

УДК 378.14.015.62

DOI <https://doi.org/10.32782/2412-9208-2025-1-123-131>

THE HISTORICAL ASPECTS OF THE FORMATION OF RESEARCH COMPETENCE IN STUDENTS IN PHYSICS EDUCATION

ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ

Olexandr SHKOLA,

Doctor of Pedagogical Sciences,
Associate Professor,
Berdiansky State Pedagogical
University
66, Zhukovsky Str., Zaporizhzhia,
69000, Ukraine

aleksandrshkola99@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9946-446X>

Олександр ШКОЛА,

доктор педагогічних наук, доцент,
Бердянський державний
педагогічний університет
вул. Жуковського, 66, м. Запоріжжя,
69000, Україна

Oleksiy BIELOKON,

Postgraduate Student,
Berdiansky State Pedagogical
University
66, Zhukovsky Str., Zaporizhzhia,
69000, Ukraine

Fizika3215@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-4848-2523>

Олексій БЕЛОКОНЬ,

аспірант,
Бердянський державний
педагогічний університет
вул. Жуковського, 66, м. Запоріжжя,
69000, Україна

ABSTRACT

The article discusses the theoretical foundations of forming research competence in education seekers in physics education. Research competence is defined as the integrative ability of students to independently apply methods for analysis, problem-solving, and acquiring new knowledge. Based on the analysis of contemporary scientific works, the evolution of research competence is highlighted, from ancient times to modern digital educational innovations.

It is emphasized that the development of research competence is an important component of modern education, which focuses on a competency-based approach, the integration of knowledge, and the development of interdisciplinary connections. The contribution of classical thinkers (Socrates, Aristotle) to the formation of the foundations of scientific knowledge, the role of the Enlightenment era in introducing empirical methods, and the influence of John Dewey's ideas on the development of inquiry-based learning are discussed. Special attention is given to the 20th century, with a focus on the contributions of L. Vygotsky and P. Galperin in shaping the activity-based approach, as well as on the concepts of critical thinking proposed by Benjamin Bloom. The integration of research methods into the educational standards of Europe and the United States is also explored.

The article shows how digital technologies, such as virtual laboratories and interactive simulations, contribute to the development of students' research skills in the school physics curriculum. Research competence is crucial for forming students' ability to engage in self-directed learning, critical thinking, information analysis, and creative problem-solving.

Additionally, the article discusses the challenges of implementing research methods in modern Ukrainian education, particularly the lack of technical support and the need for professional development of educators. It concludes that further research into methods for forming research competence in the school physics curriculum is necessary, especially through the integration of STEM methodologies, digital tools, and interdisciplinary projects.

Key words: research competence, physics education, STEM education, digital technologies, virtual laboratories, critical thinking, competence-based approach.

Вступ. Сучасна освіта перебуває на етапі глибоких трансформацій, викликаних швидким розвитком науки, технологій і суспільних потреб. Важливим завданням є підготовка учнів до життя у світі, що динамічно змінюється, формування їхніх ключових компетентностей, серед яких дослідницька компетентність займає особливе місце. Саме вона є основою для розвитку критичного мислення, здатності до вирішення складних завдань, інноваційного підходу до діяльності та самостійного навчання.

Мета дослідження. Визначити роль віртуальних експериментів у формуванні дослідницької компетентності учнів у процесі навчання фізики, а також проаналізувати ефективність цифрових технологій для розвитку дослідницьких навичок.

Методи і методики дослідження. У дослідженні використовувалися теоретичні методи, зокрема аналіз, систематизація та узагальнення наукової літератури, що дозволило розкрити сутність дослідницької компетентності та визначити її значення у навчанні фізики. Здійснено аналіз сучасних методичних підходів до використання віртуальних експериментів, що сприяло виявленню їхньої ролі у розвитку дослідницьких навичок учнів.

Дослідницька компетентність формується у процесі оволодіння учнями методами наукового пізнання, активного залучення до дослідницької діяльності. Це дозволяє не лише здобувати нові знання, але й розвивати навички аналітичного мислення, творчого підходу та комунікації. Водночас сучасні виклики, такі як цифровізація, інтеграція STEM-освіти та потреба у вирішенні глобальних проблем, висувають нові вимоги до змісту, методів і форм навчання, спрямованого на розвиток дослідницької компетентності.

Актуальність вивчення історичного розвитку обумовлена необхідністю аналізу її еволюції для подальшого вдосконалення освітніх методик. Вивчення змін у різні історичні періоди та сучасних тенденцій дозволяє визначити найефективніші підходи до формування дослідницьких навичок у школярів. Особливу увагу слід приділити україн-

ському контексту, який збагачений багатою педагогічною спадщиною, ідеями видатних педагогів, таких як А. Макаренко та В. Сухомлинський, а також новітніми реформами, що реалізуються в рамках Нової української школи.

1. Значення історичного аналізу розвитку

Історичний аналіз розвитку дослідницької компетентності є важливим етапом у розумінні еволюції освітніх ідей та практик, що сприяли формуванню сучасних методів навчання. Він дозволяє простежити, як змінювалися підходи до розвитку дослідницьких навичок у різні періоди, як суспільні потреби впливали на освітні процеси, і яким чином це вплинуло на сучасну педагогіку.

Дозволяє оцінити успішність різних підходів до формування дослідницької компетентності. Він виявляє як сильні сторони, так і недоліки раніше застосовуваних методів, що дає змогу уникнути повторення помилок і вдосконалити сучасні підходи.

Слугує основою для прогнозування перспектив розвитку дослідницької компетентності. Знання історичного контексту дозволяє ефективно адаптувати педагогічні методи до сучасних реалій і забезпечити їх відповідність глобальним освітнім трендам. Це особливо важливо в умовах цифровізації, коли нові технології, такі як віртуальні лабораторії чи симуляції, відкривають нові можливості для розвитку дослідницьких навичок.

Історичний аналіз дослідницької компетентності є не лише цінним інструментом для розуміння її еволюції, але й необхідною передумовою для розробки інноваційних підходів, які враховують як історичний досвід, так і сучасні виклики освіти. Він дозволяє глибше оцінити зв'язок між теорією та практикою навчання, забезпечуючи основу для формування ефективних методик розвитку дослідницької діяльності у сучасній школі.

2. Основні підходи до визначення дослідницької компетентності в різні періоди

Еволюція підходів до дослідницької діяльності відображає зміну поглядів на навчання та формування особистості в різні історичні епохи. Кожен період вносив свої акценти у визначення цієї категорії, виходячи з соціокультурних, наукових і педагогічних запитів. Вивчення цих підходів дозволяє зрозуміти, як формувалися сучасні уявлення про дослідницьку компетентність і її місце у навчальному процесі [6, с. 45-56].

В античний період дослідницька діяльність ґрунтувалася на діалогах, спостереженнях і логічному аналізі. Сократ використовував метод запитань, який спонукав до самостійного мислення, формування гіпотез і пошуку істини. Платон розвивав ці ідеї, наголошуючи на значенні діалогу та критичного мислення. Аристотель, у свою чергу, інтегрував емпі-

ричний підхід, підкреслюючи роль спостереження і досвіду у пізнанні світу [4, с. 55-101].

У середньовічний період домінуючою була схоластика, яка значно обмежувала дослідницький потенціал через догматичне мислення. Однак ідеї спостереження і аналізу залишалися важливими у природничих науках. Роджер Бекон, представник цього періоду, наголошував на важливості емпіричного методу та дослідження як основи пізнання. Дослідницька діяльність визначалася як пошук істини через аналіз фактів та експериментів, але з обмеженнями, накладеними релігійними догмами [9, с. 20-85].

У XVIII столітті дослідницька компетентність почала визначатися як здатність до емпіричного пізнання, формування гіпотез і проведення експериментів. Френсіс Бекон розробив індуктивний метод, що базувався на систематичному зборі даних і їхньому аналізі. Рене Декарт запропонував дедуктивний підхід, орієнтований на логічну побудову знань [3, с. 28-72].

З індустріалізацією у XIX столітті відбувся перехід до більш системного підходу у визначенні дослідницької компетентності. Педагогічні концепції Йоганна Гербарта і Йоганна Песталоцці включали навчання через діяльність і дослідження [5, с. 40-98]. Вони акцентували увагу на необхідності формування в учнів здатності до аналізу і синтезу. Дослідницька компетентність розумілася як здатність застосовувати отримані знання для вирішення практичних завдань.

У XX столітті дослідницька компетентність стала основою багатьох освітніх реформ. Л. Виготський і П. Гальперін у радянській педагогіці розвивали діяльнісний підхід, який передбачав формування навичок самостійного навчання через активну взаємодію з матеріалом [8, с. 76-115]. У зарубіжній педагогіці роботи Бенджаміна Блума, який розробив таксономію освітніх цілей, підкреслювали роль критичного мислення у дослідницькій діяльності [2, с. 45-87]. Дослідницька компетентність у цей період визначалася як здатність до аналізу, формулювання висновків і самостійного вирішення проблем.

Сучасна епоха привнесла нові акценти у визначення дослідницької компетентності. З появою цифрових інструментів, таких як віртуальні лабораторії, симуляції та онлайн-платформи, ця компетентність стала багатогранною. Вона включає не лише класичні методи дослідження, але й цифрову грамотність, вміння працювати з великими даними, застосовувати автоматизовані системи аналізу.

Різні історичні періоди по-різному впливали на формування уявлень про дослідницьку компетентність. Від античних ідей діалогу та логіки до сучасних цифрових технологій ця концепція постійно змінювалася, адаптуючись до нових викликів часу.

3. Український контекст розвитку дослідницької компетентності

Розвиток дослідницької компетентності в українській освіті має глибокі історичні корені, що базуються на національних педагогічних традиціях і сучасних освітніх реформах. У цьому контексті особливе значення мають праці видатних українських педагогів, історичний досвід впровадження дослідницьких методів у навчальний процес, а також сучасні тенденції, пов'язані з компетентнісним підходом і цифровізацією освіти.

Ідеї дослідницької діяльності в українській освіті почали активно розвиватися ще у XIX столітті. У період національного відродження особливу увагу приділяли розвитку критичного мислення та творчих здібностей учнів. Українські освітні заклади, такі як Колегія Павла Галагана чи Київський університет, стали осередками формування дослідницької культури [6, с. 45-56]. Використання лабораторій та експериментів у навчальному процесі стало основою для інтеграції дослідницьких методів.

У радянський період акцент на дослідницькій діяльності набув системного характеру. У школах створювалися фізико-хімічні лабораторії, а експериментальні уроки стали невід'ємною частиною викладання природничих дисциплін [9, с. 20-85]. Це дозволило розвивати у школярів навички аналізу, спостереження та формулювання гіпотез.

Антон Макаренко та Василь Сухомлинський зробили вагомий внесок у розвиток дослідницького підходу в освіті. Макаренко вважав дослідницьку діяльність важливим компонентом колективного виховання, підкреслюючи значення праці та досліджень для формування відповідальності і самостійності [8, с. 76-115].

Сухомлинський активно впроваджував дослідницький підхід у школі. У своїх працях він акцентував увагу на необхідності залучення учнів до експериментальної діяльності, яка сприяє розвитку мислення, творчих здібностей і пізнавального інтересу. Сухомлинський вважав, що дослідницька діяльність допомагає учням краще розуміти взаємозв'язок між теоретичними знаннями та їх практичним застосуванням.

У рамках Нової української школи (НУШ) компетентнісний підхід став основою реформування навчального процесу [9, с. 20-85].

Важливу роль у сучасній українській освіті відіграє цифровізація. Використання віртуальних лабораторій, симуляцій та інтерактивних платформ значно розширило можливості для розвитку дослідницької компетентності. Учні отримують доступ до експериментів, які раніше були недоступними через відсутність матеріальної бази чи небезпеку виконання в реальних умовах [10, с. 15-58].

Сучасний український контекст розвитку дослідницької компетентності стикається з низкою викликів, таких як недостатнє фінансування шкіл, недостатня підготовка вчителів до роботи з цифровими інструментами, а також нерівномірний доступ до сучасних технологій у різних

регіонах. Однак перспективи є обнадійливими. Інтеграція дослідницької діяльності в освітній процес сприяє формуванню покоління учнів, здатних адаптуватися до швидких змін, критично мислити, аналізувати інформацію та застосовувати знання для вирішення складних проблем [2, с. 45-87].

Український контекст розвитку дослідницької компетентності ґрунтується на багатій історичній спадщині та сучасних інноваційних підходах. Спадщина таких педагогів, як Макаренко і Сухомлинський, у поєднанні з реформами Нової української школи та цифровими технологіями, створює сприятливі умови для подальшого вдосконалення методик розвитку дослідницьких навичок [8, с. 76-115; 5, с. 40-98]. Цей підхід забезпечує підготовку учнів до успішної діяльності у сучасному світі, де дослідницька компетентність є ключовою умовою успіху.

4. Дослідницька компетентність у освіті

Фізична освіта є одним із найважливіших компонентів шкільної програми, адже вона не лише сприяє розумінню фундаментальних законів природи, а й формує дослідницькі навички, які мають широке застосування у повсякденному житті та професійній діяльності. Дослідницька компетентність у фізичній освіті визначається як здатність учнів ефективно використовувати для дослідження фізичних явищ, критично аналізувати інформацію, самостійно вирішувати завдання та творчо підходити до розв'язання проблем [2, с. 45-87].

Формування дослідницької компетентності у фізичній освіті має тривалу історію. Ще в класичній фізиці XVII-XVIII століть експеримент відігравав ключову роль у відкритті та підтвердженні основних законів. Вони дозволяли учням вивчати природні явища в умовах, наближених до реальних, застосовувати теоретичні знання на практиці, розвивати вміння формулювати гіпотези, ставити експерименти, аналізувати результати та робити висновки [1, с. 12-38].

У XX столітті дослідницький підхід у фізичній освіті зазнав значного розвитку. Введення лабораторних практикумів, інтерактивних методів навчання та використання міжпредметного підходу сприяли більш активному залученню учнів у процес наукового пізнання. Фізика стала не лише джерелом знань, а й платформою для розвитку універсальних навичок, таких як аналітичне мислення, критичний аналіз та вирішення практичних проблем [3, с. 28-72].

Сучасний етап розвитку фізичної освіти тісно пов'язаний із концепцією STEM (наука, технології, інженерія, математика). У рамках STEM-освіти фізика займає центральне місце, оскільки вона забезпечує учнів знаннями, які є основою для багатьох технічних та інженерних дисциплін. Дослідницька компетентність у цьому контексті передбачає виконання міжпредметних проектів, де учні працюють над реальними

задачами, що потребують інтеграції знань із різних галузей. Наприклад, створення моделей електромагнітних пристроїв, дослідження поведінки матеріалів у різних умовах чи розробка альтернативних джерел енергії [7, с. 88-94].

STEM-підхід у освіті сприяє розвитку в учнів здатності аналізувати складні системи, застосовувати інноваційні підходи до вирішення проблем і працювати у команді. Це забезпечує формування ключових компетентностей, необхідних для успішної адаптації до викликів сучасного світу.

З розвитком цифрових технологій можливості для формування дослідницької компетентності у фізичній освіті значно розширилися. Віртуальні лабораторії, інтерактивні симуляції та цифрові платформи дозволяють проводити експерименти, які раніше були недоступними через обмеженість ресурсів чи небезпеку для учнів. Наприклад, учні можуть досліджувати поведінку частинок у магнітному полі, моделювати явища теплопередачі чи аналізувати результати зіткнень об'єктів у фізичних симуляціях [9, с. 20-85].

Цифрові технології також сприяють формуванню критичного мислення, адже вони дають змогу аналізувати великі обсяги даних, виявляти закономірності та оцінювати достовірність отриманих результатів. Учні навчаються працювати з програмним забезпеченням, яке використовується у сучасних наукових дослідженнях, що підвищує їхню готовність до подальшого навчання і професійної діяльності [7, с. 88-94].

Попри значні успіхи у впровадженні дослідницької компетентності у освіту, існують і певні виклики. Зокрема, не всі навчальні заклади мають доступ до сучасного обладнання та цифрових інструментів. Крім того, вчителі не завжди достатньо підготовлені до роботи з інноваційними технологіями та методиками [6, с. 45-56].

Розвиток дистанційних платформ і державних програм підтримки освіти сприяє поширенню доступу до сучасних інструментів навчання. Подальша інтеграція STEM-методик, удосконалення навчальних програм і підвищення кваліфікації вчителів забезпечують формування високого рівня дослідницької компетентності у школярів.

Дослідницька компетентність у фізичній освіті є важливим інструментом формування у школярів наукового світогляду, аналітичного мислення та здатності до вирішення складних проблем. Її розвиток тісно пов'язаний із використанням STEM-методик та сучасних цифрових технологій, що дозволяють зробити навчання фізики більш інтерактивним, практичним і актуальним [10, с. 15-58]. Урахування цих тенденцій у освіті сприяє не лише успішному засвоєнню знань, але й підготовці учнів до викликів сучасного суспільства.

Висновки. Еволюція дослідницької компетентності відображає тривалий і багатогранний процес розвитку педагогічної думки, зумовлений

зміною суспільних запитів. Цифрові технології також сприяли розвитку міждисциплінарного підходу, що відповідає сучасним запитам STEM-освіти. Інтеграція фізики, математики, біології та інших наук через дослідницькі проекти дозволяє учням розвивати аналітичне мислення і креативність.

Розвиток дослідницької компетентності підтверджує її значущу роль у формуванні ключових компетентностей здобувачів освіти. Від класичних підходів, орієнтованих на теоретичне засвоєння знань, до сучасних інтерактивних методів навчання, дослідницька компетентність залишалася важливим елементом освіти. Її розвиток відповідає потребам сучасного світу, де критичне мислення, творчість і технологічна грамотність є основними складовими успішної адаптації до викликів глобалізації та цифрової революції. Дослідницька компетентність еволюціонувала від інструменту інтелектуального розвитку в античності до ключової складової сучасної освіти, яка формує в учнів здатність до інновацій, міждисциплінарного мислення та адаптації до нових умов. Цей процес є динамічним і постійно збагачується новими підходами та технологіями, що забезпечують ефективне навчання у XXI столітті.

Література

1. Bloom B. S. Taxonomy of educational objectives. Evaluation and assessment. New York : Longman, 1984. 320 p.
2. Bruner, J. Cognition: The process of learning. Boston: Harvard University, 1973. 280 p.
3. Дьюї Дж. Як ми мислимо. Київ : Основи, 2001. 256 с.
4. Коваль Н. В., Васильєва Н. А. Проектна діяльність як засіб розвитку ключових компетентностей учнів на уроках фізики. *Науковий вісник Чернівецького університету: Педагогіка та психологія*. 2017. № 5. С. 88–94.
5. Макаренко А. С. Педагогічна поема. Харків : Фоліо, 2015. 400 с.
6. Освітня платформа. Нові освітні підходи в цифрову епоху. Київ : Освіта України, 2021. 180 с.
7. Піаже Ж. Психологія інтелекту. Київ : Радянська школа, 1994. 250 с.
8. Сухомлинський В. О. Серце віддаю дітям. Київ : Радянська школа, 1980. 320 с.
9. STEM-освіта: виклики і перспективи. Київ : Освіта України, 2019. 220 с.
10. *Український освітній журнал*. Болонський процес: стандарти та виклики. 2010. № 2. С. 33–64.

References

1. Bloom, B. S. (1984). Taxonomy of educational objectives. Evaluation and assessment. New York : Longman, 320 p. [in English].
2. Bruner, J. (1973). Cognition: The process of learning. Boston: Harvard University, 280 p. [in English].
3. Dewey, J. (2001). Yak my myslymo [How we think]. Kyiv: Osnovy, 256 p. [in Ukrainian].
4. Koval, N. V., Vasylijeva, N. A. (2017). Proektna diialnist yak zasib rozvytku kliuchovykh kompetentnostei uchniv na urokakh fizyky [Project-based learning as a

means of developing key competencies of students in physics lessons]. Naukovyi visnyk Chernivets'koho universytetu: *Pedahohika ta psykholohiia – Scientific Bulletin of Chernivtsi University: Pedagogy and Psychology*, 5, 88–94. [in Ukrainian].

5. Makarenko, A. S. (2015). *Pedahohichna poema* [Pedagogical poem]. Kharkiv: Folio, 400 p. [in Ukrainian].

6. Osvitnia platforma. (2021). *Novi osvritni pidkhody v tsyfrovi epokhu* [New educational approaches in the digital era]. Kyiv: Osvita Ukrainy, 180 p. [in Ukrainian].

7. Piaget, J. (1994). *Psykholohiia intelektu* [The psychology of intelligence]. Kyiv: Soviet School, 250 p. [in Ukrainian].

8. Sukhomlynskyi, V. O. (1980). *Serce viddyayu ditiam* [I give my heart to children]. Kyiv: Soviet School, 320 p. [in Ukrainian].

9. STEM-osvita: vyklyky i perspektyvy (2019). *STEM-osvita: vyklyky i perspektyvy* [STEM education: Challenges and prospects]. Kyiv: Osvita Ukrainy, 220 p. [in Ukrainian].

10. Ukrainskyi osvritni zhurnal. (2010). *Bolonskyi protses: standarty ta vyklyky* [The Bologna Process: Standards and Challenges]. *Ukrainskyi osvritni zhurnal – Ukrainian Educational Journal*, 2, 33–64. [in Ukrainian].

АНОТАЦІЯ

У статті розглянуто теоретичні основи формування дослідницької компетентності здобувачів освіти у навчанні фізики. Дослідницька компетентність визначається як інтегративна здатність учнів самостійно застосовувати для аналізу, вирішення проблем і отримання нових знань. На основі аналізу сучасних наукових праць висвітлено еволюцію від стародавніх часів до сучасних цифрових освітніх інновацій.

Зазначено, що розвиток дослідницької компетентності є важливим компонентом сучасної освіти, яка орієнтується на компетентнісний підхід, інтеграцію знань і розвиток міжпредметних зв'язків. Розглянуто внесок класичних мислителів (Сократ, Аристотель) у становлення основ наукового пізнання, роль епохи Просвітництва у впровадженні емпіричних методів, а також вплив ідей Джона Дьюї на розвиток навчання через дослідження. Особливу увагу приділено ХХ століттю. Акцентовано на внеску Л. Віготського, П. Гальперіна у формування діяльнісного підходу, а також на концепціях критичного мислення, запропонованих Бенджаміном Блумом. Висвітлено інтеграцію дослідницьких методів в освітні стандарти Європи та США. Показано, як цифрові технології, такі як віртуальні лабораторії та інтерактивні симуляції, сприяють розвитку дослідницьких навичок учнів у шкільному курсі фізики.

Дослідницька компетентність має ключове значення для формування у здобувачів освіти здатності до самостійного навчання, критичного мислення, аналізу інформації та творчого вирішення проблем. У статті також розглянуто виклики впровадження дослідницьких методів у сучасну українську освіту, зокрема недостатнє технічне забезпечення та потребу у підвищенні кваліфікації педагогів. Зроблено висновок про необхідність подальшого дослідження методів формування дослідницької компетентності у шкільному курсі фізики, зокрема через інтеграцію STEM-методик, цифрових інструментів і міжпредметних проектів.

Ключові слова: дослідницька компетентність, фізична освіта, STEM-освіта, цифрові технології, віртуальні лабораторії, критичне мислення, компетентнісний підхід.