значно частіше були успішними й науково-технічно грамотними [121, 208, 209, 210, 211, 212, 213].

Дослідник Дж. Якобсен вперше розробив систему 1025 наявних якісних і кількісних індикаторів для аналізу, які використовуються музеями або в музеєзнавстві та сприяють суспільним, приватним, особистим та інституційним цінностям [214]. Визначені комбінації індикаторів: розширення участі, збереження спадщини,

зміцнення соціального капіталу, поглиблення суспільних знань, служіння освітній системі, просування соціальних змін, донесення суспільної ідентичності та іміджу, внесок в економіку, надання корпоративних громадських послуг, сприяння особистому зростанню, пропозиція особистого відпочинку, сприяння дозвіллю, допомога в роботі музею, розбудова капіталу музею [215].

У огляді неформального наукового навчання, наданого Національною дослідницькою радою США (2009), наголошувалось, що є доказові факти навчання в спеціально розроблених середовищах, таких як наукові центри [216].

Ш. Барріо та Д. Пірсон (2010) розробили модель залучення відвідувачів у Science North (Канада) й спостерігали за їх поведінкою на певних виставках. Поведінку можна згрупувати за трьома категоріями, які відображають підвищення рівня залучення та навчання: початок, перехід і прорив. У Science North переходу зазвичай досягають 20–80 % відвідувачів, а прориву – 20–60 %. Це є прямим доказом навчання, що відбувається у виставкових залах [217].

Результатом роботи стали колективні переконання в тому, що наукові центри здійснюють наукову освіту, підвищують інтерес до науки, посилюють мотивацію до наукових знань, позитивно впливають на ставлення до науки та технологій, посилюють довіру до науки, впливають на вибір кар'єри молодими людьми [218].

Британські дослідження (Frontier Economics, 2009), в межах яких були опитані відвідувачі наукового центру, засвідчили, що 59 % відвідувачів дізналися більше, ніж очікувалося; у 43 % виникали думки про науку; 12 % повідомили про зміну ставлення до науки й заохочення до кар'єри в науці [219].

Дослідження Г. Салмі (2003) було спрямоване на перевірку знань груп студентів, які відвідували й не відвідували наукові центри. Він виявив явний позитивний когнітивний ефект навчання від використання експонатів наукового центру [220].

Дослідник Д. Міллер (2004) виявив, що наукові музеї сприяли розвитку громадянської наукової грамотності в Сполучених Штатах [221].

Вчені Д. Фалк і М. Нідман (2011) аналізували вплив на відвідувачів Каліфорнійського наукового центру в Лос-Анджелесі упродовж 10 років і дійшли висновку, що центр справляв важливий вплив на наукову грамотність відвідувачів та їх розуміння науки й техніки [210, 211]. Дослідження, проведене Д. Фалком і Л. Діркінгом в Експлораторіумі (Сан-Франциско), засвідчило, що понад 70 % відвідувачів оцінюють досвід взаємодії з експонатами як позитивний, проте лише 40 % змогли згадати конкретну наукову концепцію, яку вони вивчили (2016).

У результаті проведеного аналізу зазначимо, що останні роки кількість досліджень впливу наукових центрів значно зросла. Самі наукові центри беруть на себе більшу ініціативу у проведенні таких досліджень, оскільки потреба охопити широку та різноманітну аудиторію зростає, на них виділяється значне фінансування, кошти громади, що потребує презентації результативності й зворотного зв'язку.

У роботі «Музейний досвід» («The Museum Experience») Д. Фалка та Л. Діркінг анкетування відвідувачів розглядається як ключовий інструмент для розуміння потреб, мотивацій і досвіду музейної аудиторії. Автори наголошують на важливості комплексного підходу до аналізу поведінки відвідувачів, що передбачає анкетування як метод збирання даних, що можна використовувати для оцінювання різних аспектів досвіду відвідувачів, таких як їх очікування, ступінь задоволеності, емоційний відгук і спостереження за навчальними результатами. Цілями анкетування (як відкритого, так і закритого) вони визначали мотивацію відвідувачів (наприклад, розвага, навчання, сімейне дозвілля), оцінку впливу експозиції (наскільки вона допомогла відвідувачам зрозуміти тему, чи залишила позитивне враження) не лише для покращення наявних експозицій, а й для стратегічного планування майбутніх програм і подій подальшого розвитку. Автори доходять висновку, що анкетування відвідувачів є невіддільною частиною розуміння їхніх очікувань і досвіду. Це дає музеям можливість краще адаптувати свої експозиції, програми та простори до реальних потреб аудиторії. Водночас дослідження переконує, що досвід відвідування

є багатовимірним і залежить від багатьох аспектів, які слід враховувати під час аналізу [121].

У 2013 р. П. Х. Джу провів дослідження на тему «Сприйняття вчителів і практика навчання STEAM у Південній Кореї», яке довело, що більшість вчителів вважають, що STEAM-освіта необхідна і здійснюватиме позитивний вплив на мотивацію та навчання учнів. Однак деякі дослідження виявили значний розрив між сприйняттям вчителів і реальними практиками STEAM-освіти. Наприклад, використовуючи дані опитування 987 вчителів початкових і середніх шкіл у столичному регіоні, він виявив, що хоча більшість корейських вчителів (близько 65 %) погоджувалися з необхідністю STEAM-освіти, лише 18 % насправді впровадили STEAM-уроки у своєму класі. В інших дослідженнях розглядалися виклики та труднощі, на які наражаються вчителі під час впровадження STEAM-освіти. Дослідження виявили труднощі, пов'язані з браком часу для підготовки STEAM-уроків, недостатньою кількістю навчальних матеріалів та недостатньою компетентністю вчителів, як основні проблеми у впровадженні STEAM-уроків. Відсутність розуміння зв'язку між сферами STEAM для конвергенції контенту та труднощі у співпраці з іншими вчителями також були названі проблемами у впровадженні уроків STEAM [222].

Л. Ж. Рені у праці «Вимірювання афективних результатів під час візиту до Науково-освітнього центру» представив результати пілотного дослідження, в межах якого був розроблений спосіб вимірювання афективних наслідків від візитів до науково-освітнього центру. Зокрема, студенти відповідали, наскільки легко вони знаходили різні аспекти діяльності, отримували задоволення від того, що вони робили, і наскільки корисним для них був візит для більш широких поглядів і розуміння науки й вчених [223].

К. Кроулі та К. Кнутсон пропонують застосовувати психометричні інструменти для оцінювання рівня залученості та емоційного сприйняття експозицій. Такі підходи дають можливість виявити, які саме інтерактивні елементи сприяють кращому запам'ятовуванню матеріалу [224].

Аналіз літератури дав змогу визначити основні прогалини проведених розвідок, серед яких можна виокремити такі:

- *обмеженість репрезентативності вибірок* – анкетуються лише певні групи відвідувачів (наприклад, школярі різного віку або випадкові відвідувачі чи студенти), що ускладнює узагальнення результатів на ширшу аудиторію;
- *відсутність єдиних стандартів розробки анкет для інтерактивних музеїв*, недостатня розробленість універсальних методик, що ускладнює порівняння результатів між різними установами;
- *довгостроковий вплив інтерактивних експозицій* (лонгітюдні дослідження) на наукову грамотність відвідувача залишається мало дослідженим;
- *зафіксовано недостатнє використання сучасних цифрових інструментів*, таких як мобільні застосунки, QR-коди, інтерактивні платформи для анкетування;
- *більшість досліджень проводяться в західних країнах*, що обмежує їх репрезентативність для всіх країн;
- *дослідження часто-густо не враховують потреби людей з обмеженими можливостями*, що може призводити до упередження у зібраних даних.

Також зазначимо, що анкетування та опитування відвідувачів щодо впливу інтерактивних музеїв науки на формування дослідницьких компетентностей проводились не тільки окремими науковцями в межах особистих наукових розвідок, а й у значній кількості музеїв за їх ініціативою. Так, зокрема, в Експлораторіумі (Exploratorium (Сан-Франциско, США), Дж. Фальк і Л. Діркінг, опитування з використанням стандартизованих анкет, які містили запитання щодо рівня залученості, засвоєння наукових концепцій, безпосередньої взаємодії з експонатами, сприяло формуванню дослідницької компетентності підлітків); Музеї науки (Science Museum (Лондон, Велика Британія), Е. Дженсен та Е. Сільверс, лонгітюдне дослідження з використанням анкет і глибинних інтерв'ю із різними віковими групами з використанням цифрових інструментів для анкетування, що сприяло

отриманню якісних даних); Німецькому музеї (Deutsches Museum (Мюнхен, Німеччина), Г. Райнхардт та У. Вебер, дослідження охопило опитування відвідувачів щодо сприйняття складних технічних ідей через інтерактивні виставки, формування дослідницьких компетентностей, які тісно пов'язані з можливістю практичного застосування знань); Космопорті (Cité de l'Espace (Тулуза, Франція), М. Леклерк, С. Ламбер, анкетування відвідувачів щодо формування інтересу до космічних досліджень через інтерактивні експозиції, найвищі показники дослідницької активності виявлені серед відвідувачів віком 10–16 років, а запровадження VR-експозицій підвищило залученість і розуміння складних концептів на 25 %); Музеї Copernicus Science Centre (Варшава, Польща), А. Новак, Т. Ковальський, опитування з фокусом на довгостроковий вплив відвідування музею на наукову грамотність).

Аналіз досвіду такої практики демонструє, як правильно організоване анкетування сприяє покращенню музейного досвіду. Наприклад, у Science Museum у Лондоні впровадили гейміфіковану форму анкетування через інтерактивні кіоски, що дало змогу збільшити кількість відповідей на 40 % (Jones et al., 2019). Водночас в Exploratorium у Сан-Франциско дослідження ефективності експозицій за допомогою відкритих інтерв'ю з відвідувачами засвідчило, що такі підходи допомагають краще зрозуміти емоційний вплив експозицій (Anderson, 2017). Аналогічні дослідження доводять, що інтерактивні музеї науки впливають на формування дослідницьких компетентностей, проте є прогалини в аспекті досліджень формування дослідницьких компетентностей здобувачів базової середньої освіти.

Анкетування в інтерактивних музеях науки використовується для різних цілей: оцінювання задоволеності відвідувачів, виявлення їх інтересів, оцінювання освітньої ефективності експозицій та визначення демографічних характеристик аудиторії. Наприклад, дослідження Дж. Фалка і Л. Діркінг (2013) підкреслюють значення розуміння мотивів відвідувачів для адаптації музейних програм. Вони зазначають, що індивідуальний досвід відвідувачів залежить від їх очікувань і попереднього досвіду, що потребує гнучкого підходу до анкетування.

Дослідження, проведене Дж. Хейном (1998), акцентує на тому, що формат і зміст анкет значно впливають на якість отриманих даних. Зокрема, використання відкритих запитань сприяє збиранню більш якісних даних, тоді як закриті запитання полегшують статистичний аналіз. Проте багато музеїв наражаються на труднощі у врівноваженні цих підходів.

Сучасні технології відкривають нові можливості для анкетування. Дослідження, проведене Симоном (2010), засвідчує, що інтерактивні цифрові інструменти, такі як мобільні застосунки, можуть посилювати залученість відвідувачів до зворотного зв'язку. Однак у використанні таких технологій також постає питання про доступність, технічну підтримку та рівень цифрової грамотності відвідувачів.

Українській досвід досліджень, які базуються на результатах анкетування відвідувачів музеїв, в тому числі школярів, на наш погляд, є недостатнім.

Так, Г. Рудик, заступник гендиректора Музею Ханенків (Київ) (далі – НММХ), зазначила, що вони перші, у 2013 р., провели науково-валідне дослідження української музейної аудиторії. Дев'ятимісячний кількоступеневий проєкт «Цей неясний суб'єкт бажання» спрямовувався на вивчення демографічних, психографічних, особистісних та інших аспектів відвідування музеїв в Україні на основі опитування громадської думки чинної та потенційної аудиторій НММХ.

Завдяки опитуванню респондентів було отримано такі інформативні результати:

- потреба у натхненні та задоволенні майже не поступається потребі дізнатися більше про культуру і мистецтво різних країн;
- дуже цінною є можливість самостійно оглянути музей, користуючись поглибленою інформацією, розміщеною в залах;
- особиста порада знайомої людини залишається найпоширенішим імпульсом відвідати музей.

Цей дослідницький проєкт не обмежився вивченням чинних, актуальних відвідувачів Музею Ханенків. Ситуацію розглянуто ширше, в масштабі всього населення Києва як потенційної аудиторії Музею. Окремим компонентом стало

телефонне опитування киян, репрезентативне за статево-віковою структурою, дорослих мешканців столиці. І виявилось, наприклад, що лише 56 % киян, старших за 16 років, час від часу ходять до музеїв, решта – 44 % – взагалі цього не практикують. При цьому аж 88 % столичних мешканців ходили до музеїв у дитинстві. З різниці у зазначених частках виходить, що для 33 % киян дитячий музейний досвід відвернув їх від музеїв [225].

У 2009–2010 роках Меморіальний комплекс «Національний музей історії Великої Вітчизняної війни 1941–1945 років» розпочав соціально-історичне опитування своєї музейної аудиторії, аналізуючи соціально-демографічні особливості та культурно-освітні запити відвідувачів. Метою дослідження стало бажання отримати «погляд на музей очима пересічного відвідувача» (вивчити соціально-демографічні параметри, мотивації, сприйняття історії). Щоб не шукати ідеальних респондентів і не приректи проєкт на простій, було опитано україномовну (російськомовну) учнівську молодь і дорослу аудиторію. Застосовано таку форму вибірки, як «перший зустрічний» або «випадковий». У III кварталі 2009 р. – III кварталі 2010 р. було опитано 425 відвідувачів головної експозиції. Отримана репрезентативна картина стала зменшеною моделлю опитаного загалу. Було досліджено категорії відвідувачів, розуміння мотивації їх відвідування, рейтингування оцінювання компонентів експозиції відвідувачами, проведено визначення рейтингу атрактивних експонатів, рівень збереженості родинної пам'яті про війну тощо. Проведене дослідження довело, що Меморіальний комплекс залишається скарбницею історичної спадщини в надзвичайно насиченому інформаційному просторі. Він є авторитетним науковим, духовним і освітнім центром, популяризатором безцінної інформації та платформою для діалогу. Вдалось сформувати багатогранний соціально-демографічний портрет середньостатистичного відвідувача, визначити його пізнавальні мотивації та культурно-освітні запити. Багатогранність зменшеної моделі загалу підтверджує, що музей – це інституція, що служить розвитку соціуму [226]. Опитування не охоплювало таку окрему категорію відвідувачів, як учні закладів повної загальної середньої освіти.

У 2020–2021 роках Фондом «Буковина інноваційна», Чернівецьким ІТ кластером «Cluster bit», Чернівецьким обласним краєзнавчим музеєм, Агентством «Символи» з допомогою соціологів та істориків в межах проєкту «Index Chern» було проведено опитування відвідувачів музеїв Чернівців, яке охоплювало питання про частоту відвідувань, мотивацію, загальні враження від музеїв та їх роль у житті відвідувачів. Опитування було повністю анонімним, що дало можливість отримати максимально об'єктивні та чесні узагальнені дані. До опитування було залучено респондентів віком з 18 до 70 років.

У межах нашого дослідження аналізувались методологія, етапи проведення, анкети, методи збирання інформації та їх комп'ютерна обробка, отримані валідні результати, які свідчать про необхідність проведення представниками влади низки заходів, спрямованих на підтримку розвитку музеїв.

Підсумовуючи цей пошук, ми можемо стверджувати, що дослідження, по-перше, не охоплює молодший і середній шкільний вік, по-друге – проводиться в експозиційних, класичних музеях, по-третє – висвітлює проблеми класичних вітринних музеїв. Воно яскраво окреслює потреби відвідувачів, які узагальнено можна представити таким чином: відвідувачам в таких класичних музеях не цікаво (28,3 % опитуваних свідчать, що для них є кращі способи провести вільний час); виникає необхідність у яскравих, мегазначущих виставках (музеї не дають того, чого очікують від дозвілля (11,7 %)); музей не впливає на культурний простір міста (66 %); відвідувачі можуть прийти заради певної події, яку бажають відвідати / взяти участь (22,3 %). Тільки 4,3 % респондентів сказали, що це корисно для розвитку їх дітей [227]. Саме ці висновки впевнюють нас, що інтерактивні музеї науки мають великий попит і відповідають актуальним потребам відвідувачів, соціуму й нашої технологічної епохи.

Дуже цікаве дослідження було представлено у монографії «Соціологія музею: презентація на тлі простору і часу» [228]. У роботі розглядалися соціологічні дослідження у музеях та їх ефективність (Н. Бабенко, О. Агеєва, А. Небеська);

вивчення музейної аудиторії з метою реалізації місії музею в соціумі (Т. Куцаєва); соціологічні практики (Н. Горська, Я. Лях). Проте, попри високий рівень наукової роботи, виконаної у 2015 р., досліджень ефективності інтерактивних музеїв науки, які тільки зароджувались в Україні, у монографії не представлено.

Отже, як підсумок зазначимо, що попри широкий спектр закордонних і вітчизняних досліджень, у цій сфері є прогалини, які потребують уваги науковців, зокрема відсутні дослідницькі дані щодо впливу інтерактивних музеїв науки на формування дослідницької компетентності такої категорії відвідувачів, як здобувачів повної загальної середньої освіти, які й до сьогодні не були представлені у науковому полі. А опитування в інтерактивних музеях науки є цінним інструментом для аналізу їх освітнього впливу. Впровадження сучасних цифрових технологій та вдосконалення методик дасть можливість отримувати більш якісні дані про поведінку відвідувачів і сприятиме розвитку наукової грамотності.

ВИСНОВКИ ДО ПЕРШОГО РОЗДІЛУ

У першому розділі нами конкретизовано і досліджено зміст понятійно-категоріального апарату. Ґрунтуючись на працях сучасних зарубіжних та вітчизняних науковців, матеріалах нормативно-правової бази, охарактеризовано сутність ключових понять дослідження в контексті сучасних науково-педагогічних підходів. Визначено, що дослідницька компетентність здобувача загальної середньої освіти, яка формується у STEM-орієнтованому мультимодальному середовищі ІМН, є інтегральною характеристикою щодо готовності і здатності юного дослідника – відвідувача музею до когнітивної діяльності, оволодіння вміннями і способами експериментального пошуку (аналізу, синтезу, абстрагування, моделювання, спостереження, експерименту, узагальнення, формулювання гіпотези, представлення результатів, створення нового для учня інтелектуального продукту) в цілях отримання нових знань в ігровій інтерактивній формі для вирішення експериментальних завдань з урахуванням мотиваційно-ціннісної, когнітивної, діяльнісно-практичної, рефлексивної складової.

З метою комплексної оцінки та структурування процесу формування дослідницької компетентності в середовищі ІМН розроблено компонентну модель дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти, яку утворюють п'ять складових:

- *когнітивний компонент* – охоплює базові знання про методи наукових досліджень, усвідомлення ролі дослідницької діяльності у розвитку науки й суспільства, а також володіння термінологією, пов'язаною з дослідницькою діяльністю, і знання основ критичного мислення та логіки;

- *процесуальний компонент* – включає формування вмінь ставити дослідницькі завдання, формулювати гіпотези, працювати з джерелами інформації, планувати й організовувати проведення експериментів, а також аналізувати результати;

– *методологічний компонент* – спрямований на розвиток здатності самостійно знаходити й аналізувати інформацію, перевіряти її достовірність, застосовувати методи верифікації та фальсифікації гіпотез;

– *комунікативний компонент* – зосереджується на вмінні презентувати результати досліджень, захищати їх у публічних дискусіях, брати участь у дебатах, а також організовувати колективні дослідницькі проекти;

– *ціннісно-мотиваційний компонент* – спрямований на формування інтересу до науково-дослідницької діяльності, усвідомлення її цінності, наполегливість у досягненні мети, готовність до роботи в команді й відповідальність за отримані результати.

Кожен із компонентів відображає важливі аспекти підготовки учнів до дослідницької діяльності, а їх інтеграція забезпечує системний підхід до формування дослідницької компетентності, необхідної для навчання та подальшої професійної діяльності.

Досліджено теоретичні засади виникнення феномену ІМН, підвалинами яких стали конструктивізм, конективізм та соціокультурна теорія, що мають вплив на їх освітній потенціал. *Конструктивізм* (Дж. Брунер, Е. Ф. Глазерсфельд, Д. Колб, Ж. Піаже) наголошує на важливості активного залучення учнів у процес пізнання через експериментування та взаємодію з матеріальним середовищем, що відповідає hands-on-підходу інтерактивних музеїв. *Конективізм* (Дж. Сіменс, С. Даунес, Б. Керр, Ж. Лейв, Е. Венгер, П. Норіс) розглядає навчання як процес встановлення зв'язків між знаннями в цифровому й фізичному середовищі, що актуалізує роль ІМН як платформи для мережевої взаємодії та доступу до відкритих інформаційних ресурсів. *Соціокультурна теорія* (Дж. Брунер, М. Коул) акцентує увагу на значенні соціальної взаємодії у навчанні, що знаходить своє відображення у партисипативному підході до організації музейного середовища, яке стимулює спільну дослідницьку діяльність учнів.

Досліджуючи ретроспективний і компаративний контексти виникнення ІМН, можемо виокремити *концептуальні передумови*, притаманні цьому процесу:

- глобальна необхідність популяризувати науку, технології, мистецтво та підвищувати їхню привабливість серед молоді;
- сприяння вибору молоддю професій високотехнологічних галузей;
- зміна загальних філософських поглядів на звичайний музей;
- зміна музейного середовища, його цифровізація і технологізація;
- розвиток трансдисциплінарних підходів у науці й освіті;
- зміна взаємодії суб'єктів у музейному середовищі;
- упровадження бізнес-моделі до формування освітніх продуктів у музейному середовищі.

Сформульовано дефініцію «інтерактивний музей науки». У вітчизняному науковому дискурсі попередніх досліджень впливу інтерактивних музеїв на навчання та розвиток учнів нами не виявлено єдиного загальноприйнятого визначення «інтерактивний музей науки». Запропоновано його власне бачення. Інтерактивний музей науки – це динамічне, мультимодальне, інклюзивне освітнє середовище неформальної освіти, яке поєднує наукові концепції, сучасні технології та інтерактивні методи навчання і, завдяки практичному досвіду, дослідно-орієнтованій діяльності й соціалізованому процесу навчання, сприяє глибшому засвоєнню наукових знань, популяризації науки та формуванню стійкого інтересу до STEM-професій у відвідувачів.

Охарактеризовано ІМН як захопливе, експериментальне й евристичне середовище неформальної освіти, що доповнює формальну освіту з метою розвитку дослідницької компетентності та залучення до пошукової діяльності.

Сформульовано концептуальні принципи середовища інтерактивного музею науки: функціональності, логічної структурованості, об'єктивності, науковості, партисипації, доступності – і проведено його SWOT-аналіз.

Освітнє середовище інтерактивного музею науки уявляємо як мультимодальне музейне, науково-освітнє, високотехнологічне, навчально-дослідницьке, ігрове оточення відвідувача цього музею, організоване на інтегрованих засадах наукового підходу до організації музейного наукового простору, що акумулює сучасне інтерактивне експонатне обладнання (з яким взаємодіють), інноваційні педагогічні технології активізації наукового пошуку як здобувачів освіти загальної середньої освіти, так й інших відвідувачів, що забезпечує підвищення рівня дослідницької компетентності розвиненої особистості відповідно до сучасних вимог суспільства й освітніх державних стандартів.

Обґрунтовано, що використання STEM-підходу в освітніх середовищах ІМН сприяє розвитку дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти.

Проведено структурний аналіз освітнього середовища ІМН у контексті STEM-орієнтованого підходу, що дало змогу визначити його ключові складники – просторово-матеріальний, навчально-технологічний та соціально-особистісний, на підставі чого запропоновано концепт механізму їх впливу на формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти.

Аналіз кожної складової освітнього середовища ІМН з урахуванням їх впливу проведений на трьох рівнях (макро-, мезо-, мікро-), що дозволяє дослідити особливості функціонування музею в різних аспектах та масштабах – від загальних стратегій і політики до конкретних відвідувачів. *Визначено впливові фактори*, які сприяють створенню інклюзивного, мотивувального і технологічно насиченого дослідницького простору.

Відповідно до завдання дослідження розроблено *концептуальну модель впливу ІМН на формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти*, яка представлена деталізованою структурно-логічною схемою, що ґрунтується на структурному аналізі компонентів і охоплює такі три складові:

- *просторово-матеріальний вплив* (фізичний простір музею є основою для взаємодії відвідувачів з науковим контентом, продумана архітектура, доступність,

адаптивність експозицій і технологічне оснащення створюють середовище, яке стимулює дослідження й експериментальну діяльність; завдяки інтерактивним експонатам, сучасному обладнанню та комфортному простору забезпечується занурення у навчальний процес і підвищується залученість відвідувачів);

– *навчально-технічний вплив* (використання інтерактивних методів, цифрових технологій та STEM-орієнтованого підходу сприяє розвитку дослідницького мислення і формуванню ключових наукових компетентностей; інтеграція віртуальних лабораторій, Big Data, онлайн-платформ та ігрових методик робить процес навчання динамічним, доступним і персоналізованим, що дає змогу розширити межі традиційної освіти, поєднавши її з практичним експериментуванням та аналізом реальних наукових даних);

– *соціально-особистісний вплив* (музей науки є не лише освітнім простором, а й середовищем для соціальної взаємодії, командної роботи і комунікації; він формує наукову спільноту, мотивує до навчання та сприяє інклюзії; психологічна безпека, емоційний комфорт, дискусійні майданчики та партнерство з освітніми установами стимулюють активність різних груп відвідувачів – від школярів до науковців; створює передумови для сталого розвитку наукової культури та популяризації науки).

Ці три ключові впливи визначають унікальність освітнього середовища ІМН. Просторово-матеріальні умови забезпечують зручну й технологічно оснащену інфраструктуру, навчально-технічні рішення інтегрують сучасні методики та технології, а соціально-особистісний аспект формує культуру наукового пізнання і комунікації. Разом вони створюють середовище, що сприяє всебічному розвитку дослідницьких навичок і заохочує суспільство до активної участі в науковій діяльності.

Визначено, що освітній потенціал інтерактивного музею науки ґрунтується на концептуальних підходах, зокрема: особистісно орієнтованому; науково-дослідному; діяльнісному; інтерактивно-комунікативному; інноваційному; культурно-

історичному; партисипативному; екологічному; міждисциплінарному; емоційно-ціннісному; ресурсному.

Встановлено, що інтеграція мультимодальних форм в освітнє середовище ІМН сприяє підвищенню ефективності засвоєння знань, у тому числі за доповнення їх сучасними методами інтерактивної комунікації, моделями або кейсами експериментальної роботи, інноваційними технологіями ІТ-сфери з метою задіяти більшу кількість сенсорних каналів передачі інформації, що безпосередньо має вплив на формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти – відвідувачів музею.

РОЗДІЛ 2. ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ ЕМПІРИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Дизайн дослідження

Мета емпіричного дослідження полягала в перевірці дослідницьких припущень щодо впливу освітнього середовища інтерактивного музею науки на окремі аспекти формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти, які відображають її ключові компоненти – когнітивний, процесуальний, методологічний, комунікаційний і ціннісно-мотиваційний.

Для проведення емпіричного дослідження була обрана *змішана методологія*, що поєднує кількісні та якісні методи дослідження. Такий підхід до оцінювання освітнього середовища інтерактивного музею науки має забезпечити:

- комплексність дослідження: інтерактивний музей є складною багатофакторною системою, що охоплює як технічні аспекти експозицій, так і індивідуальний досвід відвідувачів;
- надійність результатів: кількісні методи забезпечують об'єктивність даних, тоді як якісні методи дають можливість заглибитися в деталі, які важко оцінити за допомогою числових показників;
- практична значущість: синтез кількісних і якісних даних забезпечує комплексний підхід до розробки рекомендацій, релевантних як для освітян, так і для музейних працівників.

Обрана методологія надає можливість враховувати всі зазначені вище аспекти.

Базою для проведення емпіричного експерименту було визначено:

- Перший державний Музей науки Малої академії наук України (м. Київ, ВДНГ, павільйон 23) – основний майданчик дослідження;
- музей «Леннусадам», Морська гавань (м. Таллінн, Естонія);
- Львівський музей науки та інновацій (м. Львів);

- музей науки і техніки «Експериментаріум» (м. Київ);
- музей науки (м. Чернівці);
- музей науки в Полтавській політехніці (м. Полтава);
- музей ілюзій (м. Барселона, Іспанія);
- музей «Світ в мініатюрі» (м. Гамбург, ФРН);
- автомобільний музей «Прототип» (м. Гамбург, ФРН);
- океанаріум Барселони (м. Барселона, Іспанія).

Дослідження було декомпозовано на *n'ять етапів*.

Перший етап – лютий – травень 2024 року: розробка дизайну емпіричного дослідження. Проведення консультації, погодження з профільними спеціалістами, врахування висновків і рекомендацій.

Другий етап – квітень – червень 2024 року: проведення анкетування для педагогічних і науково-педагогічних працівників. На цьому етапі було розроблено і проведено опитування з метою визначення оцінок професійної освітньої спільноти у межах профільних семінарів.

Третій етап – червень – листопад 2024 року: проведення анкетування визначених категорій відвідувачів інтерактивного музею науки – здобувачів базової середньої освіти, батьків та дорослих представників сімей.

Четвертий етап – 2021–2024 рік: спостереження в інтерактивних музейних середовищах наукового простору Першого державного «Музею науки» Малої академії наук України, музеї «Леннусадам», Львівському музеї науки та інновацій, музеї науки і техніки «Експериментаріум».

П'ятий етап – листопад – грудень 2024 року: аналіз отриманих даних, формулювання висновків і рекомендацій.

Респонденти:

- здобувачі базової середньої освіти (учні 5–9 класів віком 10–15 років) – відвідувачі інтерактивного музею науки;

– батьки й дорослі представники сімей – відвідувачі інтерактивного музею науки;

– педагогічні та науково-педагогічні працівники (вчителі, студенти, викладачі вищих навчальних закладів, професіонали STEM, викладачі спецдисциплін ПТНЗ, керівники гуртків та інші) – учасники науково-практичних масових заходів з педагогіки «STEM / STEAM-уроки в інтерактивних музеях науки» у межах Міжнародної науково-практичної конференції «STEAM-освіта: від теорії до практики» (13.06.2024) та IV Міжнародного наукового форуму «Адаптивні процеси в освіті» (07–08.02.2025).

Добір респондентів здійснювався методом випадкової вибірки та з дотриманням принципів добровільної участі, забезпечення конфіденційності відповідей, інформованості та рівних умов анкетування для всіх учасників.

Методи збирання даних. Для збирання даних було застосовано комбінований методологічний підхід, що передбачає анкетування різних категорій респондентів і спостереження. Це забезпечило отримання як кількісних даних для статистичного аналізу впливу освітнього середовища інтерактивного музею науки, так і якісних – для поглибленого контент-аналізу.

Методи аналізу даних. Для аналізу кількісних даних використовувалися непараметричні критерії (критерій МакНемара, тест Вілкоксона) та описові статистики.

Емпіричне дослідження було розглянуте етичною комісією Інституту обдарованої дитини НАПН України (далі – Комісія). У результаті експертизи підтверджено, що методологія дослідження є цілком обґрунтованою, а обрані методи – валідними й такими, що відповідають віковим особливостям учасників. Зміст і процедура емпіричного дослідження узгоджуються з етичними нормами, чинним законодавством України та принципами Європейського кодексу дослідницької доброчесності (протокол засідання відділу Комісії з етики наукових досліджень та академічної доброчесності Інституту обдарованої дитини НАПН України від 12.04.2024 № 1, додаток 4).

2.2. Типи респондентів та критерії обрання вибірки

Відповідно до плану і структури дослідження, спрямованого на виявлення впливу освітнього середовища інтерактивного музею науки на аспекти формування дослідницької компетентності учнів базової середньої освіти, ключовими для аналізу є три категорії респондентів:

- відвідувачі інтерактивного музею науки — здобувачі базової середньої освіти (учні 5–9 класів віком 10–15 років);
- відвідувачі інтерактивного музею науки — батьки й дорослі представники сімей;
- учасники науково-практичних масових заходів з педагогіки — педагогічні та науково-педагогічні працівники.

Кожна з цих груп є *важливою для нашого дослідження*, оскільки вони *репрезентують різні аспекти взаємодії з освітнім середовищем інтерактивного музею науки та його потенційного впливу на розвиток дослідницької компетентності*. У випадку здобувачів базової середньої освіти та батьків (дорослих представників сімей) дослідження зосереджене на виявленні впливу музею на окремі аспекти дослідницької компетентності, тоді як педагогічні та науково-педагогічні працівники забезпечують експертну оцінку освітнього потенціалу інтерактивних музеїв науки.

Здобувачі базової середньої освіти є основною категорією респондентів, оскільки саме на аналіз впливу освітнього середовища музею на формування дослідницької компетентності у цієї категорії відвідувачів спрямоване наше дослідження. Від їх досвіду відвідування музеїв, взаємодії з інтерактивними експонатами та участі в освітніх заходах (а також інших аспектах освітньої діяльності ІМН) залежить оцінка ефективності освітнього середовища для розвитку дослідницької компетентності.

Аналіз відповідей цієї категорії респондентів дає можливість отримати цінну інформацію щодо:

- формування нових дослідницьких запитань і зростання інтересу до експериментування, конструювання і моделювання;
- якісних змін у сприйнятті інтерактивного музею науки як простору для пошуку відповідей на особисті та дослідницькі запитання, а також як навчального середовища й середовища для розвитку дослідницьких навичок, експериментування;
- зростання пізнавальної активності та позитивних змін у ставленні до науки й дослідницької діяльності.

Своєю чергою, батьки й дорослі члени родин відіграють ключову роль у розвитку дітей, зокрема у формуванні їхнього ставлення до науки й освіти. У контексті інтерактивного музею науки їх роль є подвійною: з одного боку — це підтримка і заохочення до участі дитини в освітньому процесі, з іншого — інтерпретація її досвіду в межах соціалізованого навчання у сімейному оточенні.

Дослідницький інтерес до цієї категорії респондентів полягає в тому, щоб оцінити, наскільки інтерактивний музей науки сприймається як середовище, що сприяє розвитку дослідницької компетентності у дітей. Окрім цього, аналізуючи їх думку, ми маємо змогу перевірити вплив інтерактивного музею науки на аспекти формування дослідницької компетентності дітей.

Аналіз відповідей батьків і дорослих членів сімей надає важливу інформацію про:

- сприйняття інтерактивного музею науки як середовища для пошуку відповідей на дослідницькі питання, простору для експериментування, дослідження і навчання;
- зміни у ставленні до музею як інструменту розвитку дослідницької активності та зацікавленості дітей у науці;
- підтвердження зростання інтересу до дослідницької діяльності й появи нових дослідницьких запитань у дітей після відвідування музею.

Як освітні фахівці, вчителі справляють безпосередній вплив на формування дослідницької компетентності учнів у межах формальної освіти та надають експертну оцінку освітнього потенціалу музею. З одного боку, *їх оцінка* можливого впливу середовищ інтерактивних музеїв науки на формування дослідницької компетентності *може бути більш обґрунтованою та точною*, оскільки частина педагогів має уявлення про специфіку наукової освіти або працює з її елементами в освітній практиці. А з іншого — *загальнодидактичні знання та педагогічний досвід вчителів є цінним ресурсом для визначення того, як такі музеї здатні доповнювати й підтримувати навчальний процес, розвивати окремі аспекти наукової освіти та інтегруватися у формальне освітнє середовище.*

Дослідження зазначених категорій відвідувачів дає можливість виявити наявність або відсутність впливу середовища інтерактивного музею науки на формування окремих аспектів дослідницької компетентності в учнів базової середньої освіти — *безпосередньо (через учнів 5–9 класів) та опосередковано (через педагогічних і науково-педагогічних працівників, а також батьків і дорослих членів родин).*

Окрім того, участь цих категорій респондентів у дослідженні є додатковим джерелом інформації для подальшого формування та вдосконалення освітнього середовища інтерактивних музеїв науки *як у контексті впровадження практик наукової освіти, так і в загальноосвітніх цілях.*

Вибірка респондентів *емпіричного дослідження у середовищі інтерактивного музею науки* була сформована з відвідувачів інтерактивного музею науки. Учасники цієї частини дослідження поділялися на дві основні категорії: здобувачі базової середньої освіти, які належать до вікової групи 10–15 років (5–9 класи), і батьки чи дорослі представники сімей, що супроводжують дітей.

Вибірка була сформована з дотриманням наступних принципів для забезпечення достовірності та репрезентативності результатів:

– випадковість добору: учасники були відібрані випадковим чином серед відвідувачів музею, що забезпечує відсутність упередженості у добиранні та підвищує репрезентативність вибірки;

– рівні умови участі: дослідження було відкрите для всіх охочих відвідувачів музею, що гарантує рівність умов і можливість участі для всіх відвідувачів;

– добровільність: респонденти брали участь у дослідженні добровільно та мали можливість у будь-який момент відмовитися від його продовження або вилучити свої результати;

– інформованість: усі респонденти були поінформовані про цілі, методи й процедури дослідження;

– нейтралітет дослідника: були вжиті заходи для мінімізації впливу дослідника на учасників під час збирання даних, щоб уникнути впливу на відповіді респондентів, що збільшує об'єктивність отриманих результатів.

Використання випадкової вибірки у дослідженні впливу інтерактивних музеїв науки на формування дослідницької компетентності обґрунтовано наступними факторами:

1) забезпечення репрезентативності: кожний респондент генеральної сукупності має рівну ймовірність бути обраним;

2) уникнення систематичних помилок: у разі використання випадкової вибірки відсутній вплив суб'єктивних чинників дослідника або систематичних помилок, які можуть виникнути у цільовій або стратифікованій вибірці;

3) різноманітність досвіду респондентів: випадковий добір учасників дає змогу включити до вибірки школярів з різним рівнем підготовки, інтересів, мотивації та інших характеристик, що сприяє глибокому розумінню впливу середовища інтерактивного музею науки. Окрім цього, випадкова вибірка допоможе охопити учасників з різним соціальним, економічним і освітнім статусом, що дає можливість створити більш об'єктивну картину щодо впливу музеїв на кожну категорію респондентів. Наприклад, освітній і соціальний контекст батьків може впливати на

особливості сприйняття ними освітніх підходів, реалізованих в інтерактивних музеях науки, та акцентувати на різних аспектах музейної освітньої взаємодії;

4) збалансованість вибірки за різними демографічними характеристиками: якщо вибірка здійснюється випадковим чином, то є ймовірність, що вона буде більш збалансованою за демографічними характеристиками (вік, стать, соціальний статус тощо), що дає змогу отримати більш об'єктивні дані, *неупереджені щодо певної демографічної групи*;

5) логічність для загальної популяції: забезпечення зовнішньої валідності результатів дослідження дає підстави для їх застосування в контекстах інших інтерактивних музеїв науки.

Важливо зауважити, що хоча у дослідженні було застосовано метод випадкової вибірки, що мало на меті забезпечити репрезентативність даних серед обраних категорій респондентів, мінімізувати ризики упередженості й підвищити об'єктивність результатів, варто врахувати, що сама сукупність респондентів — відвідувачі інтерактивних музеїв науки — вже характеризується певною попередньою зацікавленістю в науці. Це може зумовлювати відмінності від загальної популяції обраних категорій респондентів й обмежує можливість поширення результатів на всіх представників категорій респондентів, *що обумовлює ключове обмеження дослідження* (докладно у п. 3.5).

2.3. Методи збирання даних дослідження

У музейній справі на сьогодні використовуються різноманітні та багаторівневі методики збирання даних для виявлення вражень, оцінок, відгуків, інтересів, потреб респондентів залежно від цілей і завдань досліджень, серед яких найбільш поширені: пілотажне дослідження, моніторинг (статистика відвідувань сайтів, трекінгу пересування), спостереження, опитування, анкетування, інтерв'ю.

Для збирання даних у нашому дослідженні використано комбінований підхід, що охоплює *кількісні та якісні методи збирання даних*. Такий підхід забезпечує отримання більшої кількості даних, а також їх різноманітність і комплексність, що сприятиме глибшому розумінню досліджуваного предмета дослідження. У дослідженні використовувалися такі методи збирання даних, як *анкетування і спостереження*.

Базовим методом збирання даних у нашому дослідженні стало анкетування, оскільки воно дає можливість охопити більшу кількість респондентів із різних соціальних, вікових та інших груп, що підвищує репрезентативність даних для аналізу.

Анкетування як метод збирання інформації характеризується письмовою формою відповідей респондентів на поставлені й чітко фіксовані в опитувальному листі запитання за безпосереднього, прямого чи опосередкованого (заочного) способу взаємодії дослідника і респондента. Таке дослідження проводиться за допомогою анкети або опитувальника, який може бути надрукованим на папері чи розміщеним на інтернет-сторінці.

Анкети можуть містити різні типи запитань: закриті, відкриті, шкали, рейтинги тощо, що дає можливість *збирати як кількісні, так і якісні дані*. Зазначимо, що *отримання кількісних даних дає змогу використовувати статистичні методи їх аналізу*, а *якісні дані доповнюють їх інтерпретацію шляхом виявлення глибоких причин, мотивацій і значень, що не завжди виявляються через кількісні показники*.

У межах нашого дослідження було проведено два незалежні анкетування. *Перше анкетування* відбулося у середовищі інтерактивного простору Першого державного «Музею науки» Малої академії наук України й було спрямоване на респондентів — здобувачів базової середньої освіти та їх батьків або дорослих представників сімей.

Анкетування здобувачів базової середньої освіти та їх батьків або дорослих представників сімей мало такі характеристики:

- проводилося в середовищі інтерактивного простору Першого державного «Музею науки» Малої академії наук України;
- для збирання даних використовувалися паперові анкети, що забезпечувало зручність і оперативність заповнення до й після відвідування музею;
- складалося з 2 етапів, вхідного та вихідного, для порівняння змін у ставленні, враженнях, оцінках респондентів шляхом проведення анкетування перед відвідуванням музею і після візиту до нього;
- двоетапність дала можливість оцінити вплив музейного середовища на інтерес до дослідницької діяльності, формування окремих аспектів дослідницької компетентності та сприйняття респондентами інтерактивного музею науки як освітнього середовища наукової освіти;
- анкети містили як запитання для отримання кількісних даних (номінальні відповіді, шкала Лайкерта), так і відкриті запитання для збирання якісних даних щодо досвіду, вражень і ставлення респондентів;
- анкетування передбачало інформовану згоду учасників, у випадку з неповнолітніми респондентами опитування проводилося зі згоди та під наглядом їх батьків чи опікунів;
- респонденти долучалися до анкетування на добровільних засадах, що забезпечувало високий рівень мотивації та зацікавлення в отриманні достовірних даних;

– можливість отримання інструкцій і пояснень стосовно процедури й запитань з анкети, метою якої було зменшення ризику отримання недостовірних чи неточних відповідей;

– анонімний характер анкетування сприяв отриманню чесних відповідей від респондентів, особливо у випадках суб'єктивного сприйняття респондентами запитань як чутливих.

Друге анкетування проводилося під час тематичних науково-практичних масових заходів з педагогіки й було спрямоване на респондентів — педагогічних і науково-педагогічних працівників.

Анкетування педагогічних і науково-педагогічних працівників мало такі характеристики:

– проводилося під час науково-практичних масових заходів з педагогіки «STEM/STEAM-уроки в інтерактивних музеях науки» у межах міжнародної науково-практичної конференції «STEAM-освіта: від теорії до практики» (13.06.2024) та IV Міжнародного наукового форуму «Адаптивні процеси в освіті» (07–08.02.2025) засобами «Google forms» [229, 230];

– для збирання даних використовувалися засоби електронного анкетування («Google forms»), що сприяло зручності заповнення в реальному часі та дало доступ до широкої аудиторії респондентів;

– складалося з одного етапу, під час якого здійснювалось збирання експертних оцінок педагогічних і науково-педагогічних працівників щодо освітнього потенціалу інтерактивних музеїв науки (освітніх функцій і ролей ІМН), здатності середовища інтерактивного музею науки доповнювати заклади формальної освіти, сприяти розвитку дослідницької компетентності учнів, а також отримання відгуків респондентів про труднощі, що виникають у них у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план у закладах формальної освіти;

– включало запитання для отримання кількісних даних, наприклад, з номінальними типами даних та з використанням шкали Лайкерта;

– респонденти долучалися до анкетування на добровільних засадах, що забезпечувало високий рівень мотивації та інтересу до дослідження для отримання достовірних даних.

Метою *спостереження* стало вивчення поведінки відвідувачів під час взаємодії з виставковими панелями.

Спостереження мало такі характеристики:

- спостереження без участі, що забезпечувало об'єктивність даних;
- реєстрація активності учнів під час взаємодії з інтерактивними елементами.

Проведення спостереження дало змогу перевірити достовірність наданих під час анкетування відповідей і зібрати додаткову інформацію про відвідувачів, їх активність, інтереси й процеси у середовищі інтерактивних музеїв науки. В результаті було отримано якісні дані про зацікавленість і залученість відвідувачів до освітнього процесу та додаткове підтвердження освітнього потенціалу музею.

Обрані для дослідження методи збирання даних взаємодоповнюють один одного, забезпечуючи комплексний підхід для розв'язання завдань дослідження.

2.4. Опис інтерактивного музею науки, обраного для проведення дослідження

Опис бази педагогічного дослідження є важливим структурним елементом наукової роботи, що містить відомості про заклад або середовище, у якому проводиться дослідження. Він дозволяє надати актуальну інформацію про середовище, в якому реалізується експеримент та забезпечити контекст для інтерпретації отриманих результатів.

Загальна інформація про базу дослідження:

Назва: Перший державний Музей науки Малої академії наук України (далі Інтерактивний музей науки МАН) (рис. 2.1.).



Рис. 2.1. Перший державний Музей науки Малої академії наук України
Тип закладу: музей у сфері неформальної освіти.

Профіль: інтерактивний музей науки.

Форма власності: державна.

Локація: виставка досягнень народного господарства України, павільйон № 23, проспект Академіка Глушкова, 1, Київ, 02000.

Загальна аудиторія: інтерактивний музей науки відкритий для всіх категорій населення, зацікавлених у науковому пізнанні. Його відвідувачами є представники різного віку, професій, рівня освіти та наукових інтересів — від дітей дошкільного віку і здобувачів освіти закладів загальної середньої освіти до студентів, викладачів, науковців, родин і туристів.

Цільова аудиторія: основний акцент робиться на групових відвідуваннях музею організованими групами здобувачів освіти, зокрема класами школярів у супроводі педагогів. До цільової аудиторії також належать:

- обдаровані та допитливі діти, включно з тими, що мають особливі освітні потреби;
- дорослі члени сімей, батьки, зацікавлені у супроводі дітей або в самостійному ознайомленні з експозицією;
- педагогічні працівники.

Для цілей емпіричного дослідження було обрано три ключові категорії респондентів-відвідувачів музею:

- здобувачі базової середньої освіти (діти віком від 10 до 15 років).
- батьки та дорослі члени сімей, які відвідують музей разом з дітьми.

Попередній аналіз та консультації з адміністрацією музею засвідчили, що подібні дослідження у цьому інтерактивному науковому просторі не проводились.

Кількість учасників дослідження:

- 53 респонденти категорії «здобувачі базової середньої освіти» (діти віком від 10 до 15 років);
- 63 респонденти категорії «батьки та дорослі члени родин».

Наявні тенденції та аспекти анкетування, які можуть впливати на дослідження, були нами розглянуті у п.1.10 першого розділу.

Даний музей представляє собою освітнє середовище, де у зрозумілій і доступній формі представлено найважливіші наукові здобутки цивілізації, пояснюються закони природи та наукові принципи. Це унікальний простір, створений для популяризації науки серед дітей, підлітків і дорослих. Він поєднує сучасні освітні технології з експериментальними зонами, де відвідувачі можуть власноруч перевіряти наукові закони, проводити досліди та взаємодіяти з експонатами. Не менш важливим принципом освітнього процесу цього середовища є соціалізований процес навчання, який сприяє залученню всіх категорій відвідувачів до наукового пошуку, досліджень, формування дослідницької компетентності, обміну досвідом та роботи в команді.

У межах співпраці Малої академії наук України з Міжнародною асоціацією науково-технологічних центрів інтерактивна експозиція музею поповнилася сучасними науково-популярними експонатами, отриманими з провідних країн — зокрема, США, Канади, Великої Британії, Швеції та Польщі. До унікальних експонатів, доступних для відвідувачів, належать: спеціально розроблена для музею оптична ілюзія професора Техаського університету Девіда Новіка; зразок кристалічної структури вагою понад 60 кг; інтерактивна пісочниця для моделювання вулканічних процесів; віртуальна подорож у 360-градусному середовищі, що імітує перебування в космосі. Відвідувачі також мають змогу випробувати міцність загартованого скла, оцінити рух на велосипеді з квадратними колесами (один із чотирьох у світі), візуалізувати власний голос, досліджувати анатомічні структури людини за допомогою 3D-візуалізацій, а також взаємодіяти з доповненою реальністю при вивченні хімічних сполук, таких як вода та сіль.

Окрему увагу привертають експонати, що демонструють сучасні технологічні рішення: система візуалізації глобальних транзакцій Visa, котушка Тесла із запуском блискавки, роботизовані маніпулятори, а також інтерактивна стеля, колір якої змінюється відповідно до правильних відповідей у наукових вікторинах. Інші інсталяції дозволяють ознайомитися з досягненнями українських науковців і дізнатися більше про їх внесок у розвиток сучасної науки.

У музеї представлені інноваційні експонати, які сприяють інтерактивному залученню відвідувачів до наукових досліджень. Серед них:

– інтерактивна пісочниця – експонат, що використовує технології доповненої реальності для створення динамічних візуалізацій на основі фізичної поверхні піску. Завдяки сенсору глибини відбувається безперервний аналіз рельєфу, а проєкційна система накладає віртуальні елементи відповідно до змін рельєфу, зумовлених діями відвідувачів. Це дозволяє наочно демонструвати процеси ландшафтного формування, гідрологічного циклу та ерозійних змін.

– інтерактивні столи для візуалізації – цифрові панелі з сенсорним управлінням, що забезпечують миттєву реакцію на дотик. Їх основна функція полягає у 3D-візуалізації внутрішньої будови біологічних об'єктів, включаючи анатомічні структури людини, тварин, комах, а також небесних тіл. Завдяки цим експонатам відвідувачі можуть досліджувати багаторівневу організацію систем, що сприяє формуванню комплексного наукового мислення.

– велосипед на квадратних колесах – унікальний експонат, що демонструє можливість ефективного руху транспорту навіть за умов, які здаються непридатними для цього. Принцип його функціонування ґрунтується на відповідності форми траєкторії руху геометричним параметрам коліс, що забезпечує плавний рух без відчутних перешкод. Цей механізм є наочним прикладом застосування математичних розрахунків у практичних рішеннях.

– голографічна система – експонат, який демонструє сучасні методи запису, збереження та відтворення світлових хвиль. Використовуючи спеціальні фотопластинки та лазерне випромінювання, система формує тривимірне зображення, що відображає особливості хвильового розподілу світла. Така технологія знаходить застосування у науці, медицині, візуалізації даних та інформаційних технологіях.

Окрім експонатів, музей пропонує низку інтерактивних просторів, що сприяють розвитку творчого мислення та наукового експериментування:

– «Майстерня ідей» – креативний простір, де відвідувачі можуть розвивати винахідницькі навички, застосовуючи методи проєктного мислення. Завдання полягає у виборі однієї з наданих ідей та розробці власного інженерного чи мистецького рішення. Доступні напрями включають створення анімаційних фільмів, моделювання мостів, проєктування транспортних засобів з нестандартних матеріалів, а також дослідження принципів рівноваги й балансу.

– кімната конструювання «Американські гірки» – інтерактивний простір, де відвідувачі можуть самостійно розробити трасу для атракціону, комбінуючи різноманітні структурні елементи: круті повороти, петлі, розриви траєкторій та трампліни. Завдяки практичному застосуванню законів фізики, таких як взаємоперетворення потенціальної та кінетичної енергії, учасники можуть оптимізувати траєкторію, досягаючи плавного руху об'єкта й збереження кінетичного імпульсу.

Такі інтерактивні експонати та простори сприяють активному залученню відвідувачів до процесу пізнання, забезпечуючи можливість практичної реалізації та застосування наукових знань у різних галузях.



Рис. 2.2. Інтерактивні експонати Музею [232]

Найбільший інтерактивний експонат Музею науки – це скляна стеля, яка змінює колір, коли відвідувачі дають правильні відповіді на запитання з планшетів, розміщених на території музею (рис. 2.3.).



Рис.2.3. Скляна стеля, яка змінює колір, у Першому державному Музеї науки Малої академії наук України [232].

Науково-освітні собливості простору: заохочення відвідувачів до дослідно-експериментальної, освітньої, наукової діяльності засобами інтерактивних та високотехнологічних експозицій, а також освітніх програм для відвідувачів різного віку: від цікавих науково-популярних заходів (лекцій, квестів) до повноцінних навчальних програм. У середовищі Музею можна записатися до наукових гуртків, секцій і студій, а згодом - до лабораторій, проєктів та навіть дослідницьких експедицій.

Основні особливості музею:

- сучасні інтерактивні експонати – кожен відвідувач може не лише дивитися, а й взаємодіяти, випробувати та поставити експеримент на спеціально сконструйованому експонаті для подальшого аналізу фізичних, хімічних, біологічних та інших явищ;
- орієнтованість на соціалізований процес навчання – принципи та організація середовища сприяють більш тісній взаємодії відвідувачів у пошуку відповідей на питання, залученню всіх категорій відвідувачів до процесу пізнання, командної роботи у навчанні та дослідженнях;
- сучасні технології – використання VR, AR, доповненої реальності та інтерактивних дисплеїв для процесу пізнання та навчання;
- популяризація STEM-освіти – музей сприяє популяризації, розвитку інтересу до природничих наук, математики, інженерії та технологій серед молоді;
- дослідно-орієнтоване навчання, що сприяє постановці дослідницьких запитань, самостійному пошуку відповідей, формуванню інтересу та заохоченню до досліджень;
- інклюзивність, орієнтація на різновікові групи, інтереси та досвід;
- оригінальність та інтуїтивність наукових експозицій і інсталяцій, комфортна взаємодія з ними – все те, що надовго залишає спогади в пам'яті дитини і змушує його повертатись, щоб ще отримати наукові знання;

Місія музею:

- популяризація науки;
- заохочення та залучення учнів до науково-дослідної діяльності;
- залучення школярів до дослідно-експериментальної діяльності;
- розвиток допитливості й пізнавальної мотивації;
- доповнення закладів формальної освіти;
- формування та розвиток навичок соціальної взаємодії;
- реалізація та перевірка теоретичних знань у практичній діяльності;

- інтеграція теоретичних знань із практичним досвідом через залучення до дослідницької та експериментальної діяльності.

Структурно Перший державний Музей науки Малої академії наук України організовано у форматі тематичного експозиційного зонування. Кожна зона присвячена окремому напрямку науки або техніки й орієнтована на залучення відвідувачів до дослідницької діяльності через експеримент, взаємодію та спостереження.

Зона «Дивна матерія» зосереджена на матеріалознавстві та фізико-хімічних властивостях речовини. Представлені експонати демонструють поведінку атомів, молекул, особливості будови матеріалів і можливості їхнього вдосконалення. Відвідувачі можуть ознайомитися з кристалами, пінними структурами, явищем магнетизму, а також простежити шлях від піску до мікрочипу.

Зона «Акустика» висвітлює природу звуку, його фізичні характеристики та застосування. Демонстрації включають акустичні дзеркала, візуалізацію голосу, відображення частот і звукових хвиль.

Зона «Людина» орієнтована на анатомію та фізіологію людини. Експонати дозволяють дослідити будову органів, сенсорне сприйняття, реакцію на світло та звук, просторове орієнтування і взаємозв'язок психофізіологічних процесів.

Зона «Оптика» представляє експонати, що ілюструють властивості світла, кольору, оптичних ілюзій і явищ. Відвідувачі знайомляться з поляризацією, калейдоскопічними ефектами, інтерференцією, утворенням веселки, а також вивчають принципи роботи оптичних приладів.

Зона «Великі винаходи» присвячена ключовим технологічним досягненням людства, які мали глобальний вплив на розвиток цивілізації.

Зона «Українські вчені» популяризує внесок українських науковців у світову науку. У центрі уваги — постаті Олександра Смакули, Валентини Радзимовської, Івана Пулюя та Данила Заболотного.

Зона «Зимові види спорту» має симулятивний характер і дозволяє відвідувачам зануритися в атмосферу спортивної активності: симуляція сноубордингу, фігурного катання, бобслею, а також коментування спортивних подій [232]. Таким чином, експозиційне зонування музею поєднує науково-пізнавальну й інтерактивну функції, забезпечуючи широкі можливості для дослідницької, емоційно насиченої та ігрової активності відвідувачів різного віку.

Упродовж 2019-2022 рр. з метою проведення спостереження під час підготовки та роботи над дисертацією були досліджені наступні наукові інтерактивні простори для дітей (див табл. 2.1.).

Таблиця 2.1.

Стислий опис бази дослідження

Назва музею	Місто	Країна	Оригінальність і особливості експозиції
1	2	3	4
Музей «Lennusadam» («Морська гавань»)	Таллін	Естонія	Інтерактивні симуляції: відвідувачі можуть спробувати себе в ролі капітана, керуючи віртуальними кораблями та підводними човнами. Віртуальні тури: можливість дослідити історичні судна за допомогою VR-технологій. Практичні експерименти: зони, де можна вивчати принципи навігації та морської інженерії через інтерактивні експонати.
Музей ілюзій	Барселона	Іспанія	Оптичні ілюзії: експонати, що змінюють сприйняття простору та форми, залучаючи відвідувачів до взаємодії. Інтерактивні кімнати: простори, де відвідувачі можуть стати частиною ілюзій та робити

1	2	3	4
			унікальні фотографії. Освітні стенди: пояснення наукових принципів, що лежать в основі кожної ілюзії, з можливістю самостійно експериментувати.
Світ в мініатюрі (Miniatur Wunderland)	Гамбург	ФРН	Динамічні моделі: рухомі потяги, автомобілі та літаки, якими можна керувати або спостерігати за їх автоматизованим рухом. Інтерактивні панелі: пункти управління, де відвідувачі можуть змінювати освітлення, запускати рухомі елементи та активувати звукові ефекти. Деталізовані сцени: можливість досліджувати безліч мініатюрних сцен із життя різних країн та епох, знаходячи приховані деталі.
Автомобильный музей «Прототип»	Гамбург	ФРН	Класичні автомобілі та їхні репліки, що доступні для взаємодії з відвідувачами у статиці. Симулятори водіння: відвідувачі можуть відчувати себе за кермом історичних автомобілів через сучасні симулятори. Інтерактивні дисплеї: екрани з інформацією про технічні характеристики, історію та особливості представлених автомобілів, з можливістю взаємодії. Віртуальні тури: дослідження внутрішньої будови автомобілів за допомогою VR-технологій.
Океанаріум Барселони	Барселона	Іспанія	Підводний тунель: 80-метровий прозорий тунель, де відвідувачі можуть спостерігати за морськими.

1	2	3	4
			мешканцями з усіх боків. Інтерактивні басейни: зони, де можна торкатися деяких морських істот під наглядом персоналу. Освітні програми: тематичні ігри, виставки та демонстрації годування з поясненнями біологів
Музей популярної науки і техніки Експериментаріум	м. Київ	Україна	Наукові шоу: демонстрації фізичних та хімічних явищ з активною участю глядачів. Лабораторні зони: місця, де відвідувачі можуть самостійно проводити експерименти під керівництвом фахівців. Інтерактивні експонати: пристрої та механізми, які пояснюють наукові принципи через практичну взаємодію.
Перший державний музей науки МАН	м. Київ	Україна	Інтерактивні стенди: експонати, що демонструють досягнення сучасної науки з можливістю взаємодії. Освітні майстер-класи: регулярні заходи, під час яких молодь може зануритися в наукові дослідження. Віртуальні експозиції: використання AR та VR для демонстрації наукових концепцій.
Інтерактивний музей науки при Львівському політехнічному університеті	м. Львів	Україна	Інтерактивні музеї, відкриті за сприяння та у співпраці з МАНУ з метою поширення досвіду Першого державного Музею науки МАН.
Інтерактивний музей науки	м. Полтава	Україна	
Інтерактивний музей науки	м. Чернівці	Україна	

Отже, підсумовуючи аналіз бази проведення експерименту — Першого державного музею науки Малої академії наук України — та інших подібних просторів (зокрема, музею «Морська гавань» і музею «Ленусдам» у м. Таллінн, Музею популярної науки і техніки «Експериментаріум» у м. Київ; музею ілюзій у м. Барселона; а також інтерактивних музеїв науки у м. Львів, м. Чернівці тощо), можна зробити такі висновки:

- цей простір є одним із найбільш сучасних та інноваційних в Україні;
- створений з урахуванням досвіду провідних світових інтерактивних музеїв науки;
- забезпечений актуальними інтерактивними експонатами, орієнтованими на принцип активної участі (*hands-on experience*);
- має освітні програми, адаптовані до різних вікових та освітніх груп відвідувачів;
- реалізує супровід пізнавального процесу через залучення музейних інтерпретаторів, які сприяють глибшому осмисленню наукового контенту;
- поєднує функції простору для навчання, гри, досліджень, проектної діяльності та соціальної взаємодії;
- створює умови для залучення до наукового пізнання та формування дослідницької компетентності, особливо серед здобувачів загальної середньої освіти.

Враховуючи наведені характеристики, Перший державний Музей науки МАН виступає релевантною й методично обґрунтованою базою для проведення емпіричного дослідження.

2.5. Інструменти збирання даних дослідження

Основним інструментом збирання емпіричних даних у дослідженні виступали анкети. У межах цього дослідження було використано анкети з закритими й відкритими запитаннями для збирання кількісних і якісних даних. Кількісні дані були проаналізовані із застосуванням статистичних методів, що дало змогу підтвердити або спростувати висунуті дослідницькі припущення. Якісні дані, своєю чергою, сприяли глибшому розумінню досліджуваних явищ, зокрема індивідуального досвіду і вражень респондентів, що суттєво вплинуло на інтерпретацію результатів.

Структура анкет складалась із запитань з дихотомічними шкалами (з варіантами відповідей «так» / «ні») та рейтинговими шкалами типу Лайкерта (з 5 варіантами відповідей від «повністю згоден» до «абсолютно незгоден»). Окрім цього, були запитання з відкритими відповідями.

З метою перевірки валідності та надійності анкетного інструментарію, виявлення можливих змістових, логічних і технічних недоліків було проведено пілотне тестування. До пілотної вибірки увійшли респонденти, наближені за характеристиками до цільової аудиторії. Тестування дало можливість оцінити зрозумілість формулювань, послідовність запитань, функціональність шкал, орієнтовний час заповнення анкети, отримати зворотний зв'язок щодо потенційних труднощів, а також перевірити відповідність змісту анкети дослідницьким цілям і завданням.

Агрегація відповідей респондентів з анкет здійснювалась за допомогою програмного забезпечення «Google sheets», яке дало змогу звести кількісні та якісні дані в єдину базу даних з метою систематизації результатів від різних респондентів і категорій відвідувачів музею, ефективно підготувати великі обсяги даних для подальшого аналізу, забезпечити точність аналітичного матеріалу.

Для опитування здобувачів базової середньої освіти було розроблено дві анкети. *Вхідна анкета* мала на меті визначити початкове ставлення, інтереси, очікування

респондентів і сприйняття ними інтерактивного музею науки як освітнього середовища, а також оцінити рівень зацікавленості респондентів у науковій діяльності. *Вихідна анкета* була спрямована на оцінювання впливу інтерактивного музейного середовища на ставлення респондентів після відвідування, зокрема посилення зацікавленості у дослідницькій діяльності, сприйняття музею як освітнього простору, поваги до науки та наукової діяльності.

З метою анкетування батьків і дорослих представників сімей аналогічно було розроблено два типи анкет. Вхідна анкета мала на меті визначити ставлення, інтереси, очікування від візиту до інтерактивного музею науки цієї категорії респондентів та їх дітей, а також сприйняття ними інтерактивного музею науки як повноцінного неформального середовища наукової освіти. *Вихідна анкета*, своєю чергою, мала на меті підтвердити вплив інтерактивного музейного середовища на формування інтересу до дослідницької діяльності у дітей, сприйняття респондентами інтерактивного наукового простору музею науки як повноцінного освітнього середовища наукової освіти та ставлення батьків до можливостей музею у підтримці освітнього і науково-дослідницького розвитку дітей.

Для педагогічних і науково-педагогічних працівників було розроблено окрему електронну анкету (засобами «Google forms»), метою якої було зібрати відгуки та оцінки профільної спільноти стосовно освітнього потенціалу інтерактивного музею науки, зокрема з питань придатності інтерактивного музею науки для формування дослідницької компетентності відвідувачів (здобувачів загальної середньої освіти) та актуальності доповнення закладів формальної освіти можливостями інтерактивних музеїв науки.

Анкетування цієї категорії респондентів стосувалося таких аспектів:

- оцінювання впливу інтерактивних музеїв науки на формування дослідницької компетентності учнів, поглиблення знань і навичок зі шкільних предметів;

- оцінювання здатності середовища інтерактивного музею науки доповнювати формальні освітні середовища;
- оцінювання рівня дослідницької компетентності своїх учнів;
- збирання відгуків, що стосуються труднощів з включення дослідницької діяльності у навчальний план.

Окрім цього, було розроблено анкети для педагогічних і науково-педагогічних працівників — відвідувачів інтерактивного музею науки, які аналогічно склалися з 2 етапів — вхідного й вихідного анкетування у середовищі інтерактивного музею науки. На жаль, через організаційні обмеження експерименту цей інструментарій не був використаний, однак має перспективу застосування у майбутніх дослідженнях.

Обрані інструменти збирання даних дослідження мали забезпечити комплексну оцінку впливу інтерактивного музею на різні групи респондентів, що є ключовим для розуміння його освітнього потенціалу та можливостей як неформального освітнього середовища.

2.6. Методи аналізу даних дослідження

Ключовим методом аналізу даних емпіричного дослідження став статистичний аналіз кількісних даних. Метою його використання було виявлення статистично значущих змін в інтересах, враженнях респондентів і ставленні до інтерактивного музейного простору як неформального освітнього середовища, зумовлених впливом участі в інтерактивному музейному досвіді.

Використання комплексу статистичних методів дало змогу перевірити сформульовані дослідницькі припущення.

1. *Критерій МакНемара* застосовувався для аналізу змін у дихотомічних даних («так» / «ні») між двома залежними вибірками — відповідями респондентів до та після відвідування музею. Цей метод дозволяє визначити асиметричні зміни у відповідях і є релевантним для оцінки впливу інтерактивного простору на компоненти дослідницької компетентності.
2. *Тест Вілкоксона для залежних вибірок* використовувався для аналізу рангових даних (наприклад, за шкалою Лайкерта: від «зовсім не згоден» до «повністю згоден») і дозволив виявити зміни у глибоких установах, пов'язаних із освітніми функціями музею.

Методи аналізу залежних вибірок передбачали попарне порівняння відповідей кожного респондента з вхідної та вихідної анкет. Аналіз фокусувався на змінах від менш позитивних до більш позитивних оцінок і навпаки, що розглядаються як індикатори впливу інтерактивного середовища.

Статистичний аналіз кількісних даних дозволив не лише перевірити нульову гіпотезу (H_0) щодо відсутності змін, а й підтвердити альтернативну гіпотезу (H_1) за допомогою р-значень, що вказують на наявність статистично значущого ефекту. Застосування цих методів забезпечило об'єктивність, точність і наукову достовірність отриманих результатів.

Окремий підхід було застосовано до аналізу даних анкетування педагогічних і науково-педагогічних працівників, яке не передбачало попарного порівняння відповідей, а було спрямоване на виявлення загальних тенденцій у ставленні респондентів до освітнього потенціалу інтерактивного музею науки. Для цього було використано *методи описової статистики*, які дали змогу визначити характер розподілу відповідей, розрахувати ключові параметри (середнє значення, моду, медіану, дисперсію, стандартне відхилення), а також виявити частки респондентів, які погодилися з конкретними твердженнями, що відображають сформульовані дослідницькі припущення. З метою глибшого аналізу варіативності оцінок здійснено розрахунок процентильного розподілу (25-й, 50-й, 75-й процентиля).

Для підвищення надійності результатів описову статистику було доповнено інференційною, зокрема розрахунком 95% довірчих інтервалів, що дало змогу зробити статистично обґрунтовані висновки щодо генеральної сукупності. Такий підхід забезпечив як емпіричне описання наявних тенденцій, так і оцінку достовірності результатів.

Аналіз дозволив виявити узгодженість оцінок педагогів із результатами інших груп респондентів, що є додатковим фактором підвищення достовірності висновків щодо впливу інтерактивного музею науки на розвиток дослідницької компетентності. Отримані дані також стали підґрунтям для формулювання висновків про можливість доповнення формальної освіти засобами неформального науково-освітнього середовища музею.

Для аналізу якісних даних, отриманих у результаті невиключеного напівструктурованого спостереження, було застосовано метод тематичного аналізу, що дав змогу виявити повторювані патерни поведінки, типові форми взаємодії учнів з експозиціями та бар'єри, які виникали під час їх включення у дослідницьку діяльність. Аналіз спирався на індуктивну категоризацію дослідницьких нотаток за ключовими аспектами дослідницької компетентності (зокрема мотивація,

ініціативність, самостійність, постановка запитань), що дозволило узагальнити спостережувані моделі поведінки.

Отже, застосування комплексу кількісних і якісних методів аналізу дало змогу не лише зафіксувати зміни у відповідях респондентів, а й забезпечити надійність, глибину та обґрунтованість зроблених висновків щодо впливу інтерактивного музею науки на формування дослідницької компетентності.

Об'єднання описового, інференційного та порівняльного статистичного аналізу з тематичним аналізом результатів невиключеного напівструктурованого спостереження дозволило отримати цілісне уявлення про освітній потенціал ІМН з погляду різних категорій респондентів та підтвердити результати анкетування шляхом спостереження за реальною поведінкою здобувачів базової середньої освіти в середовищі ІМН.

2.7. Етичні міркування та заходи, вжиті для забезпечення цілісності дослідження

Дотримання етичних стандартів є важливим аспектом будь-якого наукового дослідження, що передбачає залучення респондентів. Воно не лише забезпечує захист прав учасників, а й сприяє підвищенню валідності та достовірності результатів. Це дослідження здійснювалося з урахуванням міжнародних і національних етичних стандартів і норм, принципів автономії, справедливості та недопущення шкоди.

На етапі підготовки й реалізації емпіричного дослідження, зокрема під час розробки анкет, особливу увагу було зосереджено на дотриманні принципів конфіденційності, приватності й етичної коректності формулювань. Розробка і супровід експерименту здійснювалися з участю співробітників Інституту обдарованої дитини НАПН України, які надавали експертні консультації щодо формування концепції дослідження, обрання методів і формулювання релевантних питань.

Збирання даних у середовищі інтерактивного музею науки здійснювався у робочі години закладу (з 11:00 до 17:00) відповідно до затвердженого графіка дослідження. Дослідник особисто проводив зустрічі з потенційними респондентами, інформував їх про мету, зміст і процедури дослідження, надавав інструкції щодо заповнення анкет, а також забезпечував можливість отримати додаткові роз'яснення у разі потреби.

Участь у дослідженні була добровільною. Респонденти отримували повну інформацію про цілі, процедури й способи використання зібраних даних. Для дотримання етичних норм було розроблено форму інформованої згоди.

Для учнів, які не досягли 18-річного віку, інформована згода була отримана від їх батьків або законних представників. Кожний учасник мав право відмовитися від участі, припинити заповнення анкети або відкликати вже надані відповіді.

Під час проведення анкетування було дотримано принципу мінімізації впливу дослідника на відповіді респондентів, що сприяло підвищенню достовірності зібраних даних. Такий підхід у поєднанні з чіткою процедурою інформування та добровільної

участі сприяв забезпеченню репрезентативності вибірки й наукової якості дослідження.

Забезпечено рівний доступ усіх охочих до участі у дослідженні незалежно від віку, соціального статусу чи інших факторів. Вибірка формувалася у середовищі музею випадковим чином серед респондентів відповідних категорій, що дало можливість зменшити ризики упередженості й підвищити надійність отриманих результатів.

Для захисту приватності та конфіденційності учасників було впроваджено наступні заходи:

- анкети не містили персональних даних, за якими можна ідентифікувати особу респондента;
- для здійснення попарного порівняння результатів кожного респондента (у межах статистичного аналізу залежних вибірок) за збереження анонімності було застосовано систему шифрування. Кожний шифр прив'язував вхідну та вихідну анкету до одного респондента, не даючи можливості при цьому встановити його особу;
- дані зберігалися у деперсоналізованому форматі й оброблялися із застосуванням програмного забезпечення та процедур, що забезпечують надійний захист інформації;
- доступ до зібраних даних мав лише дослідник, без права передавання їх третім особам.

Усі зібрані дані використовувалися виключно у наукових цілях, зокрема для публікації наукових статей і подальших досліджень інтерактивних музейних середовищ, з метою покращення освітніх практик і розробки нових методик використання музейних ресурсів у науковій освіті. При цьому використання деперсоналізованого формату дає змогу гарантувати захист прав респондентів та відповідність заявленим нормам.

Щоб гарантувати достовірність отриманих результатів, були застосовані такі заходи:

- пілотне тестування анкет: перед основним збиранням даних було проведено тестування анкет на невеликій групі респондентів, що дало можливість виявити можливі недоліки дослідження й виправити їх перед основним дослідженням;
- використовувались стандартизовані протоколи збирання даних: процедура заповнення анкет була уніфікованою для всіх респондентів, що зменшило ризик впливу зовнішніх факторів;
- здійснювався контроль за методологічною коректністю: для запобігання можливим упередженням дані аналізувалися незалежно від очікуваних результатів.

Під час збирання, аналізу й інтерпретації даних було дотримано принципів чесності, об'єктивності та відкритості. Використання статистичних методів аналізу дало змогу зменшити ризик суб'єктивних викривлень. Висновки були сформульовані відповідно до фактичних даних, без перебільшення або спрощення результатів.

Анкети та супровідні матеріали емпіричного дослідження Савченка Я. В. в межах виконання дисертації «Освітнє середовище інтерактивного музею науки як засіб формування дослідницької компетентності у здобувачів базової середньої освіти» були розглянуті на засіданні Комісії з етики наукових досліджень та академічної доброчесності Інституту обдарованої дитини НАПН України (протокол № 1 від 12.04.2024, далі — Комісія). Комісія вважає зміст і процедуру виконання вказаного дослідження такими, що відповідають етичним нормам, зазначеним у законодавстві України, Етичному кодексі ученого України, Європейській хартії дослідників та Положенні про діяльність Комісії з етики наукових досліджень та академічної доброчесності в Інституті обдарованої дитини НАПН України. До розгляду було включено аспекти, що стосуються формулювання запитань, дотримання принципів конфіденційності та добровільності участі, а також впливу дослідження на

респондентів. Комісія зазначила, що методологія дослідження є цілком обґрунтованою, обрані методи дослідження відповідають віковим особливостям досліджуваних, є надійними та валідними.

Для підвищення якості педагогічних досліджень в інтерактивних музейних середовищах рекомендовано:

- застосовувати комбіновані методи збирання даних (анкетування, спостереження, інтерв'ю) для розширення аналітичного потенціалу дослідження;
- використовувати розширені механізми валідації анкет для підвищення якості отриманих даних;
- інтегрувати автоматизовані методи збирання даних для підвищення точності аналізу та масштабованості дослідження.

Забезпечення етичних принципів дослідження відіграло важливу роль у підвищенні його достовірності та наукової значущості. Основні виклики зумовили необхідність забезпечення конфіденційності даних та уникнення впливу дослідника на відповіді респондентів. Запроваджені заходи дали можливість ефективно знизити потенційні ризики й отримати валідні результати, які можуть бути використані для подальших теоретичних і практичних досліджень інтерактивних музеїв науки, а також забезпечити відповідність дослідження сучасним методологічним вимогам, зокрема щодо репрезентативності вибірки, використання змішаних методів збирання даних і дотримання міжнародних етичних стандартів.

ВИСНОВКИ ДО ДРУГОГО РОЗДІЛУ

У другому розділі дисертації нами було розроблено й обґрунтовано методологію проведеного емпіричного дослідження, метою якого стала перевірка дослідницьких припущень стосовно впливу інтерактивного музейного середовища на аспекти формування дослідницької компетентності.

З цією метою розроблено дизайн дослідження, визначено типи респондентів, обрано й обґрунтовано методи збору даних та їх подальшого аналізу, створено експериментальний інструментарій, вжито заходів щодо забезпечення етичних норм дослідження.

Використання комбінованого методологічного підходу, що охоплює анкетування різних категорій респондентів та спостереження, дало змогу отримати як кількісні дані для статистичного аналізу впливу освітнього середовища інтерактивного музею науки, так і якісні дані для поглибленого контент-аналізу. Інструментами експерименту були анкети з відкритими й закритими питаннями для збору кількісних та якісних даних. Для перевірки надійності й валідності методів і дослідницьких інструментів було проведено пілотне тестування анкет, що дало змогу виявити потенційні недоліки формулювань, структури та логіки питань, а також адаптувати інструментарій до умов реального освітнього середовища ІМН.

У дослідженні було визначено три основні категорії респондентів: здобувачі базової середньої освіти, батьки і дорослі представники сімей (відвідувачі інтерактивного музею науки), а також педагогічні та науково-педагогічні працівники (учасники науково-практичних масових заходів з педагогіки).

Вибірка формувалася на засадах випадкового добору респондентів з урахуванням добровільної участі, забезпечення конфіденційності відповідей та рівних умов анкетування для всіх учасників.

Анкетування категорій респондентів «здобувачі базової середньої освіти» і «батьки та дорослі представники сімей» проводилося в інтерактивному просторі Першого

державного «Музею науки» Малої академії наук України, складалося з двох етапів – вхідного й вихідного і мало на меті оцінити вплив інтерактивного музейного середовища на формування дослідницьких запитань та інтерес до дослідницької й експериментальної діяльності у здобувачів базової середньої освіти, сприйняття респондентами інтерактивного музею науки як повноцінного освітнього середовища. Двоетапна структура анкетування дала змогу порівняти зміни у ставленні, враженнях та оцінках респондентів шляхом анкетування перед відвідуванням музею і після візиту.

Анкетування категорії «педагогічні та науково-педагогічні працівники» проводилося під час тематичних науково-практичних масових заходів з педагогіки (науково-практичного семінару «STEM/STEAM-уроки в інтерактивних музеях науки» у межах Міжнародної науково-практичної конференції «STEAM-освіта: від теорії до практики» (13.06.2024) та IV Міжнародного наукового форуму «Адаптивні процеси в освіті», 7–8.02.2025), складалося з одного етапу і мало на меті зібрати відгуки профільної спільноти щодо придатності інтерактивного музею науки для сприяння розвитку дослідницької компетентності, виявлення труднощів, що виникають у викладачів при впровадженні дослідницької діяльності в навчальний процес, а також оцінку його освітнього потенціалу, який може доповнити заклади формальної освіти у розвитку дослідницької компетентності, формуванні інтересу до науки і дослідницької діяльності.

З метою аналізу даних емпіричного дослідження використовувалися методи статистичного аналізу для виявлення значущих змін в аспектах щодо інтересів, вражень, оцінок респондентів, їхнього ставлення до інтерактивного музею науки як неформального освітнього простору наукової освіти, обумовлених його впливом.

Відповіді респондентів категорій «здобувачі базової середньої освіти» і «батьки та дорослі представники сімей» аналізувалися за допомогою непараметричних статистичних критеріїв відповідно до характеру змінних. Для запитань з дихотомічними номінальними змінними було застосовано критерій МакНемара, що дозволило виявити статистично значущі зміни у частках респондентів,

які дали позитивну чи негативну відповідь до і після відвідування музею. Тест Вілкоксона для парних вибірок використовувався для аналізу відповідей на шкальних (порядкових) запитаннях, зокрема для оцінки змін у сприйнятті дослідницької мотивації, інтересу до дослідницької діяльності та ставлення до інтерактивного музею як освітнього простору.

Відповіді категорії «педагогічні та науково-педагогічні працівники, науковці у сфері освіти» аналізувалися засобами описової статистики (середнє значення, медіана, мода, довірчий інтервал, проценти), що дало змогу виявити основні закономірності у вибіркових даних та охарактеризувати оцінки цієї категорії респондентів стосовно положень, що стосуються дослідницьких припущень.

Дотримання етичних норм у процесі проведення емпіричного дослідження стало важливим фактором забезпечення добровільності, конфіденційності, анонімності, об'єктивності, неупередженості, відсутності шкоди для респондентів. Дослідження пройшло етичну експертизу Інституту обдарованої дитини НАПН України, що підтверджується відповідним протоколом (№ 1 від 12.04.2024, додаток 7).

У результаті дослідження середовища бази проведення експерименту – першого державного інтерактивного музею науки МАН та інших інтерактивних музеїв науки (Львів, Чернівці, Полтава, Барселона, Гамбург, Таллінн) – нами зроблено такі висновки:

- цей простір є найбільш сучасним та інноваційним в Україні;
- організований з урахуванням вивчення прогресивного досвіду створення інтерактивних музеїв науки у світі;
- має найсучасніші інтерактивні експонати для дітей, з якими можна взаємодіяти hands-on для дослідження наукових явищ;
- має підготовлений персонал з урахуванням специфіки музею;
- створює простір для навчання, ігор, досліджень, проектної роботи, спілкування;
- зацікавлює наукою, сприяє формуванню дослідницьких компетентностей відвідувачів, зокрема здобувачів загальної середньої освіти.

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ТА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ ОТРИМАНИХ ДАНИХ

3.1. Аналіз впливу інтерактивного музею науки на розвиток дослідницької компетентності в учнів базової середньої освіти

Метою емпіричного дослідження була перевірка сформульованих дослідницьких припущень, які деталізують окремі аспекти впливу інтерактивного музею науки на:

- інтерес до дослідницької діяльності;
- розвиток дослідницьких навичок;
- постановку дослідницьких питань;
- пізнавальну активність;

– сприйняття інтерактивних музеїв науки як простору для дослідження, експериментування, розвитку дослідницьких навичок, пошуку відповідей на особисті дослідницькі запитання та навчальне середовище.

Зазначені аспекти співвідносяться з ключовими компонентами дослідницької компетентності: інтерес до дослідницької діяльності — з ціннісно-мотиваційним компонентом; розвиток дослідницьких навичок — із процесуальним і методологічним; постановка дослідницьких питань — із процесуальним; пізнавальна активність — із когнітивним і ціннісно-мотиваційним; сприйняття музею як простору для дослідження — із когнітивним і ціннісно-мотиваційним компонентами. На основі декомпозиції дослідницької компетентності на зазначені аспекти було сформульовано низку дослідницьких припущень (див. *табл. 3.1*), що стали методологічною основою анкетування респондентів. Вони були реалізовані у формі запитань для анкет, що дало можливість отримати як кількісні, так і якісні дані. Анкетування проводилося у два етапи — вхідне та вихідне. Така структура дала змогу виявити зміни у ставленні, враженнях і оцінках респондентів до та після відвідування інтерактивного музею, а також оцінити можливий вплив його освітнього середовища на розвиток аспектів дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти.

Таблиця 3.1

**Дослідницькі припущення для категорій «здобувачі базової середньої освіти»,
«батьки та дорослі представники родин»**

Група завдань	Дослідницьке припущення	Категорія респондентів	Дослідницькі запитання (вхідне / вихідне)	
1	2	3	4	
Перевірити, чи впливає інтерактивний музей науки на формування дослідницьких питань	Інтерактивний музей науки сприяє формуванню дослідницьких питань в учнів	Здобувачі базової середньої освіти № 1	«Чи є у тебе дослідницькі або інші питання, на які ти хочеш знайти відповіді?» «Чи виникли у тебе додаткові та/або нові дослідницькі питання?»	
		Батьки та дорослі представники сімей № 1	«Чи ставить ваша дитина дослідницькі запитання? Якщо так, то які саме?» «Чи виникли у вашої дитини додаткові наукові та/або дослідницькі питання?»	
	Інтерактивний музей науки сприяє зміні сприйняття його як середовища для пошуку відповідей на особисті та дослідницькі питання		Здобувачі базової середньої освіти № 4	«Що ти очікуєш від відвідування музею (як плануєш провести час у музеї): знайти відповіді на особисті чи дослідницькі запитання?» «Як ти описав би інтерактивний музей науки? Це – простір для пошуку відповідей на особисті чи дослідницькі запитання?»
			Батьки та дорослі представники сімей № 4	«Що ви очікуєте від відвідування музею (як плануєте провести час у музеї): знайти відповіді на особисті чи дослідницькі питання дитини та батьків?» «Як ви оцінюєте час, проведений в інтерактивному музеї науки: як пошук
	1	2	3	4

			відповідей на особисті чи дослідницькі питання дитини та батьків?»
Перевірити, чи впливає інтерактивний музей науки на підвищення інтересу учнів до експериментально-дослідницької діяльності	Інтерактивний музей науки сприяє зростанню інтересу учнів до експериментування, конструювання та моделювання	Здобувачі базової середньої освіти № 2	«Чи займаєшся ти експериментуванням, конструюванням чи моделюванням?» «Чи вплинуло відвідування музею на твоє бажання експериментувати, конструювати чи моделювати?»
Перевірити, чи впливає інтерактивний музей науки на сприйняття його як простору для дослідження та експериментування	Інтерактивний музей науки сприяє трансформації уявлень про нього як простір для дослідження та експериментування	Здобувачі базової середньої освіти № 3	«Що ти очікуєш від відвідування музею (як плануєш провести час у музеї): дослідити явища, предмети тощо?» «Як ти описав би інтерактивний музей науки? Це – простір для дослідження та експериментування?»
		Батьки та дорослі представники сімей № 2	«З якою метою ви вирішили відвідати інтерактивний музей науки: провести час з родиною у пізнавальній діяльності?» «Інтерактивний музей науки, на вашу думку, це – простір для дослідження та експериментування?»
		Батьки та дорослі представники сімей № 3	«Що ви очікуєте від відвідування музею (як плануєте провести час у музеї): дослідити явища, предмети, техніку і технології?» «Як ви оцінюєте час, проведений у інтерактивному музеї науки: як дослідження явищ, предметів, техніки і технологій?»
1	2	3	4

Перевірити, чи впливає інтерактивний музей науки на сприйняття його як повноцінного освітнього середовища	Інтерактивний музей науки сприяє трансформації уявлень про нього як навчальне середовище	Здобувачі базової середньої освіти № 5	«Що ти очікуєш від відвідування музею (як плануєш провести час у музеї): реалізувати навчальну діяльність?» «Як ти описав би інтерактивний музей науки? Це – навчальне середовище?»
		Батьки та дорослі представники сімей № 6	«Що ви очікуєте від відвідування музею (як плануєте провести час у музеї): реалізувати навчальну діяльність?» «Інтерактивний музей науки, на вашу думку, це – навчальне середовище?»
Перевірити, чи впливає інтерактивний музей науки на сприйняття його як середовища для розвитку дослідницьких навичок	Інтерактивний музей науки сприяє трансформації уявлень про нього як середовища для розвитку дослідницьких навичок	Здобувачі базової середньої освіти № 6	«Що ти очікуєш від відвідування музею (як плануєш провести час у музеї): розвивати навички?» «Як ти описав би інтерактивний музей науки? Це – простір для розвитку навичок?»
		Батьки та дорослі представники сімей № 5	«Що ви очікуєте від відвідування музею (як плануєте провести час у музеї): посприяти розвитку дослідницьких навичок дитини?» «Як ви оцінюєте час, проведений у інтерактивному музеї науки: як сприяння розвитку дослідницьких навичок дитини?»

З анкет для кожної категорії (здобувачі базової середньої освіти, батьки та дорослі представники сімей) було обрано та порівняно відповідні питання у вхідній та вихідній анкеті з метою формування пар запитань для статистичного аналізу.

У результаті отримано 6 пар запитань для категорії «здобувачі базової середньої освіти» та 6 пар питань для категорії «батьки та дорослі представники сімей».

Для проведення статистичного аналізу за кожною парою запитань, що відповідали конкретному дослідницькому припущенню, було сформульовано нульову статистичну гіпотезу (H_0), яка передбачала відсутність статистично значущих змін у відповідях респондентів, та альтернативну гіпотезу (H_1), що припускала наявність таких змін. Результати аналізу давали змогу прийняти або відхилити нульову гіпотезу, що, відповідно, давало підстави підтвердити або спростувати відповідне дослідницьке припущення.

Здобувачі базової середньої освіти

Пара № 1:

- вхідна анкета: «Чи є у тебе дослідницькі чи інші питання, на які ти хочеш знайти відповіді?»»
- вихідна анкета: «Чи виникли у тебе додаткові та/або нові дослідницькі питання?»»

Статистичні гіпотези для цієї пари запитань:

- нульова гіпотеза (H_0): частка учнів, які мають дослідницькі питання після відвідування музею, не збільшується порівняно з часткою до візиту;
- альтернативна гіпотеза (H_1): частка учнів, які мають дослідницькі питання після відвідування музею, суттєво зростає.

Пара № 2:

- вхідна анкета: «Чи займаєшся ти експериментуванням, конструюванням або моделюванням?»»
- вихідна анкета: «Чи вплинуло відвідування музею на твоє бажання експериментувати, конструювати або моделювати?»»

Статистичні гіпотези для цієї пари запитань:

- нульова гіпотеза (H_0): відвідування музею не впливає на бажання учнів займатися експериментуванням, конструюванням чи моделюванням;
- альтернативна гіпотеза (H_1): відвідування музею сприяє зростанню бажання учнів до цих видів діяльності.

Пара № 3:

- вхідна анкета: «Що ти очікуєш від відвідування музею (як плануєш провести час у музеї): досліджувати явища, предмети тощо?»
- вихідна анкета: «Як ти описав би інтерактивний музей науки? Це — простір для дослідження та експериментування?»

Статистичні гіпотези для цієї пари запитань:

- нульова гіпотеза (H_0): медіана різниць між оцінками музею як простору для дослідження до і після візиту дорівнює нулю;
- альтернативна гіпотеза (H_1): медіана оцінок зростає після візиту, тобто учні частіше сприймають музей як дослідницький простір.

Пара № 4:

- вхідна анкета: «Що ти очікуєш від відвідування музею (як плануєш провести час у музеї): знаходити відповіді на особисті чи дослідницькі запитання?»
- вихідна анкета: «Як ти описав би інтерактивний музей науки? Це — простір для пошуку відповідей на особисті чи дослідницькі запитання?»

Статистичні гіпотези для цієї пари запитань:

- нульова гіпотеза (H_0): медіана оцінок музею як середовища для пошуку відповідей не змінюється після візиту;
- альтернативна гіпотеза (H_1): медіана оцінок зростає, тобто учні частіше вважають музей таким середовищем після відвідування.

Пара № 5:

- вхідна анкета: «Що ти очікуєш від відвідування музею (як плануєш провести час у музеї): реалізувати навчальну діяльність?»
- вихідна анкета: «Як ти описав би інтерактивний музей науки? Це — навчальне середовище?»

Статистичні гіпотези для цієї пари запитань:

- нульова гіпотеза (H_0): медіана оцінок музею як навчального середовища не змінюється;
- альтернативна гіпотеза (H_1): медіана оцінок зростає після візиту, тобто музей частіше сприймається як навчальне середовище.

Пара № 6:

- вхідна анкета: «Що ти очікуєш від відвідування музею (як плануєш провести час у музеї): розвинути навички?»
- вихідна анкета: «Як ти описав би інтерактивний музей науки? Це — простір для розвитку навичок?»

Статистичні гіпотези для цієї пари запитань:

- нульова гіпотеза (H_0): медіана оцінок музею як середовища розвитку навичок не змінюється;
- альтернативна гіпотеза (H_1): медіана оцінок зростає після відвідування, тобто учні частіше сприймають музей як такий простір.

*Батьки й дорослі представники сімей**Пара № 1:*

- вхідна анкета: «Чи ставить ваша дитина дослідницькі запитання? Якщо так, то які саме?»
- вихідна анкета: «Чи виникли у вашої дитини додаткові наукові та/або дослідницькі питання?»

Статистичні гіпотези для цієї пари запитань:

- нульова гіпотеза (H_0): частка батьків, які зазначають про наявність дослідницьких питань у дитини після відвідування музею, не перевищує частки тих, хто відзначав це до візиту;
- альтернативна гіпотеза (H_1): частка батьків, які вказують на появу таких питань після візиту, суттєво більша, ніж до візиту.

Пара № 2:

- вхідна анкета: «З якою метою ви вирішили відвідати інтерактивний музей науки: провести час з родиною у пізнавальній діяльності?»
- вихідна анкета: «Інтерактивний музей науки, на вашу думку, це — простір для дослідження та експериментування?»

Статистичні гіпотези для цієї пари запитань:

- нульова гіпотеза (H_0): медіана оцінок сприйняття батьками музею як дослідницького простору не змінилася після візиту;
- альтернативна гіпотеза (H_1): медіана оцінок зросла після візиту, тобто батьки частіше вважають музей простором для дослідження, ніж очікували до відвідування.

Пара № 3:

- вхідна анкета: «Що ви очікуєте від відвідування музею (як плануєте провести час у музеї): досліджувати явища, предмети, техніку і технології?»
- вихідна анкета: «Як ви оцінюєте час, проведений в інтерактивному музеї науки: як дослідження явищ, предметів, техніки й технологій?»

Статистичні гіпотези для цієї пари запитань:

- нульова гіпотеза (H_0): медіана оцінок реалізації очікувань щодо дослідження явищ і технологій, за спостереженням батьків, не змінилася;
- альтернативна гіпотеза (H_1): медіана оцінок зросла, тобто батьки частіше вважають, що музей виконав цю функцію.

Пара № 4:

- вхідна анкета: «Що ви очікуєте від відвідування музею (як плануєте провести час у музеї): знайти відповіді на особисті чи дослідницькі питання дитини та батьків?»»
- вихідна анкета: «Як ви оцінюєте час, проведений в інтерактивному музеї науки: як пошук відповідей на особисті чи дослідницькі запитання дитини та батьків?»»

Статистичні гіпотези для цієї пари запитань:

- нульова гіпотеза (H_0): медіана оцінок ефективності музею у пошуку відповідей, за оцінкою батьків, не змінилася;
- альтернативна гіпотеза (H_1): медіана оцінок зросла після візиту, тобто батьки частіше вважають, що музей допоміг знайти відповіді на запитання.

Пара № 5:

- вхідна анкета: «Що ви очікуєте від відвідування музею (як плануєте провести час у музеї): посприяти розвитку дослідницьких навичок дитини?»»
- вихідна анкета: «Як ви оцінюєте час, проведений в інтерактивному музеї науки: як сприяння розвитку дослідницьких навичок дитини?»»

Статистичні гіпотези для цієї пари запитань:

- нульова гіпотеза (H_0): медіана оцінок сприйняття музею як засобу розвитку навичок у дитини з боку батьків не змінилася;
- альтернативна гіпотеза (H_1): медіана оцінок зросла, тобто батьки частіше визнають, що музей сприяв розвитку навичок дитини.

Пара № 6:

- вхідна анкета: «Що ви очікуєте від відвідування музею (як плануєте провести час у музеї): реалізувати навчальну діяльність?»»
- вихідна анкета: «Інтерактивний музей науки, на вашу думку, це — навчальне середовище?»»

Статистичні гіпотези для цієї пари запитань:

- нульова гіпотеза (H_0): медіана оцінок сприйняття батьками музею як навчального середовища не змінилася;
- альтернативна гіпотеза (H_1): медіана оцінок зросла після відвідування, тобто батьки частіше розглядають музей як навчальне середовище.

Обрання методів статистичного аналізу у дослідженні категорії «здобувачі базової середньої освіти» та «батьки й дорослі представники сімей» здійснювався відповідно до особливостей і типів даних, а також з урахуванням завдань дослідження (перевірки дослідницьких припущень). Основна мета статистичного аналізу полягала у визначенні наявності статистично значущих змін у відповідях респондентів між вхідним і вихідним анкетуванням, що дало змогу підтвердити або спростувати дослідницькі припущення й оцінити вплив інтерактивного музею науки на формування аспектів дослідницької компетентності.

На першому етапі було здійснено класифікацію змінних, що використовуються в анкетах:

- номінальні змінні («так» / «ні»): використовувалися у питаннях щодо наявності дослідницького інтересу, залученості до експериментальної діяльності, оцінки змін у ставленні до науки;
- рангові змінні (шкала Лайкерта): використовувалися для оцінювання рівня згоди або ставлення до музейного середовища, мотивації до дослідницької діяльності.

Оскільки змінні, використані в дослідженні, були виміряні за номінальною або ранговою шкалою, то для їх аналізу було обрано непараметричні методи статистичного аналізу, які не передбачають припущення про нормальний розподіл даних.

На другому етапі було здійснено оцінювання залежності вибірок. У дослідженні в середовищі ІМН брали участь дві категорії респондентів: здобувачі базової середньої освіти та батьки / дорослі представники сімей. Для кожної з них

проводилося два етапи анкетування: вхідне (до відвідування музею) і вихідне (після відвідування). Щоб забезпечити можливість аналізу змін на індивідуальному рівні, кожному респондентові було присвоєно унікальний шифр, який давав можливість порівняти відповіді у вхідній та вихідній анкетах без розкриття особистих даних. Такий підхід забезпечив *деперсоналізоване, але водночас пов'язане збирання* даних, що є необхідною умовою для використання методів аналізу залежних вибірок.

Після оцінювання альтернативних підходів було відкинуто варіант одночасного аналізу всіх вибірок через високу варіативність між групами й складність інтерпретації результатів. Натомість для кожної категорії респондентів — здобувачів базової середньої освіти та батьків / дорослих представників сімей — було сформовано *залежні вибірки*, що склалися з результатів вхідного і вихідного анкетування. Це дало можливість порівняти зміни у ставленні, враженнях і реакціях учасників до та після взаємодії з інтерактивним музейним середовищем. Застосування відповідних статистичних критеріїв для залежних вибірок, таких як критерій МакНемара і тест Вілкоксона, забезпечило можливість кількісної перевірки дослідницьких припущень щодо впливу музею на визначені аспекти дослідницької компетентності.

На основі аналізу типів даних, залежності вибірок і цілей дослідження було обрано критерій МакНемара — для оцінювання статистично значущих змін у відповідях на дихотомічні запитання («так» / «ні») у залежних вибірках та критерій Вілкоксона — для аналізу змін у рангових оцінках за шкалою Лайкерта (*табл. 3.2*).

Таблиця 3.2

Обрання статистичних методів для попарного порівняння

Тип даних	Критерій
Номінальні	МакНемара
Порядкові	Вілкоксона

Перед початком статистичного порівняння груп дослідження було проведено підготовку баз даних для застосування програмного забезпечення (далі — ПЗ) зі статистичного аналізу даних. Для аналізу результатів експерименту використовувався пакет «SPSS Statistics».

Було сформовано бази даних у форматі «Excel» для кожної групи, у які перенесено відповіді з паперових анкет респондентів у чіткій послідовності, для збереження залежності між групами дослідження. Надалі дані транспонувалися зі зручного для роботи формату для внесення у формат роботи ПЗ.

10	Чи виникли у тебе додаткові та/або нові дослідницькі питання?	1	3	1	0	0	0	0	0
11	Чи вплинуло відвідування музею на твоє бажання експериментувати, конструювати чи моделювати? (ТАК/НІ)	1	1	1	3	0	3	1	1
12									
13	Чи хотів би ти повторно відвідати інтерактивний музей науки? (ТАК/НІ)	1	1	1	1	1	1	1	1
14	Чи хотів би ти повторно відвідати інтерактивний музей науки? Я хотів би повторно відвідати Інтерактивний музей науки Малої академії наук України	5	4	5	1	1	5	5	5
15	Чи хотів би ти повторно відвідати інтерактивний музей науки? Я хотів би додатково відвідати будь-який музей, у якому є інтерактивна експозиція	4	4	5	4	4	5	5	5
16	Чи хотів би ти повторно відвідати інтерактивний музей науки? Я хотів би регулярно відвідувати інтерактивний музей науки	3	3	5	1	1	5	4	5
17	Чи хотів би ти повторно відвідати інтерактивний музей науки? Інше								
18									
19	Як би ти описав інтерактивний музей науки? Це: Ігрове середовище	5	5	5	4	3	5	4	4
20	Як би ти описав інтерактивний музей науки? Це: Навчальне середовище	4	3	5	5	4	5	5	5
21	Як би ти описав інтерактивний музей науки? Це: Простір для дослідження та експериментування	5	3	5	5	1	5	5	5
22	Як би ти описав інтерактивний музей науки? Це: Простір для спілкування (з батьками, друзями, однокласниками)	4	3	5	4	1	3	4	4
23	Як би ти описав інтерактивний музей науки? Це: Спосіб з'ясувати з вибором подальшого шляху розвитку	5	3	5	3	3	5	4	4
24	Як би ти описав інтерактивний музей науки? Це: Спосіб спробувати себе у нових предметах	5	2	5	3	3	4	4	5

Рисунок 3.1. База даних експерименту

Для проведення статистичного аналізу залежних вибірок і оцінювання значущості змін у відповідях респондентів використовувалося програмне забезпечення «IBM SPSS Statistics». З його допомогою було здійснено перевірку статистичних гіпотез, зокрема, аналіз дихотомічних змінних за критерієм Макнемара й оцінювання змін у рангових даних за критерієм Вілкоксона.

Таблиця 3.3

**Результати попарного порівняння відповідей у вхідній та вихідній
анкетах серед здобувачів базової середньої освіти**

№	Пара запитань	Значення р	Гіпотеза	Результат перевірки
1	2	3	4	5
1	Вхідна анкета: «Чи є у тебе дослідницькі чи інші питання, на які ти хочеш знайти відповіді?» Вихідна анкета: «Чи виникли у тебе додаткові та/або нові дослідницькі питання?»	0,009	Р < 0.05, нульова гіпотеза відкидається	Групи статистично значно відрізняються
2	Вхідна анкета: «Чи займаєшся ти експериментуванням, конструюванням або моделюванням?» Вихідна анкета: «Чи вплинуло відвідування музею на твоє бажання експериментувати, конструювати або моделювати?»	0,012	Р < 0.05, нульова гіпотеза відкидається	Групи статистично значно відрізняються
3	Вхідна анкета: «Що ти очікуєш від відвідування музею (як плануєш провести час у музеї): досліджувати явища, предмети тощо?» Вихідна анкета: «Як ти описав би інтерактивний музей науки? Це — простір для дослідження та експериментування?»	0,007	Р < 0.05, нульова гіпотеза відкидається	Групи статистично значно відрізняються
4	Вхідна анкета: «Що ти очікуєш від відвідування музею (як плануєш провести час у музеї): знаходити відповіді на особисті чи дослідницькі запитання?» Вихідна анкета: «Як ти описав би інтерактивний музей науки? Це — простір для пошуку відповідей на особисті чи дослідницькі запитання?»	0,006	Р < 0,05, нульова гіпотеза відкидається	Групи статистично значно відрізняються
1	2	3	4	5

5	Вхідна анкета: «Що ти очікуєш від відвідування музею (як плануєш провести час у музеї): реалізувати навчальну діяльність?» Вихідна анкета: «Як ти описав би інтерактивний музей науки? Це — навчальне середовище?»	0,003	$P < 0,05$, нульова гіпотеза відкидається	Групи статистично значно відрізняються
6	Вхідна анкета: «Що ти очікуєш від відвідування музею (як плануєш провести час у музеї): розвинути навички?» Вихідна анкета: «Як ти описав би інтерактивний музей науки? Це — простір для розвитку навичок?»	0,015	$P < 0,05$, нульова гіпотеза відкидається	Групи статистично значно відрізняються

Таблиця 3.4

Результати попарного порівняння відповідей у вхідній та вихідній анкетах батьків і дорослих представників сімей

№	Пара запитань	Значення р	Гіпотеза	Результат перевірки
1	2	3	4	5
1	Вхідна анкета: «Чи ставить ваша дитина дослідницькі запитання? Якщо так, то які саме?» Вихідна анкета: «Чи виникли у вашої дитини додаткові наукові та/або дослідницькі питання?»	0,006	$P < 0,05$, нульова гіпотеза відкидається	Групи статистично значно відрізняються
2	Вхідна анкета: «З якою метою ви вирішили відвідати інтерактивний музей науки: провести час з родиною у пізнавальній діяльності?» Вихідна анкета: «Інтерактивний музей науки, на вашу думку, це — простір для дослідження та експериментування?»	0,001	$P < 0,05$, нульова гіпотеза відкидається	Групи статистично значимо відрізняються
3	Вхідна анкета: «Що ви очікуєте від відвідування музею (як плануєте провести час у музеї): досліджувати явища, предмети, техніку і технології?»	0,003	$P < 0,05$, нульова гіпотеза відкидається	Групи статистично значно відрізняються
1	2	3	4	5

	Вихідна анкета: «Як ви оцінюєте час, проведений в інтерактивному музеї науки: як дослідження явищ, предметів, техніки й технологій?»			
4	Вхідна анкета: «Що ви очікуєте від відвідування музею (як плануєте провести час у музеї): знайти відповіді на особисті чи дослідницькі питання дитини та батьків?» Вихідна анкета: «Як ви оцінюєте час, проведений в інтерактивному музеї науки: як пошук відповідей на особисті чи дослідницькі запитання дитини та батьків?»	0,002	$P < 0,05$, нульова гіпотеза відкидається	Групи статистично значно відрізняються
5	Вхідна анкета: «Що ви очікуєте від відвідування музею (як плануєте провести час у музеї): посприяти розвитку дослідницьких навичок дитини?» Вихідна анкета: «Як ви оцінюєте час, проведений в інтерактивному музеї науки: як сприяння розвитку дослідницьких навичок дитини?»	0,004	$P < 0,05$, нульова гіпотеза відкидається	Групи статистично значно відрізняються
6	Вхідна анкета: «Що ви очікуєте від відвідування музею (як плануєте провести час у музеї): реалізувати навчальну діяльність?» Вихідна анкета: «Інтерактивний музей науки, на вашу думку, це — навчальне середовище?»	0,03	$P < 0,05$, нульова гіпотеза відкидається	Групи статистично значно відрізняються

За результатами статистичного аналізу, проведеного за допомогою критерію МакНемара — для номінальних змінних і тесту Вілкоксона — для рангових оцінок, було встановлено, що у кожному попарному порівнянні для категорій «здобувачі базової середньої освіти» та «батьки / дорослі представників сімей» значення асимптотичної значущості $P < 0,05$, що дає підстави для відхилення нульової гіпотези та підтвердження усіх дослідницьких припущень щодо впливу музейного середовища на аспекти формування дослідницької компетентності.

Аналіз результатів виявив статистично значущі позитивні зміни у відповідях респондентів до і після відвідування музею, які підтверджують, що інтерактивний

музей науки сприяє підвищенню інтересу до дослідницької діяльності, розвитку дослідницьких навичок, постановці дослідницьких запитань, пізнавальній активності, сприйняттю інтерактивних музеїв науки як простору для дослідження, експериментування, пошуку відповідей на особисті / дослідницькі запитання та навчального середовища.

Зміни стосувалися таких аспектів:

– *мотивація до дослідницької діяльності, пізнавальна активність*: респонденти частіше зазначали, що після відвідування музею у них з'явилися додаткові дослідницькі запитання, що свідчить про формування зацікавленості у дослідницькій діяльності та дослідницької компетентності з постановки таких питань;

– *готовність до експериментування, конструювання та моделювання*: зростає частка респондентів, які після візиту зазначили, що прагнуть займатися експериментальною, конструкторською діяльністю самостійно або в межах навчальних програм, що підтверджує позитивний вплив музейного середовища на інтерес до практичної дослідницької діяльності;

– *переосмислення ролі інтерактивного музею науки*: порівняння вхідних і вихідних відповідей засвідчило зростання рівня сприйняття музею як простору для дослідження, експериментування, розвитку дослідницьких навичок, пошуку відповідей на особисті / дослідницькі запитання та навчального середовища.

Таким чином, враховуючи виявлені зміни в аспектах дослідницької компетентності, доходимо висновку: отримані результати свідчать, що інтерактивний музей науки здатен сприяти формуванню дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти, відігравати важливу роль в науковій освіті як ефективний засіб розвитку дослідницької компетентності, посилення інтересу до наукових досліджень, мотивації до експериментування та усвідомлення освітнього потенціалу його середовища.

Отримані результати анкетування здобувачів базової середньої освіти та їхніх батьків дають змогу проаналізувати їх досвід взаємодії з інтерактивним музеєм науки,

а також оцінити його вплив на дослідницьку мотивацію, когнітивну активність, очікування і сприйняття музею як освітнього середовища. Однак для забезпечення комплексного аналізу і всебічної перевірки впливу ІМН доцільно враховувати також оцінку педагогічної та науково-педагогічної спільноти, яка безпосередньо залучена до процесу формування дослідницької компетентності учнів. Експертна оцінка освітніх фахівців дасть можливість *визначити відповідність освітнього потенціалу інтерактивних музеїв науки очікуванням респондентів — здобувачів базової середньої освіти та їх батьків*. Для цього необхідно зібрати та проаналізувати відповіді респондентів категорії «педагогічні та науково-педагогічні працівники» стосовно придатності інтерактивних музеїв науки виконувати наступні освітні функції:

- розвиток дослідницької компетентності;
- підвищення інтересу до науки та дослідницької діяльності;
- поглиблення знань і навичок зі шкільних предметів;
- доповнення навчання «в класі»;
- виявлення схильностей, здібностей, зацікавленості учнів;
- відповідність освітнім ролям.

Окрім цього, анкетування педагогічних та науково-педагогічних працівників виконує роль розширення інтерпретації результатів і дає змогу оцінити:

– чи виникають у вчителів та освітян труднощі з включенням дослідницької діяльності у навчальний план та як інтерактивні музеї науки можуть сприяти у вирішенні цих труднощів?

– чи здатний інтерактивний музей науки впливати на посилення інтересу до науки та дослідницької діяльності?

– чи актуальні інтерактивні музеї науки як середовища, що допомагають розвитку дослідницької компетентності учнів?

– чи здатний інтерактивний музей науки сприяти доповненню закладів формальної освіти?

Результати анкетування вчителів дають можливість отримати незалежну професійну оцінку, що сприяє обґрунтованості висновків дослідження. Якщо оцінки педагогів узгоджуються з висновками, отриманими на основі анкетування учнів і батьків, це є додатковим підтвердженням того, що інтерактивний музей науки здатний відігравати значущу роль у формуванні дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти.

Таблиця 3.5

Дослідницьке припущення для категорії «педагогічні та науково-педагогічні працівники»

Дослідницьке припущення	Запитання анкети
1	2
Інтерактивний музей науки здатний розвинути дослідницьку компетентність учнів	Питання № 1: «Чи здатний інтерактивний музей науки розвинути дослідницьку компетентність учнів?»
Інтерактивний музей науки сприяє поглибленню знань і навичок учнів зі шкільних предметів	Питання № 2: «Чи сприяє інтерактивний музей науки поглибленню знань і навичок учнів зі шкільних предметів?»
Інтерактивний музей науки здатний виявити схильності, здібності та зацікавленості учнів	Питання № 3: «Чи здатний інтерактивний музей науки виявити схильності, здібності та зацікавленості учнів?»
Інтерактивний музей науки може ефективно доповнювати навчання закладів формальної освіти	Питання № 4: «Чи може інтерактивний музей науки ефективно доповнити навчання “в класі”?»
Вчителі сприймають інтерактивний музей науки як середовище для розвитку дослідницької компетентності	Питання № 5: «Чи вважаєте ви інтерактивний музей науки середовищем для розвитку дослідницької компетентності?»
1	2
Вчителі сприймають інтерактивний музей науки як навчальне середовище	Питання № 6: «Чи сприймаєте ви інтерактивний музей науки як навчальне середовище?»

Вчителі сприймають інтерактивний музей науки як простір для дослідження та експериментування	Питання № 7: «Чи сприймаєте ви інтерактивний музей науки як простір для дослідження та експериментування?»
Вчителі сприймають інтерактивний музей науки як простір для спілкування (з батьками, друзями, однокласниками) та командної роботи	Питання № 8 «Чи вважаєте ви інтерактивний музей науки простором для спілкування (з батьками, друзями, однокласниками) та командної роботи?»
Вчителі вказують на труднощі у виді браку ресурсів у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план	Питання № 9: «Чи виникають у вас труднощі у виді браку ресурсів у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план?»
Вчителі вказують на труднощі у виді часових обмежень у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план	Питання № 10: «Чи виникають у вас труднощі у виді часових обмежень у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план?»
Вчителі вказують на труднощі у виді відсутності інтересу учнів у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план	Питання № 11: «Чи виникають у вас труднощі у виді відсутності інтересу учнів у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план?»
Вчителі вказують на труднощі у виді обмеженого розуміння методів у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план	Питання № 12: «Чи виникають у вас труднощі у виді обмеженого розуміння методів у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план?»
Вчителі не мають труднощів у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план	Питання № 13: «Чи правдиве твердження, що у вас не виникають труднощі у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план?»

Для аналізу відповідей респондентів використано методи описової статистики, що на початковому етапі дає можливість отримати первинне уявлення про тенденції у вибіркових даних та основні характеристики розподілу відповідей, зокрема: середнє значення, моду, медіану, стандартне відхилення, дисперсію, оцінити частку респондентів, які підтримують чи не підтримують твердження, що безпосередньо

стосуються дослідницьких припущень для цієї категорії респондентів. Також виконано оцінювання процентильного розподілу (25-й, 50-й, 75-й процентилі), що допоможе детальніше дослідити варіативність відповідей.

Для підвищення надійності висновків описова статистика доповнена інференційною статистикою, яка передбачає розрахунок 95% довірчих інтервалів, що дасть змогу оцінити статистичну достовірність отриманих висновків і потенційні коливання значень у генеральній сукупності. Таким чином, поєднання методів описової й інференційної статистики дасть можливість не лише зафіксувати емпіричний розподіл відповідей, а й оцінити надійність отриманих результатів, що є важливим у контексті дослідницьких припущень для цієї категорії респондентів.

Використання статистичних методів допоможе оцінити загальні тенденції у відповідях вчителів щодо впливу інтерактивного музею науки на освітній процес, зокрема на розвиток дослідницької компетентності, доповнення навчання «в класі» та виявлення здібностей учнів. Аналіз отриманих даних дасть змогу визначити переважальні оцінки педагогів, які й стануть основою для обґрунтування дослідницьких припущень. Думка вчителів має важливе значення для аналізу такого питання, як ефективно доповнення інтерактивними музеями науки навчання закладів формальної освіти, що дає додаткові можливості для розвитку дослідницької компетентності, розвитку індивідуальних наукових інтересів учнів, залучення до дослідницької діяльності.

В анкетуванні категорії «педагогічні та науково-педагогічні працівники» загалом взяло участь 94 респонденти. 66 % відвідували інтерактивні музеї науки, 33 % — ні. Ще один респондент (1 %) зазначив, що регулярно відвідує інтерактивні музеї науки (рис. 3.2).

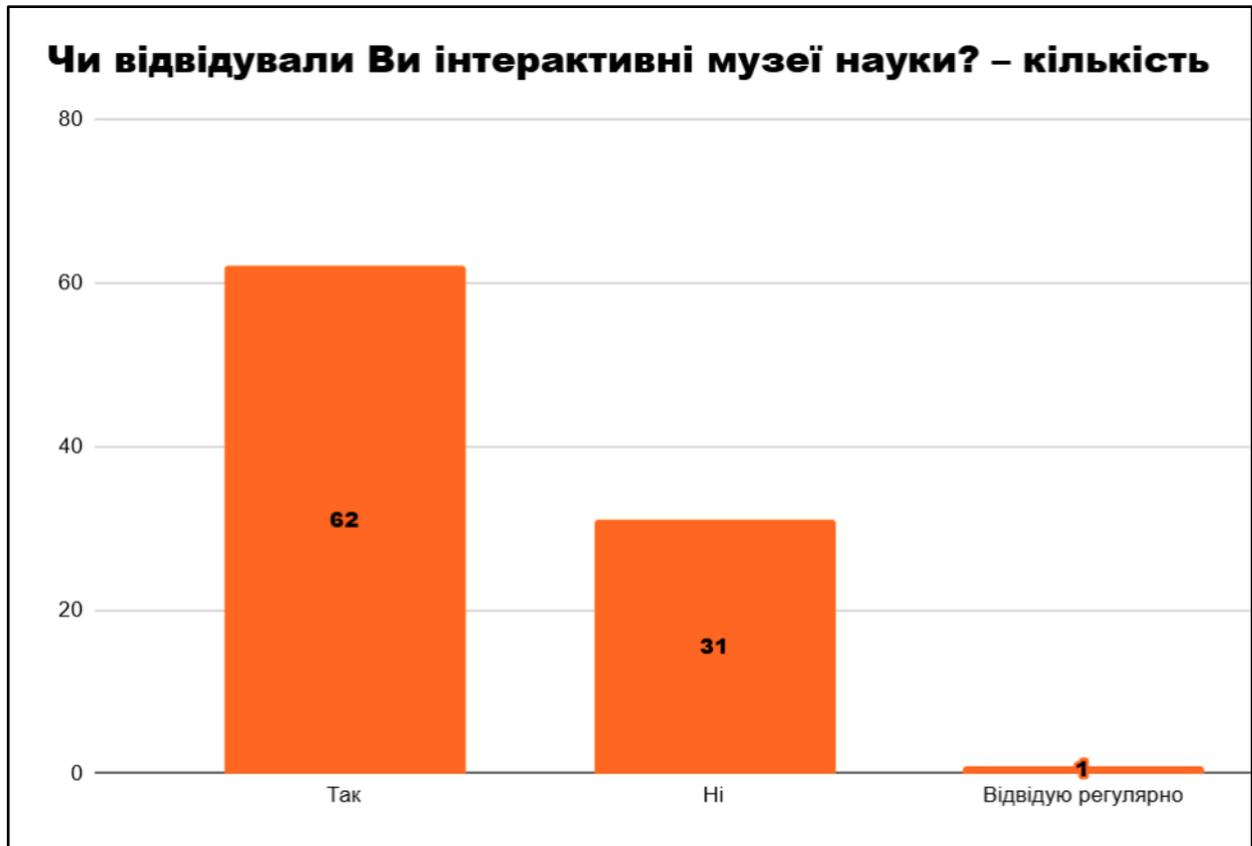


Рисунок 3.2

Питання № 1: «Чи здатний інтерактивний музей науки розвинути дослідницьку компетентність учнів?»

Дані респондентів свідчать:

- використовуючи 5-бальну шкалу Лайкерта, 60,0 % респондентів повністю погоджуються, що ІМН здатний сприяти розвитку дослідницької компетентності, а 31,6 % — здебільшого погоджуються. 8,4 % вчителів обрали нейтральну відповідь — «важко сказати». Жоден з вчителів не висловив негативної оцінки, обравши варіанти «не згоден» або «повністю не згоден» (0 %);
- загалом, 91,6 % респондентів (60,0% + 31,6%) висловили позитивну оцінку, що свідчить про стабільно позитивне сприйняття ролі інтерактивного музею науки як ефективного інструменту розвитку дослідницької компетентності учнів.



Рисунок 3.3

Аналіз центральної тенденції відповідей викладачів свідчить про позитивне сприйняття інтерактивного музею науки як засобу розвитку дослідницької компетентності учнів.

Медіанне значення оцінок становить 5 балів за 5-бальною шкалою (де 5 — «повністю згоден», а 4 — «згоден»), що вказує на те, що типова відповідь викладачів відповідає категорії «повністю згоден». Модальне значення, яке також дорівнює 5 балам, підтверджує, що ця категорія є найбільш поширеною серед відповідей респондентів.

Середнє значення оцінок становить 4,52, що вказує на загальну позитивну тенденцію, однак для порядкових даних його слід інтерпретувати з обережністю. Для оцінки надійності середнього значення було розраховано 95%-й довірчий інтервал (4,36–4,68), який повністю розміщений у діапазоні позитивних оцінок (вище за 3 — «важко сказати»), що підтверджує стабільну позитивну оцінку музею.

Аналіз процентилів демонструє, що 25-й перцентиль становить 4 бали, 75-й — 5 балів, що свідчить про концентрацію відповідей у верхній частині шкали позитивних

оцінок: щонайменше 75 % викладачів оцінюють музей на рівні «згоден» або «повністю згоден».

Частотний розподіл відповідей візуалізовано за допомогою кругової діаграми (рис. 3.3), що дає змогу наочно оцінити співвідношення відповідей і підтвердити домінування позитивних оцінок.

Висновок: результати дослідження свідчать, що вчителі високо оцінюють здатність інтерактивного музею науки розвивати дослідницьку компетентність учнів. Зокрема, 91,6 % респондентів висловили позитивну оцінку цієї функції музею, а медіанне значення відповідей становить 5 балів за 5-бальною шкалою, що підтверджує переважно високу оцінку.

Отримані оцінки узгоджуються з очікуваннями учнів і батьків щодо формування та вдосконалення дослідницької компетентності учнів в середовищі ІМН. Це дає підстави розглядати інтерактивний музей науки як ефективне доповнення до формальної освіти, що створює додаткові можливості для розвитку дослідницької компетентності.

Питання № 2: «Чи сприяє інтерактивний музей науки поглибленню знань і навичок учнів зі шкільних предметів?»

Дані респондентів свідчать:

- використовуючи 5-бальну шкалу Лайкерта, 60,6 % респондентів повністю погоджуються, що інтерактивний музей науки здатний поглибити знання та навички зі шкільних предметів, а 31,9 % — здебільшого погоджуються. 7,4 % вчителів обрали нейтральну відповідь — «важко сказати». Жоден із вчителів не висловив негативної оцінки, обравши варіанти «не згоден» або «повністю не згоден» (0 %);

- загалом, 92,5 % респондентів (60,6% + 31,9%) висловили позитивну оцінку, що свідчить про стабільно позитивне сприйняття ролі інтерактивного музею науки як ефективного інструменту для поглиблення знань та навичок зі шкільних предметів.

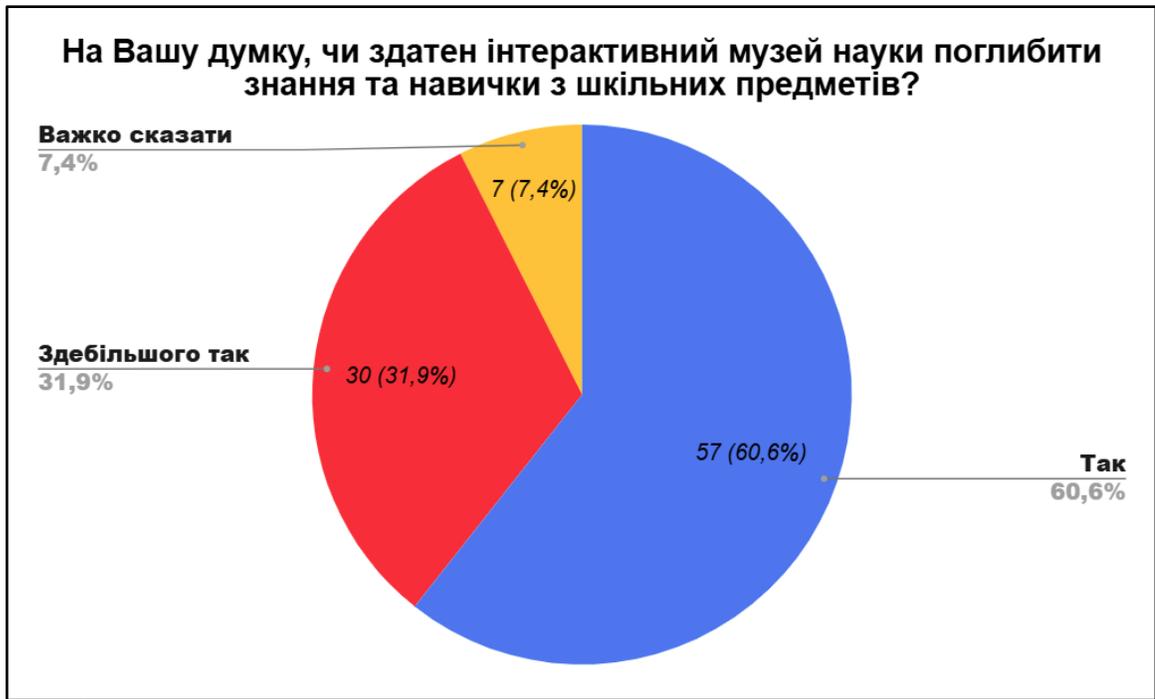


Рисунок 3.4

Аналіз центральної тенденції відповідей викладачів свідчить про позитивне сприйняття інтерактивного музею науки як засобу поглиблення знань і навичок зі шкільних предметів.

Медіанне значення оцінок становить 5 балів за 5-бальною шкалою (де 5 — «повністю згоден», а 4 — «згоден»), що вказує на те, що типова відповідь викладачів відповідає категорії «повністю згоден». Модальне значення, яке також дорівнює 5 балам, підтверджує, що ця категорія є найбільш поширеною серед відповідей респондентів.

Середнє значення оцінок становить 4,53, що вказує на загальну позитивну тенденцію, однак для порядкових даних його слід інтерпретувати з обережністю. Для оцінки надійності середнього значення було розраховано 95%-й довірчий інтервал (4,40–4,66), який повністю розміщений у діапазоні позитивних оцінок (вище за 3 — «важко сказати»), що підтверджує стабільну позитивну оцінку музею.

Аналіз процентилів демонструє, що 25-й перцентиль становить 4 бали, 75-й — 5 балів, що свідчить про концентрацію відповідей у верхній частині шкали позитивних

оцінок: щонайменше 75 % викладачів оцінюють музей на рівні «згоден» або «повністю згоден».

Частотний розподіл відповідей візуалізовано за допомогою кругової діаграми (рис. 3.4), що дає змогу наочно оцінити співвідношення відповідей і підтвердити домінування позитивних оцінок.

Висновок: результати дослідження свідчать, що вчителі високо оцінюють здатність інтерактивного музею науки поглиблювати знання та навички зі шкільних предметів. Зокрема, 92,5 % респондентів висловили позитивну оцінку цієї функції музею, а медіанне значення відповідей становить 5 балів за 5-бальною шкалою, що підтверджує переважно високу оцінку.

Отримані оцінки узгоджуються з очікуваннями учнів і батьків щодо формування та вдосконалення знань і навичок зі шкільних предметів у середовищі ІМН. Це дає підстави розглядати інтерактивний музей науки як ефективне доповнення до формальної освіти, що створює додаткові можливості для поглибленого вивчення навчального матеріалу та розширення практичного застосування знань.

Питання № 3: «Чи здатний інтерактивний музей науки виявити схильності, здібності та зацікавленості учнів?»

Дані респондентів свідчать:

- використовуючи 5-бальну шкалу Лайкерта, 51,6 % респондентів повністю погоджуються, що музей здатний виявити схильності, здібності та зацікавленості учнів, а 32,6 % — здебільшого погоджуються. 15,8 % вчителів обрали нейтральну відповідь — «важко сказати». Жоден з вчителів не висловив негативної оцінки, обравши варіанти «не згоден» або «повністю не згоден» (0 %);
- загалом, 84,2 % респондентів (51,6 % + 32,6 %) висловили позитивну оцінку, що свідчить про стабільно позитивне сприйняття ролі інтерактивного музею науки як ефективного інструменту для виявлення схильностей, здібностей і зацікавленості учнів.



Рисунок 3.5

Аналіз центральної тенденції відповідей викладачів свідчить про позитивне сприйняття інтерактивного музею науки як засобу виявлення схильностей, здібностей і зацікавленості учнів.

Медіанне значення оцінок становить 5 балів за 5-бальною шкалою (де 5 — «повністю згоден», а 4 — «згоден»), що вказує на те, що типова відповідь викладачів відповідає категорії «повністю згоден». Модальне значення, яке також дорівнює 5 балам, підтверджує, що ця категорія є найбільш поширеною серед відповідей респондентів.

Середнє значення оцінок становить 4,36, що вказує на загальну позитивну тенденцію, однак для порядкових даних його слід інтерпретувати з обережністю. Для оцінки надійності середнього значення було розраховано 95%-й довірчий інтервал (4,24–4,48), який повністю розміщений у діапазоні позитивних оцінок (вище за 3 — «важко сказати»), що підтверджує стабільну позитивну оцінку музею.

Аналіз процентилів демонструє, що 25-й перцентиль становить 4 бали, 75-й — 5 балів, що свідчить про концентрацію відповідей у верхній частині шкали позитивних

оцінок: щонайменше 75 % викладачів оцінюють музей на рівні «згоден» або «повністю згоден».

Частотний розподіл відповідей візуалізовано за допомогою кругової діаграми (рис. 3.5), що дає змогу наочно оцінити співвідношення відповідей і підтвердити домінування позитивних оцінок.

Висновок: результати дослідження свідчать, що вчителі високо оцінюють здатність інтерактивного музею науки виявляти схильності, здібності та зацікавленість учнів. Зокрема, 84,2 % респондентів висловили позитивну оцінку цієї функції музею, а медіанне значення відповідей становить 5 балів за 5-бальною шкалою, що підтверджує переважно високу оцінку.

Отримані оцінки узгоджуються з очікуваннями учнів і батьків щодо посилення зацікавлення експериментуванням, конструюванням, моделюванням, а також підтверджують значення інтерактивного музею науки як ефективного доповнення до формальної освіти, що створює додаткові можливості для розвитку індивідуальних наукових інтересів учнів.

Питання № 4: «Чи може інтерактивний музей науки ефективно доповнити навчання «в класі»?»

Дані респондентів свідчать:

- використовуючи 5-бальну шкалу Лайкерта, 72,6 % респондентів повністю погоджуються, що інтерактивний музей науки здатний ефективно доповнити звичайне навчання «в класі», а 20,0 % — здебільшого погоджуються. 7,4 % вчителів обрали нейтральну відповідь — «важко сказати». Жоден з вчителів не висловив негативної оцінки, обравши варіанти «не згоден» або «повністю не згоден» (0 %);
- загалом, 92,6 % респондентів (72,6 % + 20,0 %) висловили позитивну оцінку, що свідчить про стабільно позитивне сприйняття ролі інтерактивного музею науки як ефективного доповнення традиційного навчання «в класі».

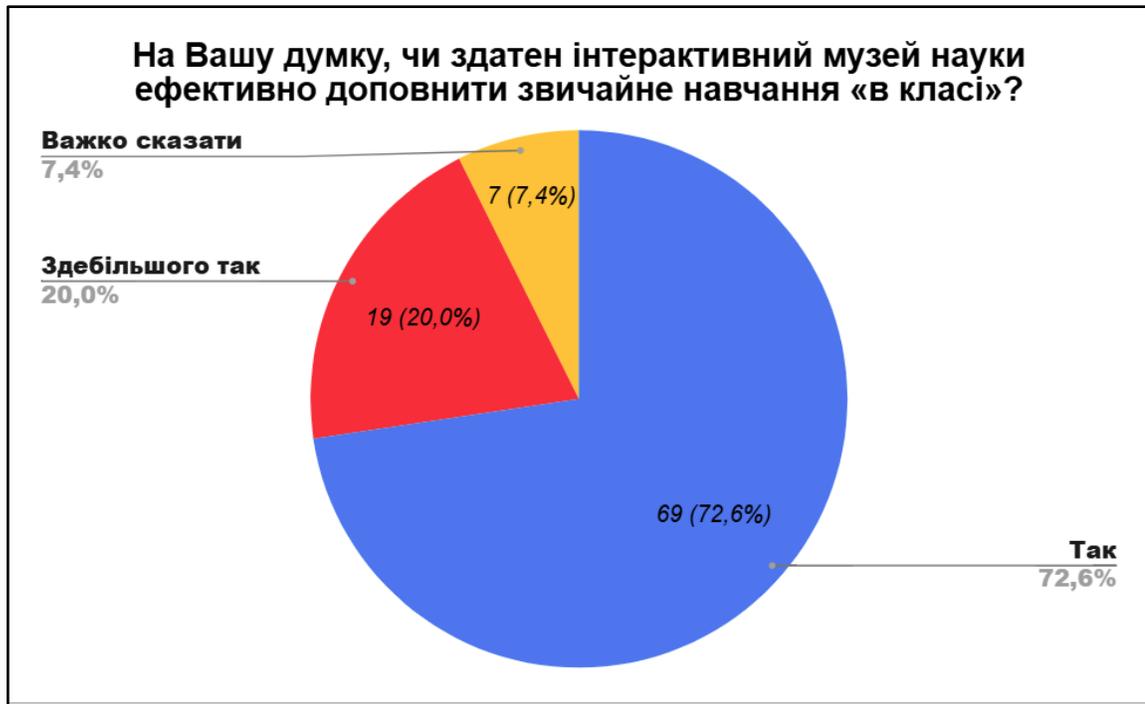


Рисунок 3.6

Аналіз центральної тенденції відповідей викладачів свідчить про позитивне сприйняття інтерактивного музею науки як засобу ефективного доповнення навчання «в класі».

Медіанне значення оцінок становить 5 балів за 5-бальною шкалою (де 5 — «повністю згоден», а 4 — «згоден»), що вказує на те, що типова відповідь викладачів відповідає категорії «повністю згоден». Модальне значення, яке також дорівнює 5 балам, підтверджує, що ця категорія є найбільш поширеною серед відповідей респондентів.

Середнє значення оцінок становить 4,65, що вказує на загальну позитивну тенденцію, однак для порядкових даних його слід інтерпретувати з обережністю. Для оцінки надійності середнього значення було розраховано 95%-й довірчий інтервал (4,53–4,78), який повністю розміщений у діапазоні позитивних оцінок (вище за 3 — «важко сказати»), що підтверджує стабільну позитивну оцінку музею.

Аналіз процентилів демонструє, що 25-й перцентиль становить 4 бали, 75-й — 5 балів, що свідчить про концентрацію відповідей у верхній частині шкали позитивних

оцінок: щонайменше 75 % викладачів оцінюють музей на рівні «згоден» або «повністю згоден».

Співвідношення відповідей візуалізовано за допомогою кругової діаграми (рис. 3.6), що дає змогу наочно оцінити розподіл відповідей і підтвердити домінування позитивних оцінок.

Висновок: результати дослідження свідчать, що вчителі високо оцінюють здатність інтерактивного музею науки ефективно доповнювати навчання «в класі». Зокрема, 92,6 % респондентів висловили позитивну оцінку цієї функції музею, а медіанне значення відповідей становить 5 балів за 5-бальною шкалою, що підтверджує переважно високу оцінку.

Отримані оцінки узгоджуються з очікуваннями учнів і батьків щодо підвищення ефективності навчального процесу шляхом інтеграції інтерактивних освітніх середовищ. Це дає підстави розглядати інтерактивний музей науки як ефективне доповнення до формальної освіти, що створює додаткові можливості для поглиблення знань та посилення зацікавленості учнів.

Питання № 5: «Чи вважаєте ви інтерактивний музей науки середовищем для розвитку дослідницької компетентності?»

Дані респондентів свідчать:

- використовуючи 5-бальну шкалу Лайкерта, 53,7 % респондентів повністю погоджуються, що інтерактивний музей науки є середовищем для розвитку дослідницької компетентності, а 41,1 % — здебільшого погоджуються. 5,3 % вчителів обрали нейтральну відповідь — «важко сказати». Жоден з вчителів не висловив негативної оцінки, обравши варіанти «не згоден» або «повністю не згоден» (0 %);
- загалом, 94,8 % респондентів (53,7 % + 41,1 %) висловили позитивну оцінку, що свідчить про стабільно позитивне сприйняття ролі інтерактивного музею науки як середовища для розвитку дослідницької компетентності учнів.



Рисунок 3.7

Аналіз центральної тенденції відповідей викладачів свідчить про позитивне сприйняття інтерактивного музею науки як середовища для розвитку дослідницької компетентності учнів.

Медіанне значення оцінок становить 5 балів за 5-бальною шкалою (де 5 — «повністю згоден», а 4 — «згоден»), що вказує на те, що типова відповідь викладачів відповідає категорії «повністю згоден». Модальне значення, яке також дорівнює 5 балам, підтверджує, що ця категорія є найбільш поширеною серед відповідей респондентів.

Середнє значення оцінок становить 4,48, що вказує на загальну позитивну тенденцію, однак для порядкових даних його слід інтерпретувати з обережністю. Для оцінки надійності середнього значення було розраховано 95%-й довірчий інтервал (4,36–4,61), який повністю розміщений у діапазоні позитивних оцінок (вище за 3 — «важко сказати»), що підтверджує стабільну позитивну оцінку музею.

Аналіз процентилів демонструє, що 25-й перцентиль становить 4 бали, 75-й — 5 балів, що свідчить про концентрацію відповідей у верхній частині шкали позитивних

оцінок: щонайменше 75 % викладачів оцінюють музей на рівні «згоден» або «повністю згоден».

Частотний розподіл відповідей візуалізовано за допомогою кругової діаграми (рис. 3.7), що дає змогу наочно оцінити співвідношення відповідей і підтвердити домінування позитивних оцінок.

Висновок: результати дослідження свідчать, що вчителі високо оцінюють інтерактивний музей науки як середовище для розвитку дослідницької компетентності учнів. Зокрема, 94,8 % респондентів висловили позитивну оцінку цієї функції музею, а медіанне значення відповідей становить 5 балів за 5-бальною шкалою, що підтверджує переважно високу оцінку.

Отримані оцінки узгоджуються з очікуваннями учнів і батьків щодо формування та вдосконалення дослідницької компетентності учнів у середовищі інтерактивного музею науки. Це дає підстави розглядати інтерактивний музей науки як ефективне доповнення до формальної освіти, що створює додаткові можливості для розвитку дослідницької компетентності учнів.

Питання № 6: «Чи сприймаєте ви інтерактивний музей науки як навчальне середовище?»

Дані респондентів свідчать:

- використовуючи 5-бальну шкалу Лайкерта, 38,3 % респондентів повністю погоджуються, що інтерактивний музей науки є навчальним середовищем, а 55,3 % — здебільшого погоджуються. 6,4 % вчителів обрали нейтральну відповідь — «важко сказати». Жоден з вчителів не висловив негативної оцінки, обравши варіанти «не згоден» або «повністю не згоден» (0 %);
- загалом, 93,6 % респондентів (38,3 % + 55,3 %) висловили позитивну оцінку, що свідчить про стабільно позитивне сприйняття ролі інтерактивного музею науки як навчального середовища.

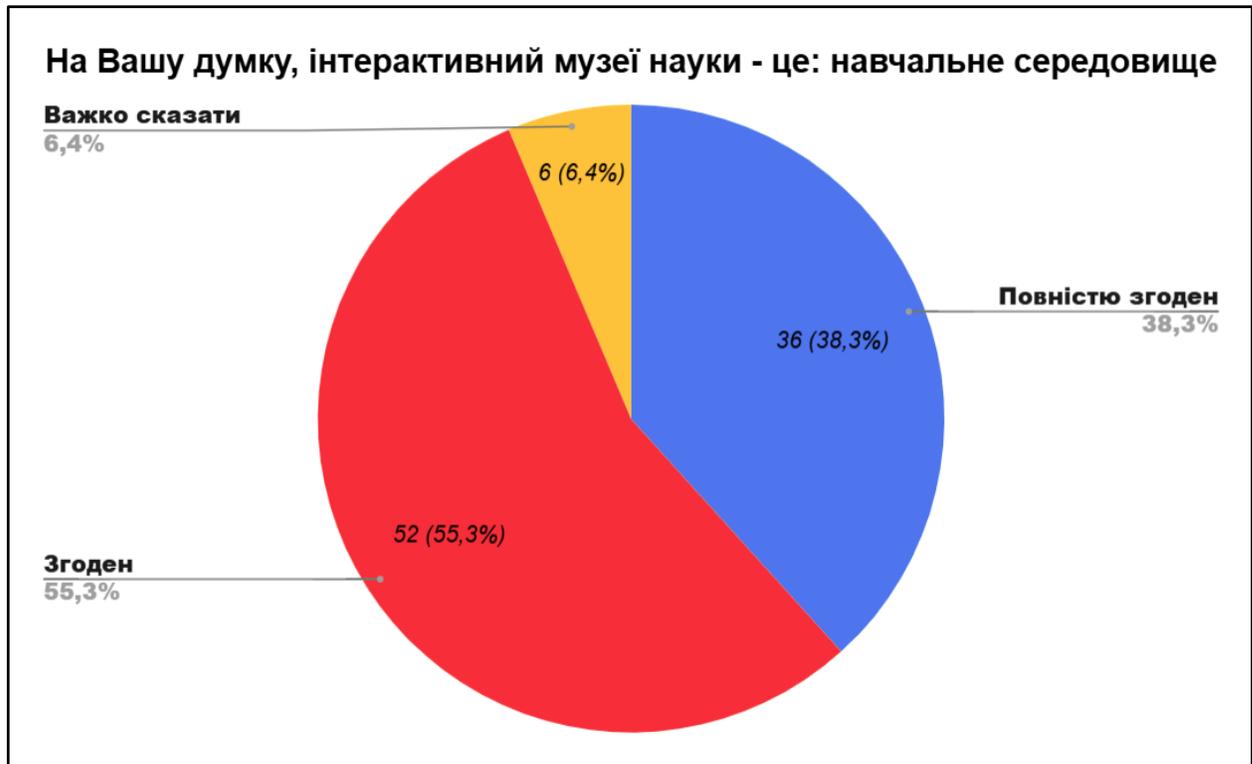


Рисунок 3.8

Аналіз центральної тенденції відповідей викладачів свідчить про позитивне сприйняття інтерактивного музею науки як навчального середовища.

Медіанне значення оцінок становить 4 бали за 5-бальною шкалою (де 5 — «повністю згоден», а 4 — «згоден»), що вказує на те, що типова відповідь викладачів відповідає категорії «згоден». Модальне значення, яке також дорівнює 4 балам, підтверджує, що ця категорія є найбільш поширеною серед відповідей респондентів.

Середнє значення оцінок становить 4,32, що вказує на загальну позитивну тенденцію, однак для порядкових даних його слід інтерпретувати з обережністю. Для оцінки надійності середнього значення було розраховано 95%-й довірчий інтервал (4,20–4,44), який повністю розміщений у діапазоні позитивних оцінок (вище за 3 — «важко сказати»), що підтверджує стабільну позитивну оцінку музею.

Аналіз процентилів демонструє, що 25-й перцентиль становить 4 бали, 75-й — 5 балів, що свідчить про концентрацію відповідей у верхній частині шкали позитивних

оцінок: щонайменше 75 % викладачів оцінюють музей на рівні «згоден» або «повністю згоден».

Частотний розподіл відповідей візуалізовано за допомогою кругової діаграми (рис. 3.8), що дає змогу наочно оцінити співвідношення відповідей і підтвердити домінування позитивних оцінок.

Висновок: результати дослідження свідчать, що вчителі високо оцінюють інтерактивний музей науки як навчальне середовище. Зокрема, 93,6 % респондентів висловили позитивну оцінку цієї функції музею, а медіанне значення відповідей становить 4 бали за 5-бальною шкалою, що підтверджує переважно високу оцінку.

Отримані оцінки узгоджуються з очікуваннями учнів і батьків щодо інтерактивного музею науки як навчального середовища. Це дає підстави розглядати інтерактивний музей науки як ефективне доповнення до формальної освіти, що створює додаткові можливості для підвищення якості навчання та зацікавленості учнів у пізнавальній діяльності.

Питання № 7: «Чи сприймаєте ви інтерактивний музей науки як простір для дослідження та експериментування?»

Дані респондентів свідчать:

- використовуючи 5-бальну шкалу Лайкерта, 54,3 % респондентів повністю погоджуються, що інтерактивний музей науки є простором для дослідження та експериментування, а 38,3 % — здебільшого погоджуються. 5,3 % вчителів обрали нейтральну відповідь — «важко сказати», а 2,1 % висловили несхвалення, обравши варіант «не згоден». Жоден з вчителів не обрав варіант «повністю не згоден» (0 %);
- загалом, 92,6 % респондентів (54,3 % + 38,3 %) висловили позитивну оцінку, що свідчить про стабільно позитивне сприйняття ролі інтерактивного музею науки як простору для дослідження та експериментування.



Рисунок 3.9

Аналіз центральної тенденції відповідей викладачів свідчить про позитивне сприйняття інтерактивного музею науки як простору для дослідження та експериментування.

Медіанне значення оцінок становить 5 балів за 5-бальною шкалою (де 5 — «повністю згоден», а 4 — «згоден»), що вказує на те, що типова відповідь викладачів відповідає категорії «повністю згоден». Модальне значення, яке також дорівнює 5 балам, підтверджує, що ця категорія є найбільш поширеною серед відповідей респондентів.

Середнє значення оцінок становить 4,45, що вказує на загальну позитивну тенденцію, однак для порядкових даних його слід інтерпретувати з обережністю. Для оцінки надійності середнього значення було розраховано 95%-й довірчий інтервал (4,30–4,59), який повністю розміщений у діапазоні позитивних оцінок (вище за 3 — «важко сказати»), що підтверджує стабільну позитивну оцінку музею.

Аналіз процентилів демонструє, що 25-й перцентиль становить 4 бали, 75-й — 5 балів, що свідчить про концентрацію відповідей у верхній частині шкали позитивних

оцінок: щонайменше 75 % викладачів оцінюють музей на рівні «згоден» або «повністю згоден».

Частотний розподіл відповідей візуалізовано за допомогою кругової діаграми (рис. 3.9), що дає змогу наочно оцінити співвідношення відповідей і підтвердити домінування позитивних оцінок.

Висновок: результати дослідження свідчать, що вчителі високо оцінюють інтерактивний музей науки як простір для дослідження та експериментування. Зокрема, 92,6 % респондентів висловили позитивну оцінку цієї функції музею, а медіанне значення відповідей становить 5 балів за 5-бальною шкалою, що підтверджує переважно високу оцінку.

Отримані оцінки узгоджуються з очікуваннями учнів і батьків щодо інтерактивного музею науки як середовища для дослідження та експериментування. Це дає підстави розглядати інтерактивний музей науки як ефективне доповнення до формальної освіти, що створює додаткові можливості для практичного застосування знань, дослідження та експериментальної діяльності учнів.

Питання № 8: «Чи вважаєте ви інтерактивний музей науки простором для спілкування (з батьками, друзями, однокласниками) та командної роботи?»

Дані респондентів свідчать:

- використовуючи 5-бальну шкалу Лайкерта, 25,8 % респондентів повністю погоджуються, що інтерактивний музей науки є простором для спілкування (з батьками, друзями, однокласниками) та командної роботи, а 47,3 % — здебільшого погоджуються. 23,7 % вчителів обрали нейтральну відповідь — «важко сказати», а 3,2 % висловили несхвалення, обравши варіант «не згоден». Жоден з вчителів не обрав варіант «повністю не згоден» (0 %);
- загалом, 73,1 % респондентів (25,8 % + 47,3 %) висловили позитивну оцінку, що свідчить про переважно позитивне сприйняття ролі інтерактивного музею науки як простору для спілкування та командної роботи, хоча певна частка респондентів (23,7 %) вказала, що їм важко оцінити цю функцію музею.



Рисунок 3.10

Аналіз центральної тенденції відповідей викладачів свідчить про переважно позитивне сприйняття інтерактивного музею науки як простору для спілкування (з батьками, друзями, однокласниками) та командної роботи.

Медіанне значення оцінок становить 4 бали за 5-бальною шкалою (де 5 — «повністю згоден», а 4 — «згоден»), що вказує на те, що типова відповідь викладачів відповідає категорії «згоден». Модальне значення, яке також дорівнює 4 балам, підтверджує, що ця категорія є найбільш поширеною серед відповідей респондентів.

Середнє значення оцінок становить 3,96, що вказує на загальну позитивну тенденцію, однак для порядкових даних його слід інтерпретувати з обережністю. Для оцінки надійності середнього значення було розраховано 95%-й довірчий інтервал (3,79–4,12), який повністю розміщений у діапазоні позитивних оцінок (вище за 3 — «важко сказати»), що підтверджує стабільну, хоча й менш виражену, позитивну оцінку музею у цьому контексті.

Аналіз процентилів демонструє, що 25-й перцентиль становить 3 бали, 75-й — 5 балів, що свідчить про дещо ширший розподіл відповідей у шкалі оцінок, але водночас щонайменше 75 % викладачів оцінюють музей на рівні «згоден» або «повністю згоден».

Частотний розподіл відповідей візуалізовано за допомогою кругової діаграми (рис. 3.10), що дає змогу наочно оцінити співвідношення відповідей і підтвердити домінування позитивних оцінок, хоча і з певною часткою нейтральних або негативних відповідей.

Висновок: результати дослідження свідчать, що вчителі високо оцінюють інтерактивний музей науки як простір для спілкування та командної роботи. Зокрема, 73,1 % респондентів висловили позитивну оцінку цієї функції музею, а медіанне значення відповідей становить 4 бали за 5-бальною шкалою, що підтверджує переважно високу оцінку.

Отримані оцінки узгоджуються з очікуваннями учнів і батьків щодо розвитку комунікативних навичок, співпраці та можливостей для спільного пошуку відповідей на особисті чи дослідницькі питання в середовищі інтерактивного музею науки. Це дає підстави розглядати інтерактивний музей науки як ефективне доповнення до формальної освіти, що створює додаткові можливості для розвитку соціальної взаємодії та командної діяльності учнів.

Питання № 9: «Чи виникають у вас труднощі у виді браку ресурсів у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план?»

Дані респондентів свідчать:

- використовуючи 5-бальну шкалу Лайкерта, 49,5 % респондентів зазначили, що брак ресурсів «здебільшого» створює труднощі у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план, а 21,5 % цілком погоджуються з цим твердженням. 10,8 % вчителів обрали нейтральну відповідь — «важко сказати». Водночас 14,0 % респондентів вважають, що таких труднощів «здебільшого немає», а 4,3 % взагалі не відчувають проблем з ресурсним забезпеченням;
- загалом, 71,0 % респондентів (49,5 % + 21,5 %) зазначили брак ресурсів як фактор, що ускладнює включення дослідницької діяльності у навчальний процес, що вказує на вагому роль ресурсного забезпечення у впровадженні дослідницьких методів навчання.

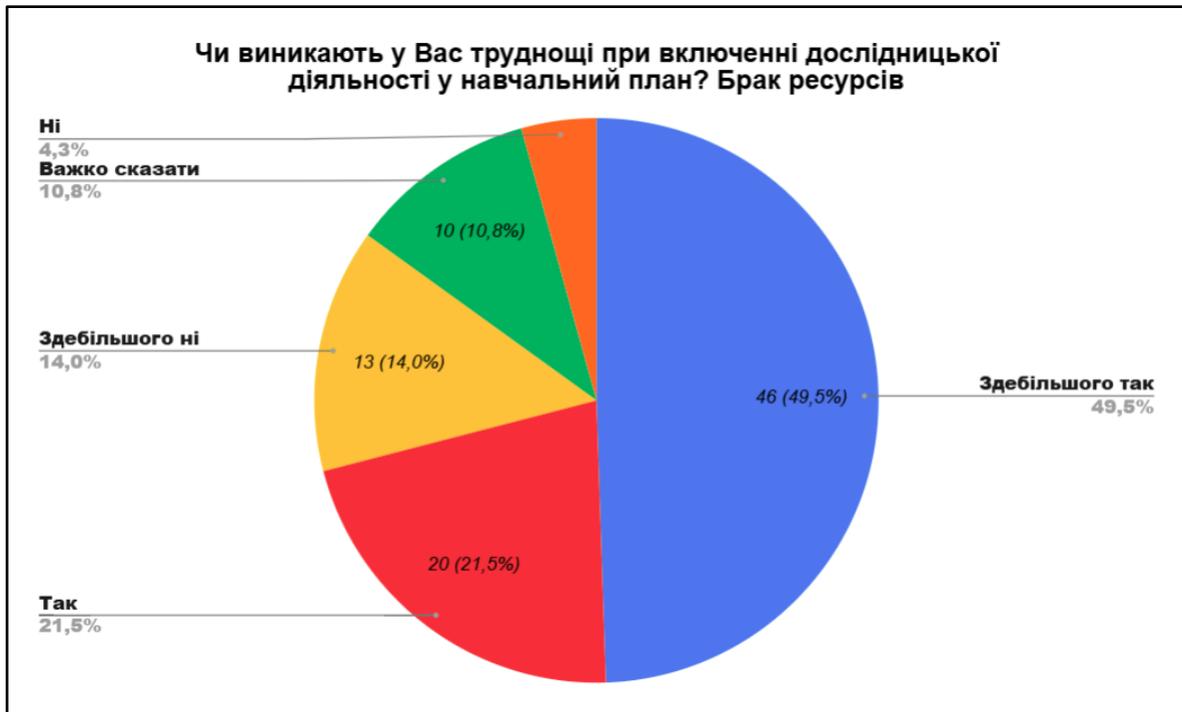


Рисунок 3.11

Аналіз центральної тенденції відповідей викладачів свідчить про те, що брак ресурсів є значною перешкодою для включення дослідницької діяльності у навчальний процес.

Медіанне значення оцінок становить 4 бали за 5-бальною шкалою (де 5 — «здебільшого так», а 4 — «так»), що вказує на те, що типова відповідь викладачів відповідає категорії «так». Модальне значення, яке також дорівнює 5 балам, підтверджує, що ця категорія є найбільш поширеною серед відповідей респондентів.

Середнє значення оцінок становить 3,98, що вказує на загальну тенденцію до визнання проблеми браку ресурсів, однак для порядкових даних його слід інтерпретувати з обережністю. Для оцінки надійності середнього значення було розраховано 95%-й довірчий інтервал (3,72–4,24), який повністю розташований у діапазоні позитивних оцінок (вище за 3 — «важко сказати»), що підтверджує стабільне визнання браку ресурсів як фактора, що ускладнює впровадження дослідницької діяльності.

Аналіз процентилів демонструє, що 25-й перцентиль становить 3 бали, 75-й — 5 балів, що свідчить про дещо ширший розподіл відповідей у шкалі оцінок, але водночас

щонайменше 75 % викладачів оцінюють проблему браку ресурсів на рівні «так» або «здебільшого так».

Частотний розподіл відповідей візуалізовано за допомогою кругової діаграми (рис. 3.11), що дає змогу наочно оцінити співвідношення відповідей і підтвердити переважно негативний вплив браку ресурсів на впровадження дослідницької діяльності у навчальний план.

Висновок: результати дослідження свідчать, що вчителі стикаються з труднощами у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план через брак ресурсів. Зокрема, 71,0 % респондентів зазначили цю проблему, а медіанне значення відповідей становить 4 бали за 5-бальною шкалою, що підтверджує її значущість.

Отримані оцінки свідчать про актуальність інтерактивних музеїв науки як середовищ, що акумулюють ресурси, спрямовані на дослідницьку діяльність і сприяють подоланню труднощів, з якими стикаються вчителі. Це дає підстави розглядати інтерактивні музеї науки як ефективне рішення для реагування на ці виклики та важливий інструмент доповнення освітнього процесу, що забезпечує додаткові можливості для дослідницької діяльності учнів.

Питання № 10: «Чи виникають у вас труднощі у виді часових обмежень у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план?»

Дані респондентів свідчать:

- використовуючи 5-бальну шкалу Лайкерта, 48,4 % респондентів зазначили, що часові обмеження «здебільшого» створюють труднощі у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план, а 22,0 % цілком погоджуються з цим твердженням. 4,4 % вчителів обрали нейтральну відповідь — «важко сказати». Водночас 19,8 % респондентів вважають, що таких труднощів «здебільшого немає», а 5,5 % взагалі не відчувають проблем із часовими обмеженнями;

- загалом, 70,4 % респондентів (48,4 % + 22,0 %) зазначили часові обмеження як фактор, що ускладнює включення дослідницької діяльності у

навчальний процес, що вказує на значний вплив нестачі часу на реалізацію дослідницьких методів навчання.

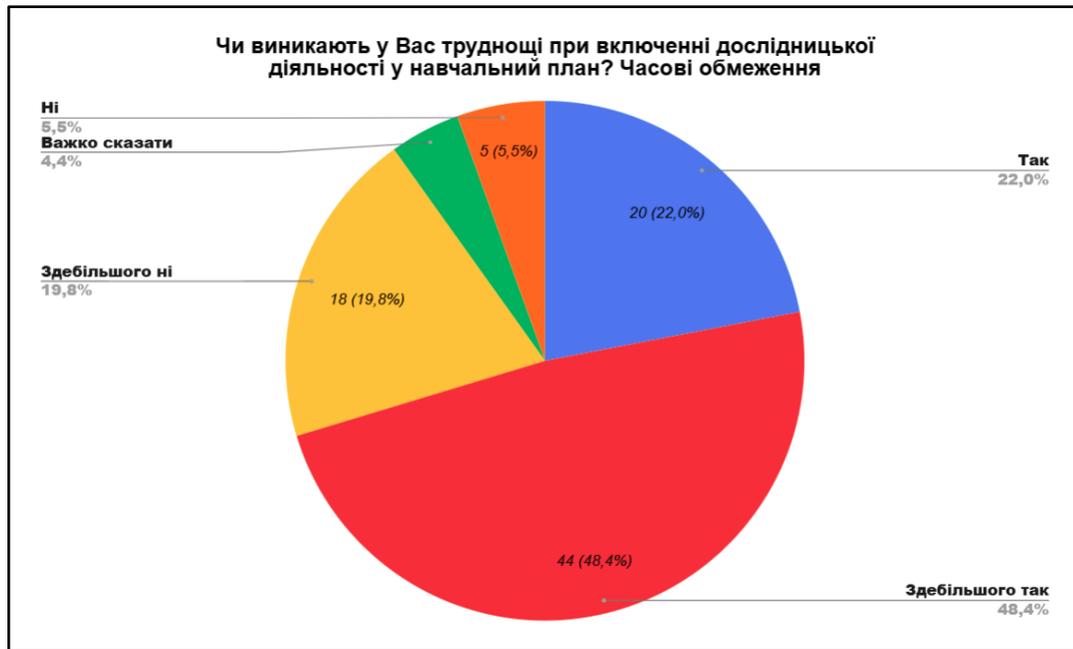


Рисунок 3.12

Аналіз центральної тенденції відповідей викладачів свідчить про те, що часові обмеження є значною перешкодою для включення дослідницької діяльності у навчальний процес. Медіанне значення оцінок становить 4 бали за 5-бальною шкалою (де 5 — «здебільшого так», а 4 — «так»), що вказує на те, що типова відповідь викладачів відповідає категорії «так». Модальне значення, яке також дорівнює 5 балам, підтверджує, що ця категорія є найбільш поширеною серед відповідей респондентів.

Середнє значення оцінок становить 3,87, що вказує на загальну тенденцію до визнання проблеми часових обмежень, однак для порядкових даних його слід інтерпретувати з обережністю. Для оцінки надійності середнього значення було розраховано 95%-й довірчий інтервал (3,59–4,15), який повністю розміщений у діапазоні позитивних оцінок (вище за 3 — «важко сказати»), що підтверджує стабільне визнання часових обмежень як фактора, що ускладнює впровадження дослідницької діяльності.

Аналіз процентилів демонструє, що 25-й перцентиль становить 2,75 бала, 75-й — 5 балів, що свідчить про ширший розподіл відповідей у шкалі оцінок, але водночас щонайменше 75 % викладачів оцінюють проблему часових обмежень на рівні «так» або «здебільшого так».

Частотний розподіл відповідей візуалізовано за допомогою кругової діаграми (рис. 3.12), що дає змогу наочно оцінити співвідношення відповідей і підтвердити переважно негативний вплив часових обмежень на впровадження дослідницької діяльності у навчальний план.

Висновок: результати дослідження свідчать, що вчителі стикаються з труднощами у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план через часові обмеження. Зокрема, 70,4 % респондентів зазначили цю проблему, а медіанне значення відповідей становить 4 бали за 5-бальною шкалою, що підтверджує її значущість.

Отримані оцінки свідчать про актуальність інтерактивних музеїв науки як середовищ, що можуть оптимізувати навчальний процес, зменшити навантаження на вчителів, сприяти подоланню труднощів, з якими вони стикаються. Це дає підстави розглядати інтерактивні музеї науки як ефективне рішення для реагування на ці виклики та важливий інструмент доповнення освітнього процесу, що забезпечує додаткові можливості для дослідницької діяльності учнів.

Питання № 11: «Чи виникають у вас труднощі у виді відсутності інтересу учнів у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план?»

Дані респондентів свідчать:

- використовуючи 5-бальну шкалу Лайкерта, 35,6 % респондентів зазначили, що відсутність інтересу учнів «здебільшого» не створює труднощів у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план, а 20,0 % цілком погоджуються з цим твердженням. 15,6 % вчителів обрали нейтральну відповідь «важко сказати». Водночас 23,3 % респондентів вважають, що такі труднощі «здебільшого є», а 5,6 % повністю підтвердили проблему відсутності інтересу учнів;

- загалом, 28,9 % респондентів (23,3 % + 5,6 %) вважають, що відсутність інтересу учнів є фактором, що ускладнює включення дослідницької діяльності у навчальний процес, що свідчить про відносно низький рівень цієї проблеми у порівнянні з іншими бар'єрами, такими як брак ресурсів або часові обмеження.

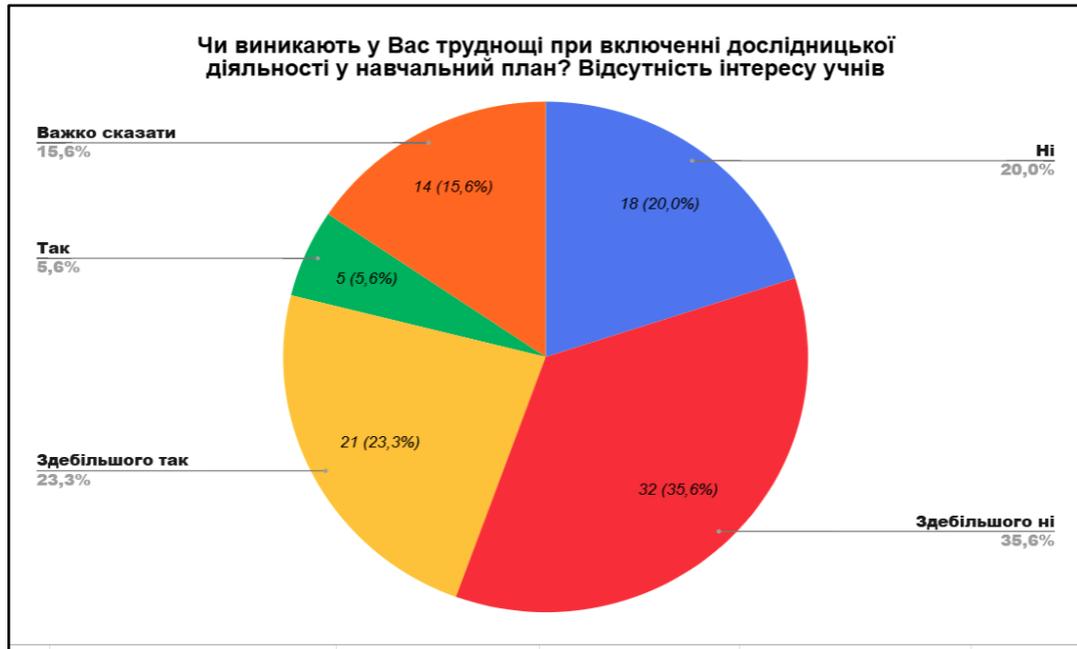


Рисунок 3.13

Аналіз центральної тенденції відповідей викладачів свідчить про те, що відсутність інтересу учнів не є критичною перешкодою для включення дослідницької діяльності у навчальний процес, проте є доволі розповсюдженою.

Медіанне значення оцінок становить 2 бали за 5-бальною шкалою (де 5 — «здебільшого ні», а 1 — «так»), що вказує на те, що типова відповідь викладачів відповідає категорії «здебільшого ні». Модальне значення, яке також дорівнює 2 балам, підтверджує, що ця категорія є найбільш поширеною серед відповідей респондентів.

Середнє значення оцінок становить 2,59, що вказує на загальну тенденцію до заперечення значущості цієї проблеми, хоча для порядкових даних його слід інтерпретувати з обережністю. Для оцінки надійності середнього значення було

розраховано 95%-й довірчий інтервал (2,34–2,84), який показує стабільний рівень відносно низької значущості проблеми відсутності інтересу учнів.

Аналіз центилів демонструє, що 25-й центиль становить 2 бали, 75-й — 4 бали, що свідчить про ширший розподіл відповідей у шкалі оцінок, але водночас 75 % викладачів оцінюють проблему на рівні «здебільшого ні» або вище.

Частотний розподіл відповідей візуалізовано за допомогою кругової діаграми (рис. 3.13), що дає змогу наочно оцінити співвідношення відповідей і підтвердити меншу значущість проблеми відсутності інтересу учнів порівняно з іншими перешкодами (наприклад, браком ресурсів або часовими обмеженнями).

Висновок: результати дослідження свідчать, що вчителі стикаються з труднощами у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план через відсутність інтересу учнів. Зокрема, 28,9 % респондентів зазначили цю проблему, а медіанне значення відповідей становить 2 бали за 5-бальною шкалою, що вказує на її поширеність, хоча й відносно невисоку критичність.

Отримані оцінки свідчать про актуальність інтерактивних музеїв науки як середовищ, що сприяють формуванню інтересу учнів до дослідницької діяльності через інтерактивні методи навчання. Це дає підстави розглядати інтерактивні музеї науки як ефективне рішення для підвищення зацікавленості школярів і важливий інструмент доповнення освітнього процесу, що створює додаткові можливості для залучення учнів до дослідницької діяльності.

Питання № 12: «Чи виникають у вас труднощі у виді обмеженого розуміння методів у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план?»

Дані респондентів свідчать:

- використовуючи 5-бальну шкалу Лайкерта, 33,3 % респондентів зазначили, що обмежене розуміння методів дослідження «здебільшого» не створює труднощів у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план, а 27,8 % цілком погоджуються з цим твердженням. 24,4 % вчителів обрали нейтральну відповідь «важко сказати». Водночас 8,9 % респондентів вважають, що такі труднощі

«здебільшого є», а 5,6 % повністю підтвердили проблему обмеженого розуміння методів дослідження;

- загалом, 14,5 % респондентів (8,9 % + 5,6 %) вважають, що обмежене розуміння методів дослідження є фактором, що ускладнює включення дослідницької діяльності у навчальний процес, що свідчить про відносно низький рівень цієї проблеми у порівнянні з іншими бар'єрами, такими як брак ресурсів або часові обмеження.

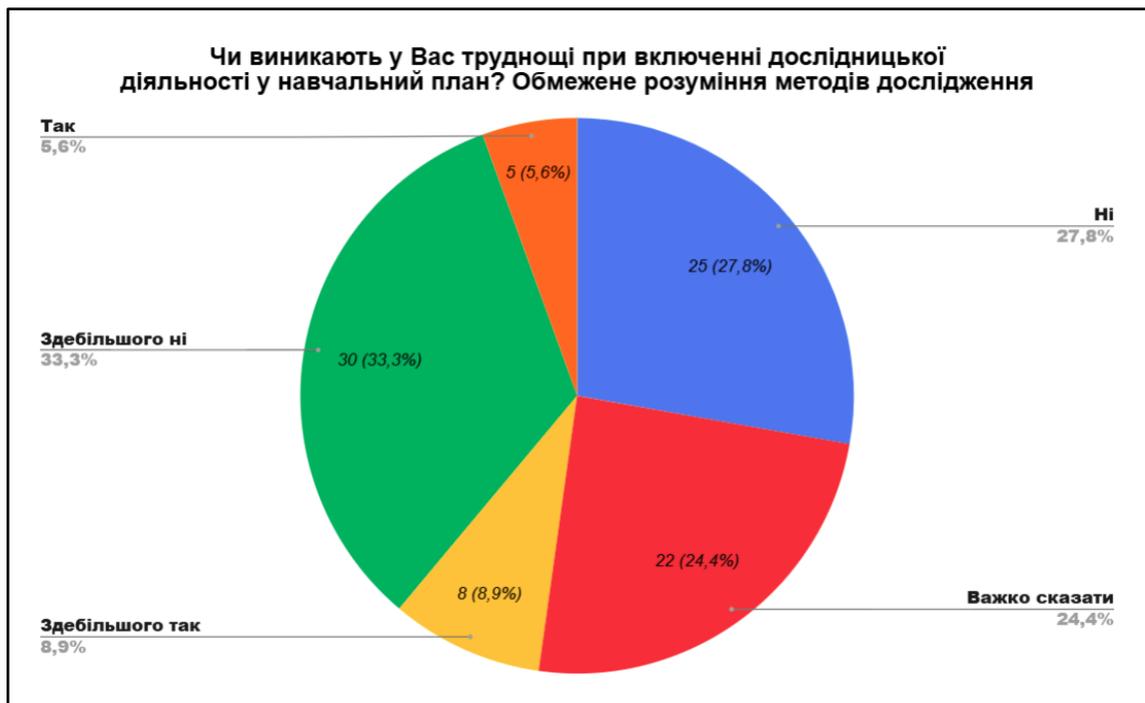


Рисунок 3.14

Аналіз центральної тенденції відповідей викладачів свідчить про те, що обмежене розуміння методів дослідження не є критичною перешкодою для включення дослідницької діяльності у навчальний процес, проте є доволі розповсюдженою.

Медіанне значення оцінок становить 2 бали за 5-бальною шкалою (де 5 — «здебільшого ні», а 1 — «так»), що вказує на те, що типова відповідь викладачів відповідає категорії «здебільшого ні». Модальне значення, яке також дорівнює

2 балам, підтверджує, що ця категорія є найбільш поширеною серед відповідей респондентів.

Середнє значення оцінок становить 2,31, що вказує на загальну тенденцію до заперечення значущості цієї проблеми, хоча для порядкових даних його слід інтерпретувати з обережністю. Для оцінки надійності середнього значення було розраховано 95%-й довірчий інтервал (2,07–2,55), який показує стабільний рівень відносно низької значущості проблеми обмеженого розуміння методів дослідження.

Аналіз процентилів демонструє, що 25-й процентиль становить 1 бал, 75-й — 3 бали, що свідчить про ширший розподіл відповідей у шкалі оцінок, але водночас 75 % викладачів оцінюють проблему на рівні «здебільшого ні» або вище.

Частотний розподіл відповідей візуалізовано за допомогою кругової діаграми (рис. 3.14), що дає змогу наочно оцінити співвідношення відповідей і підтвердити меншу значущість проблеми обмеженого розуміння методів дослідження порівняно з іншими перешкодами (наприклад, браком ресурсів або часовими обмеженнями).

Висновок: результати дослідження свідчать, що вчителі стикаються з труднощами у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план через обмежене розуміння методів дослідження. Зокрема, 33,3 % респондентів зазначили, що ця проблема «здебільшого» не створює труднощів, а медіанне значення відповідей становить 2 бали за 5-бальною шкалою, що вказує на її поширеність, хоча й відносно невисоку критичність.

Отримані оцінки свідчать про актуальність інтерактивних музеїв науки як середовищ, що демонструють дослідницькі методи на практиці, забезпечують можливості для спостереження, експериментування й аналізу. Це дає підстави розглядати інтерактивні музеї науки як ефективне рішення для розширення розуміння методів дослідження серед учнів та важливий інструмент доповнення освітнього процесу, що створює додаткові можливості для залучення учнів до дослідницької діяльності.

Питання № 13: «Чи правдиве твердження, що у вас не виникають труднощі у разі включення дослідницької діяльності у навчальний план»

Дані респондентів свідчать:

- використовуючи 5-бальну шкалу Лайкерта, 27,8 % респондентів зазначили, що труднощі із включенням дослідницької діяльності у навчальний план «здебільшого є», а 12,2 % повністю підтвердили їх наявність. 23,3 % вчителів обрали нейтральну відповідь — «важко сказати». Водночас 25,6 % респондентів вважають, що такі труднощі «здебільшого не виникають», а 11,1 % повністю заперечують їх наявність;
- загалом, 40,0 % респондентів (27,8 % + 12,2 %) вважають, що труднощі все-таки виникають. Водночас 36,7 % респондентів (25,6 % + 11,1 %) не відчувають труднощів;
- отримані результати, однак, розходяться з попередніми даними, що може свідчити про некоректне формулювання питання, яке, своєю чергою, могло призвести до помилкового розуміння респондентами його змісту та вплинуло на розподіл відповідей.

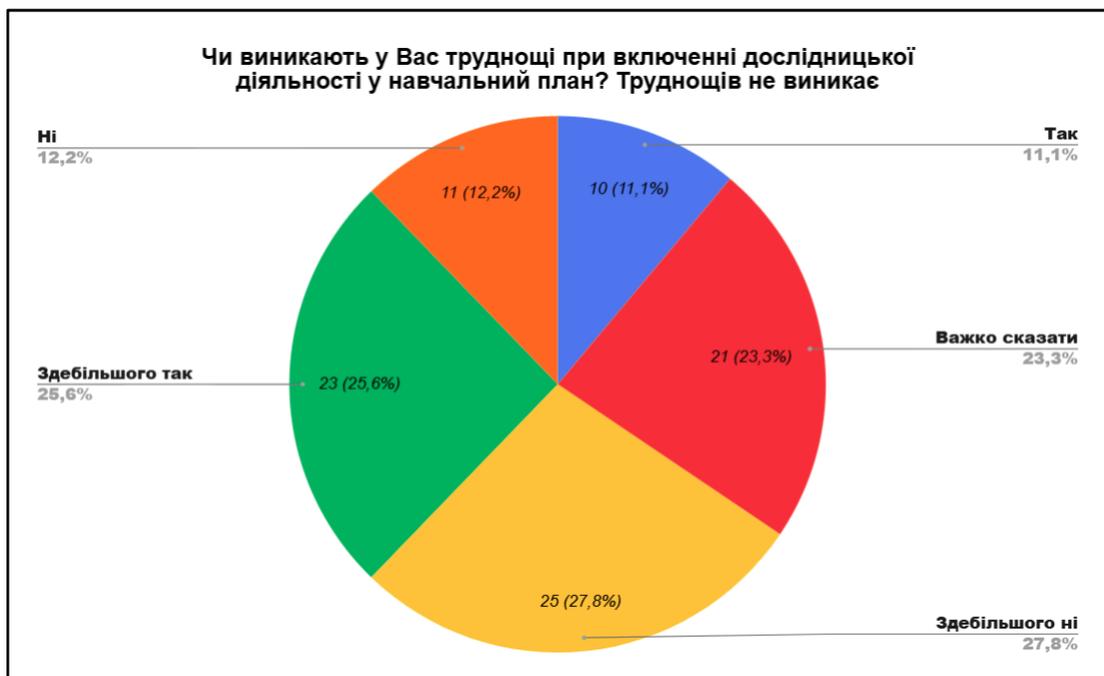


Рисунок 3.15

Аналіз центральної тенденції відповідей викладачів свідчить про те, що відсутність труднощів у разі включення дослідницької діяльності у навчальний процес не є однозначним трендом, хоча значна частина респондентів підтверджує, що перешкод вони не відчують.

Медіанне значення оцінок становить 3 бали за 5-бальною шкалою (де 5 — «здебільшого ні», а 1 — «так»), що вказує на те, що типова відповідь викладачів відповідає категорії «важко сказати» або «здебільшого не виникає труднощів». Модальне значення, яке також дорівнює 3 балам, підтверджує, що ця категорія є найбільш поширеною серед відповідей респондентів.

Середнє значення оцінок становить 2,96, що вказує на загальну тенденцію до помірного рівня труднощів, хоча для порядкових даних його слід інтерпретувати з обережністю. Для оцінки надійності середнього значення було розраховано 95%-й довірчий інтервал (2,70–3,21), який показує стабільний рівень відносно нейтрального або низького рівня труднощів у впровадженні дослідницької діяльності.

Аналіз центилів демонструє, що 25-й центиль становить 2 бали, 75-й — 4 бали, що свідчить про ширший розподіл відповідей у шкалі оцінок, але водночас 75 % викладачів оцінюють проблему на рівні «важко сказати» або вище.

Частотний розподіл відповідей візуалізовано за допомогою кругової діаграми (рис. 3.15), що дає змогу наочно оцінити співвідношення відповідей і підтвердити, що хоча труднощі не є доміантними, вони все-таки відіграють суттєву роль у контексті дослідницької діяльності.

Важливо зазначити, що отримані результати розходяться з попередніми даними, що може свідчити про некоректне формулювання питання, яке, своєю чергою, могло призвести до помилкового розуміння респондентами його змісту та вплинуло на розподіл відповідей та інтерпритацію.

Висновок: результати дослідження свідчать, що відсутність труднощів у разі включення дослідницької діяльності у навчальний процес не є однозначним трендом

серед викладачів. Зокрема, 40,0 % респондентів зазначили, що труднощі все-таки виникають, тоді як 36,7 % повідомили про їх відсутність. Медіанне значення відповідей становить 3 бали за 5-бальною шкалою, що вказує на значний розподіл думок серед викладачів і неоднозначне сприйняття наявності чи відсутності труднощів.

Отримані оцінки свідчать про актуальність подальшого вивчення факторів, що впливають на ефективність впровадження дослідницької діяльності в освітній процес. Оскільки значна частина респондентів не сприймає труднощі як критичні, але при цьому не всі виключають їх наявність, то важливо розглянути можливі варіанти підтримки викладачів у цьому аспекті.

Це дає підстави розглядати інтерактивні музеї науки як потенційний ресурс для оптимізації навчального процесу, що може сприяти зменшенню труднощів, з якими стикаються викладачі. Вони можуть забезпечити інструменти для вдосконалення навчання та залучення учнів до дослідницької діяльності. Розбіжність отриманих результатів з попередніми даними може вказувати на некоректне формулювання запитання, яке могло спричинити помилкове розуміння респондентами його змісту. Це необхідно врахувати у подальших дослідженнях, щоб забезпечити точніший аналіз проблеми та коригування інструментів збирання даних за необхідності.

Питання № 14: «Як ви оцінюєте рівень розвитку дослідницької компетентності своїх учнів?»

Дані респондентів свідчать:

- використовуючи 5-бальну шкалу Лайкерта, 6,5 % респондентів оцінюють рівень розвитку дослідницької компетентності своїх учнів як «високий», а 29 % — як «вище середнього». (49,5 %) вчителів оцінили рівень розвитку дослідницької компетентності своїх учнів як «середній», 8,6 % — як «нижче середнього», а 2,2 % — як «низький»
- загалом, лише 35,5 % респондентів (29 % + 6,5 %) оцінюють розвиток дослідницької компетентності своїх учнів вище середнього.



Рисунок 3.16

Аналіз центральної тенденції відповідей викладачів свідчить про те, що рівень розвитку дослідницької компетентності учнів здебільшого оцінюється як середній.

Медіанне значення оцінок становить 3 бали за 5-бальною шкалою (де 5 — «високий», а 1 — «низький»), що вказує на те, що типова відповідь викладачів відповідає категорії «середній». Середнє значення оцінок дорівнює 3,30, що також підтверджує загальну тенденцію оцінювання дослідницької компетентності учнів ближче до середнього рівня.

Для оцінки надійності середнього значення було розраховано 95%-й довірчий інтервал (3,13–3,48), що свідчить про статистично стійкий розподіл оцінок у межах середнього рівня або трохи вище.

Аналіз процентилів демонструє, що 25-й перцентиль становить 3 бали, а 75-й — 4 бали, що свідчить про концентрацію відповідей у верхній частині шкали середніх і вищих оцінок. Водночас 5% респондентів оцінили рівень дослідницької

компетентності учнів у 5 балів, що вказує на наявність групи учнів з високим рівнем цієї компетентності.

Частотний розподіл відповідей візуалізовано за допомогою кругової діаграми (рис. 3.16), що дає змогу наочно оцінити співвідношення оцінок і підтвердити тенденцію до переважання середнього рівня розвитку дослідницької компетентності серед учнів.

Висновок: результати дослідження свідчать, що вчителі здебільшого оцінюють рівень розвитку дослідницької компетентності учнів як середній. Зокрема, 49,5 % респондентів надали оцінку «середній», що є найпоширенішою відповіддю, а медіанне значення відповідей також становить 3 бали за 5-бальною шкалою, що підтверджує типову оцінку на цьому рівні. 29,0 % респондентів оцінили дослідницьку компетентність учнів «вище середнього», що свідчить про наявність значної частки вчителів, які сприймають рівень підготовки учнів як достатньо високий. Окрім цього, 21,4 % респондентів оцінили рівень дослідницької компетентності учнів як «нижче середнього» (8,6 %) або «низький» (2,2 %), що вказує на наявність групи вчителів, які вважають цей аспект недостатньо розвиненим.

Така оцінка може свідчити про проблеми у формуванні дослідницьких навичок в учнів, що з огляду на відповіді вчителів може бути наслідком браку відповідних методик, ресурсного забезпечення, практичного досвіду або обмеженого розуміння методів дослідження. Це підкреслює необхідність вдосконалення освітніх стратегій і розширення можливостей для розвитку дослідницької компетентності через інтерактивні методи навчання. Отримані оцінки свідчать про потенціал подальшого розвитку цього напрямку, що дає підстави розглядати інтерактивні музеї науки як ефективне середовище для підтримки цього процесу. Вони сприяють залученню учнів до практичної дослідницької діяльності, посилюють розуміння наукових методів і допомагають подолати бар'єри, з якими стикаються вчителі у навчальному процесі.

За результатами аналізу даних анкетування категорії «педагогічні та науково-педагогічні працівники» було підтверджено усі дослідницькі припущення для цієї

категорії респондентів, що надає позитивну експертну оцінку придатності ІМН сприяти розвитку дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти. Подальший аналіз та інтерпретація результатів анкетування усіх 3 категорій респондентів представлено у наступному підрозділі.

Результати експерименту нами оприлюднено у статті «Освітнє середовище інтерактивного музею науки як ефективний засіб формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти: результати емпіричного дослідження» [233].

3.2. Інтерпретація результатів відповідно до цілей дослідження

У цьому розділі представлено інтерпретацію результатів, отриманих у межах анкетування здобувачів базової середньої освіти, їх батьків, а також педагогічних і науково-педагогічних працівників.

У межах емпіричного дослідження було сформульовано дослідницькі припущення, які дали змогу оцінити окремі аспекти досліджуваного явища на основі емпіричної перевірки. Підтвердження дослідницьких припущень за допомогою статистичного аналізу отриманих результатів свідчить про вплив середовища інтерактивного музею науки на формування і розвиток дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти.

Анкетування здобувачів базової середньої освіти, їх батьків та дорослих представників сімей дало можливість оцінити, як ці категорії респондентів сприймають освітню *роль* інтерактивного музею науки та його вплив на інтерес до дослідницької діяльності, постановку дослідницьких запитань, розвиток дослідницьких навичок, пізнавальну активність.

Анкетування педагогічних і науково-педагогічних працівників дало змогу отримати експертну оцінку фахівців у галузі освіти щодо освітнього потенціалу інтерактивних музеїв науки та його відповідності очікуванням респондентів — здобувачів базової середньої освіти та їх батьків.

Водночас воно надало додаткову цінну інформацію стосовно наступних запитань: чи виникають у вчителів та освітян труднощі з включенням дослідницької діяльності у навчальний план; чи здатний інтерактивний музей науки сприяти підвищенню інтересу до науки, дослідницької діяльності, розвитку дослідницької компетентності; чи може інтерактивний музей науки ефективно доповнювати заклади формальної освіти.

Аналіз відповідей здобувачів базової середньої освіти свідчить, що інтерактивний музей науки сприяє формуванню нових дослідницьких запитань в учнів, зростанню їх інтересу до експериментування, конструювання та моделювання, а також сприйняттю музею як середовища для пошуку відповідей на особисті й дослідницькі питання, простору для дослідження, експериментування, навчання та розвитку дослідницьких навичок.

Висновки щодо впливу інтерактивного музею науки на здобувачів базової середньої освіти підтверджуються отриманими даними від батьків і дорослих представників сімей, які надають важливу інформацію про зміни у дослідницькій активності та науковій зацікавленості їх дітей і стають важливим доповненням, що дає змогу підкріпити аналіз впливу інтерактивного музейного середовища.

Аналіз відповідей свідчить, що батьки та дорослі представники сімей після відвідування зазначають про появу нових дослідницьких питань та збільшений інтерес до наукових досліджень у дітей. Крім того, спостерігаються зміни у сприйнятті ролі інтерактивного музею науки цією категорією. Статистичний аналіз відповідей засвідчує, що після відвідування музею батьки частіше розглядають його як *середовище для пошуку відповідей на дослідницькі питання, простір для дослідження, експериментування, навчання та розвитку дослідницьких навичок*. Додатково цією категорією респондентів підтверджено, що інтерактивний музей науки сприяє зміні сприйняття батьками його як *простору для дослідження явищ, предметів, техніки й технологій*.

Таким чином, отримані дані підтверджують, що інтерактивне музейне середовище не лише стимулює дослідницьку активність учнів і розвиток дослідницьких навичок, а й впливає на сприйняття інтерактивного музею науки батьками та дорослими представниками сімей як спеціалізованого освітнього простору, що має потенціал для розвитку дослідницької компетентності.

Загалом у відвідувачів інтерактивних музеїв науки категорій «здобувачі базової середньої освіти» та «батьки й дорослі представники сімей» відмічається формування таких вражень і очікувань стосовно освітніх функцій і ролі інтерактивного музею науки:

- розвиток дослідницьких навичок;
- підвищення інтересу до дослідницької діяльності;
- підвищення пізнавальної активності;
- роль інтерактивного музею науки як:
 - *середовища для пошуку відповідей на дослідницькі питання;*
 - *простору для дослідження та експериментування;*
 - *навчального середовища;*
 - *середовища для розвитку дослідницьких навичок;*
 - *простору для дослідження явищ, предметів, техніки і технологій.*

За результатами анкетування 94 респондентів категорії «педагогічні та науково-педагогічні працівники» було зібрано оцінки фахівців в освіті щодо здатності інтерактивного музею науки виконувати освітні функції, освітні ролі, а також думки щодо використання освітнього потенціалу інтерактивних музеїв науки для підтримки й доповнення неформальної освіти. Окремо було проаналізовано оцінку рівня дослідницької компетентності учнів і труднощі, з якими стикаються освітяни у разі включення дослідницької діяльності у навчальні програми.

Отримані оцінки та відгуки допоможуть визначити відповідність освітнього потенціалу інтерактивного музею науки очікуванням респондентів категорій «здобувачі базової середньої освіти» та «батьки й дорослі представники сімей», оцінити освітній потенціал інтерактивних музеїв науки як неформальних освітніх середовищ та їх актуальність у доповненні закладів формальної освіти з метою розвитку дослідницької компетентності учнів.

У контексті освітніх функцій вчителі та освітяни погоджуються, що інтерактивний музей науки здатний:

- розвинути дослідницьку компетентність учнів;
- поглибити знання та навички зі шкільних предметів;
- виявити схильності, здібності, зацікавленості учнів;
- ефективно доповнити навчання «в класі».

Отримані результати свідчать, що вчителі високо оцінюють *освітні функції інтерактивного музею науки*, що підтверджує його відповідність враженням і очікуванням респондентів категорії «здобувачі базової середньої освіти» та «батьки й дорослі представники сімей», зокрема щодо розвитку дослідницьких навичок, підвищення інтересу до дослідницької діяльності та зростання пізнавальної активності.

Вчителі погоджуються, що інтерактивний музей науки — це:

- середовище для розвитку дослідницької компетентності;
- навчальне середовище;
- простір для дослідження та експериментування;
- простір для спілкування та командної роботи.

Отримані результати підтверджують, що вчителі високо оцінюють здатність інтерактивного музею науки виконувати *освітні ролі*, що узгоджується з його сприйняттям та очікуваннями категорій «здобувачі базової освіти» та «батьки й дорослі представники сімей» як середовища для пошуку відповідей на дослідницькі питання, простору для дослідження, експериментування, навчання та розвитку дослідницьких навичок, дослідження явищ, предметів, техніки й технологій.

Здатність інтерактивного музею науки виконувати освітні функції (розвивати дослідницьку компетентність учнів, поглиблювати їх знання і навички зі шкільних предметів, виявляти схильності, здібності, зацікавленості, ефективно доповнювати навчання «в класі») та ролі (як середовище для розвитку дослідницької

компетентності, простір для дослідження, експериментування, навчання, спілкування та командної роботи) є його освітнім потенціалом, що, попри виявлені у під час дослідження труднощі, на які наражаються вчителі у разі включення дослідницької діяльності у навчальний процес (брак ресурсів, часові обмеження, відсутність інтересу учнів, обмежене розуміння методів дослідження), на підставі середньої оцінки педагогічних і науково-педагогічних працівників рівня розвитку дослідницької компетентності учнів *підкріплює актуальність інтерактивних музеїв науки як середовищ, що можуть доповнити формальні освітні заклади, сприяти розвитку дослідницької компетентності та реалізації інших освітніх цілей.*

Окрім анкетування вищезазначених категорій, у межах емпіричного дослідження було проведено невиключене напівструктуроване спостереження, що дозволило зібрати якісні дані про взаємодію відвідувачів з середовищем інтерактивного музею в умовах реального перебування. Спостереження здійснювалося особисто дослідником у просторі Першого державного Музею науки МАНУ — основної бази дослідження — під час сеансів відвідування музею респондентами. Фіксація здійснювалася за допомогою аналітичних нотаток. Цей метод був використаний для поглиблення розуміння результатів анкетування, доповнення кількісних даних контекстом реальних форм взаємодії учнів з музейним середовищем та виявлення проявів окремих аспектів дослідницької компетентності у дії.

Зокрема, під час спостереження за категорією «здобувачі базової середньої освіти» було виявлено, що *інтерес до дослідницької діяльності* проявлявся у формі емоційного залучення до роботи з експонатами, прагнення самостійно «дослідити, як це працює», повернення до вже пройдених зон експозиції, а також у небажанні залишати об'єкт після завершення сеансу та спроби деяких відвідувачів якомога довше продовжити досвід взаємодії з ним. Підвищена зосередженість, захоплення і повторні візити засвідчували внутрішню мотивацію до дослідницької активності.

Постановка дослідницьких питань виявлялася у вигляді формулювання питань до себе, однолітків чи дорослих: «Чому воно рухається так?», «А що буде, якщо

зробити по-іншому?», «Це як у нас на фізиці, так?». Частина учнів супроводжувала дослідницьку дію коментуванням або самостійним прогнозуванням результату, що свідчить про формування внутрішнього діалогу та початкового гіпотетико-дедуктивного мислення.

Розвиток дослідницьких навичок було зафіксовано через спроби учнів самостійно налаштувати експонати, проводити серії дій для досягнення бажаного ефекту (наприклад, змінити параметри експерименту, «зловити» закономірність), а також — через ініціативне оперування засобами дослідження без сторонньої інструкції. Учні пробували змінювати вхідні умови, перевіряти ефекти — іноді з помилками, але з готовністю їх коригувати та засвоєнням отриманого довіду.

Ознаки *пізнавальної активності* проявлялися у динамічному переміщенні між об'єктами, вибірковій зосередженості, спробах самостійно активувати або налаштувати об'єкти. Частина учнів не просто реагувала на стимул, а ініціювала нову активність, що свідчить про внутрішнє залучення до процесу.

Важливим також є спостереження за взаємодією з ІМН як простором для дослідження, експериментування, розвитку навичок, пошуку відповідей і навчання. Це проявлялося у тому, як учні взаємодіяли з ІМН не як з видовищем, а як з інструментом: розглядали експонати як засіб перевірки ідей, шукали знайомі закономірності або ситуації, які співвідносили з навчальним досвідом. В окремих випадках були зафіксовані рефлексивні висловлювання: «Це схоже на те, що ми вчили...», «Це можна показати в класі», «Це як у мене вдома — теж так працює».

Водночас результати спостереження засвідчили і наявність *бар'єрів*, які перешкоджають активному включенню в дослідницьку діяльність: частина учнів залишалася пасивною без зовнішньої стимуляції, обмежувалася спостереженням за діями інших, уникала складніших завдань без настанови або прикладу. Це підкреслює необхідність фасилітаційної ролі педагогів або тьюторів навіть в умовах самоорганізованого простору.

Під час спостереження за відвідуванням музею навчальними групами було також зафіксовано низку характерних проявів поведінки педагогічних працівників, що опосередковано підтверджують висловлені ними оцінки освітнього потенціалу інтерактивного музею науки. У переважній більшості випадків учителі активно сприяли включенню учнів у взаємодію з експонатами, заохочували їх ставити запитання або самостійно перевіряти гіпотези. У деяких групах педагоги коментували зв'язок між експозиційним контентом і навчальним матеріалом шкільної програми, звертали увагу учнів на аналогії зі шкільними темами або пропонували сформулювати пояснення побаченого.

Окремо варто відзначити ті випадки, коли вчителі свідомо відступали на другий план, дозволяючи учням самостійно організовувати роботу в мінігрупах або ініціювати обговорення результатів взаємодії з експонатами. Така поведінка педагогів засвідчує не лише усвідомлення потенціалу музею як простору для самостійного навчання та дослідження, а й настанову на формування командної роботи та соціально-комунікативної складової дослідницької компетентності.

Спостереження також підтвердило загальну позитивну налаштованість супроводжуючих педагогів на інтеграцію музейного досвіду в навчальний процес. Репліки на кшталт «можна використати це як вступ до теми», «покажу колегам», «хороша ідея для практичного заняття» свідчили про сприйняття музею не лише як простору для епізодичних візитів з розважальною метою, а й як освітнього інструменту. У такому контексті можна говорити про відповідність поведінкових проявів учителів їхнім оцінкам ІМН як навчального середовища, простору для дослідження й експериментування, а також середовища, що дозволяє виявити індивідуальні інтереси і схильності учнів.

У спостереженні за візитами родини з дітьми, було фрагментарно зафіксовано особливості поведінки батьків та дорослих представників сімей. У таких випадках було помітно, що значна кількість дорослих активно залучалася до процесу взаємодії з експозицією разом із дитиною — не як спостерігачі, а як партнери науково-дослідної

та освітньої діяльності. Часто вони ставили уточнюючі питання, пропонували дітям самостійно сформулювати пояснення, заохочували до спроб і помилок. Спільне обговорення побаченого, порівняння з побутовими прикладами, а також фрази на кшталт «бачиш, це як у тебе було з ...» чи «давай сам перевір, чи так працює» свідчить про усвідомлення батьками потенціалу музею як простору для дослідження, експериментування та навчання.

Крім того, було помічено, що після взаємодії з певними об'єктами батьки не просто підтримували інтерес дитини, а іноді й самі ініціювали мікродослідження, висловлювали гіпотези, залучалися до обговорення. Такі спостереження опосередковано підтверджують зростання усвідомленого сприйняття інтерактивного музею науки як середовища для розвитку дослідницьких навичок, зазначеного в анкетах. Батьки, які спочатку пасивно слідували за дитиною, нерідко з часом долучалися до обговорення змісту експонатів або навіть ініціювали подальше переміщення до нових об'єктів, що також свідчить про зміну їхнього уявлення про функції музею — від розваги до навчального досвіду.

Таким чином, результати спостереження надають додаткове аналітичне підґрунтя, що посилює інтерпретацію анкетних даних, розкривають механізми формування окремих аспектів дослідницької компетентності в умовах реальної освітньої взаємодії, а також виявляють умови та динаміку цих проявів, що значно збагачує інтерпретацію кількісних даних анкетування.

Отримані результати дослідження можуть стати основою для залучення інтерактивних музеїв науки в освітні програми закладів формальної освіти, а також підтримки політичних і приватних рішень, спрямованих на підтримку і розвиток інноваційних середовищ у сфері спеціалізованої наукової освіти.

3.3. Значення отриманих результатів для теорії та практики

У контексті отримання результатів дослідження, які поглиблюють наукові теоретичні й практичні напрацювання, нами було розроблено методичні рекомендації «Реалізація STEM-підходу в освітньому середовищі інтерактивного музею науки», які містять приклади практичних кейсів застосування STEM-підходу в середовищі музеїв науки [74].

Для освітян і науковців також підготовлено два розділи у колективних монографіях. Зокрема, у монографію «Світ інноваційних можливостей: актуальні питання розвитку STEM-освіти», підготовлену у співпраці ДНУ «ІМЗО» з Малою академією наук України у 2023 р., увійшов розділ «Інтерактивний простір «Музей науки» в системі STEM-освіти: практико-орієнтований підхід» [75].

Зазначена монографія використовується Інститутом в освітній програмі підвищення кваліфікації педагогічних працівників «STEM-школа: організація освітнього процесу в системі інтегрованого навчання» [234].

Друга монографія, що вийшла друком за кордоном, присвячена теоретико-методологічним засадам створення моделі ЕСО-середовища в контексті STEM-освіти, зокрема науково-освітньому аспекту інновацій [235].

У межах дисертації було уточнено та актуалізовано низку важливих для наукової освіти понять: «винахідницька діяльність», «дослідно-експериментальна діяльність», «інтерактивний музей науки», «раціоналізаторська діяльність» [50].

У 6 фахових статтях та 20 опублікованих матеріалах міжнародних і всеукраїнських науково-практичних заходів, присвячених, з-поміж іншого, музейній педагогіці в освіті, нами висвітлювались отримані результати дослідження.

Під час роботи вперше було розроблено методологію проведення емпіричного дослідження в інтерактивному музеї науки в Україні й зібрано аналітичний матеріал, який підтвердив дослідницькі припущення.

Отримані результати доповнюють теоретичні уявлення про роль інтерактивних музеїв науки у формуванні дослідницької компетентності здобувачів освіти, поглиблюючи розуміння процесів взаємодії формальної й неформальної освіти. Проведене комплексне емпіричне дослідження, що поєднувало кількісні та якісні методи аналізу даних (анкети, спостереження, тематичний аналіз), дозволило розкрити потенціал інтерактивного музейного середовища для розвитку інтересу до науки, критичного мислення та практичних дослідницьких навичок.

Рекомендації та розроблені методичні матеріали можуть бути використані педагогами та музейними працівниками для більш цілеспрямованої організації навчальної діяльності, орієнтованої на розвиток дослідницької компетентності.

Результати дослідження також відкривають нові перспективи для міждисциплінарних наукових пошуків у галузі педагогіки, музеології та когнітивних наук, закладаючи основи для подальшого розвитку інтерактивних наукових просторів як важливих елементів сучасної освітньої екосистеми.

Урахування розроблених матеріалів, на нашу думку, сприятимуть розвитку й популяризації наукової освіти, загальному розумінню важливості створення в Україні інтерактивних наукових просторів для залучення молоді до науки, формування критичного мислення і дослідницької компетентності відвідувачів.

3.4. Сильні й слабкі сторони дослідження

Об'єктивна оцінка дослідження допомагає визначити, наскільки проведена робота є науково обґрунтованою, дає можливість зрозуміти: чи правильно обрано методи, чи відповідають результати поставленим цілям. Подальший аналіз допоможе уточнити обмеження дослідження та оцінити його сильні й слабкі сторони.

Проведене емпіричне дослідження в освітньому середовищі інтерактивного музею науки характеризується низкою сильних сторін (переваг), що підвищують його наукову цінність і достовірність. Водночас необхідно окреслити й слабкі сторони — недоліки й труднощі, виявлені під час роботи. Нижче узагальнено основні позитивні та проблемні аспекти цього дослідницького проекту.

Сильні сторони дослідження:

- *актуальність, обґрунтованість і новизна.* Дослідження характеризується значною актуальністю, серйозним методологічним підґрунтям і науковою новизною; обрана тематика відповідає сучасним запитам освіти, методологія ретельно обґрунтована, а отримані результати містять елементи новизни для науки й практики;

- *якісний перевірений інструментарій.* У роботі використано надійний дослідницький інструментарій, зокрема, анкети, що пройшли попередню апробацію та були офіційно затверджені. Це гарантує валідність зібраних даних і відповідність методик вимогам дослідження;

- *етична експертиза та офіційний дозвіл.* Дослідження пройшло незалежну етичну експертизу й отримало офіційний дозвіл на його проведення в інтерактивному музеї науки. Це підтверджує дотримання етичних норм під час збирання даних і забезпечує легітимність проведеної роботи в умовах обраного середовища;

- *добровільність і висока мотивація учасників.* Усі респонденти долучалися до дослідження на добровільних засадах, демонстрували високу зацікавленість і мотивацію. Така залученість сприяла сумлінному заповненню анкет і участі в спостереженнях, що позитивно позначилося на якості та повноті одержаних даних;

– *різнобічний підхід і валідація результатів.* У межах дослідження реалізовано поєднання кількох методів збирання та перевірки даних. Анкетування учасників доповнювалося прямим спостереженням за їх діяльністю, а також враховано експертні оцінки педагогів і фахівців у галузі освіти. Застосування такої тріангуляції даних (перехресна валідація результатів) посилило надійність висновків, дало можливість звірити результати різними способами й під різним кутом;

– *практична значущість для музею.* Отримані у дослідженні результати мають вагомое практичне значення для інтерактивного музею науки. Зокрема, висновки й рекомендації можна використати для вдосконалення освітніх програм музею, розвитку STEM-орієнтованих активностей і підвищення ефективності роботи з відвідувачами, що робить дослідницький проєкт корисним також для прикладного застосування.

Слабкі сторони дослідження:

– *обмеженість вибірки.* Обсяг вибірки був відносно невеликим: участь у дослідженні взяли приблизно 60 учнів та їх батьків і 100 педагогів. Така кількість респондентів є певним недоліком, оскільки отримані дані можуть не охоплювати всю різноманітність цільової групи й обмежують можливість широкого узагальнення результатів;

– *обмежений час проведення.* Дослідження здійснювалося у стислі терміни, що зумовлено специфікою роботи музею (режимом роботи експозиції та доступністю аудиторії). Нестача часу на триваліші спостереження й повторні анкетування обмежила обсяг зібраних даних, що можна розглядати як помітну слабкість проєкту, і це могло вплинути на глибину аналізу;

– *зовнішні перешкоди воєнного часу.* Проведення дослідження відбувалося за умов воєнного стану, що спричинило додаткові труднощі організаційного характеру. Під час збирання даних ставались повітряні тривоги, тимчасово обмежувався доступ до приміщень музею та виникали перебої в комунікаціях з учасниками. Непередбачувані обставини заважали безперервності дослідницького процесу та

створювали ризики для планомірного виконання програми дослідження, що також належить до його негативних аспектів.

Таким чином, проведене емпіричне дослідження має низку суттєвих переваг, які забезпечили якість, достовірність і практичну значущість отриманих результатів. Водночас воно не було позбавлене недоліків, зумовлених як організаційними, так і зовнішніми чинниками, що впливали на дослідницький процес. Усвідомлення сильних і слабких сторін роботи є важливим підґрунтям для коректної інтерпретації результатів та формулювання висновків. Потенціал, який не був повністю реалізований у межах цього дослідження, може бути врахований і розвинутий у подальших наукових розвідках у цій галузі — з урахуванням виявлених переваг та обмежень, що відкриває простір для вдосконалення методології, розширення вибірки та поглиблення аналітичних процедур.

Особливу увагу слід приділити обмеженням дослідження, бо їх врахування необхідне для коректного інтерпретування результатів та визначення меж їх застосовності.

Ключове обмеження стосується репрезентативності вибірки. Оскільки опитування проводилося серед відвідувачів інтерактивного музею науки на добровільних засадах, результати дослідження стосуються лише частини цільових категорій — тих, хто відвідує подібні заклади. Є висока ймовірність, що такі респонденти є більш мотивованими, зацікавленими у науковій і дослідницькій діяльності, а також мають вищий рівень поінформованості або вищий рівень дослідницької компетентності порівняно із середніми показниками за загальною популяцією. Це створює ризик систематичної похибки вибірки, яка обмежує можливість узагальнення отриманих результатів на ширшу аудиторію здобувачів базової середньої освіти, їх батьків або інших категорій. Можна припустити, що й інші представники тих самих категорій, не охоплені анкетуванням, демонстрували б таку саму поведінку і результати, як і отримані у дослідженні — це буде перспективою наших майбутніх досліджень.

Певним обмеженням стало те, що не весь запланований інструментарій було реалізовано на практиці. Зокрема, хоча для педагогічних і науково-педагогічних працівників були розроблені вхідні та вихідні анкети для проведення дослідження у середовищі інтерактивного музею науки (за аналогією з іншими групами респондентів), їх застосування в музейному середовищі виявилось неможливим. Через виконання супровідної функції та відповідальність за безпеку учнів педагоги не мали змоги взяти участь в анкетуванні під час відвідин музею. Для розв'язання цієї проблеми було розроблено альтернативні форми анкетування, що дали б можливість зібрати відгуки цієї категорії респондентів.

Додаткові труднощі виникли через зовнішні чинники. Частина анкет не була повернута через переривання візиту внаслідок повітряних тривог. В окремих випадках неможливим було проведення вхідного анкетування через емоційне збудження учнів і нетерпляче очікування екскурсії — особливо в молодшій віковій групі. Це призвело до втрати частини даних і зменшення повноти вибірки.

Варто також виокремити обмеження, зумовлені умовами воєнного стану. З початком збройної агресії РФ у 2022 році було припинено закордонні поїздки, зокрема з метою вивчення досвіду роботи інтерактивних музеїв науки за межами країни. Це унеможливило безпосередні візити до іноземних закладів для проведення емпіричних досліджень, спостережень, інтерв'ю та налагодження професійних контактів з іноземними дослідниками й практиками. Єдиною формою міжнародної взаємодії залишилися онлайн-формати участі в науково-практичних заходах. В умовах відсутності повноцінного доступу до закордонного досвіду значно зросло значення попереднього особистого досвіду дослідника, накопиченого до початку війни, а також уже наявних знань і спостережень, на які довелося спиратися в межах цього дослідження. Попри часткову компенсацію цих обмежень дистанційною участю в міжнародних подіях, глибоке занурення у закордонний контекст залишилося недоступним, що звузило можливості порівняльного аналізу. Кількість респондентів, що взяли участь в опитуванні, визначалася часовими й організаційними обмеженнями

дослідницького процесу. Хоча відносно невелика вибірка має свої методологічні ризики (зокрема, вразливість до впливу аномальних значень), вони були зведені до мінімуму завдяки якісній підготовці та перевірці даних, добровільності участі й високій мотивації респондентів. До сильних сторін дослідження можна віднести можливість точнішого спостереження за респондентами, більш гнучкий супровід процесу заповнення анкет і уточнення незрозумілих моментів, що сприяло підвищенню якості отриманих даних.

Хоча було дотримано етичних процедур і стандартизованих методик, існував ризик суб'єктивного впливу дослідника на відповіді респондентів у процесі анкетування. Цей ризик було мінімізовано через анонімність відповідей, чітко структуровану інструкцію й обмеження особистої взаємодії з респондентами під час заповнення анкет. Окрім зазначених обмежень варто враховувати вплив неоднорідних умов участі респондентів у дослідженні. Попри докладені зусилля щодо забезпечення рівних умов для всіх учасників, фактична різноманітність контекстів (час проведення анкетування, попередній доступ до інформації, індивідуальне сприйняття цілей дослідження) могла певною мірою впливати на характер відповідей. Такі варіації не завжди можуть бути контрольованими, проте вони є важливим фактором, що впливає на інтерпретацію результатів дослідження в емпіричному вимірі.

Отже, проведене дослідження має як сильні сторони (глибину опрацювання матеріалу, високу мотивацію респондентів, ретельну підготовку інструментарію та дотримання етичних стандартів), так і певні методологічні й організаційні обмеження. Серед останніх слід виокремити нерепрезентативність вибірки, втрати частини даних через зовнішні чинники, неможливість реалізації окремих запланованих процедур, а також вплив воєнного стану на доступ до закордонного контексту. Урахування виявлених обмежень дає можливість більш точно визначити межі застосовності результатів і сформулювати реалістичне уявлення про валідність отриманих висновків. Водночас аналіз слабких сторін дослідження відкриває потенційні напрями його вдосконалення. Зокрема, подальші дослідження можуть бути спрямовані на розширення вибірки, забезпечення більшої репрезентативності, реалізацію повного інструментарію та долучення до міжнародного порівняльного компонента.

3.5. Рекомендації для освітян, політиків і музейних практиків

Проведене нами дослідження засвідчило, що освітнє середовище інтерактивного музею науки має значний потенціал у формуванні дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти. Такі музеї створюють умови, що сприяють розвитку пізнавального інтересу, залученню до наукової діяльності та формуванню дослідницьких навичок. Доповнюючи формальну освіту, інтерактивні простори забезпечують гнучке, міждисциплінарне середовище, що стимулює критичне мислення, наукову грамотність і практичні дослідницькі уміння.

У перспективі інтерактивні музеї науки можуть відігравати дедалі вагомішу роль у сфері наукової освіти, стаючи платформами для впровадження інноваційних педагогічних підходів і зміцнення зв'язку між освітою, наукою та суспільством. У цьому підрозділі представлено рекомендації, спрямовані на підвищення ефективності використання освітнього потенціалу ІМН, а також розширення форм і механізмів взаємодії з освітянами, політиками та музейними фахівцями.

Рекомендації для освітян полягають в інтеграції ресурсів інтерактивних музеїв науки у навчальний процес, насамперед шляхом доповнення програм закладів формальної освіти можливостями неформальних освітніх інтерактивних середовищ. Залучення учнів до інтерактивних експозицій та STEM-активностей, представлених у музеї, допомагає подолати розрив між теорією і практикою: під час таких занять абстрактні наукові поняття набувають реального втілення, що поглиблює розуміння матеріалу й інтерес до науки [236].

Після відвідування музею або участі в інтерактивному заході вчителі можуть використовувати потенціал онлайн-порталів та матеріалів, які надають самі музеї (освітні відео, віртуальні симуляції, навчальні ігри, домашні STEM-проекти та інші ресурси, що були детально розглянуті у підрозділі 1.9). Ці ресурси дозволяють учням отримати й поглибити знання у зручному темпі, поза межами освітніх середовищ (класу чи музею), компенсуючи обмежений час екскурсій. Окрім цього, вони надають

вчителям можливість збагатити шкільні уроки прикладними завданнями, дослідницькими активностями та демонстраційними матеріалами, що сприяють формуванню стійкого інтересу учнів до STEM-напрямів і розвитку дослідницьких навичок. STEM та освітні портали, створені провідними музеями світу, надають готові навчальні плани, експерименти та поради для вчителів і батьків – усе, що сприяє продовженню навчання «де завгодно і будь-коли» на основі музейного досвіду. Крім того, інтерактивні музеї пропонують педагогам можливості для професійного зростання — у форматі спеціалізованих курсів, тренінгів та доступу до методичних матеріалів, адаптованих до сучасних освітніх стандартів. Таким чином, співпраця школи й музею через цифрові ресурси й спільні проєкти збагачує освітній процес і робить навчання більш прикладним та захопливим для дітей, а також створює нові можливості для батьків та освітніх спеціалістів, зацікавлених у забезпеченні всебічного розвитку здобувачів освіти.

Громадським діячам, політикам, освітнім управлінцям та представникам громадських ініціатив доцільно розглядати інтерактивні музеї науки як важливу складову освітньої інфраструктури та всебічно підтримувати їхню діяльність і подальший розвиток. На міжнародному рівні визнано, що музеї та інші заклади з розвиненими STEM-практиками виконують освітню роль, споріднену до шкільної, забезпечуючи практичний досвід, підготовку педагогів і позакласні програми для учнів [237]. Відповідно, у рамках освітньої політики варто розглядати можливості інтерактивних музеїв на рівні з іншими освітніми закладами – зокрема, сприяти підвищенню державного фінансування, доступу до грантів і програм з розвитку освіти, паралельно із розробкою критеріїв ефективності для належного використання коштів. На рівні місцевих громад розширення мережі таких просторів сприятиме популяризації науки та залученню до неї молоді по всій країні.

Окрім фінансової підтримки, важливим є стимулювання партнерства між формальною та неформальною освітою – наприклад, через програми обміну досвідом між вчителями та музейними працівниками або через включення візитів до наукових

центрів у навчальні плани. Не менш актуальним є розвиток міжнародної співпраці: участь у глобальних ініціативах не лише підвищує престиж країни у сфері освіти, а й забезпечує обмін досвідом та освітніми ресурсами. Прикладом слугує проєкт, розпочатий у 2024 році під егідою ЮНЕСКО, спрямований на впровадження інноваційних STEM-рішень у Європі з акцентом на спільну розробку освітніх програм та обмін найкращими практиками [238]. Важливою для України стала також ініціатива Всесвітнього центру науки (World Science Center Initiative), започаткована у співпраці ASTC (Асоціації науково-технічних центрів) з Міністерством освіти і науки України та Малою академією наук. Вона дозволяє науковим центрам і музеям з інших країн передавати освітні експонати та матеріали для підтримки наукової освіти в Україні [239].

Громадська та політична підтримка таких партнерств має бути неперервною та орієнтованою на масштабування. Інтеграція кращих міжнародних практик та послідовне забезпечення ресурсами музейної педагогіки створює передумови для сталого розвитку STEM-освіти, яка відповідає сучасним викликам і потребам суспільства.

Музейним фахівцям доцільно системно підвищувати освітній потенціал своїх закладів шляхом впровадження інноваційних практик і поглибленої співпраці з формальним сектором освіти — зокрема, через інтеграцію спільних програм, адаптацію контенту до освітніх стандартів і залучення педагогічних та науково-педагогічних працівників до спільної розробки музейних освітніх продуктів.

Значні перспективи вбачаємо у подальшому розвитку STEM-порталів, матеріалів і сервісів спрямованих на створення інтегрованого освітнього простору, який не лише продовжує музейний досвід у цифровому форматі, а й забезпечує доступ до наукових знань поза межами середовища музею, адаптуючи його до потреб формальної, неформальної та індивідуальної освіти. Особливу увагу варто приділити узгодженню таких цифрових матеріалів із чинною навчальною програмою, забезпечивши їх дидактичну адаптацію — зокрема, розробку методичних вказівок,

дидактичних сценаріїв, шаблонів інтеграції до уроків. Це дозволяє педагогам ефективно використовувати ресурси музеїв, а учням — формувати стійкий інтерес до науки та дослідницької діяльності.

Окрім розвитку онлайн-інструментів, музеї мають підтримувати практику організації науково-освітніх заходів (майстер-класів, тематичних виставок, наукових таборів, воркшопів), які створюють прямий зв'язок між теоретичним змістом шкільної програми та практикою пізнання. Це особливо важливо в умовах, коли освітній процес має бути гнучким, адаптивним і зорієнтованим на індивідуальні траєкторії розвитку учнів.

У процесі впровадження нових технологій (зокрема, віртуальної та доповненої реальності, інтерактивних симуляторів, адаптивних середовищ на основі AI) пріоритет слід надавати їхній педагогічній доцільності — з фокусом на змістовне засвоєння знань, розвиток аналітичного мислення та мотивацію до дослідницької діяльності. Вибір тематик, форматів і експозицій також має базуватись на науковій і педагогічній обґрунтованості, а не лише на популярності чи короткострокових перспективах.

Міжнародна співпраця повинна залишатися стратегічним напрямом для музейної педагогіки. Участь у професійних мережах, реалізація спільних проєктів, виставок і програм обміну дає змогу не лише запозичувати кращі світові практики, але й залучати нові ресурси, відкриваючи українським музеям доступ до інноваційного контенту та досвіду. Особливе значення в цьому контексті має підвищення кваліфікації інтерпретаторів та інших музейних фахівців, адже саме взаємодія з ними значною мірою визначає якість освітнього й емоційного досвіду відвідувачів. Таке розширення партнерств сприяє формуванню екосистеми, в якій музейна педагогіка розвивається на стику науки, освіти та технологій — що особливо важливо в контексті постійних викликів XXI століття.

Окремої уваги заслуговує розвиток горизонтальної співпраці інтерактивних музеїв науки з вищими навчальними закладами, зокрема педагогічними, а також

дослідницькими центрами, лабораторіями та технологічними організаціями. Така міжінституційна взаємодія відкриває нові можливості для поглиблення дослідницької компетентності молоді, а також для практичної реалізації інноваційних освітніх і наукових ініціатив.

По-перше, доцільним є впровадження програм трансферу відвідувачів інтерактивних музеїв науки до лабораторій, STEM-центрів, науково-дослідних інститутів та інших спеціалізованих установ, що дозволить забезпечити логічне продовження здобутого в музеї інтересу до науки та дослідницької мотивації. Такі програми сприятимуть не лише поглибленню знань і дослідницьких навичок, а й створять умови для практичної реалізації здобутої дослідницької компетентності в контексті науково-дослідної діяльності. Вони відкривають дітям і молоді можливості для участі у справжніх наукових процесах, що, у свою чергу, може стати каталізатором для професійного самовизначення та подальшої освітньої траєкторії у сфері STEM.

По-друге, перспективним є розгортання спільних проєктів з університетами, в межах яких студенти зможуть брати участь у розробці, моделюванні та тестуванні нових інтерактивних експонатів, адаптованих до педагогічних потреб різних вікових категорій відвідувачів. Крім того, доцільним є залучення студентів до ролі інтерпретаторів у музейному середовищі. Молодь, яка за віком, рівнем знань і стилем комунікації ближча до частини аудиторії музею, часто легше встановлює контакт з відвідувачами, ефективно пояснюючи складні наукові ідеї простою й доступною мовою. Така форма участі сприяє не лише підвищенню якості взаємодії з відвідувачами ІМН, але й поглибленню власного розуміння наукових концепцій у самих студентів, оскільки пояснення матеріалу зазвичай сприяє його глибшому осмисленню.

По-третє, інтерактивні музеї можуть стати платформами для проведення хакатонів, інженерних змагань та конкурсів з дисциплін STEM, що не лише

активізують інтерес молоді до наукового пізнання, а й стимулюють розвиток навичок командної роботи, креативності та інноваційного мислення.

По-четверте, важливим напрямом є організація публічних лекцій, демонстрацій та воркшопів за участі провідних науковців і фахівців різних професій. Пряма взаємодія з науковою спільнотою дозволяє не лише підвищити авторитет музеїв як освітніх майданчиків, а й сприяє популяризації наукової кар'єри серед молоді.

Відкритість, партнерство та забезпечення вільного доступу громадськості до освітніх ресурсів формують довіру до музею як соціального інституту, що діє в інтересах суспільства. З іншого боку, це відкриває можливості для розвитку самих інтерактивних музеїв науки у процесі співпраці, комунікації та обміну досвідом. Успішне функціонування таких просторів залежить не лише від наявності інноваційних експозицій, а й від їх здатності адаптуватися до освітніх потреб різних цільових аудиторій, формуючи стійкі зв'язки між освітою, наукою й суспільством. Створення збалансованої екосистеми освітніх практик — як у середовищі музею, так і в цифровому просторі — стане запорукою того, що інтерактивні музеї науки й надалі залишатимуться актуальними, ефективними та впливовими компонентами системи освіти XXI століття.

3.6. Пропозиції щодо майбутніх досліджень у цій сфері

Інтерактивні наукові музеї відіграють ключову роль у формуванні дослідницької компетентності, розвитку STEM-навичок, критичного мислення та популяризації науки. Проте їх подальший розвиток потребує поглиблених досліджень, які дозволять вдосконалити освітні методики, підвищити залученість аудиторії та адаптувати експозиції до нових викликів і технологічних змін.

На основі проведеного дослідження та вивчення компаративного досвіду вітчизняних і зарубіжних ІМН, доцільним є визначення пріоритетних напрямів подальших досліджень, які дозволять поглибити наукове розуміння ролі інтерактивного музею науки у формуванні дослідницької компетентності та інших освітніх цілях.

До основних перспективних напрямів варто віднести:

1. Розширення вибірки дослідження:

- забезпечити більшу репрезентативність, охоплюючи ширші категорії респондентів з різних регіонів, вікових груп і типів закладів освіти тощо;
- залучити більшу кількість учасників для підвищення статистичної надійності результатів;
- проводити аналогічні дослідження в інших музеях (як в Україні, так і за кордоном) для порівняння ефективності форм і методів.

2. Оптимізація інструментарію:

- розширення системи критеріїв для оцінки впливу ІМН;
- удосконалення анкет із включенням нових блоків питань (наприклад, емоційного сприйняття, інтерктивності, соціального ефекту, оцінки рівня дослідницької компетентності);
- розширення якісних методів – спостережень, інтерв'ю, фокус-груп.

3. Поглиблені дослідження освітнього ефекту:

- проведення лонгітюдних досліджень для вивчення динаміки довготривалих змін у навчальних мотиваціях, інтересах і професійних орієнтирах відвідувачів після взаємодії з інтерактивними музейними середовищами;
- вивчення факторів повторних візитів як індикатора освітньої якості та емоційної цінності музейного досвіду;
- вивчення ефективності технологій та гейміфікації у формуванні дослідницької компетентності.

4. Інноваційні підходи до збору даних:

- використання адаптивних анкет із персоналізацією контенту відповідно до досвіду відвідування;
- впровадження цифрових платформ для забезпечення гнучких умов анкетування (спеціалізовані додатки, Google forms);
- аналіз даних у контексті взаємодії з конкретними експозиціями.

5. Міжнародні порівняльні дослідження:

- розробка універсальних стандартів оцінки задоволеності та ефективності;
- організація спільних досліджень з зарубіжними музеями;
- обмін методологіями та практиками у межах партнерських ініціатив.

6. Оприлюднення результатів:

- розширення наукової комунікації через публікації результатів у профільних виданнях;
- представлення досліджень на міжнародних освітніх форумах, конференціях та інших освітніх заходах.

7. Інші перспективні напрями досліджень:

- виявлення потенціалу інтерактивних музеїв науки як середовища для раннього виявлення здібностей і обдарованостей у сфері науки й технологій;
- вивчення впливу сімейної взаємодії в умовах інтерактивного музейного простору на формування дослідницької компетентності учнів.

Майбутнє інтерактивних музеїв науки, як освітніх середовищ, залежить від здатності наукової спільноти критично осмислювати їхню роль у сучасній педагогіці, оцінювати ефективність застосовуваних підходів та відкривати нові горизонти дослідницького потенціалу. Проведене дослідження, у багатьох аспектах, заклало основу для подальших наукових пошуків, водночас актуалізувавши низку нових запитань, що потребують глибшого вивчення.

Інтерактивні музеї науки — це не просто інноваційні експозиції, а середовища, що формують нову якість пізнання: залучену, дослідницьки мотивовану, соціально орієнтовану. Їхній потенціал виходить за межі функціонування як допоміжного засобу до формальної освіти — це самостійний і перспективний феномен неформальної освіти, який потребує подальшого осмислення, інституційної підтримки й цілеспрямованого дослідження. Комплексне, контекстуалізоване та деталізоване вивчення інтерактивних середовищ може стати основою не лише для вдосконалення практик музейної педагогіки, а й для переосмислення підходів до розвитку дослідницької компетентності в контексті освіти XXI століття. Це становить не лише виклик, а й можливість для освітньої науки, орієнтованої на трансформацію освітньої реальності відповідно до сучасних викликів і потреб.

ВИСНОВКИ ДО ТРЕТЬОГО РОЗДІЛУ

Проведене дослідження підтвердило, що інтерактивне музейне середовище може відігравати важливу роль у формуванні дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти. Залучення до дослідницької діяльності, взаємодія з інтерактивними експонатами, формулювання наукових запитань і критичне осмислення інформації сприяють розвитку ключових компонентів цієї компетентності, що було емпірично доведено в результаті аналізу змін у відповідях респондентів.

У результаті аналізу та інтерпретації отриманих даних емпіричного дослідження підтверджено усі сформульовані дослідницькі припущення.

Основні результати емпіричного дослідження.

1. Дослідження, проведене в середовищі інтерактивного музею науки, виявило статистично значущі зміни у відповідях респондентів між вхідним та вихідним анкетуванням, що свідчить про позитивний вплив такого середовища на низку аспектів дослідницької компетентності:
 - зросла частка учнів, які виявляли інтерес до дослідницької діяльності та формулювали наукові запитання;
 - збільшилась мотивація до експериментування, конструювання та моделювання;
 - посилилася пізнавальна активність;
 - зафіксовано позитивні зміни у сприйнятті ІМН як:
 - як середовища для пошуку відповідей на особисті та дослідницькі питання;
 - як простору для дослідження та експериментування;
 - як навчального середовища;
 - як середовища для розвитку дослідницьких навичок.

2. Аналіз відповідей батьків та дорослих представників сімей засвідчив вплив ІМН на аспекти дослідницької компетентності категорії «здобувачі базової середньої освіти», а також, що після відвідування музею батьки частіше розглядають його як *середовище для пошуку відповідей на дослідницькі питання, простір для дослідження, експериментування, навчання, дослідження явищ та розвитку дослідницьких навичок*.
3. Результати анкетування вчителів підтвердили освітній потенціал інтерактивного музею науки, зокрема:
- на думку вчителів, інтерактивний музей науки
 - здатен розвинути дослідницьку компетентність учнів
 - сприяє поглибленню знань та навичок учнів з шкільних предметів
 - здатен виявити схильності, здібності та зацікавленості учнів
 - здатен ефективно доповнити заклади формальної освіти
 - вчителі сприймають інтерактивний музей науки як
 - середовище для розвитку дослідницької компетентності
 - навчальне середовище
 - простір для дослідження та експериментування
 - простір для спілкування та командної роботи
 - вчителі відмічають труднощі при включенні дослідницької діяльності у навчальний план у вигляді
 - часових обмежень
 - відсутності інтересу учнів
 - обмеженого розуміння методів
 - браку ресурсів

На основі отриманих результатів сформульовано низку практичних рекомендацій. Для освітян важливим є інтегрування ресурсів ІМН у навчальний процес, використання онлайн-порталів, STEM-платформ і організація спільних програм. Для політиків і громадськості — визнання інтерактивних музеїв як

повноцінного елементу освітньої інфраструктури, розвиток механізмів фінансування, партнерства та міжнародної співпраці. Для музейних фахівців — забезпечення дидактичної цінності експозицій, розвиток цифрових сервісів, а також залучення молодих фахівців і студентів до розробки, популяризації та інтерпретації наукового знання.

Пропозиції щодо подальших досліджень охоплюють розширення вибірок, удосконалення інструментарію збору даних, вивчення ефективності окремих педагогічних рішень, впливу сімейної взаємодії, а також аналіз ролі ІМН у формуванні STEM-компетенцій, профорієнтації та популяризації науки.

Таким чином, результати розділу 3 обґрунтовують необхідність подальшого розвитку ІМН як важливої ланки в системі наукової освіти. Їх ефективне функціонування потребує стратегічної підтримки з боку освіти, науки, громадянського суспільства та міжнародної спільноти. Розширення функцій ІМН, збагачення змісту їхньої діяльності та поглиблення співпраці з освітніми інституціями дозволить трансформувати інтерактивні музеї науки на осередки інноваційної освіти, що відповідає викликам ХХІ століття.

ВИСНОВКИ

Ґрунтуючись на працях сучасних зарубіжних та вітчизняних науковців, матеріалах нормативно-правової бази, *охарактеризовано сутність ключових понять дослідження* в контексті сучасних науково-педагогічних підходів.

Встановлено, що *дослідницька компетентність здобувача загальної середньої освіти, яка формується у STEM-орієнтованому мультимодальному середовищі ІМН*, є інтегральною характеристикою щодо готовності й здатності юного дослідника – відвідувача музею до когнітивної діяльності, оволодіння вміннями і способами експериментального пошуку (аналізу, синтезу, абстрагування, моделювання, спостереження, експерименту, узагальнення, формулювання гіпотези, представлення результатів, створення нового для учня інтелектуального продукту) в цілях отримання нових знань в ігровій інтерактивній формі для вирішення експериментальних завдань з урахуванням мотиваційно-ціннісної, когнітивної, діяльнісно-практичної, рефлексивної складової. Уточнено поняття дослідно-експериментальної, раціоналізаторської та винахідницької діяльності.

Розроблено *компонентну модель дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти*, яку утворюють п'ять складових:

- *когнітивний компонент* – охоплює базові знання про методи наукових досліджень, усвідомлення ролі дослідницької діяльності у розвитку науки й суспільства, а також володіння термінологією, пов'язаною з дослідницькою діяльністю, і знання основ критичного мислення та логіки;

- *процесуальний компонент* – включає формування умінь ставити дослідницькі завдання, формулювати гіпотези, працювати з джерелами інформації, планувати й організовувати проведення експериментів, а також аналізувати результати;

- *методологічний компонент* – спрямований на розвиток здатності самостійно знаходити й аналізувати інформацію, перевіряти її достовірність, застосовувати методи верифікації та фальсифікації гіпотез;

– *комунікативний компонент* – зосереджується на вмінні презентувати результати досліджень, захищати їх у публічних дискусіях, брати участь у дебатах, а також організувати колективні дослідницькі проекти;

– *ціннісно-мотиваційний компонент* – спрямований на формування інтересу до науково-дослідницької діяльності, усвідомлення її цінності, наполегливість у досягненні мети, готовність до роботи в команді й відповідальність за отримані результати.

Кожен із компонентів відображає важливі аспекти підготовки учнів до дослідницької діяльності, а їх інтеграція забезпечує системний підхід до формування компетентності, необхідної для навчання та подальшої професійної діяльності.

Уперше визначено теоретичні засади функціонування освітніх середовищ ІМН, що ґрунтуються на теоріях конструктивізму, конективізму та соціокультурній теорії. Виявлено концептуальні передумови, притаманні цьому процесу, зокрема такі: глобальна необхідність популяризувати науку, технології, мистецтво і підвищувати їхню привабливість серед молоді; сприяння вибору молоддю професій високотехнологічних галузей; зміна загальних філософських поглядів на звичайний музей; трансформація музейного середовища, його цифровізація і технологізація; розвиток трансдисциплінарних підходів у науці й освіті; зміна взаємодії суб'єктів у музейному середовищі; упровадження бізнес-моделі у формування освітніх продуктів у музейному середовищі.

Уперше сформульовано дефініцію «інтерактивний музей науки», яку ми визначаємо як динамічне, мультимодальне, інклюзивне освітнє середовище неформальної освіти, яке поєднує наукові концепції, сучасні технології та інтерактивні методи навчання і, завдяки практичному досвіду, дослідно-орієнтованій діяльності та соціалізованому процесу навчання, сприяє глибшому засвоєнню наукових знань, популяризації науки і формуванню стійкого інтересу до STEM-професій у відвідувачів.

Сформульовано концептуальні принципи функціонування середовища інтерактивного музею науки: функціональності, логічної структурованості, об'єктивності, науковості, партисипації, доступності – та проведено його SWOT-аналіз.

Уперше проведено структурний аналіз освітнього середовища ІМН у контексті STEM-орієнтованого підходу, що дало змогу визначити його ключові складові – просторово-матеріальну, навчально-технологічну та соціально-особистісну, які окреслено на мікро-, мезо- і макрорівнях, на підставі чого запропоновано концепт механізму їх впливу на формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти. Обґрунтовано, що використання STEM-підходу в освітніх середовищах ІМН сприяє розвитку дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти.

Визначено впливові фактори, які сприяють створенню інклюзивного, мотивувального та технологічно насиченого дослідницького простору ІМН.

Освітнє середовище інтерактивного музею науки представлено як мультимодальне музейне, науково-освітнє, високотехнологічне, навчально-дослідницьке, ігрове оточення відвідувача цього музею, організоване на інтегрованих засадах наукового підходу до організації музейного наукового простору, що акумулює сучасне інтерактивне експонатне обладнання (з яким взаємодіють), інноваційні педагогічні технології активізації наукового пошуку як здобувачів освіти загальної середньої освіти, так й інших відвідувачів, що забезпечує підвищення рівня дослідницьких компетентностей розвиненої особистості відповідно до сучасних вимог суспільства й освітніх державних стандартів.

Розроблено концептуальну модель впливу ІМН на формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти. Визначено впливи, які обумовлюють унікальність освітнього середовища ІМН, зокрема такі як просторово-матеріальний, навчально-технічний, соціально-особистісний. Просторово-матеріальні умови забезпечують зручну і технологічно оснащену інфраструктуру,

навчально-технічні рішення інтегрують сучасні методики та технології, а *соціально-особистісний* аспект формує культуру наукового пізнання і комунікації. Разом вони створюють середовище, що сприяє всебічному розвитку дослідницьких навичок і заохочує суспільство до активної участі в науковій діяльності.

Визначено, що освітній потенціал інтерактивного музею науки ґрунтується на концептуальних підходах, зокрема: особистісно орієнтованому; науково-дослідному; діяльнісному; інтерактивно-комунікативному; інноваційному; культурно-історичному; партисипативному; екологічному; міждисциплінарному; емоційно-ціннісному; ресурсному. Обґрунтовано роль інтерактивного музею науки як важливого елемента неформальної освіти, що доповнює традиційне навчання.

Встановлено, що інтеграція мультимодальних форм в освітнє середовище ІМН сприяє підвищенню ефективності засвоєння знань, у тому числі за доповнення їх сучасними методами інтерактивної комунікації, моделями або кейсами експериментальної роботи, інноваційними технологіями ІТ-сфери з метою задіяти більшу кількість сенсорних каналів передачі інформації, що безпосередньо має вплив на формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти – відвідувачів музею.

У другому розділі дисертації нами представлено дизайн проведеного емпіричного дослідження, метою якого стала перевірка дослідницьких припущень стосовно впливу інтерактивного музейного середовища на аспекти формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти.

Розроблено авторський інструментарій експерименту, визначено методи і базу дослідження та респондентів. Обґрунтовано використання комбінованого методологічного підходу, що охоплює анкетування різних категорій респондентів та спостереження. Такий підхід дав змогу отримати кількісні дані для статистичного аналізу впливу освітнього середовища інтерактивного музею науки і якісні дані для глибшого контент-аналізу. Інструментами для збору даних були анкети, що містили відкриті й закриті питання для збору кількісних та якісних даних. *Обґрунтовано* вибір

методів статистичного аналізу для виявлення значущих змін в аспектах щодо інтересів, вражень, оцінок респондентів, їхнього ставлення до інтерактивного музею науки як неформального освітнього простору наукової освіти, обумовлених його впливом.

Здійснено пілотне тестування інструментарію дослідження, що дало змогу виявити потенційні недоліки формулювань, структури та змісту питань, а також адаптувати інструментарій до умов реального освітнього середовища ІМН.

Емпірично доведено вплив освітнього середовища ІМН на розвиток компонент дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти і зміну сприйняття його освітнього потенціалу.

Розроблено й впроваджено методичні рекомендації щодо реалізації STEM-підходу в освітньому середовищі ІМН, які можуть бути використані в освітній діяльності освітян, музейних працівників та розробників освітніх програм щодо використання інтерактивних музеїв науки для підтримки навчального процесу. Наведено відомості й рекомендації щодо залучення соціокультурного оточення до розроблення програм, зорієнтованих на широку взаємодію з громадськістю. Особливу увагу звернено на практичні аспекти взаємодії музеїв науки зі STEM-експертами. Методичні рекомендації містять приклади практичних кейсів реалізації STEM-підходу в середовищі музеїв науки і бути інтегровані у педагогічну практику та політику розвитку неформальної наукової освіти.

Запропоновано комплексні підходи до розв'язання окреслених наукових суперечностей. Зокрема, у відповідь на підвищений суспільний запит на якісну ранню професійну орієнтацію та підготовку майбутніх дослідників, інженерів і STEM-фахівців для високотехнологічних галузей, за умов обмеженості традиційних інструментів формування ціннісно-мотиваційних чинників у молодіжному середовищі, запропоновано використання інтерактивних музеїв науки як інноваційного ресурсу впливу на мотиваційну сферу здобувачів освіти.

У контексті зростання ролі неформальної освіти як інструменту швидкого набуття наукових і технічних компетентностей та за умов відсутності дієвих механізмів інтеграції формальної й неформальної освіти, у роботі обґрунтовано доцільність створення спільних освітніх програм і середовищ, що поєднують потенціал обох підходів на основі дослідницького підходу в музейній педагогіці.

Здійснено системне теоретико-методологічне дослідження феномена інтерактивного музею науки та його впливу на розвиток дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти.

Подальшого розвитку набули дослідження освітнього потенціалу інтерактивного музею науки як засобу формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти; емпіричні підходи до дослідження освітніх середовищ, які ґрунтуються на порівнянні вхідних і вихідних анкет відвідувачів ІМН, що дає змогу виявити статистично значущі зміни у мотивації, дослідницьких інтересах і ставленні до науки, а також збору відгуків педагогічних та науково-педагогічних працівників стосовно освітнього потенціалу ІМН. Для розв'язання суперечності між необхідністю методичної підтримки педагогів у формуванні дослідницької компетентності та обмеженістю сучасних програм підвищення кваліфікації, запропоновано концептуальні засади професійного розвитку в умовах інтерактивного освітнього середовища, зорієнтованого на STEM-компетентності та дослідницьку діяльність.

Уточнено поняття дослідно-експериментальної, раціоналізаторської та винахідницької діяльності. Конкретизовано термін «дослідницька компетентність здобувачів базової середньої освіти, що формується у STEM-орієнтованому мультимодальному середовищі ІМН». Результати дослідження доповнюють теорію музейної педагогіки, а також практику формування дослідницької компетентності в умовах неформальної освіти.

Перспективи подальших наукових розвідок спрогнозовано у таких напрямках: аналіз особливостей впливу освітнього середовища ІМН на професійну орієнтацію

молоді; дослідження потенціалу застосування VR/AR-технологій в інтерактивному музейному середовищі; дослідження факторів повторних візитів, що мотивують відвідувачів музеїв науки повертатися до музею.

Отримані результати можуть стати основою для розроблення освітніх стратегій, що сприяють інтеграції формальної і неформальної освіти, слугуватимуть фундаментом для подальших досліджень у сфері спеціалізованої освіти наукового спрямування, музейної педагогіки та STEM-освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII : станом на 1 січ. 2025 р.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 17.02.2025).
2. Charting a course for success: America's strategy for STEM education. The National Science and Technology Council, 2018. 48 с.
URL: <https://www.energy.gov/sites/default/files/2019/05/f62/STEM-Education-Strategic-Plan-2018.pdf> (дата звернення: 12.10.2024).
3. The nature of science in science education / ред. W. F. McComas. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 2002. 313 с. DOI: <https://doi.org/10.1007/0-306-47215-5>
4. The language of science education / ред. W. F. McComas. Rotterdam : SensePublishers, 2014. 110 с. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-94-6209-497-0>.
5. Carey S. Conceptual Change in Childhood. Cambridge : The MIT Press, 1987. 240 с.
URL: <https://mitpress.mit.edu/9780262530736/conceptual-change-in-childhood/> (дата звернення: 07.02.2025).
6. Bybee R. W. Reforming science education: Social perspectives and personal reflections. New York : Teachers College, Columbia University, 1993. 198 с.
URL: <https://eric.ed.gov/?id=ED374015> (дата звернення: 07.02.2025).
7. Carey S. Science Education as Conceptual Change. *Journal of Applied Developmental Psychology*. 2000. Т. 21, № 1. С. 13—19. URL: [https://doi.org/10.1016/s0193-3973\(99\)00046-5](https://doi.org/10.1016/s0193-3973(99)00046-5)
8. Schulz R. M. Reforming science education: part I. the search for a philosophy of science education. *Science & education*. 2009. Т. 18, № 3-4. С. 225—249. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11191-008-9167-1>.
9. Шаповалов Е., Шаповалов В., Білик Ж. Використання інструменту доповненої реальності google lens для забезпечення STEM-підходу на уроках біології у середніх загальноосвітніх закладах. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного*

- університету. 2019. Спецвипуск. С. 273—286. DOI: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2019s26>.
10. Бабійчук С. Педагогічна концепція “наукова освіта”. *Освітній дискурс: збірник наукових праць*. 2020. № 23(5). С. 14—21. DOI: [https://doi.org/10.33930/ed.2019.5007.23\(5\)-2](https://doi.org/10.33930/ed.2019.5007.23(5)-2)
11. Бутурліна О. В. Освіта як творчість особистості. *Філософія. Культура. Життя*. 2013. № 39. С. 147—156. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&S21P03=FILE=&S21STR=Fkzh_2013_39_16 (дата звернення: 17.02.2025).
12. Волощук І., Мадзігон В. Концепція середньої спеціалізованої освіти наукового спрямування. *Педагогічні інновації: ідеї, новації, перспективи*. 2019. № 1. С. 43—51. URL: <https://doi.org/10.32405/2413-4139-2019-1-43-51> (дата звернення: 17.02.2025).
13. Гальченко М., Гоцуляк Ю. Наукова освіта в Україні: теоретичний та нормативно-правовий контекст. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2016. № 4. С. 5—11. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&S21P03=FILE=&S21STR=Otros_2016_4_3 (дата звернення: 11.02.2025).
14. Гальченко М. Концепт наукової освіти: сенс і призначення в сучасному світі. *Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи*. 2021. № 1. С. 70—75. DOI: [https://doi.org/10.32405/2413-4139-2020-1\(26\)-70-75](https://doi.org/10.32405/2413-4139-2020-1(26)-70-75).
15. Гриневич Л. М., Морзе Н. В., Бойко М. А. Наукова освіта як основа формування інноваційної компетентності в умовах цифрової трансформації

- суспільства. *Information technologies and learning tools*. 2020. Т. 77, № 3. С. 1—26. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v77i3.3980>.
16. Український науковець увійшов до складу Наукової ради Міжнародної програми з фундаментальних наук ЮНЕСКО. *Академік НАН України*. URL: <https://old.nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=8306> (дата звернення: 17.02.2025).
17. Science education in the age of Industry 4.0: challenges to economic development and human capital growth in Ukraine / S. Dovgyi та ін. *Naukovyi visnyk natsionalnoho hirnychoho universytetu*. 2020. № 1. С. 146—151. DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-1/146>.
18. Топузов О. М., Засекіна Т. М. Науково-методичний супровід нової української школи. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*. 2021. Т. 3, № 2. DOI: <https://doi.org/10.37472/2707-305x-2021-3-2-17-13>.
19. Теорія та практика наукової освіти Малої академії наук України : метод. посіб. / О. А. Ковальова та ін. Київ : НЦ "МАНУ", 2022. 193 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/733600/> (дата звернення: 17.02.2025).
20. Збірник інноваційних практик наукової освіти учнів Малої академії наук України / О. А. Ковальова та ін. Київ : Ін-т обдар. дитини НАПН України, 2021. 121 с. DOI: <https://doi.org/10.32405/978-617-7734-35-1-2021-122>.
21. Kuzmenko O. S., Savchenko I. M., Demianenko V. B. Methodical features of implementation of the relationship between symmetry and asymmetry based on stem education. *Scientific notes of Junior academy of sciences of Ukraine*. 2022. № 2(24). С. 58—66. DOI: <https://doi.org/10.51707/2618-0529-2022-24-07>.
22. Мельник М. Ю. Супровід розвитку обдарованої особистості в освітньому процесі: сучасний суспільний дискурс. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*. 2021. Т. 3, № 2. DOI: <https://doi.org/10.37472/2707-305x-2021-3-2-13-2>.

23. Стратегії дослідницького пошуку : навч. посіб. / Н. І. Поліхун та ін. Київ : Ін-т обдар. дитини НАПН України, 2021. 144 с. DOI: <https://doi.org/10.32405/978-617-7734-19-1-2021-144>.
24. Поліхун Н. І., Сліпухіна І. А., Чернецький І. С. Наукова освіта як інновація в системі освіти України. *Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка*. 2018. № 168. С. 186—189. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&S21P03=FILE=&S21STR=Nz_p_2018_168_47 (дата звернення: 17.02.2025).
25. Розроблення та реалізація освітніх програм спеціалізованої освіти наукового спрямування : метод. рек. / Н. І. Поліхун та ін. Ін-т обдар. дитини НАПН України, 2021. 67 с. DOI: <https://doi.org/10.32405/978-617-7734-30-6-2021-145>.
26. Проект освітньої програми для закладів спеціалізованої освіти наукового спрямування / Н. І. Поліхун та ін. Київ : Ін-т обдар. дитини НАПН України, 2021. 48 с. DOI: <https://doi.org/10.32405/978-617-7734-30-6-2021-48>.
27. Савченко Я. В., Белан Т. І. Інтерактивний науковий простір «Музей науки» як каталізатор наукової освіти в системі Малої академії наук України. *Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії* : зб. матеріалів Другого Всеукр. відкритого науково-практ. онлайн-форуму, м. Київ, 25—26 жовт. 2020 р. Київ, 2020. С. 267—269.
28. Сліпухіна І. А., Поліхун Н. І., Чернецький І. С. Спеціалізована освіта наукового спрямування в Україні: особливості реалізації. *Освіта і розвиток обдарованої особистості*. 2021. № 1. С. 91—97. DOI: [https://doi.org/10.32405/2309-3935-2021-1\(80\)-91-97](https://doi.org/10.32405/2309-3935-2021-1(80)-91-97).
29. PISA 2025 Science Framework. PISA. URL: <https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/> (дата звернення: 18.02.2025).

30. Research and innovation. *European Commission*.
URL: https://commission.europa.eu/research-and-innovation_en (дата звернення: 24.04.2025).
31. PISA 2015 Science Framework. Brussels : OECD, 2016. 88 с. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264255425-3-en>.
32. Про наукову і науково-технічну діяльність : Закон України від 26.11.2015 № 848-VIII : станом на 1 січ. 2025 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19#Text> (дата звернення: 18.02.2025).
33. Знахідка для уряду, втрата для Малої академії наук — Станіслав Довгий прокоментував призначення Оксена Лісового міністром МОН — Forbes.ua. *Forbes.ua | Бізнес, мільярдери, новини, фінанси, інвестиції, компанії*. URL: <https://forbes.ua/leadership/znakhidka-dlya-uryadu-vtrata-dlya-maloi-akademii-nauk-stanislav-dovgiy-prokomentuvav-priznachennya-oksena-lisovogo-ministrom-mon-21032023-12519> (дата звернення: 18.02.2025).
34. 1303. Стандарт спеціалізованої освіти наукового спрямування. Чинний від 2019-09-16. Вид. офіц. Київ : МОН України, 2019. 25 с.
35. Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року : Розпорядж. Каб. Міністрів України від 13.01.2021 № 131-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/131-2021-p#Text> (дата звернення: 18.02.2025).
36. № 898. Державний стандарт базової середньої освіти. Чинний від 2020-09-30. Вид. офіц. Київ, 2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-p#Text> (дата звернення: 18.02.2025).
37. Dewey J. *How we think*. Carbondale : Southern Illinois University Press, 1910. 179 с.
38. Dewey J. *Logic: the theory of inquiry*. New York : Henry Holt and Company, 1938. 546 с.
39. Дюї Дьюї Дж. *Демократія і освіта* / пер. з англ. І. Босака, М. Олійник, Г. Пехнік. Львів : Літопис, 2003. 294 с.

40. Dewey J. Democracy and education. an introduction to the philosophy of education. New York : Macmillan, 1916. 434 с. URL: <https://allenbolar.com/wp-content/uploads/2015/03/dewey-democracy.pdf> (дата звернення: 07.10.2024).
41. Dewey J. Experience and education. New York : Simon and Schuster, 1997. 91 с.
42. Krathwohl D. R., Bloom B. S., Masia B. B. Taxonomy of educational objectives. Handbook II: Affective domain. New York : David McKay Company, 1964. 196 с.
43. Jean P. The psychology of intelligence. New York : Harcourt, Brace, 1950. 182 с.
44. Kolb D. Experiential learning: experience as the source of learning and development. Indianapolis, IN : Pearson FT Press, 2014. 416 с.
45. Paul R., Elder L. Critical thinking: tools for taking charge of your professional and personal life. Lanham, MD : Rowman & Littlefield Publishers, Incorporated, 2020. 476 с.
46. Davidson Z. E., Palermo C. Developing research competence in undergraduate students through hands on learning. *Journal of biomedical education*. 2015. Т. 2015. С. 1—9. URL: <https://doi.org/10.1155/2015/306380> (дата звернення: 18.02.2025).
47. Бачієва Л. О. Дослідницька компетентність викладача в умовах впровадження інноваційних технологій навчання. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2017. № 56-57. С. 105—113. URL: http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILE=&2_S21STR=Pipo_2017_56-57_15 (дата звернення: 18.02.2025).
48. Головань М. С., Яценко В. В. Сутність та зміст поняття «дослідницька компетентність». *Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі*. 2017. Т. 7. С. 55—62. DOI: <https://doi.org/10.55056/fund.v7i1.590>.
49. Грудінін Б. О. Дослідницька компетентність учнів старших класів у процесі навчання фізики: теорія і практика : монографія. Харків : ХНУ, 2017. 421 с.
50. Сліпучіна І. А., Савченко Я. В. Структурно-функціональний аналіз видів дослідницької діяльності в контексті стандарту спеціалізованої освіти наукового

- спрямування. *Наукові записки Малої академії наук України*. 2025. № 32. С. 77—93.
URL: <https://doi.org/10.51707/2618-0529-2025-32-09>.
51. Weil S. Making museums matter. Washington, DC : Smithsonian Institution Press, 2002. 288 с.
52. Савченко О. Я. Дидактика початкової школи : підручник. Київ : Грамота, 2012. 504 с.
53. Васьківська Г. О. Освітнє середовище як чинник формування життєпростору старшокласників. *Theoretical foundations of modern science and practice: abstracts of XI International Scientific and Practical Conference* : матеріали Міжнар. наук. конф., м. Melbourne, 6 квіт. 2020 р. Melbourne, 2020. С. 191—193.
URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/719930/> (дата звернення: 07.10.2024).
54. Русова С. Нова школа соціального виховання. Катеринослав : Укр. вид-во у Катеринославі, 1924. 152 с.
55. Матюшинець Я. Педагогічні ідеї Софії Русової про розвивальне середовище для дітей дошкільного та молодшого шкільного віку. *Педагогічна компаративістика і міжнародна освіта — 2020: глобалізований простір інновацій* : матеріали IV Міжнар. науково-практ. конф., м. Київ, 28 трав. 2020 р. Біла Церква, 2020. С. 99—102.
56. Локшина О. Відкрита освіта в європейському просторі: стратегія розбудови. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2018. № 2(76). С. 75—86. DOI: <https://doi.org/10.24139/2312-5993/2018.02/075-086>.
57. Гончарук М. В. Педагогічні умови формування інтегрованого освітнього середовища в початковій школі східних земель Німеччини : автореф. дис. канд. пед. наук : 13.00.01. Умань, 2018. 25 с. URL: <https://nauka.udpu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/10/Honcharuk-3333.pdf> (дата звернення: 23.04.2025).
58. Гончарук М. В. Критеріальна характеристика створення інтегрованого освітнього середовища загальноосвітнього навчального закладу. *Гуманітарний вісник ДВНЗ*

«Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди». 2015. Т. 1, № 35. С. 444—454.

- 59.Новосьолова В. Використання потенціалу музейного середовища як засобу дослідницької діяльності здобувачів освіти. *Музейна педагогіка в науковій освіті: освітні втрати в умовах війни* : зб. матеріалів доп. учасників Міжнар. круглого столу, м. м. Київ. Київ, 2023. С. 85—88.
- 60.Кічук Н., Сич Ю. Націоцентричний світогляд як пріоритет виховання студентства засобами музейної педагогіки. *Музейна педагогіка в науковій освіті: освітні втрати в умовах війни* : зб. матеріалів доп. учасників Міжнар. круглого столу, м. Київ, 8 черв. 2023 р. Київ, 2023. С. 73—78.
- 61.Фрол Р. Організація наукових досліджень в освітньому просторі інтерактивних музеїв в умовах війни. *Музейна педагогіка в науковій освіті: освітні втрати в умовах війни* : зб. матеріалів доп. учасників Міжнар. круглого столу, м. Київ, 8 черв. 2023 р. Київ, 2023. С. 94—98.
- 62.Дунець В. «Досліджуй науку українською»: музейні програми українською за кордоном. *Музейна педагогіка в науковій освіті: освітні втрати в умовах війни* : зб. матеріалів доп. учасників Міжнар. круглого столу, м. Київ, 8 черв. 2023 р. Київ, 2023. С. 118—121.
- 63.Василишин М. Формування математичної компетентності та компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій у музеях України в умовах воєнного стану. *Музейна педагогіка в науковій освіті: освітні втрати в умовах війни* : зб. матеріалів доп. учасників Міжнар. круглого столу, м. Київ, 8 черв. 2023 р. Київ, 2023. С. 142—148.
- 64.Свириденко Д. Інтерактивні музеї науки як середовище реалізації теорій та практик наукової освіти. *Музейна педагогіка в науковій освіті: освітні втрати в умовах війни* : зб. матеріалів доп. учасників Міжнар. круглого столу, м. Київ, 8 черв. 2023 р. Київ, 2023. С. 222—226.

- 65.Кравчук О. Дидактична ресурсність музейних експозицій у роботі з компенсації освітніх втрат учнів і вчителів. *Музейна педагогіка в науковій освіті* : зб. тез доп. учасників Міжнар. науково-практ. конф., м. Київ, 1—2 груд. 2022 р. Київ, 2022. С. 64—66.
- 66.Slipukhina I., Chernetskyi I., Savchenko Y. Interactive science museums: STE(A)M context. *Музейна педагогіка в науковій освіті* : зб. тез доп. учасників Міжнар. науково-практ. конф., м. Київ, 1—2 груд. 2022 р. Київ, 2022. С. 100—103.
- 67.Інтегроване навчання STEM: від предметності до трансдисциплінарності / Н. І. Поліхун та ін. *Світ інноваційних можливостей: актуальні питання розвитку STEM-освіти* : монографія. Київ, 2023. С. 69—88.
- 68.Коваленко Н. Спостережене дослідження взаємодії дітей з інтерактивними експонатами. *Музейна педагогіка в науковій освіті* : зб. тез доп. учасників Міжнар. науково-практ. конф., м. Київ, 1—2 груд. 2022 р. Київ, 2022. С. 157—162.
- 69.Поліхун Н. Наукові та практичні засади створення освітніх програм для обдарованих дітей у Музеї науки. *Музейна педагогіка в науковій освіті* : зб. тез доп. учасників Міжнар. науково-практ. конф., м. Київ, 2 груд. 2022 р. Київ, 2022. С. 168—176.
- 70.Дунець В. Музеї науки під час війни: досвід створення інтерактивних науково-освітніх просторів. *Музейна педагогіка в науковій освіті* : зб. тез доп. учасників Міжнар. науково-практ. конф., м. Київ, 1—2 груд. 2022 р. Київ, 2022. С. 185—188.
- 71.Маньковська Р. Музейна педагогіка і позашкілля: особливості взаємодії в умовах воєнного часу. *Музейна педагогіка в науковій освіті* : зб. тез доп. учасників Міжнар. науково-практ. конф., м. Київ, 1—2 груд. 2022 р. Київ, 2022. С. 196—200.
- 72.Сапухіна О. Можливості музейної педагогіки в освітньому процесі закладу позашкільної освіти. *Музейна педагогіка в науковій освіті* : зб. тез доп. учасників Міжнар. науково-практ. конф., м. Київ, 1—2 груд. 2022 р. Київ, 2022. С. 200—203.

73. Роль цифрових технологій у розвитку екосистеми STEM-освіти / Л. М. Гриневич та ін. *Information technologies and learning tools*. 2021. Т. 83, № 3. С. 1—25. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v83i3.4461>.
74. Сліпухіна І. А., Савченко Я. В. Реалізація STEM-підходу в освітньому середовищі інтерактивного музею науки : метод. рек. Київ : Ін-т обдар. дитини НАПН України, 2023. 44 с. DOI: <https://doi.org/10.51707/978-617-7734-42-9>.
75. Савченко Я. В. Інтерактивний простір «Музей Науки» в системі STEM-освіти: практико-орієнтований підхід. *Світ інноваційних можливостей: актуальні питання розвитку STEM-освіти* : Колект. монографія. Київ, 2023. С. 205—220. URL: <https://ekolabnauka.wordpress.com/2023/11/27/монографія-світ-інноваційних-можлив/> (дата звернення: 17.03.2025).
76. Савченко Я. В., Сліпухіна І. А. STEM-підхід в освітніх середовищах інтерактивних музеїв науки. *Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії* : зб. матеріалів VI Всеукр. відкритого науково-практ. онлайн-форуму, м. Київ, 12 листоп. 2024 р. Київ, 2025. С. 177—181.
77. Walhimer M. What is an interactive exhibit?. *Museum Planner*. URL: <https://www.museumplanner.org/what-is-an-interactive-exhibit/> (дата звернення: 04.10.2024).
78. The Griffin Museum of Science & Industry. *The Griffin Museum of Science & Industry*. URL: <https://www.msichicago.org/> (дата звернення: 08.10.2024).
79. Exploratorium. *Exploratorium*. URL: <https://www.exploratorium.edu/> (дата звернення: 08.10.2024).
80. Museo de la Ciencia CosmoCaixa. *CosmoCaixa*. URL: <https://cosmocaixa.org/es/> (дата звернення: 08.10.2024).
81. Corpus. *Corpus*. URL: <https://corpusexperience.nl/> (дата звернення: 08.10.2024).
82. Освітні програми музею науки МАН. *Перший державний "Музей науки" Малої академії наук України*. URL: <https://sciencemuseum.com.ua/ua/children/gid/1> (дата звернення: 08.10.2024).

83. DeVille K. The role of informal learning environments in STEM education - STEM education guide. *STEM Education Guide*. URL: <https://stemeducationguide.com/informal-learning-environments/> (дата звернення: 18.02.2025).
84. Академічний тлумачний словник української мови : Словник / ред. І. К. Білодід. Київ : Наук. думка, 1980. 799 с.
85. Савченко Я. Адаптивні форми й методи роботи інтерпретаторів інтерактивного музею науки Малої академії наук України. *Адаптивні процеси в освіті* : зб. матеріалів (тез доп.) 1-го Міжнар. наук. форуму, м. Київ-Харків, 7—8 лют. 2022 р. Київ, 2022. С. 89—92. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/730339/1/Zbirnyk%20Forum%20I-AAE-2022.pdf> (дата звернення: 18.02.2025).
86. Савченко Я., Кудряк В. М., Белан Т. В. Диференціація професійної компетентності інтерпретаторів інтерактивного Музею науки Малої академії наук України в умовах воєнного часу. *Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії* : зб. матеріалів IV Всеукр. відкритого науково-практ. онлайн-форуму, м. Київ, 27 жовт. 2022 р. Київ, 2022. С. 228—233. URL: <http://ir.librarynmu.com/bitstream/123456789/7892/1/Особливості%20застосування%20ігрових%20технологій.pdf> (дата звернення: 11.02.2025).
87. Вайдахер Ф. Загальна музеологія : навч. посіб. Львів : Літопис, 2005. 632 с.
88. Бондарець О. В. Освітні моделі музею та специфіка освітньої діяльності на сучасному етапі. *Матістеріум*. 2018. № 71. С. 40. URL: <https://ekmair.ukma.edu.ua/server/api/core/bitstreams/d830672e-02fe-49fd-ac80-b77eaf594f36/content> (дата звернення: 10.10.2024).
89. Караманов О. В. Історичні моделі музейної педагогіки та філософські напрями її розвитку. *Музейна педагогіка в науковій освіті* : монографія / ред. С. О. Довгий. Київ, 2020. С. 18—34. URL: <https://doi.org/10.32405/978-617-7945-15-3-2020-111>.

90. Home | Science Museum. *Science Museum*. URL: <https://www.sciencemuseum.org.uk/> (дата звернення: 18.02.2025).
91. Meisterwerke der Naturwissenschaft und Technik. *Meisterwerke der Naturwissenschaft und Technik*. URL: <https://www.deutsches-museum.de/> (дата звернення: 18.02.2025).
92. Cité des sciences et de l'industrie - Accueil - Expositions, conférences, cinémas, activités culturelles et sorties touristiques pour les enfants, les parents, les familles - Paris. *Cité des sciences et de l'industrie - Accueil - Expositions, conférences, cinémas, activités culturelles et sorties touristiques pour les enfants, les parents, les familles - Paris*. URL: <https://www.cite-sciences.fr/> (дата звернення: 18.02.2025).
93. Homepage | National Air and Space Museum. *Homepage | National Air and Space Museum*. URL: <https://airandspace.si.edu/> (дата звернення: 18.02.2025).
94. Home - NEMO Science Museum. *NEMO Science Museum in Amsterdam*. URL: <https://www.nemosciencemuseum.nl/nl/> (дата звернення: 18.02.2025).
95. Homepage | Smithsonian National Museum of Natural History. *Homepage | Smithsonian National Museum of Natural History*. URL: <https://naturalhistory.si.edu/> (дата звернення: 18.02.2025).
96. The Tech Interactive. *The Tech Interactive*. URL: <https://www.thetech.org/> (дата звернення: 18.02.2025).
97. Великий тлумачний словник української мови / ред. : словник / ред. В. Т. Бусел. Ірпінь : ВТФ “Перун”, 2003. 1440 с.
98. Ковальова Т. В., Коврига Л. П. Тлумачний словник української мови : словник. Київ : Хинтекс, 2002. 668 с.
99. Кусайкіна Н., Цибульник Ю. Сучасний тлумачний словник української мови: 60 000 слів : словник. Харків : Школа, 2011. 789 с.
100. Герасимчук З. В., Ковальська Л. Л. Виробничий потенціал регіону: методика оцінки та механізми нарощення : монографія. Луцьк : ЛДТУ, 2003. 242 с.

101. Pickton D. W., Wright S. What's SWOT in strategic analysis?. *Strategic Change*. 1998. Т. 7, № 2. С. 101—109. URL: [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1099-1697\(199803/04\)7:2%3C101::aid-jsc332%3E3.0.co;2-6](https://doi.org/10.1002/(sici)1099-1697(199803/04)7:2%3C101::aid-jsc332%3E3.0.co;2-6) (дата звернення: 18.02.2025).
102. Falk J. H., Dierking L. D. Learning from museums: visitor experiences and the making of meaning. Lanham : Rowman & Littlefield, 2000. 288 с.
103. Hein G. E. Learning in the museum. London : Routledge, 1998. 216 с. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780203028322>.
104. Learning science in informal environments / P. Bell та ін. Washington, D.C. : National Academies Press, 2009. 327 с. DOI: <https://doi.org/10.17226/12190>.
105. Allen S. Designs for learning: studying science museum exhibits that do more than entertain. *Science education*. 2004. Т. 88, S1. С. S17—S33. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.20016>.
106. Kelly L. The interrelationships between adult museum visitors' learning identities and their museum experiences. *Museum management and curatorship*. 2007. Т. 22, № 2. С. 135—151. DOI: <https://doi.org/10.1080/09647770701470311>.
107. Silverman L. H. Visitor Meaning-Making in Museums for a New Age. *Curator: the museum journal*. 1995. Т. 38, № 3. С. 161—170. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.2151-6952.1995.tb01052.x>.
108. Anderson D., Lucas K. B. The effectiveness of orienting students to the physical features of a science museum prior to visitation. *Research in science education*. 1997. Т. 27, № 4. С. 485—495. DOI: <https://doi.org/10.1007/bf02461476>.
109. Gammon B., Burch A. Designing effective exhibits: criteria for success, exhibit failures, and visitor interactions. *Exhibitionist*. 2008. Т. 27, № 2. С. 24—29.
110. Rennie L. J., Johnston D. J. The nature of learning and its implications for research on learning from museums. *Science education*. 2004. Т. 88, № 1. С. S4—S16. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.20017>.

111. Gutwill J. P., Allen S. Facilitating family group inquiry at science museum exhibits. *Science education*. 2009. Т. 94, № 4. С. 710—742. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.20387>.
112. Пуртова А. Про мережу інтерактивних музеїв науки. *освіта.ua*. URL: <https://osvita.ua/blogs/82278/> (дата звернення: 12.10.2024).
113. У регіонах України створюватиметься мережа інтерактивно-освітніх центрів науки. *Урядовий портал*. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/u-regionah-ukrayini-stvoryuvatimetsya-merezha-interaktivno-osvitnih-centriv-nauki> (дата звернення: 12.10.2024).
114. Музейна педагогіка в науковій освіті : збірник тез доповідей учасників Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 1–2 грудня 2022 р. / за наук. ред. С. О. Довгого. — Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2022. 430 с. DOI: <https://doi.org/10.32405/978-617-7945-49-8-430>.
115. Блонар М. Музей науки та інновацій для дітей відкрили у Львові. *АрміяInform* — Інформаційне агентство *АрміяInform*. URL: <https://armyinform.com.ua/2022/04/06/muzej-nauky-ta-innovacij-dlya-ditej-vidkryly-u-lvovi/> (дата звернення: 18.02.2025).
116. Соловей С., Нестерчук Т. "Основне завдання — зацікавити наукою". У Чернівцях відкрили інтерактивний Музей науки. *Суспільне Чернівці*. URL: <https://suspilne.media/chernivtsi/333558-osnovne-zavdanna-zacikaviti-naukou-u-chernivcah-vidkrili-interaktivnij-muzej-nauki/> (дата звернення: 12.10.2024).
117. Музей науки Полтавської політехніки з моменту відкриття уже прийняв понад 2000 відвідувачів. *Інтернет-видання «Полтавщина»*. URL: <https://poltava.to/project/8169/> (дата звернення: 12.10.2024).
118. У містечку Сокиряни на Буковині МАН відкрила нову локацію з інтерактивними експонатами та «Майстернею креативності». *JAS.Ukraine*. URL: <https://man.gov.ua/about/news/u-mistechku-sokiryani-na-bukovini-man-vidkrila->

- [novu-lokaciyu-z-interaktivnimi-eksponatami-ta-majsterneyu-kreativnosti](#) (дата звернення: 18.02.2025).
119. Дунець В. Розвиток наукової освіти в музеях та центрах науки. *Музейна педагогіка в науковій освіті* : зб. тез доп. учасників I Всеукр. науково-практ. конф., м. Київ, 28 листоп. 2019 р. Київ, 2019. С. 166—170.
120. Dewey J. Experience and education. New York : Free Press, 1997. 96 с. URL: https://www.perlego.com/book/780119/experience-and-education-pdf?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=20933451054&utm_adgroupid=162926082692&utm_gad_source=1&utm_gclid=CjwKCAiA8Lu9BhA8EiwAag16b2kExUchrseRCUXPz6zPDurzC3GQluby85I-xg9LDJoklPrbo_-1hoCsL0QAvD_BwE (дата звернення: 18.02.2025).
121. Falk J. H., Dierking L. D. Museum Experience. Walnut Creek : Left Coast Press, 2011. 224 с.
122. Falk J. H., Dierking L. D. The museum experience revisited. New York : Routledge, 2016. 416 с. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315417851>.
123. Heering P. Science museums and science education. *Isis*. 2017. Т. 108, № 2. С. 399—406. DOI: <https://doi.org/10.1086/692689>.
124. Караманов О. В. Педагогічна діяльність музеїв в сучасному освітньому просторі України : монографія. Львів : Сполом, 2020. 451 с.
125. Караманов О. «Культура участі» («participation culture») як нова музейно-педагогічна парадигма. *Музейна педагогіка — проблеми, сьогодення, перспективи* : матеріали Третьої науково-практ. конф., м. Київ, 29 верес. 2015 р. Київ, 2015. С. 109—112.
126. Савченко Я. В., Сліпухіна І. А. Особливості інтелектуальних музеїв науки: погляд крізь призму організаційно-педагогічних ідей Якова Перельмана. *Наукові записки Малої академії наук України. Серія «Педагогічні науки»*. 2016. № 2–3 (21–22). С. 104—110. DOI: https://doi.org/10.51707/2618-0529-2021-21_22-11.

127. Савченко Я. В. Філософсько-педагогічні засади створення Музею науки Малої академії наук України. Наукові записки Малої академії наук України. Серія «Педагогічні науки». 2020. № 3(19). С. 100—108. URL: <https://doi.org/10.51707/2618-0529-2020-19-11>.
128. Коменський Я. А. Велика дидактика. Закони добре організованої школи. *Історія зарубіжної педагогіки : хрестоматія* : навч. посіб. / ред.: Є. І. Коваленко, Н. І. Белкіна. Ніжин, 2006. С. 155—185.
129. Rousseau J.-J. Emile: or, On Education / пер. А. Bloom. New York : Basic Books, 1979. 512 с.
130. Herbart J. F. Umriss pädagogischer Vorlesungen. Göttingen : Dieterich, 1835. 104 с.
131. Pestalozzi J. H. Leonard And Gertrude / пер. E. Channing. Whitefish : Kessinger Publishing, 2004. 196 с.
132. Бех І. Д. Виховання особистості : підруч. для студ. ВНЗ. Київ : Либідь, 2008. 840 с.
133. Рибалка В. Психологічна теорія особистості Г.О. Балла. *Психологія і суспільство*. 2017. Т. 68, № 2. С. 104—118. DOI: <https://doi.org/10.35774/pis2017.02.104>.
134. Piaget J. To understand is to invent: The future of education. New York : Grossman Publishers, 1973. 148 с.
135. Bruner J. S. Process of education. Cambridge, MA : Harvard University Press, 2009. 127 с. DOI: <https://doi.org/10.4159/9780674028999>.
136. von Glasersfeld E. Radical constructivism: a way of knowing and learning. London : Falmer Press, 1995. 213 с.
137. Hein G. E. Is meaning making constructivism? Is constructivism meaning making? *The exhibitionist*. 1999. Т. 18, № 2. с. 15—18. URL: http://george-hein.com/downloads/Hein_isMeaningMaking.pdf (дата звернення: 18.10.2024).
138. Bransford J. D., Brown A. L., Cocking R. R. How people learn. Washington, D.C. : National Academies Press, 2000. 374 с. DOI: <https://doi.org/10.17226/9853>.

139. Hein G. E. The Challenge and Significance of Constructivism. Keynote address delivered at the Hands-On! Europe Conference, London, November 15, 2001. URL: <http://www.george-hein.com/downloads/challengeSignifHeinHOE.pdf> (дата звернення: 18.10.2024).
140. Siemens G. Connectivism: a learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*. 2005. Т. 2, № 1. Р. 3–10 URL: http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.html (дата звернення: 18.02.2025).
141. Downes S. What connectivism is. *Online connectivism conference*. 2007. URL: <https://www.downes.ca/post/38653> (дата звернення: 20.10.2024).
142. Kerr B. A challenge to connectivism. *Bill Kerr*. 2006 URL: <https://billkerr2.blogspot.com/2006/12/challenge-to-connectivism.html> (дата звернення: 20.10.2024).
143. Norris P. Digital divide: civic engagement, information poverty and the internet world-wide. New York : Cambridge University Press, 1995. 308 с. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9781139164887>.
144. Lave J., Wenger E. Legitimate peripheral participation in communities of practice. *Supporting lifelong learning*. London : RoutledgeFalmer, 2001. 232 с. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780203996287>.
145. Vygotsky L. S. Thinking and speech. *The collected works of L. S. Vygotsky. Vol. 1: Problems of General Psychology, Including the Volume Thinking and Speech* / ред.: R. W. Rieber, A. S. Carton. New York : Plenum Press, 1987. С. 39—285. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-4613-1655-8>.
146. Cole M. Cultural psychology: A once and future discipline. Cambridge, Mass : Belknap Press of Harvard University Press, 1996. 400 с.
147. Квасник О. В. Педагогічні технології формування соціокультурної компетентності у майбутніх інженерів. *Науковий вісник Миколаївського державного університету*. 2008. Т. 2, № 23. С. 54—160.

148. Філіпчук Н. О. Соціокультурні функції музейної педагогіки в історичному і сучасному контексті. *Естетика і етика педагогічної дії*. 2019. № 19. С. 38—48. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/eepd_2019_19_6 (дата звернення: 18.02.2025).
149. Музейна справа в освітньому процесі Педагогічно фахового коледжу: навч.-метод. посібник / Караманов О.В., Сурмач О.І., Шукалович А.М. та ін.; за заг. ред. Караманова О.В. та Сурмач О.І. Львів: СПОЛОМ, 2023. 132 с.
150. Музейна планета. URL: <http://editor.inhost.com.ua/storage/MANLab/museum/page.html> (дата звернення: 22.04.2025).
151. Explainers program expands students' experience. *Homepage | National Air and Space Museum*. URL: <https://airandspace.si.edu/stories/editorial/explainers-program-expands-students-experience> (дата звернення: 18.02.2025).
152. Developing Interactive Exhibits with Scientists: Three Example Collaborations from the Life Sciences Collection at the Exploratorium / D. King та ін. *Integrative and Comparative Biology*. 2018. Т. 58, № 1. С. 94—102. DOI: <https://doi.org/10.1093/icb/icy010>.
153. Сліпухіна І., Савченко Я., Караманов О. Інтерактивні музеї науки як освітні середовища. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2023. № 1(88). С. 28—37. DOI: [https://doi.org/10.32405/2309-3935-2023-1\(88\)-28-37](https://doi.org/10.32405/2309-3935-2023-1(88)-28-37).
154. Kress G., van Leeuwen T. Reading images: the grammar of visual design. London : Routledge, 1996. 304 с.
155. Kress G. Multimodality. A Social Semiotic Approach to Contemporary Communication. London : Routledge, 2009. 232 с. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780203970034>.
156. The routledge handbook of multimodal analysis / ред. С. Jewitt. London : Routledge, 2009. 368 с.
157. Бешлей О., Батринчук З. Розвиток навичок візуальної грамотності студентів ЗВО через застосування мультимодальних текстів. *Педагогіка формування*

- творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. 2021. Т. 77, № 1. С. 119—124.
158. Кречотень О. В., Байдак Л. І. Мультимодальний підхід до роботи з автентичними ресурсами на занятті з іноземної мови. *Інноваційна педагогіка*. 2020. Т. 2, № 20. С. 56—61. DOI: <https://doi.org/10.32843/2663-6085-2020-20-2-11>.
159. Лещенко Т., Жовнір М., Юфименко В. Переваги використання мультимодального дидактичного тексту як засобу навчання (вивчення української мови як іноземної). *XX International Scientific and Practical Conference «Problems of science and practice, tasks and ways to solve them»* : матеріали Міжнар. наук. конф., м. Варшава, 24 трав. 2022 р. Варшава, 2022. С. 520—525.
160. Zhovnir M. M., Leshchenko T. O. Visual language of multimodal text: Pragmatics of color (the russian-ukrainian war in the covers of world publications). *Alfred Nobel university journal of philology*. 2023. Т. 2, № 26/2. С. 108—126. DOI: <https://doi.org/10.32342/2523-4463-2023-2-26/2-7>.
161. All in the Family | Family & Community Engagement | Carnegie Corporation of New York. *Carnegie Corporation of New York*. URL: <https://www.carnegie.org/our-work/article/all-family> (дата звернення: 18.02.2025).
162. Інтегроване навчання STEM: від предметності до трансдисциплінарності / Н. І. Поліхун та ін. *Світ інноваційних можливостей: актуальні питання розвитку STEM-освіти* : колект. монографія. Київ, 2023. С. 69—88. URL: <https://doi.org/10.51707/978-617-7945-56-6>. (ДУБЛІРУЕТ 65)
163. Onto-oriented information systems for teaching physics and technical disciplines by STEM-environment / О. Kuzmenko та ін. *International Journal of Engineering Pedagogy*. 2023. Т. 2, № 13. С. 139—146. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijep.v13i2.36245>.
164. Інтердисциплінарний аспект застосування STEM підходу у навчанні фізики / І. А. Сліпучіна та ін. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*.

- Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка. 2019. Т. 2, № 177. С. 91—96.
165. Обґрунтування понять сталості у сфері педагогіки та викладання у контексті європейських вимірів з врахуванням тенденцій STEM та наукової освіти / Є. Шаповалов та ін. *Матеріали IV Міжнародної конференції «Європейські виміри сталого розвитку»*. Київ : НУХТ, 2022. С. 167—176.
166. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів : метод. рек. / Н. І. Поліхун та ін. Київ : Ін-т обдар. дитини НАПН України, 2019. 80 с.
URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/286032301.pdf> (дата звернення: 18.02.2025).
167. Курлянд З. Н., Хмелюк Р. І., Семенова А. В. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. Київ : Знання, 2007. 495 с.
168. Ракітянська Л. М. Наукові підходи як теоретико-методологічне підґрунтя педагогічних досліджень. Центральноукр. держ. пед. ун-т ім. Володимира Винниченка, 2018. DOI: <https://doi.org/10.31812/123456789/3278>.
169. Третяк О. П. STEM-підхід до навчання у початковій школі. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2023. № 2 (89). С. 36—42.
DOI: [https://doi.org/10.32405/2309-3935-2023-2\(89\)-36-42](https://doi.org/10.32405/2309-3935-2023-2(89)-36-42).
170. Олександр Я. Впровадження STEM-освіти в навчальний процес. *Букі | Вукі - ваш репетитор з будь-якого предмету. Репетитори України*.
URL: <https://buki.com.ua/news/stem-osvita/> (дата звернення: 22.04.2025).
171. Кузьменко О. С., Савченко І. М. Фундаменталізаційна спрямованість навчання фізики та технічних дисциплін на основі STEM-технологій. *Вісник Запорізького національного університету. Педагогічні науки*, 2020, № 3 (36). Ч. І. С. 96—103.
URL: <https://ouci.dntb.gov.ua/en/works/4OOd63p4/> (дата звернення: 22.04.2025).
172. Кузьменко О. С. Формування наукового мислення студентів в процесі розв'язування задач професійно зорієнтованого спрямування з фізики на засадах STEM-освіти. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні*

- науки: реалії та перспективи, 2021, Вип. 82, С. 86–91. URL: <https://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/36196> (дата звернення: 22.04.2025).
173. Грабченко А. І., Федорович В. О., Гаращенко Я. М. Методи наукових досліджень : навч. посіб. Харків : НТУ «ХПІ», 2009. 142 с., С. 31–33
174. “Космос вдома” - *cosmosmuseum.info*. *cosmosmuseum.info* - Музей космонавтики ім. С.П. Корольова. URL: <https://cosmosmuseum.info/kosmos-vdoma/> (дата звернення: 22.04.2025).
175. VR-окуляри - *cosmosmuseum.info*. *cosmosmuseum.info* - Музей космонавтики ім. С.П. Корольова. URL: <https://cosmosmuseum.info/vr-okuljari/> (дата звернення: 22.04.2025).
176. Laboratoria dla grup | Centrum Nauki Kopernik. *Centrum Nauki Kopernik | Odkrywaj. Myśl. Działaj*. URL: <https://www.kopernik.org.pl/uk/node/150> (дата звернення: 24.04.2025).
177. Майстерня для шкільних груп | Centrum Nauki Kopernik. *Centrum Nauki Kopernik | Odkrywaj. Myśl. Działaj*. URL: <https://www.kopernik.org.pl/uk/vistavki/maysternya-dlya-shkilnikh-grup> (дата звернення: 24.04.2025).
178. Science at Home. *Home - Griffin Museum of Science and Industry*. URL: <https://www.msichicago.org/science-at-home> (дата звернення: 29.10.2024)
179. STEM Activities - Sam Noble Museum. *Sam Noble Museum - The Sam Noble Museum at The University of Oklahoma inspires minds to understand the world through collection-based research, interpretation, and education*. URL: <https://samnoblemuseum.ou.edu/stemactivities/> (дата звернення: 29.10.2024)
180. STEM Boxes - Sam Noble Museum. *Sam Noble Museum - The Sam Noble Museum at The University of Oklahoma inspires minds to understand the world through collection-based research, interpretation, and education*. URL: <https://samnoblemuseum.ou.edu/stem-boxes/> (дата звернення: 29.10.2024).

181. Educational Videos - Sam Noble Museum. *Sam Noble Museum - The Sam Noble Museum at The University of Oklahoma inspires minds to understand the world through collection-based research, interpretation, and education.* URL: <https://samnoblemuseum.ou.edu/educationalvideos/> (дата звернення: 29.10.2024).
182. Hands-On Science. *Home - Griffin Museum of Science and Industry.* URL: <https://www.msichicago.org/science-at-home/hands-on-science/> (дата звернення: 29.10.2024)
183. Games and apps | Science Museum. *Science Museum.* URL: <https://www.sciencemuseum.org.uk/games-and-apps> (дата звернення: 22.04.2025).
184. Science Learning Resources for Educators and Parents | AMNH. URL: <https://www.amnh.org/learn-teach/resources-for-learning?resource-type=games-and-interactive> (дата звернення: 23.04.2025).
185. PLANETS — Planetary Learning that Advances the Nexus of Engineering, Technology, and Science. *PLANETS.* URL: <https://planets-stem.org/> (дата звернення: 22.04.2025).
186. Resources Archive - Learning. *Learning.* URL: <https://learning.sciencemuseumgroup.org.uk/resources/> (дата звернення: 28.10.2024)
187. Resources for Learning. *American Museum of Natural History.* URL: <https://www.amnh.org/learn-teach/resources-for-learning> (дата звернення: 28.10.2024)
188. Wonderlab+ | Wonderlab+. *Wonderlab+.* URL: <https://wonderlabplus.sciencemuseumgroup.org.uk/> (дата звернення: 28.10.2024)
189. Online resources. *Flight museum.* URL: <https://flightmuseum.com/education/online-resources/> (дата звернення: 29.10.2024)

190. DOWNLOAD RESOURCES - U. S. Naval Undersea Museum. *U. S. Naval Undersea Museum*. URL: <https://navalunderseamuseum.org/download-resources/> (дата звернення: 29.10.2024)
191. Videos - Cade Museum for Creativity & Invention. *Cade Museum for Creativity & Invention*. URL: <https://cademuseum.org/learn/cade-at-home/> (дата звернення: 29.10.2024)
192. Academy @ Home. *California Academy of Sciences*. URL: <https://www.calacademy.org/academy-home> (дата звернення: 29.10.2024)
193. Learning Resources - Science Museum Group Learning. *Learning*. URL: <https://learning.sciencemuseumgroup.org.uk/learning-resources> (дата звернення: 30.10.2024)
194. Sam Noble Home - Sam Noble Museum. *Sam Noble Museum - The Sam Noble Museum at The University of Oklahoma inspires minds to understand the world through collection-based research, interpretation, and education*. URL: <https://samnoblemuseum.ou.edu/samnoblehome/> (дата звернення: 29.10.2024)
195. Education - U. S. Naval Undersea Museum. *U. S. Naval Undersea Museum*. URL: <https://navalunderseamuseum.org/education/> (дата звернення: 29.10.2024)
196. Science Museum Group Academy resources. *Learning*. URL: <https://learning.sciencemuseumgroup.org.uk/academy/academy-resources/> (дата звернення: 30.10.2024)
197. Academy training courses - Science Museum Group Academy. *Learning*. URL: <https://learning.sciencemuseumgroup.org.uk/academy/academy-training/> (дата звернення: 30.10.2024)
198. Courses for teachers and educators - SMG Academy. *Learning*. URL: <https://learning.sciencemuseumgroup.org.uk/academy/academy-training/teachers-and-educators/> (дата звернення: 30.10.2024)

199. Learning Advisers | Science Museum. *Science Museum*. URL: <https://www.sciencemuseum.org.uk/learningteacher-cpd-and-events/learning-advisers> (дата звернення: 30.10.2024)
200. Play Based Learning | Children’s Museum of New Hampshire (en-US). *Children’s Museum of New Hampshire (en-US)*. URL: <https://childrensmuseum.org/outreach/online-learning-fun/play-based-learning> (дата звернення: 30.10.2024)
201. Educators. *California Academy of Sciences*. URL: <https://www.calacademy.org/educators> (дата звернення: 30.10.2024)
202. Explore Resources - TryEngineering.org Powered by IEEE. *TryEngineering.org Powered by IEEE*. URL: <https://tryengineering.org/explore-resources/> (дата звернення: 30.10.2024)
203. Науково-практичний семінар із впровадження STEM-підходу в освітнє середовище музею науки. JAS.Ukraine. URL: <https://man.gov.ua/about/news/naukovo-praktichnij-seminar-iz-vprovadzheniya-stem-pidhodu-v-osvitnye-seredovishe-muzeyu-nauki> (дата звернення: 27.10.2024)
204. Науково-практичний семінар «STEM/STEAM-уроки в інтерактивних музеях». JAS.Ukraine. URL: <https://man.gov.ua/events/naukovo-praktichnij-seminar-stem-steam-uroki-v-interaktivnih-muzeyah> (дата звернення: 27.10.2024)
205. Міжнародна науково-практична конференція. ІОД. URL: https://iod.gov.ua/ua/naukovi-zahodi/materiali-provedenih-zahodiv/62_mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferenciya--steam-osvita--vid-teorii-do-praktiki (дата звернення: 27.10.2024)
206. Bitgood S., Serrell B., Thompson D. The impact of informal education on visitors to museums. *Informal science learning: what the research says about television, science museums, and community-based projects* / ред.: V. Crane та ін. Dedham, MA : Research Communications Ltd., 1989. С. 61—106.

207. Bamberger Y., Tal T. An experience for the lifelong journey: The long-term effect of a class visit to a science center. *Visitor studies*. 2008. Т. 11, № 2. С. 198—212. DOI: <https://doi.org/10.1080/10645570802355760>.
208. Falk J. H. Identity and the museum visitor experience. New York : Routledge, 2009. 302 с. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315427058>.
209. Falk J., Dierking L. The 95 percent solution. *American scientist*. 2010. Т. 98, № 6. С. 486—493. DOI: <https://doi.org/10.1511/2010.87.486>.
210. Falk J. H., Needham M. D. Measuring the impact of a science center on its community. *Journal of research in science teaching*. 2010. Т. 48, № 1. С. 1—12. DOI: <https://doi.org/10.1002/tea.20394>.
211. International science centre impact study: final report / J. H. Falk та ін. Corvallis, OR : John H. Falk Research, 2014. 45 с. URL: <https://www.ecsite.eu/sites/default/files/international-science-centre-impact-study-international-science-centre-impact-study-final-report.pdf> (дата звернення: 23.04.2025).
212. Interactives and visitor learning / J. H. Falk та ін. *Curator: the museum journal*. 2004. Т. 47, № 2. С. 171—198. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.2151-6952.2004.tb00116.x>.
213. Falk J. H., Storksdieck M., Dierking L. D. Investigating public science interest and understanding: evidence for the importance of free-choice learning. *Public understanding of science*. 2007. Т. 16, № 4. С. 455—469. DOI: <https://doi.org/10.1177/0963662506064240>.
214. Jacobsen J. W. The community service museum: owning up to our multiple missions. *Museum management and curatorship*. 2013. Т. 29, № 1. С. 1—18. URL: <https://doi.org/10.1080/09647775.2013.869851> (дата звернення: 23.04.2025).
215. Jacobsen J. W. Measuring museum impact and performance: Theory and practice. Lanham, MD : Rowman & Littlefield Publishers, 2016. 186 с.
216. Learning science in informal environments: people, places, and pursuits. Washington, D.C. : National Academies Press, 2009. 355 с. URL: <https://doi.org/10.17226/12190>.

217. Barriault C., Pearson D. Assessing exhibits for learning in science centers: A practical tool. *Visitor studies*. 2010. Т. 13, № 1. С. 90—106. DOI: <https://doi.org/10.1080/10645571003618824>.
218. Persson P. E. The Impact of Science Centres: presentation / Prof. Per-Edvin Persson. Presented at the Ecsite Annual Conference, Trento, Italy, June 12, 2015. URL: <https://www.peredvinperssonconsulting.com/wp-content/uploads/2012/08/Ecsite-2015.pdf> (дата звернення: 23.04.2025).
219. Assessing the impact of science centres in England. London : Frontier Economics Ltd., 2009. 73 с. URL: https://www.ecsite.eu/sites/default/files/impact_of_science_centres.pdf (дата звернення: 23.04.2025).
220. Salmi H. Science centres as learning laboratories: experiences of Heureka, the Finnish Science Centre. *International journal of technology management*. 2003. Т. 25, № 5. С. 460-476. DOI: <https://doi.org/10.1504/ijtm.2003.003113>.
221. Miller J. D. Public understanding of, and attitudes toward, scientific research: What we know and what we need to know. *Public understanding of science*. 2004. Т. 13, № 3. С. 273—294. DOI: <https://doi.org/10.1177/0963662504044908>.
222. Teachers' perceptions and practices of STEAM education in south korea / Н. Park та ін. *EURASIA journal of mathematics, science and technology education*. 2016. Т. 12, № 7. DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1531a>.
223. Rennie L. J. Measuring affective outcomes from a visit to a Science Education Centre. *Research in science education*. 1994. Т. 24, № 1. С. 261—269. DOI: <https://doi.org/10.1007/bf02356352>.
224. Learning conversations in museums / ред.: G. Leinhardt, K. Crowley, K. Knutson. New York : Routledge, 2003. 477 с. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781410606624>.
225. Рудик Г. Музейна людина: колективний портрет українців, які відвідують музеї. *Історична правда*.

- URL: <https://www.istpravda.com.ua/articles/2013/07/15/130138/> (дата звернення: 23.04.2025).
226. Куцаєва Т. О. Музейний відвідувач: Хто він? (Аналіз соціально-музейного опитування відвідувачів Меморіального комплексу в 2009—10 рр.). *Військово-історичний меридіан: електронний науковий журнал*. 2009. С. 122—133. URL: <http://vim.gov.ua/index.php/uk/arkhiv-vipuskiv> (дата звернення: 23.04.2025).
227. Опитування «Музеї Чернівців». *Музеї України*. URL: <https://www.museum-ukraine.info/?p=11169> (дата звернення: 23.04.2025).
228. Соціологія музею: презентація на тлі простору і часу : монографія / ред. В. В. Карпов. Київ : НАКК., 2015. 218 с. URL: <https://er.nau.edu.ua/items/c168e05d-98f8-43ae-a3f6-1bb9067990a9> (дата звернення: 23.04.2025).
229. Міжнародна науково-практична конференція «STEAM -освіта: від теорії до практики». *ІОД*. URL: https://iod.gov.ua/ua/naukovi-zahodi/plan-zahodiv/62_mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferenciya--steam-osvita--vid-teoriyi-do-praktiki (дата звернення: 23.04.2025).
230. Програма «Науково-практичного семінару STEM/STEAM-уроки в інтерактивних музеях науки. 13 червня 2024 в рамках міжнародної науково-практичної конференції «STEAM-освіта: від теорії до практики». *Мала академія наук України*. URL: <https://api.man.gov.ua/api/assets/man/91abfa8a-9043-445d-83d6-5f1e4fe36a92/programa-mizhnarodnoyi-naukovo-praktichnoyi-konferenciyi-steam-osvita-vid-teoriyi-do-praktiki-1-compressed.pdf?version=0> (дата звернення: 23.04.2025).
231. Сошніков А. О. Актуальні проблеми сучасного розвитку музеїв України. 9 *Сумцовські читання: музей і сучасність* : зб. матеріалів наук. конф., м. Харків, 11 квіт. 2003 р. Харків, 2003. С. 34—37. URL: <http://museum.kh.ua/academic/sumtsov-conference/2003/article.html?n=447> (дата звернення: 23.04.2025).

232. Перший державний "Музей науки" Малої академії наук України. *Перший державний "Музей науки" Малої академії наук України*. URL: <https://sciencemuseum.com.ua/> (дата звернення: 23.04.2025).
233. Савченко Я. Освітнє середовище інтерактивного музею науки як ефективний засіб формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти: результати емпіричного дослідження. *Адаптивне управління: теорія і практика. Серія Педагогіка*. 2024. Т. 19, № 37. DOI: [https://doi.org/10.33296/2707-0255-19\(37\)-17](https://doi.org/10.33296/2707-0255-19(37)-17).
234. Освітня програма підвищення кваліфікації педагогічних працівників "STEM-школа: організація освітнього процесу в системі інтегрованого навчання". *Digital Library NAES of Ukraine*. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/741345/1/Program_STEM_SCHOOL_2024.pdf (дата звернення: 25.04.2025).
235. Theoretical and methodological foundations of the creation of an ECO-environment model in the context of STEM education: scientific and educational aspects of innovations / O. S. Kuzmenko та ін. *Current aspects of the development of physical and mathematical sciences in the era of digitalization*. Riga, 2022. С. 112—131. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-271-5-4>.
236. How science museums complement classroom education — Science Mill. *Science Mill*. URL: <https://www.sciencemill.org/blog/2023/8/5/how-science-museums-complement-classroom-education> (дата звернення: 25.04.2025).
237. Issue: lifelong STEM engagement. *American Alliance of Museums*. URL: <https://www.aam-us.org/programs/advocacy/policy-issues/issue-stem-education> (дата звернення: 25.04.2025).
238. Revitalizing STEM education to equip next generations with STEM competency. *UNESCO*. URL: <https://www.unesco.org/en/articles/revitalizing-stem-education-equip-next-generations-stem-competency> (дата звернення: 25.04.2025).

239. World science center initiative - association of science and technology centers. *Association of Science and Technology Centers*. URL: <https://www.astc.org/wsci> (дата звернення: 25.04.2025).

240. Звіт Національного центру «Мала академія наук України» (НЦ «МАНУ») за 2024 рік щодо діяльності Центру розвитку музеїв науки та міжнародних стратегічних проєктів. Київ : НЦ "МАНУ", 2024. 81 с. URL: <https://man.gov.ua/> (дата звернення: 23.04.2025).

Найбільшу у світі сферичну будівлю-дисплей MSG Sphere нарешті закінчили і вона вражає. *24 Канал*. URL: https://24tv.ua/tech/msg-sphere-naybilshiy-sviti-sferichniy-ekran-las-vegasi_n2350070 (дата звернення: 23.04.2025).

ДОДАТКИ

Додаток 1

ДОСЛІДНО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ДІЯЛЬНІСТЬ (словникова стаття)

Дослідно-експериментальна діяльність (ДЕД) – це систематичні дослідження та аналіз, що проводяться з метою отримання нових знань, вирішення проблем або розробки нових теорій, продуктів чи технологій. Ця діяльність, як правило, передбачає структурований підхід, включаючи визначення цілей дослідження, формулювання гіпотез, розробку експериментів або методологій, збір та аналіз даних і формулювання висновків. ДЕД відіграє вирішальну роль у поглибленні знань, стимулюванні прогресу та вирішенні суспільних проблем у різних сферах.

Ключовими характеристиками ДЕД є:

– *системність*: дослідження проводяться методично і систематично, часто за встановленими протоколами або методологіями для забезпечення надійності та достовірності результатів;

– *глибина*: спрямування ДЕД на вивчення та дослідження явищ, основних принципів, взаємозв'язків або закономірностей;

– *емпіричні дані*: ДЕД часто передбачає збір емпіричних даних через спостереження, вимірювання або експерименти для перевірки гіпотез та підтвердження теорій;

– *інновації та розвиток*: ДЕД часто призводить до розробки нових ідей, технологій, продуктів чи процесів, стимулюючи інновації та розвиток у різних галузях;

– *експертна оцінка*: результати ДЕД, як правило, проходять експертну оцінку, під час якої експерти в цій галузі оцінюють якість, достовірність і значущість висновків перед публікацією або поширенням;

– *етичні міркування*: дослідники дотримуються етичних норм і принципів під час проведення своїх досліджень, забезпечуючи захист добробуту та прав учасників і зацікавлених сторін.

Прикладом ДЕД здобувачів освіти є:

– участь в роботі МАН України, наукових гуртках, товариствах, секціях, клубах, школах юних дослідників, творчих лабораторіях;

– індивідуальна та групова робота над пошуковими та науково-дослідницькими проєктами;

– науково-практичні конференції, семінари, колоквиуми, зльоти, наукові читання, конкурси-виставки пошукових та дослідницьких робіт, навчальні екскурсії, експедиції, дослідницькі маршрути;

– розроблення мультимедійних проєктів, участь в Інтернет-олімпіадах, віртуальних дослідницьких змаганнях та конкурсах;

– робота сезонних наукових шкіл, оздоровчих одно- і багатoproфільних науково-практичних таборів в канікулярний час;

– самоосвітня діяльність.

(Сліухіна І.А., Савченко Я.В.).

ВИНАХІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ

(словникова стаття)

Винахідницька діяльність (Inventive activity) – це процес генерування нових ідей, концепцій або рішень, які є новими, корисними та неочевидними. Винахідницька діяльність пов'язана з науковою освітою, оскільки вона стимулює розвиток інноваційних методів навчання, технологій і підходів, які покращують навчальний досвід, заохочують допитливість і сприяють розвитку критичного мислення серед здобувачів освіти.

Винахідницька діяльність передбачає оригінальне та творче мислення для генерування нових ідей або концепцій. Винахідництво, як правило, спрямоване на вирішення конкретних проблем або викликів і має на меті знайти рішення, які є ефективними, дієвими та практичними. Результатом винахідницької діяльності є створення чогось нового або унікального. Це може бути поєднання існуючих ідей чи технологій в інноваційний спосіб або розробка абсолютно нових концепцій. Також очікується, що винаходи матимуть практичну користь або корисність, слугуватимуть певній меті або задовольнятимуть потреби суспільства. Окрім того, у патентному праві до винахідницької діяльності висувається вимога, щоб винахід не був очевидним для фахівця у відповідній галузі. Це означає, що рішення або ідея не є передбачуваними на основі наявних знань або рівня техніки. Важливою є комерційна властивість винахідницької діяльності, яка може включати розробку нових продуктів, технологій або процесів, які можуть бути виведені на ринок або використані для створення цінності різними способами, такими як підвищення ефективності, зниження витрат або поліпшення якості життя.

Суть винахідницької діяльності полягає в генеруванні нових ідей, методів або продуктів, які можуть проявлятися в різних формах і виходити за межі суто технічної або технологічної сфери. Багато винаходів є результатом творчого мислення, вирішення проблем або концептуальних проривів, які можуть бути безпосередньо не пов'язані з конкретною технікою чи технологіями і охоплювати широкий спектр сфер, включаючи мистецтво, літературу, музику, соціальні інновації та бізнес. Так, нова техніка малювання або новий підхід до написання художніх творів можуть вважатися винахідницькою діяльністю, навіть якщо вони не дуже покладаються на передові технології.

Наприклад, художники створюють інтерактивні інсталяції з ефектом занурення, які залучають аудиторію новими способами. Так, для свого «Проекту погоди» Олафур Еліассон використовував штучний туман, світло та дзеркала, щоб імітувати сонячне сяйво, залучаючи відвідувачів дослідити своє сприйняття простору та атмосфери. Або вуличні художники перетворюють міські ландшафти за допомогою муралів і трафаретних графіті, що спонукають до роздумів. Такі роботи часто несуть соціальні або політичні послання, кидаючи виклик традиційним поглядам і викликаючи суспільну дискусію.

Іншим *прикладом результатів винахідницької діяльності* можуть бути платформи спільної економіки. Наприклад такі компанії, як Airbnb та Uber, здійснили революцію в традиційних галузях, використовуючи технології для створення однорангових ринків житла та транспорту.

Результатом винахідницької діяльності є експериментальні техніки письма. Письменники можуть експериментувати з літературними формами та структурами, розширюючи межі оповіді та уяви. Так, «Невидимі міста» Кальвіно та «Лабіринти» Борхеса вирізняються інноваційними стилями оповіді, що поєднують елементи фентезі, філософії та метафізики.

З розвитком цифрових технологій письменники досліджують нові способи оповіді за допомогою гіпертекстової фантастики та інтерактивних наративів, що також можна розглядати як винахідницьку діяльність. Такі твори, як «Доброго дня, історія» Майкла Джойса та «Клаптикова дівчинка» Шеллі Джексон, запрошують читачів орієнтуватися в нелінійних оповідях і брати участь у конструюванні сенсу.

Винахідницька діяльність відіграє надважливу роль у стимулюванні прогресу, інновацій та економічного зростання. Вона призводить до створення нових галузей, продуктів і послуг, а також до вдосконалення існуючих. Винаходи мають потенціал для трансформації суспільств, підвищення рівня життя та вирішення нагальних глобальних проблем.

Прикладом є перший державний бізнес-інкубатор UF Incubator НЦ «Мала академія наук» (<https://man.gov.ua/museums/ukrainian-future-biznes-inkubator-maloyi-akademiyi-nauk-ukrayini>), діяльність якого може зацікавити тих, хто має унікальну бізнес-ідею чи стартап, але не знає, як реалізувати задумане. Платформа працює безкоштовно, але молоді винахідники мають попередньо пройти конкурсний відбір (Сліухіна І.А., Савченко Я.В.).

РАЦІОНАЛІЗАТОРСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ

(словникова стаття)

Раціоналізаторська діяльність (Rationalizing activity) зазвичай означає процес створення чогось більш ефективного, організованого чи логічно послідовного шляхом застосування раціональних принципів або стратегій. Така діяльність ґрунтується на критичному аналізі існуючих практик, систем або структур з подальшим внесенням змін для підвищення їхньої ефективності або узгодженості. Загалом, раціоналізація діяльності спрямована на підвищення ефективності, результативності або узгодженості шляхом застосування раціональних принципів, логічних міркувань і прийняття рішень на основі фактичних даних. Це процес постійного вдосконалення та оптимізації для адаптації до мінливих обставин і досягнення бажаних результатів.

Раціоналізаторська діяльність стосується усіх видів діяльності, в першу чергу техніки і технологій, а також може стосуватися організаційних аспектів, соціальної та гуманітарної сфер, особистих та інших проявів. У порівнянні з винахідницькою діяльністю характеризується нижчим рівнем новизни і підтверджується довідкою на раціоналізаторську пропозицію.

Приклади. У різних контекстах раціоналізація діяльності може набувати різних значень. Так, у бізнесі раціоналізаторська діяльність часто передбачає впорядкування операцій, зменшення витрат або оптимізацію ресурсів для підвищення загальної ефективності та продуктивності. В процесі прийняття рішень цей термін окреслює оцінку варіантів або вибору на основі логічних міркувань і доказів. Це може включати зважування плюсів і мінусів різних альтернатив, розгляд відповідних даних або інформації та прийняття рішень, які відповідають цілям або завданням організації. У міському плануванні раціоналізаторська діяльність може включати перепланування міського простору, інфраструктури чи транспортних систем для підвищення ефективності, сталості чи придатності для життя. Це може включати зміни зонування, оптимізацію транспортної мережі або покращення стану довкілля. Раціоналізаторська діяльність може застосовуватися до розподілу ресурсів, коли організації або уряди оцінюють, як розподіляються ресурси, і вносять корективи, щоб забезпечити їх розподіл у найбільш ефективний і справедливий спосіб, наскільки це можливо (*Слітухіна І.А., Савченко Я.В.*).

ПРИКЛАДИ АНКЕТ, РОЗРОБЛЕНИХ ДЛЯ ЗБОРУ ДАНИХ ЕМПІРИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

ЗДОБУВАЧІ БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ (вхідне анкетування)

- Чому ти вирішив відвідати інтерактивний музей науки? (*конкретизуй, будь ласка, чому саме*)

- Чи відвідував ти інтерактивні музеї науки раніше?
 - Відвідую вперше
 - 2-3 рази
 - 3 та більше разів
- Які твої улюблені предмети у школі?
 - Українська мова та українська література
 - Англійська мова
 - Зарубіжна література
 - Історія України та всесвітня історія
 - Алгебра та геометрія
 - Біологія
 - Географія
 - Фізика
 - Хімія
 - Інформатика
 - Інше _____
 - Немає улюблених предметів
- Чи займаєшся ти експериментуванням, конструюванням чи моделюванням?
 - Самостійно вдома
 - З батьками
 - У STEM лабораторії
 - У шкільному гуртку
 - На STEM-уроках у школі
 - У гуртку, клубі, студії, агентстві, творчій майстерні, секції, лабораторії
 - В якості хобі
 - Інше _____
 - Ні, не займаюся

- Що ти очікуєш від відвідування музею (як ти плануєш провести час у музеї)?
 - Гри (розваг)
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден
 - Ознайомлення з музеєм та виставкою
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден
 - Дослідження явищ, предметів, тощо
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден
 - Пошуку відповідей на особисті чи дослідницькі запитання
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден
 - Навчальної діяльності
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден
 - Розвитку навичок
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден

- Абсолютно не згоден
- Інше (*конкретизуй, будь ласка, що саме*)

Не можу відповісти (не маю конкретних очікувань)

- Чи є у тебе дослідницькі чи інші питання, на які ти хочеш знайти відповіді?
(питання, що виникають у процесі пізнання/дослідження явищ, предметів, техніки і технології тощо)

- Так (*конкретизуй, будь ласка, які саме*)

-
- Ні
 - Складно відповісти

ЗДОБУВАЧІ БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ (вихідне анкетування)

- Чи сподобалася тобі відвідування музею?
 - Дуже сподобалося
 - Здебільшого сподобалося
 - Важко сказати
 - Здебільшого не сподобалося
 - Зовсім не сподобалося
- Розкажи, будь ласка, що вплинуло на твоє враження від музею?
(*Конкретизуй, будь ласка, що саме*)

Чи доводилося тобі самостійно обирати об'єкти свого зацікавлення?

- Так
- Здебільшого так
- Важко сказати
- Здебільшого ні
- Ні
- Що найбільше тобі сподобалося в інтерактивному музеї науки?
 - Інтерпретатори
 - Можливість взаємодіяти з експонатами
 - Можливість навчитися чомусь новому
 - Інше (*конкретизуй, будь ласка, що саме*)

Нічого не сподобалося

- Які виставки зацікавили тебе найбільше?
 - Всі виставки зацікавили
 - Зона «Дивна матерія»
 - Інтерактивна пісочниця
 - Зона «Акустика»
 - Зона «Людина»
 - Інтерактивні столи
 - Зона «Оптика»
 - Зона «Великі винаходи»
 - Велосипед на квадратних колесах
 - Голограма
 - Зона «Українські вчені»
 - Зона «Зимові види спорту»
 - Майстерня ідей
 - Кімната «Американські гірки»
 - Важко відповісти

- Жодна виставка не зацікавила
- Чи здобув ти у інтерактивному музеї науки нові знання? (*опиши їх, будь ласка, своїми словами*)
 - Так (*конкретизуй, будь ласка, що саме*)

 - Ні
 - Складно відповісти

 - Якщо ти мав особисте чи дослідницьке питання, чи знайшов ти на нього відповідь у музеї?
 - Так (*конкретизуй, будь ласка, на яке саме питання*)

 - Ні
 - Складно відповісти

 - Чи виникли у тебе додаткові та/або нові дослідницькі питання?
 - Так (*конкретизуй, будь ласка, на яке саме питання*)

 - Ні
 - Складно відповісти

 - Чи вплинуло відвідування музею на твоє бажання експериментувати, конструювати чи моделювати?
 - Так, у мене з'явилося та/або посилилося бажання займатися такою діяльністю самостійно чи з батьками
 - Так, у мене з'явилося бажання відвідати гуртки, лабораторії, секції
 - Так, воно вплинуло на моє бажання продовжувати розвиток у експериментаторській, конструкторській чи дослідницькій діяльності
 - Так, воно вплинуло на моє бажання змінити напрямок експериментаторської, конструкторської чи дослідницької діяльності
 - Інше (*конкретизуй, будь ласка, як саме*)

 - Складно відповісти
 - Ні, не вплинуло

- Чи хотів би ти повторно відвідати інтерактивний музей науки?
 - Я хотів би повторно відвідати Інтерактивний музей науки Малої академії наук України
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
 - Я хотів би додатково відвідати будь-який музей, у якому є інтерактивна експозиція
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
 - Я хотів би регулярно відвідувати інтерактивний музей науки
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
 - Інше (*конкретизуйте, будь ласка*)

- Як би ти описав інтерактивний музей науки? Це -
 - Ігрове середовище
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден
 - Навчальне середовище
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден
 - Простір для дослідження та експериментування
 - Повністю згоден

- Згоден
- Важко сказати
- Не згоден
- Абсолютно не згоден
- Простір для спілкування (з батьками, друзями, однокласниками) та командної роботи
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден
- Спосіб зорієнтуватися з вибором подальшого шляху розвитку
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден
- Простір для пошуку відповідей на особисті чи дослідницькі запитання
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден
- Інше (*конкретизуй, будь ласка, що саме*)

Важко відповісти

- Чи змінилося твоє уявлення про науку та дослідницьку діяльність після відвідування музею?
 - Так (*конкретизуй, будь ласка, як саме*)

Ні

 - Складно відповісти
- Чи бажаєш ти зараз отримати консультацію щодо вибору навчального середовища для подальшого розвитку у напрямі, що відповідає твоїм дослідницьким інтересам (йдеться про лабораторії, STEM школи, навчальні центри та дослідницькі заклади)?
 - Так
 - Ні

**БАТЬКИ І ДОРΟΣЛІ ПРЕДСТАВНИКИ СІМЕЙ
(вхідне анкетування)**

- З якою метою Ви вирішили відвідати інтерактивний музей науки?
 - a. Провести час з родиною у пізнавальній діяльності
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
 - b. Провести час з сім'єю в ігровій діяльності
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
 - c. Візит спонтанний
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
 - d. Відвідування на запрошення знайомих («за компанію»)
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
 - e. За рекомендацією інших
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
 - Інше (*конкретизуй, будь ласка, чому саме*)
-
- Важко відповісти

- Чи відвідували Ви інтерактивні музеї науки раніше?
 - Відвідую вперше
 - 2-3 рази
 - 3 та більше

- Що Ви очікуєте від відвідування музею? (як Ви плануєте провести час у музеї)
 - Насамперед весело провести час, погратися
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
 - Навчальної діяльності
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
 - Дослідити явища, предмети, техніки і технології тощо
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
 - Знайти відповіді на особисті чи дослідницькі питання дитини та батьків
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
 - Посприяти розвитку дослідницьких навичок дитини
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
 - Інше (*конкретизуйте, будь ласка, що саме*)

 - Важко відповісти (не маю конкретних очікувань)

- До яких наук, на Вашу думку, має схильності Ваша дитина?
 - Лінгвістичні науки
 - Літературна творчість
 - Історія
 - Математика
 - Біологія
 - Географія
 - Фізика
 - Хімія
 - Інформаційні технології
 - Техніка і технології (STEM)
 - Мистецтво
 - Спорт
 - Важко відповісти

- У якій галузі Ви бачите професійне майбутнє Вашої дитини?
 - Гуманітарні науки
 - Природничі науки
 - Економічні науки
 - Техніка і технології
 - Інформатика, комп'ютерні науки
 - Культура і мистецтво
 - Спорт
 - Інше (*конкретизуйте, будь ласка, у якій саме*)

 - Важко відповісти

- Чи вважаєте Ви необхідним приділяти увагу розвитку дослідницької компетентності дитини і як, на Вашу думку, Ви займалися б/займаєтеся цим?
 - Так (*конкретизуйте, будь ласка, як саме*)

 - Важко відповісти
 - Ні

- Чи ставить Ваша дитина дослідницькі запитання. Якщо так, то які?
 - Так (*конкретизуйте, будь ласка, які саме*)

 - Важко відповісти
 - Ні

БАТЬКИ І ДОРΟΣЛІ ПРЕДСТАВНИКИ СІМЕЙ (вихідне анкетування)

- Чи сподобалося Вам відвідування музею?
 - Дуже сподобалося
 - Здебільшого сподобалося
 - Важко сказати
 - Здебільшого не сподобалося
 - Зовсім не сподобалося

- Що найбільше Вам сподобалося в інтерактивному музеї науки?
 - Зацікавленість дитини
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
 - Пізнавальна активність та залученість дитини
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
 - Робота інтерпретаторів
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
 - Можливість взаємодіяти з експонатами
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
 - Можливість навчити дитину чомусь новому
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні

- Ні
 - Інше (*конкретизуйте, будь ласка, що саме*)
-

- Важко відповісти
- Нічого не сподобалося

- Які виставки зацікавили Вас найбільше?
 - Всі виставки зацікавили
 - Зона «Дивна матерія»
 - Інтерактивна пісочниця
 - Зона «Акустика»
 - Зона «Людина»
 - Інтерактивні столи
 - Зона «Оптика»
 - Зона «Великі винаходи»
 - Велосипед на квадратних колесах
 - Голограма
 - Зона «Українські вчені»
 - Зона «Зимові види спорту»
 - Майстерня ідей
 - Кімната «Американські гірки»
 - Важко відповісти
 - Жодна виставка не зацікавила

- Які виставки, на Вашу думку, найбільше зацікавили Вашу дитину?
 - Всі виставки зацікавили
 - Зона «Дивна матерія»
 - Інтерактивна пісочниця
 - Зона «Акустика»
 - Зона «Людина»
 - Інтерактивні столи
 - Зона «Оптика»
 - Зона «Великі винаходи»
 - Велосипед на квадратних колесах
 - Голограма
 - Зона «Українські вчені»
 - Зона «Зимові види спорту»
 - Майстерня ідей
 - Кімната «Американські гірки»
 - Важко відповісти
 - Жодна виставка не зацікавила

- На Вашу думку, чи вплинуло відвідування інтерактивного музею науки на бажання дитини експериментувати, конструювати, моделювати?
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні

- Якщо Ваша дитина мала особисте чи дослідницьке питання, чи знайшли Ви на нього відповідь у музеї?
 - Так *(конкретизуйте, будь ласка, яку саме)*

 - Не впевнений, не можу відповісти
 - Ні

- Чи виникли у Вашої дитини додаткові наукові та/або дослідницькі запитання?
 - Так *(конкретизуйте, будь ласка, які саме)*

 - Ні
 - Складно відповісти

- Чи хотіли б Ви повторно відвідати інтерактивний музей науки?
 - Повторно відвідати Інтерактивний музей науки Малої академії наук України
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
 - Додатково відвідати будь-який музей, у якому є інтерактивна експозиція
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
 - Регулярно відвідувати інтерактивні музеї науки
 - Так

- Здебільшого так
- Важко сказати
- Здебільшого ні
- Ні
- Складно відповісти
- На Вашу думку, інтерактивний музей науки - це:
 - Середовище для розвитку наукової компетентності
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден
 - Ігрове середовище
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден
 - Навчальне середовище
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден
 - Простір для дослідження та експериментування
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден
 - Простір для спілкування (з батьками, друзями, однокласниками) та командної роботи
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден

- Спосіб зорієнтуватися з вибором подальшого шляху розвитку
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден
 - Спосіб зацікавити дитину до вивчення нових предметів
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден
 - Інше (*конкретизуйте, будь ласка, що саме*)
-
- Важко відповісти

- Як Ви оцінюєте час проведений у інтерактивному музеї науки?

- Як розвагу, весело проведений час, гру
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
- Як ознайомлення з музеєм та інтерактивною виставкою
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
- Як дослідження явищ, предметів, техніки і технологій тощо
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні

➤ Як пошук відповідей на особисті чи дослідницькі питання дитини та батьків

- Так
- Здебільшого так
- Важко сказати
- Здебільшого ні
- Ні

➤ Як сприяння розвитку дослідницьких навичок дитини

- Так
- Здебільшого так
- Важко сказати
- Здебільшого ні
- Ні

Інше (*конкретизуйте, будь ласка, як саме*)

Важко відповісти

- Чи змінилося Ваше уявлення про науку та дослідницьку діяльність після відвідування музею?

Так (*конкретизуйте, будь ласка, як саме*)

Ні

Складно відповісти

- Чи бажаєте Ви зараз отримати інформацію стосовно вибору навчального/дослідницького середовища для подальшого розвитку Вашої дитини у напрямі, що зацікавив її в процесі відвідування Інтерактивного музею науки (йдеться про лабораторії, STEM школи, навчальні центри та дослідницькі заклади)?

Так

Ні

**ПЕДАГОГІЧНІ ТА НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНІ ПРАЦІВНИКИ
(вхідне анкетування)**

- Чи відвідували Ви інтерактивні музеї науки раніше?
 - Так
 - Ні
 - Відвідную регулярно

- Який предмет у школі Ви викладаєте?
 - Українська мова та Українська література
 - Англійська мова
 - Зарубіжна література
 - Історія України та Всесвітня історія
 - Алгебра та Геометрія
 - Біологія
 - Географія
 - Фізика
 - Хімія
 - Інформатика

- На Вашу думку, чи здатен інтерактивний музей науки розвинути дослідницьку компетентність учнів?
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні

- На Вашу думку, чи здатен інтерактивний музей науки поглибити знання та навички з шкільних предметів?
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні

- На Вашу думку, чи здатен інтерактивний музей науки виявити схильності, здібності, зацікавленості учнів?
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати

- Здебільшого ні
- Ні

- На Вашу думку, чи здатен інтерактивний музей науки ефективно доповнити звичайне навчання «в класі»?
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні

- На Вашу думку, інтерактивний музей науки - це:
 - Середовище для розвитку дослідницької компетентності
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден
 - Ігрове середовище
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден
 - Навчальне середовище
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден
 - Простір для дослідження та експериментування
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден

- Простір для спілкування (з батьками, друзями, однокласниками) та командної роботи
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден
 - Спосіб зорієнтуватися з вибором подальшого шляху розвитку
 - Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден
 - Інше (*конкретизуйте, будь ласка, що саме*)
-

Важко відповісти

- Які педагогічні засоби Ви використовуєте для розвитку дослідницької компетентності учнів та наукової освіти?

- STEM\STEAM
 - Проектну діяльність
 - Лабораторні роботи
 - Групові завдання
 - Гурткову\позакласну підготовку учнів
 - Інше (*конкретизуйте, будь ласка, які саме*)
-

- Як Ви оцінюєте рівень розвитку дослідницької компетентності своїх учнів?

- Високий
- Вище середнього
- Середній
- Нижче середнього
- Низький
- Важко визначити

- Чи виникають у Вас труднощі при включенні дослідницької діяльності у навчальний план?

- Брак ресурсів

- Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
 - Часові обмеження
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
 - Відсутність інтересу учнів
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
 - Обмежене розуміння методів дослідження
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні
 - Інше (*конкретизуйте, будь ласка, які саме*)
-
-

Труднощів не виникає

ПЕДАГОГІЧНІ ТА НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНІ ПРАЦІВНИКИ (вихідне анкетування)

- Чи сподобалася Вам відвідування музею?
 - Дуже сподобалося
 - Здебільшого сподобалося
 - Важко сказати
 - Здебільшого не сподобалося
 - Зовсім не сподобалося

- На Вашу думку, чи сприяє візит до інтерактивного музею науки розвитку дослідницької компетентності у Ваших учнів?
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні

- Які виставки, на Вашу думку, є найбільш дієвими щодо розвитку дослідницької компетентності учнів?
 - Всі виставки
 - Зона «Дивна матерія»
 - Інтерактивна пісочниця
 - Зона «Акустика»
 - Зона «Людина»
 - Інтерактивні столи
 - Зона «Оптика»
 - Зона «Великі винаходи»
 - Велосипед на квадратних колесах
 - Голограма
 - Зона «Українські вчені»
 - Зона «Зимові види спорту»
 - Майстерня ідей
 - Кімната «Американські гірки»
 - Важко відповісти
 - Жодна виставка

- Після відвідування музею науки, чи були б Ви зацікавлені включити його регулярне відвідування до навчального плану Вашого предмету?
 - Так / Ні
 - Здебільшого так / Здебільшого ні
 - Важко сказати

- На Вашу думку, освітнє середовище інтерактивного музею науки насамперед:

- Надає практичного досвіду роботи з науковими концепціями

- Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден

- Заохочує допитливість і пошук

- Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден

- Демонструє застосування досліджень у реальному світі

- Повністю згоден
 - Згоден
 - Важко сказати
 - Не згоден
 - Абсолютно не згоден

- Інше (*конкретизуйте, будь ласка, що саме*)

- Важко сказати

- Чи вплинуло, на Вашу думку, відвідування музею на бажання учнів експериментувати, конструювати, моделювати?

- Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні

- Які конкретні дидактичні аспекти інтерактивного музею науки, на Вашу думку, є найбільш ефективними для формування дослідницької компетентності? (*конкретизуйте, будь ласка, які саме*)

- Які саме засоби і пов'язані з ними форми і методи навчання в інтерактивних музеїв науки Ви вважаєте найбільш придатними для формування дослідницької компетентності?
 - Hands-on (практичні) виставки
 - Експерименти і «живі» презентації
 - Інтерактивні мультимедійні засоби
 - Групові екскурсії
 - Дослідницька і навчальна співпраця з інтерпретаторами і працівниками музею
 - Квести і змагання,
 - Навчальні ігри, головоломки
 - Майстер-класи
 - Робота в лабораторіях інтерактивних музеїв науки
 - Самостійне дослідження змісту експонатів інтерактивних музеїв науки
 - Онлайн-ресурси та інтерактивні веб-сайти
 - Інше: _____
 - _____
 - _____

- Чи були б Ви зацікавлені в відвідуванні семінарів або сесій професійного розвитку, спрямованих на включення дослідницької діяльності в середовищі інтерактивних музеїв науки у Ваш навчальний план?
 - Так
 - Здебільшого так
 - Важко сказати
 - Здебільшого ні
 - Ні

- Що б Ви запропонували для покращення освітнього середовища інтерактивного музею науки в контексті формування і розвитку дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти?
(конкретизуйте, будь ласка, що саме)

ЗРАЗОК БЛАНКУ
отримання інформованої згоди під час анкетування

Запрошуємо Вас взяти участь в дослідженні, присвяченому вивченню середовища інтерактивного музею науки. У питальнику немає правильних чи неправильних відповідей. Важливий лише Ваш власний досвід.

Опитування є повністю анонімним, його результати конфіденційні та будуть використані в узагальненому вигляді виключно в рамках наукового дослідження.

Усього буде ___ запитань і заповнення займе ___–___ хвилин, в залежності від Вашої швидкості.

Дякуємо, що знайшли час і готові докласти зусиль для реалізації цього проєкту, який сприятиме розвитку наукової освіти України!

Дякуємо Вам за Ваш час і допомогу.

АНКЕТУВАННЯ ПЕДАГОГІЧНИХ ТА НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ

(ГУГЛ форма)

Дослідження впливу інтерактивних музеїв науки на розвиток дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти

savchenko.man@gmail.com [Сменить аккаунт](#) 

 Не будет видно получателю

***Обязательный вопрос**

Запитання цього проекту були розглянуті Комісією з етики наукових досліджень та академічної доброчесності в Інституті обдарованої дитини НАПН України (висновок від 17.05.2024) та затверджені як такі, що відповідають етичним нормам. Беручи участь у цьому опитуванні, Ви даєте згоду на збір та обробку персональних даних. *

Даю згоду

Не даю згоду

E-mail *

...

Вкажіть, будь ласка, прізвище, ім'я, по-батькові

Мой ответ _____

Населений пункт

Мой ответ _____

Повна назва закладу освіти, науки чи іншого місця роботи

Мой ответ _____

Посада

Мой ответ _____

Науковий ступінь, вчене звання (за наявності)

Мой ответ _____

ВИСНОВОК
комісії з етики наукових досліджень та академічної доброчесності Інституту
обдарованої дитини НАПН України



НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ОБДАРОВАНОЇ ДИТИНИ
 (ІОД НАПН України)

вул. Січових Стрільців, 52-Д, м. Київ, 04053
 телефон / факс (044) 481-27-27, (044) 483-14-67
 e-mail: iod.napn@ukr.net / web-caim: iod.gov.ua
 код ЄДРПОУ 35392834

17.05.2024_№_1/_2024_

На № _____ від _____

Висновок

Комісії з етики наукових досліджень та академічної доброчесності
Інституту обдарованої дитини НАПН України

За результатами етичної експертизи (протокол N 1 від 12 квітня 2024 р.) план-проспекту емпіричного дослідження Савченка Я. В. в рамках виконання дисертації «Формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти в освітньому середовищі інтерактивного музею науки» на здобуття наукового ступеня доктор філософії зі спеціальності 011 «Освітні, педагогічні науки», спеціалізації «Освіта та розвиток обдарованої особистості» (науковий керівник Сліпучіна І. А., доктор педагогічних наук, професор.

Комісія з етики наукових досліджень та академічної доброчесності Інституту обдарованої дитини НАПН України вважає зміст і процедуру виконання вказаного дослідження такими, що відповідають етичним нормам, зазначеним у законодавстві України, Етичному кодексі ученого України, Європейською хартією дослідників та Положенні про діяльність Комісії з етики наукових досліджень та академічної доброчесності в Інституті обдарованої дитини НАПН України.

Методологія дослідження цілком обґрунтована. Обрані методи дослідження відповідають віковим особливостям досліджуваних, є надійними та валідними.

Голова Комісії

В. В. Мелешко

Начальник відділу
кадрів



Додаток 8

Лист Інституту обдарованої дитини НАПН України щодо дозволу на проведення експерименту



**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ОБДАРОВАНОЇ ДИТИНИ
(ІОД НАПН України)**

вул. Січових Стрільців, 52-Д, м. Київ, 04053
телефон / факс (044) 481-27-27, (044) 483-14-67
e-mail: iod.napn@ukr.net / web-сайт: iod.gov.ua
код ЄДРПОУ 35392834

13.05.2024 р. № 02-15/ 99

На № _____ від _____

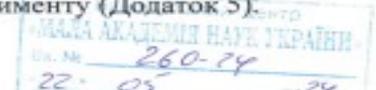
*Виконувачу обов'язків
директора Національного
центру «Мала академія наук
України»
Аллі НЕСТЕРЧУК*

Шановна Алло Олексіївно!

Просимо Вашого дозволу на проведення педагогічного експерименту у середовищі Інтерактивного простору «Музей науки» Малої академії наук України аспірантом Інституту обдарованої дитини НАПН України САВЧЕНКОМ Ярославом (науковий керівник – доктор педагогічних наук, професор СЛІПУХІНА Ірина). Основною частиною експерименту, який є частиною дисертації на тему «Формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти в освітньому середовищі інтерактивного музею науки», є дослідження змісту і дидактичних можливостей виставкових панелей закладу, а також проведення анкетування таких категорій відвідувачів: здобувачів базової середньої освіти, педагогів і освітян, батьків (Додаток 1, 2).

Зазначене анкетування було розглянуто і затверджено на засіданні відділу підтримки обдарованості Інституту обдарованої дитини (Додаток 3), відповідає всім етичним вимогам, які висуваються до такого роду збору даних (Додаток 4), має значний очікуваний науковий і педагогічний потенціал, а також є важливим способом відображення потужних здобутків інноваційної діяльності Національного центру «Мала академія наук України».

Просимо Вас надати необхідну підтримку та допомогу для успішної реалізації зазначеного педагогічного експерименту, зокрема забезпечення доступу до необхідних ресурсів інтерактивного простору «Музей науки» відповідно до наведеного плану проведення експерименту (Додаток 5).



Додатки:

1. Пояснювальна записка до анкети в рамках педагогічного експерименту у дослідженні «Формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти в освітньому середовищі інтерактивного музею науки».
2. Зміст анкет для опитування трьох категорій відвідувачів інтерактивного простору «Музей науки».
3. Витяг із протоколу засідання відділу підтримки обдарованості ІОД НАПН України.
4. Висновок комісії з питань етики ІОД НАПН України.
5. План-проспект проведення педагогічного експерименту в інтерактивному просторі «Музей науки».

Директор**Максим ГАЛЬЧЕНКО**

Лист

НЦ «МАНУ» на дозвіл щодо проведення експерименту у середовищі музею



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР «МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ»
(НЦ «МАНУ»)**

вул. Дегтярєвська, 38-44, м. Київ, 04119, тел. +38 (044) 489 55 99
web://man.gov.ua, e-mail:man@man.gov.ua
Код ЄДРПОУ 32827468

28.06.2024 № 1.1/4.1-772

на № _____ від _____

Директору
Інституту обдарованої дитини
НАПН України
Максиму ГАЛЬЧЕНКО

Про доступ до середовища
науково-освітнього простору
Музей Науки у м. Києві для
проведення анкетування

Шановний пане Гальченко!

Розглянувши Ваш лист від 13.05.2024 № 02-15/19 та ознайомившись з підготовленими матеріалами для анкетування у межах проведення педагогічного експерименту у середовищі науково-освітнього простору Музей Науки у м. Києві, висновком комісії з етики наукових досліджень та академічної доброчесності Інституту обдарованої дитини НАПН України, повідомляємо, що Національний центр «Мала академія наук України» (далі – НЦ «МАНУ») не заперечує у доступі до середовища науково-освітнього простору Музей Науки у м. Києві аспіранту Інституту обдарованої дитини НАПН України Ярославу Савченку з липня по жовтень 2024 року з метою проведення анкетування відвідувачів. Проте, просимо оновити надіслані Вами анкети відповідно до усталених умов функціонування простору науково-освітнього простору Музей Науки у м. Києві та письмово погодити їх з Марією Дубровою, завідувачем відділу розвитку центрів науки, e-mail: dubrova.mariia@man.gov.ua, моб. телефон: +38 (095) 701 16 11, перед початком проведення анкетування.

Разом з тим, для проведення педагогічного експерименту просимо Вас: надати детальний графік проведення анкетування у середовищі науково-освітнього простору Музей Науки у м. Києві на кожний місяць із зазначенням дати, години, цільової аудиторії та виду анкетування; забезпечити наявність в Ярослава Савченка необхідних документів для проведення анкетування, а також документів, які підтверджують його особу та повноваження. Під час

проведення анкетування Ярослав Савченко зобов'язаний дотримуватися правил відвідування науково-освітнього простору Музей Науки у м. Києві, отримувати згоду від учасників анкетування, не використовувати методи, техніки, процедури, які вражають гідність особистості учасників анкетування та порушують їхні інтереси, а також дотримуватися всіх зобов'язань, які Ярослав Савченко дає учасникам анкетування у процесі одержання згоди, інших законодавчих, професійних й етичних норм.

За результатами анкетування просимо надіслати звіт НЦ «МАНУ», разом із отриманими даними, у 30-денний термін після його завершення.

В.о. директора



Алла НЕСТЕРЧУК

ДОВІДКИ
про впровадження результатів дослідження



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР «МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ»

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційної роботи
аспіранта САВЧЕНКО Ярослава Володимировича на тему:
«Освітнє середовище інтерактивного музею науки як засіб формування
дослідницької компетентності у здобувачів базової середньої освіти»,
поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії
із спеціальності: 011 Освітні, педагогічні науки
спеціалізація: Освіта та розвиток обдарованої особистості»
від 23.12.2024 р.

У Національному центрі «Мала академія наук України» у 2023-2024 роках, аспірантом Інституту обдарованої дитини НАПН України Савченко Я.В. проводилося емпіричне дослідження з метою визначення впливу середовища інтерактивного музею науки на формування дослідницької компетентності у здобувачів базової середньої освіти.

До експерименту, який проводився на базі Першого державного Музею науки Малої академії наук (м. Київ, вул. Академіка Глушкова 1, Виставка досягнень народного господарства, павільйон 23) було залучено відвідувачів музею – здобувачів базової середньої освіти, батьків і дорослих представників сімей та викладачів. Результати анкетування підтвердили гіпотезу, що навчально-дослідне середовище інтерактивного музею науки здатне зайняти важливу роль у формуванні і розвитку дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти.

Апробація методичних рекомендацій «Реалізація STEM-підходу в освітньому середовищі інтерактивного музею наук » (Реалізація STEM-підходу в освітньому середовищі інтерактивного музею науки : методичні рекомендації / І. А. Сліпухіна, Я. В. Савченко. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. – 55 с. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/744029/>) здійснювалась у Національному центрі «Мала академія наук України». Методичні рекомендації, що містять приклади практичних кейсів реалізації STEM-підходу в середовищі музеїв науки були впроваджені у діяльність установи.

За участі Савченка Я.В. було організовано і проведено наступні науково-практичні масові заходи, на яких було представлено апробацію результатів дослідження:

- науково-практичний семінар «Впровадження STEM підходу в освітнє середовище музею науки» у рамках роботи міжнародної онлайн виставки «Освіта та кар'єра – 2024» 27.04.2024;

- науково-практичний семінар «STEM/STEAM-уроки в інтерактивних музеях науки» в рамках міжнародної науково-практичної конференції «STEAM-освіта: від теорії до практики» 12-14.06.2024;

- лекційно-семінарське заняття у Міжнародному науково-технічному університеті ім. академіка Ю. Бугая за темою «Формування дослідницького інтересу у здобувачів освіти» 19.04.2024;

Дослідник з 2020 р. взяв участь у більш ніж у 40 науково-практичних масових заходах де апробував результати дисертаційної роботи, зокрема у таких як:

- I Міжнародний науковий семінар «Edukacja wczesnoszkolna – w poszukiwaniu nowych strategii» / «Початкова освіта – пошук нових стратегій» 12.12.2024;

- II-VI Всеукраїнський відкритий науково-практичний онлайн-форум «Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії» 2020-2024;

- науково-практичний онлайн-семінар «Обдарованість: методи діагностики та шляхи розвитку» 23.05.2024;

- II Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції» 26.04.2024 та інш.

Результати досліджень були висвітлені здобувачем у 2 розділах оригінальних монографій, 4 статтях глосарію з наукової освіти і 1 методичних рекомендаціях за співавторства з І.А Сліпухіною, д.п.н., проф., 11 статтях у фахових виданнях з педагогіки, що індексуються фаховими наукометричними базами, 1 статті у закордонних журналах і 39 публікаціях матеріалів науково-практичних конференцій.

Все це дає підстави вважати, що результати дисертаційної роботи аспіранта Савченко Я.В. продуктивно використовуються, апробовані і впроваджені в освітній процес Національного центру «Мала академія наук України».

Заступник директора з наукової роботи
Національного центру «Мала академія наук України»,
доктор технічних наук, професор,
Заслужений діяч науки і техніки України



Олександр СТРИЖАК



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА НАУКОВА УСТАНОВА
«ІНСТИТУТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ ОСВІТИ»

ву.л. Митрополита Василя Липківського, 36, м. Київ, 03035, тел./факс: (044) 2482513
 E-mail: info@imzo.gov.ua, https://imzo.gov.ua, код ЄДРПОУ 39736985

На № 22.1/10-54 від 12.02.2025

ДОВІДКА

про виведення результатів дисертаційної роботи
САВЧЕНКА Ярослава Володимировича на тему:
 «Освітнє середовище інтерактивного музею науки як засіб формування
 дослідницької компетентності у здобувачів базової середньої освіти»,
 поданої на здобуття наукового ступеня доктор філософії
 із спеціальності: 011 Освітні, педагогічні науки,
 спеціалізація: Освіта та розвиток обдарованої особистості

У 2020-2024 роках Ярославом Володимировичем Савченко, аспірантом Інституту обдарованої дитини НАПН України проводилось дослідження щодо визначення впливу середовища інтерактивного музею науки на формування дослідницької компетентності у здобувачів базової середньої освіти.

Емпіричне дослідження проводилось на базі першого державного Музею науки Малої академії наук України (м. Київ, Виставка досягнень народного господарства, павільйон 23) серед його відвідувачів - здобувачів базової середньої освіти, батьків і дорослих представників сімей, викладачів.

Упродовж цього часу Я.В. Савченко був активним учасником STEM-орієнтованих науково-практичних заходів для науковців та освітян України, організованих Державною науковою установою «Інститут модернізації змісту освіти» (далі – ДНУ «ІМЗО»), на яких апробував результати дослідження.

Здобувач є автором колективної монографії «Світ інноваційних можливостей: актуальні питання розвитку STEM-освіти», підготовленої у співпраці ДНУ «ІМЗО» з НЦ «Мала академія наук України» у 2023 р. (Савченко Я.В. Інтерактивний простір «Музей Науки» в системі STEM-освіти: практико-орієнтований підхід. Світ інноваційних можливостей: актуальні питання розвитку STEM-освіти: колективна монографія / за заг. ред. О. Є. Стрижака, Ю. І. Завалевського. Київ, 2023. 254 с. С. 205-221. (ISBN978-617-7945-56-6;

https://drive.google.com/file/d/1WKDvPOxtFwVHZ7dUbK1hXM8eiM3hoC_r/view).

Зазначена монографія використовується ДНУ «ІМЗО» у освітній програмі підвищення кваліфікації педагогічних працівників «STEM-школа: організація освітнього процесу в системі інтегрованого навчання» (https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/741345/1/Program_STEM_SCHOOL_2024.pdf).

У співавторстві з д.п.н., проф. І. А. Сліпухіною опубліковано методичні рекомендації (Сліпухіна І. А., Савченко Я. В. Реалізація STEM-підходу в освітньому середовищі інтерактивного музею науки: методичні рекомендації. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. 55 с. (<https://doi.org/10.51707/978-617-7734-42-9>), які містять приклади практичних кейсів реалізації STEM-підходу в середовищі музеїв науки і були надані для використання в освітньому процесі ДНУ «ІМЗО».

У 2021 р. аспірант брав участь у конкурсі ДНУ «ІМЗО» на кращу STEM-публікацію (Савченко Я.В. Віртуальний STEM-центр МАНЛаб як когнітивний сервіс онтологічного порталу Малої академії наук України. STEM – світ інноваційних можливостей: матеріали Всеукраїнського заходу «Краща STEM-публікація». Київ: ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», 2021. С. 89–92).

Вважаємо, що результати дослідження Ярослава Володимировича Савченко було апробовано на високому рівні у науково-освітньому процесі ДНУ «ІМЗО», заслуговують на увагу, мають наукову новизну і практичну значущість для освітян та науковців.

Т.в.о. директора,
доктор педагогічних наук,
професор



Юрій ЗАВАЛЕВСЬКИЙ

ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
АКАДЕМІКА ЮРІЯ БУГАЯ»

(Код ЄДРПОУ 19359117, Свідоцтво ПДВ № 200053907, ПН: 193591126593
Розрахунковий рахунок: П/р UA173226690000026009300298475, МФО: 322669,
Юридична адреса: 04025 м. Київ, вул. Володимирська.7, 2 корп., телефон: 0442915084)

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційної роботи
САВЧЕНКО Ярослава Володимировича на тему:
«Освітнє середовище інтерактивного музею науки як засіб формування
дослідницької компетентності у здобувачів базової середньої освіти»,
поданої на здобуття наукового ступеня доктор філософії
із спеціальності: 011 Освітні, педагогічні науки
спеціалізація: Освіта та розвиток обдарованої особистості»

У 2023-2024 роках Ярославом Володимировичем Савченко, аспірантом Інституту обдарованої дитини НАПН України проводилось дослідження щодо визначення впливу середовища першого державного Музею науки Малої академії наук України на формування дослідницької компетентності у здобувачів базової середньої освіти.

19 квітня 2024 р. для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, галузь знань 05 Соціальні та поведінкові науки, спеціальність 053 «Психологія» було проведено лекцію-презентацію за темою «Формування дослідницького інтересу у здобувачів освіти». Студентам, майбутнім психологам було представлено феномен виникнення інтерактивних музеїв науки, їх особливості, концепцію, роботу Малої академії наук України щодо створення першого вітчизняного державного інтерактивного Музею науки. Найбільший інтерес студентів стосувався особливостей роботи інтерпретаторів (екскурсоводів-гідів-пояснювачів наукових явищ) інтерактивного музею науки у Львові, який було розглянуто як засіб реабілітації тимчасово переміщених осіб та їх дітей в умовах війни. Музейне середовище музею було представлено як STEM-орієнтоване, високотехнологічне середовище формування дослідницької компетентності відвідувачів, зокрема здобувачів базової середньої освіти.

Методичні рекомендації «Реалізація STEM-підходу в освітньому середовищі інтерактивного музею науки : методичні рекомендації / І. А. Сліпухіна, Я. В. Савченко. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. 55 с.» (URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/744029/>), які містять приклади практичних кейсів реалізації STEM-підходу в середовищі музеїв науки були

надані для використання університету, зокрема у викладанні нормативної освітньої компоненти «Педагогічна психологія».

Здобувач є автором колективної монографії «Світ інноваційних можливостей: актуальні питання розвитку STEM-освіти», підготовленої у співпраці ДНУ «ІМЗО» з Малою академією наук України у 2023 р. (Савченко Я.В. Інтерактивний простір «Музей Науки» в системі STEM-освіти: практико-орієнтований підхід / Я.В. Савченко // Світ інноваційних можливостей: актуальні питання розвитку STEM-освіти : колективна монографія / за заг. ред. О. Є. Стрижака, Ю. І. Завалевського. Київ, 2023. 254 с. С. 205–221. (ISBN 978-617-7945-56-6

https://drive.google.com/file/d/1WKDvPOxtFwVHZ7dUbK1hXM8eiM3hoC_r/view.

Зазначена монографія використовується у освітній програмі підвищення кваліфікації педагогічних працівників «STEM-школа: організація освітнього процесу в системі інтегрованого навчання» (https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/741345/1/Program_STEM_SCHOOL_2024.pdf).

За темою наукового дослідження автором опубліковано 10 фахових статей та 39 публікацій у матеріалах міжнародних і Всеукраїнських науково-практичних конференціях, семінарах, тощо, на яких здійснено апробацію матеріалів дисертації.

Отже, результати дослідження були апробовані Савченко Ярославом Володимировичем у освітньому процесі Закладу вищої освіти «Міжнародний науково-технічний університет імені академіка Юрія Бугая», є доцільними для подальшого використання, мають наукову новизну і практичну значущість.



Владислав БУГАЙ

19.02.2025

ВИТЯГ З ПРОТОКОЛУ
засідання вченої ради Інституту обдарованої дитини НАПН України



НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ОБДАРОВАНОЇ ДИТИНИ
(ІОД НАПН України)

вул. Січових Стрільців, 52-Д, м. Київ, 04053
телефон / факс (044) 481-27-27, (044) 483-14-67
e-mail: iod.napn@ukr.net / web-сайт: iod.gov.ua
код ЄДРПОУ 35392834

Витяг
з протоколу засідання вченої ради
Інституту обдарованої дитини НАПН України
(протокол № 5 від 27 березня 2024 року)

СЛУХАЛИ: Про затвердження теми дисертаційного дослідження на здобуття наукового ступеня доктор філософії із спеціальності: 011 Освітні, педагогічні науки аспіранта III курсу Інституту обдарованої дитини НАПН України Савченка Ярослава Володимировича у редакції: «Освітнє середовище інтерактивного музею науки як засіб формування дослідницької компетентності у здобувачів базової середньої освіти».

УХВАЛИЛИ: Затвердити тему дисертаційного дослідження на здобуття наукового ступеня доктор філософії із спеціальності: 011 Освітні, педагогічні науки аспіранта III курсу Інституту обдарованої дитини НАПН України Савченка Ярослава Володимировича у редакції: «Освітнє середовище інтерактивного музею науки як засіб формування дослідницької компетентності у здобувачів базової середньої освіти».

Голова вченої ради

Максим ГАЛЬЧЕНКО

ВИТЯГ
з рішення Бюро Міжвідомчої ради з координації досліджень у галузі освіти,
педагогіки і психології



НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
(НАПН України)

вул. Січових Стрільців, 52-А, Київ, 04053
телефон / факс (044) 226-31-80, (044) 489-08-60
e-mail: info@naps.gov.ua / web-сайт: naps.gov.ua
код ЄДРПОУ 00046077

Вих. № 59 від 13.06.2024

ВИТЯГ

з рішення бюро Міжвідомчої ради з координації досліджень
у галузі освіти, педагогіки і психології

від 04 червня 2024 р.

№ 2

Тема дисертаційного дослідження **Савченка Ярослава Володимировича** на здобуття наукового ступеня доктора філософії у галузі знань «01 – Освіта/Педагогіка» за спеціальністю «011 – Освітні, педагогічні науки», узгоджена в такому **формулюванні**:
«Освітнє середовище інтерактивного музею науки як засіб формування дослідницької компетентності здобувачів базової середньої освіти».

Голова
Міжвідомчої ради

Олег ТОПУЗОВ

Старший науковий
співробітник сектору
координації наукових досліджень

Світлана АЛЕКСЄВА