ФІЛОСОФІЯ ОСВІТИ

УДК 37.01:001.891-021.465-047.44:004
https://doi.org/10.31652/2415-7872-2025-84-7-13

АЛЛА КОЛОМІЄЦЬ
https://orcid.org/0000-0003-0536-0147
allakolomiec2@gmail.com
доктор педагогічних наук, професор
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
вул. Острозького, 32, м. Вінниця

ДМИТРО КОЛОМІЄЦЬ
https://orcid.org/0000-0003-1966-0837
dmytro.kolomiiets@vspu.edu.ua
кандидат педагогічних наук, професор
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
вул. Острозького, 32, м. Вінниця

ОЛЕКСАНДР КУШНІР
https://orcid.org/0009-0002-6254-6589
Kushnir.Olexandr@vspu.edu.ua
аспірант,
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла
Коцюбинського,
вул. Острозького, 32, м. Вінниця

ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ФІЛОСОФІЮ ОСВІТИ ТА ПЕДАГОГІЧНОЇ НАУКИ

Стрімка інтеграція штучного інтелекту (ШІ), особливо генеративних моделей у повсякденне життя та професійні практики, перестала бути суто технічним процесом і перетворилася на потужний філософський каталізатор. У статті проаналізовано сучасні наукові дослідження щодо впливу ШІ на фундаментальні основи філософії освіти та педагогічної науки.

Показано, що в освіті ШІ кидає виклик традиційним епістемологічним моделям (що означає «знати») і змушує докорінно переглянути роль учителя, зміщуючи акцент із передавання інформації на розвиток критичного мислення. Авторами визначенні ключові філософські запитання, що виникають унаслідок впровадження ШІ, та окреслено перспективи необхідних змін в організації освітнього процесу.

Зроблено висновок, що в педагогічній науці ШІ не просто прискорює дослідження, а й трансформує сам науковий метод, зокрема етап генерації гіпотез. Водночас він породжує нові епістемологічні проблеми, пов'язані з генеруванням знань («чорної скринькою») та природою наукового пояснення.

Автори пропонують науковцям і практикам розробляти нову методологію освіти й шукати нові форми й технології навчання, які формуватимуть у здобувачів освіти основні навички XXI століття: критичне мислення, креативність, емоційний інтелект, цифрову грамотність, колективну співпрацю, адаптацію до умов, що постійно змінюються, і ШІ-компетентність.

***Ключові слова**: епістемологія, етика, методологія педагогічної науки, персоналізоване навчання, промпт-інжиніринг, ШІ-компетентність, штучний інтелект, філософія освіти, філософія науки.*

ALLA KOLOMIIETS
https://orcid.org/0000-0003-0536-0147
allakolomiec2@gmail.com
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynsky State Pedagogical University,
32 Ostrozkogo St., Vinnytsia

DMYTRO KOLOMIIETS
https://orcid.org/0000-0003-1966-0837
dmytro.kolomiiets@vspu.edu.ua
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynsky State Pedagogical University,
32 Ostrozkogo St., Vinnytsia

OLEXANDR KUSHNIR
https://orcid.org/0009-0002-6254-6589
Kushnir.Olexandr@vspu.edu.ua
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynsky State Pedagogical University,
32 Ostrozkogo St., Vinnytsia

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE PHILOSOPHY OF EDUCATION AND PEDAGOGICAL SCIENCE

The rapid integration of artificial intelligence (AI), especially its generative models, into everyday life and professional practices stopped being a purely technical process and turned into a powerful philosophical catalyst. The article analyzes modern scientific research on the impact of AI on the foundations of both the philosophy of education and pedagogical science.

It is shown that in education AI challenges traditional epistemological models (meaning "to know") and forces a fundamental reevaluation of the teacher's role. This shifts the emphasis from the transition of information to the critical thinking development. The authors identify key philosophical questions that arise as a result of the AI implementation and outline the prospects for necessary changes in the organization of the educational process.

The conclusion is made that in pedagogical science AI not only accelerates research but also transforms the scientific method itself, in particular the stage of hypothesis generation. At the same time, AI raises new epistemological problems related to knowledge generation ("black box") and the nature of scientific explanation. The authors suggest that scientists and practitioners develop a new methodology for education and seek new forms and technologies of learning. These innovations are designed to form the basic skills of the 21st century: critical thinking, creativity, emotional intelligence, digital literacy, cooperation, adaptation to constant changings, and AI competence.

***Key words**: epistemology, ethics, methodology of pedagogical science, personalized learning, prompt engineering, AI competence, artificial intelligence, philosophy of education, philosophy of science.*

Штучний інтелект (ШІ) за останні 10-15 років еволюціонував від інструменту обчислення до агента, здатного до генерації тексту, створення коду та формулювання складних висновків і пропозицій. Алгоритми та інструменти ШІ нині є невід'ємною частиною систем управління навчанням і тренінгів, забезпечуючи підтримку широкого спектру навчальної діяльності.

Ця трансформація має прямі наслідки для двох сфер, що фундаментально пов'язані зі знаннями: освіти (як ми передаємо знання) та педагогічної науки (як ми здобуваємо знання).

Інтеграція ШІ в освітній процес піднімає складні питання, на які філософія освіти раніше не мусила відповідати:

- На скільки ми дозволяємо ШІ керувати навчальним процесом? Де межа між корисною допомогою та «когнітивним розвантаженням», яке призводить до розумових лінощів?
- Що тепер вважати «власною роботою»? Як ми маємо оцінювати учнів у світі, де ШІ може написати есе чи розв'язати задачу?
- Чи не поглибить ШІ «цифровий розрив», надаючи перевагу тим, хто має доступ до кращих технологій та навчився ними користуватися?

Отже, ШІ виступає каталізатором, що змушує нас відійти від застарілих освітніх парадигм. Він спонукає зосередитися на тому, що робить нас людьми: на критичному мисленні, креативності, емпатії та здатності ставити глибокі запитання – навичках, які стають цінішими, ніж будь-коли раніше.

Традиційна освітня філософія часто будувалася навколо накопичення знань. Успіх вимірювався тим, скільки учень міг запам'ятати та відтворити. У сучасній реальності ШІ має миттєвий доступ до майже необмеженого обсягу інформації. Це робить просте запам'ятовування фактів менш цінним або й недоцільним.

Знання більше не є ексклюзивним ресурсом, адже ШІ надає доступ до інформації миттєво. Це змінює фокус з накопичення знань на їх осмислення та застосування. Учитель стає фасилітатором, наставником, а не джерелом істини. Його роль – допомогти учням критично мислити, ставити запитання, співпрацювати з технологіями.

Тобто, відбувається зміна ролі вчителя: від джерела знань до фасилітатора, який допомагає навчатись у партнерстві з технологіями. Виникнення безособистісного, комп'ютерного «надавача знань» розширює рамки традиційної освіти. Необхідним стає зміщення фокусу навчання на розширення компетенцій, у тому числі навичок роботи з ШІ, а не просто засвоєння фактів.

Разом з тим на фоні розширення форм самонавчання та стимулювання творчої самостійності учнів виникає необхідність подолання етичних і технологічних викликів інтеграції ШІ в освіту й зростає важливість підготовки педагогів до роботи з новими технологіями.

Сучасна філософія освіти на перше місце ставить навички XXI століття: критичне мислення, креативність, емоційний інтелект, цифрову грамотність, колективну співпрацю, адаптацію до умов, що постійно змінюються. Коли буд-яку інформацію можна отримати миттєво, цінність переходить від володіння фактами до вміння їх верифікувати, критично аналізувати та синтезувати. Поняття «знання» все більше означає навички промпт-інжинірингу, валідації даних і етичного їх застосування.

Мета статті полягає у з'ясуванні того, як сучасні дослідження фіксують суттєві зміни в сучасній філософії освіти; визначенні ключових філософських запитань, що виникають унаслідок впровадження ШІ; окресленні перспектив необхідних змін в організації освітнього процесу.

Застосування штучного інтелекту в освіті є відносно новим напрямом у педагогічній науці. Проте в Китаї, США і в деяких європейських країнах дослідження щодо можливостей інтеграції ШІ в освіту здійснювались ще задовго до появи генеративних моделей ШІ [6; 7; 13]. Звісно, об'єктом дослідження раніше були вузько спеціалізовані моделі ШІ, які мали обмежені можливості і лише в конкретній сфері. Німецькі науковці, наприклад автори статті [13], досліджували ставлення студентів-медиків до використання ШІ в радіології і довели, що потенційне застосування та наслідки штучного інтелекту в радіології та медицині не замінить людей-радіологів.

З огляду на можливості штучного інтелекту у поліпшенні якості освіти, увага дослідників, політиків і практиків у галузі освіти певний час була зосереджена на інженерних аспектах, таких як розробка нових алгоритмів і вдосконалення методів машинного /глибокого навчання.

Автори статті [7] здійснили огляд відповідної літератури за період 2012-2021 роки і дійшли висновку, що лише зараз можливо здійснити системне дослідження ефективності інтеграції технологій ШІ в кожну з чотирьох ключових освітніх сфер: навчання, викладання, оцінювання та адміністрування. Тому наразі спостерігаємо експоненційне зростання кількості наукових праць щодо використання ШІ в освіті.

Результати пошуків наукових праць про використання штучного інтелекту в освіті в міжнародних базах Scopus, WoS, Research4Life, EBSCOhost і Science Direct показали, що найбільше англомовних публікацій з цієї проблематики та дотичних тем знаходиться в базі Science Direct (табл. 1). Тому саме в ній ми прослідкували динаміку появи статей про використання штучного інтелекту в освіті за останні 15 років.

Таблиця 1

Кількісні результати пошуків публікацій у міжнародних базах за ключовими словами

Ключові слова	Кількість документів у відповідній міжнародній базі				
	Scopus	WoS	Research4Life	EBSCOhost	Science Direct
Higher pedagogical education	18,324	21,225	31,979	133	54,775
Teacher training	98,150	86,474	163,275	15,956	191,748
Pedagogical approach	48,327	38,149	62,439	1,264	85,774
Pedagogical technologies	28,597	23,004	60,407	278	53,941
Informatizatiof education	2,401	1,477	263	18	3,177
AI in education	33,684	18,082	103,455	1,372	145,424
Distance learning	128,706	94,891	211,189	4,840	607,604

Динаміку збільшення кількості статей про використання штучного інтелекту в освіті з 2011 року по 2025 рік представлено на рис.1. З гістограми видно, що досліджень щодо впливу ШІ на філософію освіти ще дуже мало, хоч їх щорічна кількість також збільшується, особливо після появи генеративних моделей ШІ (рис.1).

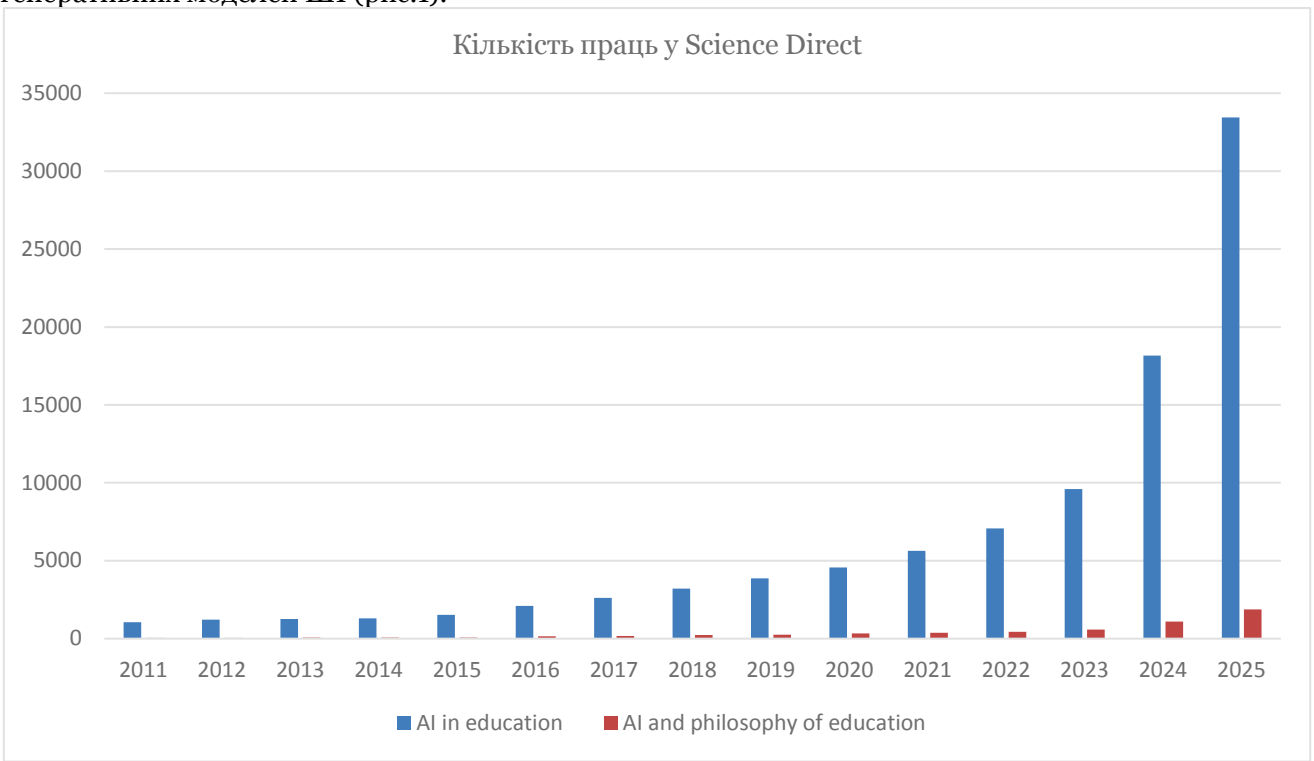

Рис. 1. Динаміка щорічної кількості наукових публікацій про використання ШІ в освіті (AI in education) та про вплив ШІ на філософію освіти (AI and philosophy of education).

Сучасні дослідження охоплюють широкий спектр застосувань можливостей ШІ, включаючи адаптивне навчання та персоналізоване репетиторство, інтелектуальне оцінювання та управління, профілювання та прогнозування, а також можливості нових інструментів ШІ [3; 17]. Усі дослідники одностайні в думці, що інформаційні технології, зокрема ШІ, суттєво революціонізують сучасну освіту. Ці зміни вже обговорюються в дослідженнях науковців і міжнародних організацій, таких як ЮНЕСКО [16].

Численні дослідження демонструють важливість штучного інтелекту в освітній практиці [1 – 18]. У статті науковців із Швеції наголошується на необхідності розвитку в учителів і викладачів, які навчають майбутніх педагогів, ШІ-компетентності [14], яка трактується ними, як і багатьма іншими науковцями, як готовність до використання ШІ в педагогічній чи освітній діяльності. Проте більшість дослідників вказують на наявність деякої упередженості та недовіри педагогів до можливостей ШІ поліпшити якість освітнього процесу [5; 9; 11]. Необхідність змін у методиках і технологіях навчання поступово усвідомлюється педагогами, але їм бракує наукового обґрунтування та методичних рекомендацій [11]. Однак, значна частина дискусій все ще є занадто широкою та не має емпіричного розуміння того, як ці технології докорінно змінюють саму філософію освіти й педагогічної науки.

Філософські засади та методологія організації освіти в епоху швидкого розвитку можливостей ШІ лише за останні 3-4 роки стали предметом досліджень українських науковців. Зокрема у статті української дослідниці М. Сторожук [15] представлено інтерпретацію майбутнього через взаємодію між освітою, наукою та штучним інтелектом, а також окреслено потенційні виклики в епоху цифрової трансформації. До них науковиця відносить етичні проблеми, дезінформацію, цифровий розрив, нерівну інфраструктуру, брак регулювання, недостатній розвиток цифрових навичок, опір змінам, інтеграцію технологій і несформованість цифрової педагогіки. Наголошуючи на необхідності етичного й відповідального використання штучного інтелекту, авторка статті вказує на те, що принципи ефективного впровадження ШІ в освіті та науці включають філософський, освітній та етичний виміри [15, с.23].

Традиційна освітня модель значною мірою базувалася на запам’ятовуванні та відтворенні інформації. Сучасні дослідження підкреслюють, що доступність генеративного ШІ робить цю модель застарілою. У новій філософії освіти ШІ змушує відмовитися від моделей, орієнтованих на запам’ятовування, на користь розвитку критичного мислення, креативності та цифрової грамотності. Головним викликом стає етичне впровадження та збереження гуманістичного ядра навчання [10].

Австралійські науковці у статті за 2025 рік [8] вказують на те, що вплив генеративного штучного інтелекту на креативну діяльність тільки починає відчуватися та розумітися. Цей вплив, на думку дослідників, прискориться та стане ще більш значним, оскільки освітній і науковий потенціал генеративного ШІ зростатиме завдяки навчанню на більш різноманітних і обширних мовних моделях і наборах даних. Нові дослідження в цій новій галузі показують, що попередні моделі розуміння взаємодії між машиною та людиною є недостатніми. Важливе питання, на думку австралійських дослідників, полягає в тому, як нові технології генеративного ШІ будуть пов'язані з людською творчістю та творчими результатами. Як два науковці, що працюють у сфері педагогічної освіти, автори пропонують застосували результати таких досліджень в освітньому контексті [8].

Дослідження (зокрема, в українському академічному просторі) вказують на серйозні виклики для академічної доброчесності, оскільки ШІ ускладнює розрізнення між оригінальною думкою та згенерованим контентом. Це змушує до перегляду самих методів оцінювання на користь проєктної роботи та усної взаємодії [1; 2; 11; 15]. Проте дослідники одностайні: ШІ не замінює вчителя, але радикально трансформує його роль. Роль учителя змінюється з прямого постачальника контенту до фасилітатора, який допомагає учням орієнтуватися в інформаційному просторі, розвивати креативність і навички розв’язання проблем.

Штучний інтелект радикально змінює філософію освіти, трансформуючи її від традиційного заучування тексту до пошуку найновішої наукової інформації та критичного осмислення вироблених раніше знань. Замість монополії вчителя на знання ШІ відкриває можливості для персоналізації навчання, підвищення ефективності та доступності освіти, а також формує новий тип взаємодії між педагогами і здобувачами освіти [17]. Штучний інтелект стає не просто інструментом, а своєрідним учасником навчального процесу, що стимулює навчання як індивідуальну й творчу діяльність. Цей зсув вимагає переоцінки традиційних педагогічних моделей і заохочує учасників освітнього процесу застосовувати більш гнучкі, технологічно орієнтовані підходи [12].

Штучний інтелект не просто змінює інструменти навчання, він глибоко трансформує саму філософію освіти. Він змушує нас переосмислити фундаментальні питання: «Навіщо ми вчимо?», «Чого ми вчимо?»», «Як ми вчимо?».

Метою освіти стає не те, що ми знаємо, а як ми можемо використати свої знання. Наголос зміщується на навички вищого порядку:

- Критичне мислення: вміння аналізувати інформацію, яку надає ШІ, оцінювати її достовірність і упередженість.
- Креативність: здатність використовувати ШІ як інструмент для генерації нових оригінальних ідей.
- Колаборація: вміння працювати з іншими людьми та з ШІ для вирішення складних проблем.
- Адаптивність: здатність швидко вчитися та перенавчатися в світі, що постійно змінюється.

Вчитель традиційно був джерелом знань, головним передавачем інформації. Нині ж ШІ може взяти на себе рутинні завдання (перевірка робіт, створення матеріалів) і навіть надавати персоналізовані пояснення 24/7. Тобто, роль учителя трансформується. Його головна місія – не передати інформацію, а допомагати учням розвивати соціально-емоційні навички, емпатію та стійкість; модерувати обговорення, ставити глибокі запитання та кидати виклик думкам учнів; навчати здобувачів освіти відповідально та етично використовувати потужні інструменти ШІ.

ШІ кидає виклик нашим традиційним уявленням про те, що знання – це перевірена статична низка фактів, які містяться в підручниках. ШІ генерує відповіді, які виглядають достовірно, але можуть бути вигадками або базуватися на упереджених даних. Він може представити знання як догму, тоді як насправді це динамічний процес, керований спільнотою людей. Тому і педагоги, і здобувачі освіти мають розуміти не лише факти, а й те, як ці факти створюються: Як працюють алгоритми ШІ? Звідки ШІ бере інформацію? Що таке упередженість у згенерованих ШІ відомостях? Чим відрізняється згенерована відповідь від наукового консенсусу?

Освітні системи тривалий час балансували між єдиним стандартом для всіх та індивідуальними потребами. У новій реальності ШІ дозволяє реалізувати справжню персоналізацію у небачених раніше масштабах. Він може адаптувати темп, складність, і стиль подачі матеріалу під кожного окремого здобувача совіти. Це відхід від «промислової моделі» освіти, де всі учні в одному темпі проходять однаковий конвеєр [4]. Нова філософія – це освіта, орієнтована на здобувача освіти, де технологія служить для розкриття унікального потенціалу кожного, а не для уніфікації всіх.

Філософія освіти все більше зосереджується на етичних запитаннях: як використовувати ШІ відповідально, як зберігати академічну доброчесність, як уникати упередженості алгоритмів? [18]. Тому виникає необхідність формувати цифрову етику – здатність здобувачів освіти і педагогів усвідомлено взаємодіяти з технологіями.

ШІ дає можливість адаптувати навчання до індивідуальних потреб, стилів і темпів навчання учнів, що змінює уявлення про універсальність освітніх програм. Це відкриває нові можливості для інклюзивної освіти, зокрема для учнів з особливими потребами або в умовах надзвичайних ситуацій [12]. Для підлітків ШІ може бути гарним порадником у кризових ситуаціях, зокрема й у боротьбі з кібербулінгом.

ШІ стимулює колективне створення знань, де учні, викладачі та алгоритми працюють разом. Філософія освіти переходить від ієрархічної авторитарної моделі до діалогічної та інтерактивної, де важливі взаємодія, емоційна підтримка, культурна чутливість.

Якщо освіта – це про передавання знань, то педагогічна наука – про їх здобуття. Вплив ШІ тут є не менш глибоким, оскільки він торкається самої суті наукового методу. Науковий метод традиційно описується як лінійний процес: спостереження, гіпотеза, експеримент, висновок. Сучасні дослідження показують як ШІ змінює цей цикл. Це найбільш революційний зсув, який відбувся в генерації гіпотез. Замість того, щоб вчений формулював гіпотезу на основі інтуїції чи обмежених даних, ШІ (особливо у «науці, керованій даними») може аналізувати величезні масиви даних і виявляти неочевидні закономірності та кореляції, пропонуючи нові, нетривіальні гіпотези, які людина могла б пропустити [1; 2; 15].

ШІ також автоматизує синтез літератури, написання коду та аналіз експериментальних даних, звільняючи науковців для завдань вищого рівня.

Найбільшою філософською проблемою, яку несе ШІ в науку, є проблема «чорної скриньки». Моделі глибокого навчання (deep learning) часто можуть дати надзвичайно точний прогноз, але не в змозі надати пояснення, чому цей прогноз є правильним. Наприклад, ШІ може ідентифікувати кореляцію, але не казуальність (причинно-наслідковий зв'язок). Це кидає виклик традиційному розумінню науки як пояснювальної діяльності. Якщо ми приймаємо результати ШІ, не розуміючи його «міркувань» , чи є ще це наука у класичному сенсі? Чи ми переходимо до ери «постпояснювальної» науки, де важлива лише прогностична точність?

Це означає, що ми можемо опинитися в ситуації, коли ШІ продукує нові філософські ідеї, які кидають виклик людським припущенням. Це ставить питання про авторство та суб'єктність у науковому відкритті [17].

Висновки. Отже, аналіз сучасних досліджень показує, що штучний інтелект – це не просто інструмент, це епістемологічний агент, який фундаментально змінює ландшафт генерації, верифікації та передавання знань.

Штучний інтелект у філософії освіти зумовив зсув із моделі передавання знань до гнучкої, орієнтованої на розвиток особистості, що відкриває нові горизонти для навчання і виховання у XXI столітті. Штучний інтелект переміщує акценти з передавання знань на розвиток критичного мислення, етики, персоналізації та співтворчості. Освіта стає більш гнучкою, інклюзивною та орієнтованою на майбутнє.

У філософії педагогічної науки ШІ виступає як потужний «співавтор» у науковому методі, особливо в генерації гіпотез. Однак він ставить складні запитання про природу розуміння, пояснення та роль науковця в епоху, коли «чорні скриньки» можуть давати правильні відповіді без прозорих пояснень щодо їх змісту.

Загалом робимо висновок, що сучасна освіта має готувати до життя в умовах швидких змін, невизначеності і технологічного прогресу. Основною ж функцією педагогічної науки стає дослідження цих змін, уточнення невизначеностей, подолання суперечностей, розроблення та адаптація освітніх технологій до досягнень технологічного прогресу та визначення перспектив і напрямів розвитку освіти майбутнього.

Майбутні дослідження мають зосередитися не на тому, чи використовувати ШІ та його інструменти в освіті та науці, а на тому, як розробити філософські та етичні рамки, що дозволять цим технологіям посилювати людський інтелект, а не підміняти його.

Література

1. Блажко О. А., Коломієць А. М., Кушнір О. І. Синергетичний потенціал штучного інтелекту і stream-освіти в підготовці вчителів природничих дисциплін. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук.* 2025. № 8. С.133-146. https://doi.org/10.31652/2786-5754-2025-8-133-146
2. Коломієць А., Кушнір О. Використання штучного інтелекту в освітній та науковій діяльності: можливості та виклики. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми: збірник наукових праць.* 2023. Вип.70. С.45-57. https://doi.org/10.31652/2412-1142-2023-70-1-288
3. Akgun S., Greenhow C. Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings. AI and Ethics, 2 (2022), pp. 431-440, https://doi.org/10.1007/s43681-021-00096-7
4. Celik I. Towards Intelligent-TPACK: an empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. Comput Hum Behav 2023;138. https://doi.org/10.1016/j. chb.2022.107468 .
5. Celik I., Dindar M., Muukkonen H., Järvelä S. The promises and challenges of artificial intelligence for teachers: A systematic review of research. TechTrends, 66 (2022), P. 616-630, https://doi.org/ 10.1007/s11528-022-00715-y
6. Chen I., Chen P., Lin Z. Artificial intelligence in education: A review IEEE Access, 8 (2020), pp. 75264-75278, https://doi.org/0.1109/ACCESS.2020.2988510
7. Chiu T. K. F., Xia Q., Zhou X., Chai C. S., Cheng M. Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2023. 4, 100118. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118
8. Creely E., Blannin J. Creative partnerships with generative AI. Possibilities for education and beyond. *Thinking Skills and Creativity*. 2025. Volume 56, 101727 https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101727
9. Dai Y, Liu A, Qin J, Guo Y, Jong MSY, Chai CS, Lin Z. Collaborative construction of artificial intelligence curriculum in primary schools. J Eng Educ 2023;112(1): P.23–42. https://doi.org/10.1002/jee.20503.
10. Griffin T.A., Green B.P., Welie J.V.M. The ethical wisdom of AI developers. AI and Ethics. 2024, URL: https://cris.maastrichtuniversity.nl/en/publications/the-ethical-wisdom-of-ai-developers/ (дата звернення 20 листопада 2025 року).
11. Kizim S., Voloshyna O., Sarancha I., Nahorniak S., Stoliarenko O. Organization of Adaptive Training Using Artificial Intelligence Technologies in the Context of War. Environment Technology Resources - Proceedings of the 16th International Scientific and Practical Conference. 2025. https://doi.org/10.17770/etr2025vol2.8606
12. Ober J., Matusevych T., Strutynska O. From challenges to opportunities: Using ICT and AI in Ukrainian education in times of pandemic and War. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. Volume 11, Issue 4, December 2025, 100639. https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2025.100639
13. Santos D. P. d., Giese D., Brodehl S., Chon S. H., Staab W., Kleinert R., Maintz D., Baeßler B. Medical students' attitude towards artificial intelligence: A multicentre survey. *European Radiology, 2019. 29*, P.1640–1646.
14. Sperling K., Stenberg C.-J., McGrath C., Åkerfeldt A., Heintz F., Stenliden L. In search of artificial intelligence (AI) literacy in teacher education: a scoping review. Computer and Education. Open, 6 (2024), Article 100169, https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100169
15. Storozhyk M. Philosophy of future: analytical overview of interaction between education, science, and artificial intelligence in the context of contemporary challenges. *Futurity Philosophy*, 2024. *3*(1), P.23–47. https://doi.org/10.57125/FP.2024.03.30.02
16. UNESCO (2023). *AI and education: Protecting the rights of learners. URL:* https://www.unesco.org/en/articles/ai-and-education-protecting-rights-learners (дата звернення 20 листопада 2025 року).

17. Vorotnykova I., Dziabenko O., Morze N. Perspectives of implementation of personalized learning using artificial intelligence in higher education. *Information Technologies and Learning Tools*, 2025. *105*(1), P.144-157. https://doi.org/10.33407/itlt.v105i1.5893
18. Wiese L, Patil I., Schiff D., Magana A. AI ethics education: A systematic literature review. Computers and Education: Artificial Intelligence. 2025. Volume 8, 100405. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100405

References

1. Blazhko O. A., Kolomiiets A. M., Kushnir O. I. Synerhetychnyy potentsial shtuchnoho intelektu i stream-osvity v pidhotovtsi vchyteliv pryrodnychykh dystsyplin [Synergetic potential of artificial intelligence and stream-education in the training of teachers of natural sciences]. Naukovi zapysky Vinnytskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Mykhayla Kotsyubynskoho. Seriya: Teoriya ta metodyka navchannya pryrodnychykh nauk. 2025. № 8. S.133-146. https://doi.org/10.31652/2786-5754-2025-8-133-146
2. Kolomiiets A. M., Kushnir O. I. Vykorystannya shtuchnoho intelektu v osvitniy ta naukoviy diyal′nosti: mozhlyvosti ta vyklyky. [The use of artificial intelligence in educational and scientific activities: opportunities and challenges]. Suchasni informatsiyni tekhnolohiyi ta innovatsiyni metodyky navchannya v pidhotovtsi fakhivtsiv : metodolohiya, teoriya, dosvid, problemy: zbirnyk naukovykh prats. 2023. Vyp.70. S.45-57. https://doi.org/10.31652/2412-1142-2023-70-1-288
3. Akgun S., Greenhow C. Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings. AI and Ethics, 2 (2022), pp. 431-440, https://doi.org/10.1007/s43681-021-00096-7
4. Celik I. Towards Intelligent-TPACK: an empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. Comput Hum Behav 2023;138. https://doi.org/10.1016/j. chb.2022.107468 .
5. Celik I., Dindar M., Muukkonen H., Järvelä S. The promises and challenges of artificial intelligence for teachers: A systematic review of research. TechTrends, 66 (2022), P. 616-630, https://doi.org/ 10.1007/s11528-022-00715-y
6. Chen I., Chen P., Lin Z. Artificial intelligence in education: A review IEEE Access, 8 (2020), pp. 75264-75278, https://doi.org/0.1109/ACCESS.2020.2988510
7. Chiu T. K. F., Xia Q., Zhou X., Chai C. S., Cheng M. Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2023. 4, 100118. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118
8. Creely E., Blannin J. Creative partnerships with generative AI. Possibilities for education and beyond. *Thinking Skills and Creativity*. 2025. Volume 56, 101727 https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101727
9. Dai Y, Liu A, Qin J, Guo Y, Jong MSY, Chai CS, Lin Z. Collaborative construction of artificial intelligence curriculum in primary schools. J Eng Educ 2023;112(1): P.23–42. https://doi.org/10.1002/jee.20503.
10. Griffin T.A., Green B.P., Welie J.V.M. The ethical wisdom of AI developers. AI and Ethics. 2024, URL: https://cris.maastrichtuniversity.nl/en/publications/the-ethical-wisdom-of-ai-developers/ (дата звернення 20 листопада 2025 року).
11. Kizim S., Voloshyna O., Sarancha I., Nahorniak S., Stoliarenko O. Organization of Adaptive Training Using Artificial Intelligence Technologies in the Context of War. Environment Technology Resources - Proceedings of the 16th International Scientific and Practical Conference. 2025. https://doi.org/10.17770/etr2025vol2.8606
12. Ober J., Matusevych T., Strutynska O. From challenges to opportunities: Using ICT and AI in Ukrainian education in times of pandemic and War. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. Volume 11, Issue 4, December 2025, 100639. https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2025.100639
13. Santos D. P. d., Giese D., Brodehl S., Chon S. H., Staab W., Kleinert R., Maintz D., Baeßler B. Medical students' attitude towards artificial intelligence: A multicentre survey. *European Radiology, 2019. 29*, P.1640–1646.
14. Sperling K., Stenberg C.-J., McGrath C., Åkerfeldt A., Heintz F., Stenliden L. In search of artificial intelligence (AI) literacy in teacher education: a scoping review. Computer and Education. Open, 6 (2024), Article 100169, https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100169
15. Storozhyk M. Philosophy of future: analytical overview of interaction between education, science, and artificial intelligence in the context of contemporary challenges. *Futurity Philosophy*, 2024. *3*(1), P.23–47. https://doi.org/10.57125/FP.2024.03.30.02
16. UNESCO (2023). *AI and education: Protecting the rights of learners. URL:* https://www.unesco.org/en/articles/ai-and-education-protecting-rights-learners (дата звернення 20 листопада 2025 року).
17. Vorotnykova I., Dziabenko O., Morze N. Perspectives of implementation of personalized learning using artificial intelligence in higher education. *Information Technologies and Learning Tools*, 2025. *105*(1), P.144-157. https://doi.org/10.33407/itlt.v105i1.5893
18. Wiese L, Patil I., Schiff D., Magana A. AI ethics education: A systematic literature review. Computers and Education: Artificial Intelligence. 2025. Volume 8, 100405. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100405