

1. Цифрова трансформація освіти через призму освітньої аналітики: історія та управління якістю в глобальному й національному вимірах

Вступ. Протягом останнього десятиліття освіта зазнала зростання обсягу даних у різних форматах, що знаменує значний зсув у нашу епоху, керовану даними. Проте необроблені дані мають мало цінності без належного аналізу та практичного застосування. Завдяки аналітичним дослідженням ми можемо виявляти закономірності, встановлювати тенденції, вирішувати проблеми та в кінцевому підсумку покращувати якість освіти в усій освітній системі [59; 61; 62]. Освітні системи потребують широкого спектру високоякісних даних для ефективного моніторингу прогресу студентів та розуміння складних взаємозв'язків між вхідними даними, політиками, практиками та результатами навчання. Доступ до різноманітних джерел даних, включаючи історичні дані про методології викладання, інформацію в реальному часі про зарахування, результати навчання, записи про відвідуваність, кваліфікацію та ефективність викладачів, фінансове управління та використання приміщень, дозволяє країнам оцінювати ефективність своїх освітніх систем та визначати необхідні зміни в програмах і політиках. Для вирішення зростаючої потреби в обробці освітніх наборів даних виникла міждисциплінарна галузь освітньої аналітики. Згідно з визначення SOLAR [1], освітню аналітику визначають як «збір, аналіз, інтерпретацію та передачу даних про учнів та їхнє навчання, що забезпечує теоретично релевантні та практичні розуміння для покращення навчання та викладання» [1, с. 2]. Ми розуміємо освітню аналітику як «міждисциплінарну галузь освіти, яка використовує дані в освітньому контексті для пошуку значущих кореляцій та аналізу інформації з метою поліпшення процесів навчання, викладання, якості освіти та адміністрування» (авторське визначення).

Як дослідницька та навчальна галузь, аналітика навчання функціонує на перетині кількох дисциплін: наук про навчання (включаючи освітні

дослідження, науки про навчання, оцінювання та освітні технології), аналітики (що охоплює статистику, візуалізацію, комп'ютерні/дані науки та штучний інтелект) та дизайну, орієнтованого на людину (включаючи юзабіліті, партисипативний дизайн та соціотехнічне системне мислення).

Освітня аналітика служить потужним інструментом для покращення результатів студентів, персоналізації навчального досвіду, оптимізації навчальних планів, підвищення ефективності викладання та впровадження своєчасних втручань для студентів, які можуть потребувати додаткової підтримки. Перетворюючи необроблені освітні дані [60] на значущі розуміння, освітня аналітика відіграє вирішальну роль у забезпеченні прийняття рішень на основі даних на рівні студента, інституції та всієї системи.

Завдяки цьому комплексному підходу до використання даних, освітня аналітика перекидає міст між збором інформації та практичними розуміннями, в кінцевому підсумку сприяючи створенню більш ефективних та чутливих освітніх середовищ, які краще обслуговують різноманітні потреби здобувачів.

Термін «освітня аналітика» є відносно новою категорією, яка виникла у ХІХ століття. Ця еволюція відображає поступову, але значну трансформацію в тому, як ми розуміємо та використовуємо освітню інформацію. Протягом століть завдяки прогресивному розвитку кількох ключових областей – статистичного аналізу, порівняльної педагогіки [2, с. 8-9], стандартизованих методів оцінювання та міжнародних досліджень в галузі освіти – сформувалася міцна методологічна основа. Кожен із цих компонентів став важливою складовою того, що ми зараз визнаємо як комплексну галузь освітньої аналітики. Історичний розвиток освітньої аналітики відображає зростаюче усвідомлення людством того, що освітні рішення повинні ґрунтуватися на емпіричних даних, а не лише на інтуїції [3]. Цей перехід до підходів, що базуються на даних, був сформований завдяки прогресу в теорії вимірювання, методології досліджень та нашому «розумінню самих процесів навчання» [4, с. 27]. Проаналізуємо розвиток освітньої аналітики в ретроспективному контексті (див. Табл. 1).

Таблиця 1.

Розвиток освітньої аналітики в історичному контексті

<i>Період</i>	<i>Науковець / країна</i>	<i>Ключові внески та зібрані дані</i>
Початок 19 століття	Адольф Кетле (Бельгія)	Ранні статистичні методи, що застосовувалися до соціальних даних, включаючи освіту. Один із перших вчених, який застосував статистичних даних у соціальних науках, включаючи дані про відвідування школи та грамотність [4; 6].
Кінець 19 – початок 20 століття	Джон Дьюї (США)	Якісні та кількісні освітні спостереження та записи. Досліджував вплив на збір даних про педагогіку та результати розвитку [7; 8].
Від початку до середини 20 століття	Едвард Торндайк (США)	Стандартизовані дані тестування, вимірювання результатів навчання. Е.Торндайк розробив Розроблені ранні психологічні тести та тести досягнень [9; 10].
Середина 20 століття	Бенджамін Блум (США)	Розроблена рамка категоризції освітніх цілей (Таксономія Блума) [11].
1900-ті – теперішній час	Комісія зі вступних іспитів до коледжу (CEEV) / College Board (США)	Стандартизовані вступні іспити з кількох предметів (SAT, AP, PSAT). Вперше введений в 1901 році; ключове значення у створенні систем тестування для вступу до коледжів на міжнародному рівні [12; 13].
1917 – 1918	Льюїс Терман (США)	Тестування інтелекту, формат тесту з множинним вибором (тести Army Alpha) Армійські випробування під час Першої світової війни прискорили масову розвідку та перевірку досягнень [14].
1926 – по теперішній час	SAT (Рада коледжу) (США)	Тест на шкільні здібності, що вимірює вербальні та математичні навички (Проводився 1926 році) [15].
1930-ті – по теперішній час	Educational Testing Service (ETS) (США)	Розвиток, адміністрування, оцінювання досягнень, професійні, вступні тести (наприклад, GRE, LSAT) [16].

Продовження таблиці 1

1935 – по теперішній час	Тести в Айові	Великомасштабні стандартизовані тести досягнень, які використовуються багатьма штатами США. Автоматизація процесу (комп'ютерний підрахунок) перевірки тестових результатів [17].
1960-ті – по теперішній час	АСТ (США)	Альтернативний вступний тест до коледжу до SAT. Заснований 1959 році; фокусується на оцінюванні на основі навчального плану [18].
1960-ті – по теперішній час	Національний центр освітньої статистики (NCES) (США)	Комплексні національні дані про зарахування, прогрес, досягнення. Систематичний збір даних про статистику освіти в США [19].
Кінець 20-го століття – сьогодні	Міжнародна асоціація з оцінювання освітніх досягнень (MEA)	Міжнаціональні великомасштабні оцінювання (PIRLS, TIMSS) за досягненнями. Наводить міжнародні порівняльні дані [20].
2000-ні – теперішній час	Програма міжнародного оцінювання учнів (PISA) (OECD)	Заснований у 1997 році; зосереджується на застосуванні навичок у реальних життєвих контекстах [21].
2010-ні – по теперішній час	Інститут статистики ЮНЕСКО (UIS) – агентство ООН зі збору всебічних даних про міжнародну освіту	Глобальна статистика освіти, включаючи зарахування студентів, грамотність, людські ресурси [22].

Хоча освітня аналітика як окрема галузь з'явилася лише у ХХІ столітті, її основа спирається на століття систематичного накопичення освітніх даних та поступового розвитку аналітичних інструментів. Цей історичний прогрес демонструє, як наукові підходи до освіти еволюціонували від неформальних спостережень до складних методологій, що базуються на даних. Як чітко

показано в Таблиці 1, термін «освітня аналітика» протягом тривалого періоду освітньої історії не існував. Однак упродовж цього ж періоду постійно накопичувався цінний емпіричний досвід щодо раціонального розуміння та аналізу освітньої діяльності. Педагоги, дослідники та адміністратори розробляли дедалі складніші методи спостереження, вимірювання та інтерпретації освітніх явищ, навіть без формальної структури, яку ми тепер визнаємо як освітню аналітику.

Освітня аналітика, у свою чергу, забезпечує освітні системи потужними та всеосяжними інструментами для збору та аналізу емпіричних даних. Ці складні аналітичні можливості дозволяють педагогам та дослідникам систематично перевіряти педагогічні гіпотези, обґрунтовувати освітні рішення конкретними доказами та робити освітні практики більш заснованими на фактах і науково обґрунтованими.

Типи даних в освітній аналітиці. Головною перевагою цієї галузі полягає в її здатності досліджувати та інтерпретувати різні типи освітніх даних, кожен з яких надає унікальні уявлення про різні аспекти навчального процесу та освітньої ефективності. Цей багатогранний підхід до аналізу даних дозволяє отримати більш повне розуміння освітніх явищ та приймати більш обґрунтовані рішення на всіх рівнях освітньої системи (детальний аналіз типів даних та їх застосування див. Таб. 2).

Таблиця 2.

Типи даних в освітній аналітиці

<i>Тип даних</i>	<i>Коротка характеристика</i>	<i>Використання</i>
<i>Контекстуальні дані</i>	Інформація про навколишнє середовище, характеристики здобувача та навчальний контент. Включає: Демографічні дані (вік, стать, національність) Соціально-економічний статус (дохід, зайнятість, освітній рівень батьків) Попередні академічні досягнення та освітня історія Навчальний контекст (рівень програми, формат навчання, педагогічні методики).	Аналіз впливу зовнішніх факторів на навчальні результати Персоналізація навчального процесу Виявлення груп ризику серед здобувачів Адаптація навчальних програм до потреб аудиторії.

Продовження таблиці 2

<i>Самозвітні дані</i>	Інформація, отримана безпосередньо від учасників освітнього процесу через: Опитування та анкетування Самооцінка знань та навичок Ставлення до навчання та мотиваційні фактори Відгуки здобувачів та викладачів. Рефлексивні журнали.	Розуміння суб'єктивного навчального досвіду Розробка та вдосконалення освітніх програм Оцінка задоволеності навчальним процесом Виявлення проблемних аспектів навчання.
<i>Дані цифрової активності</i>	Цифрові сліди взаємодії з навчальними технологіями: Час перебування в системі та частота входів Перегляд навчальних ресурсів та матеріалів Кліки, переходи між сторінками Завантаження файлів та використання інструментів Мобільна vs настільна активність.	Відстеження рівня залученості здобувачів Аналіз моделей навчальної поведінки Раннє виявлення ризику відрахування Оптимізація дизайну навчальних платформ Персоналізація навчальних траєкторій.
<i>Дані соціальної взаємодії</i>	Інформація про комунікацію та співпрацю в освітньому середовищі: Частота та характер спілкування між учасниками Зміст повідомлень у форумах та чатах Формування навчальних груп та команд Мережі соціальних зв'язків. Колаборативні проекти.	Аналіз соціальних зв'язків у навчальному середовищі Вивчення ролей у груповій співпраці Розвиток навичок командної роботи Створення ефективних навчальних спільнот Підтримка соціальної інтеграції.
<i>Дані академічної успішності</i>	Результати формального та неформального оцінювання: Бали за тести, іспити та контрольні роботи Оцінки за проекти, есе та презентації Результати практичних завдань Портфоліо досягнень Прогрес у засвоєнні компетентностей.	Оцінка ефективності навчального процесу Моніторинг академічного прогресу Прогнозування майбутніх результатів Адаптація методів викладання Сертифікація та акредитація програм.
<i>Біометричні дані</i>	Фізіологічні показники під час навчання: Відстеження очей (eye-tracking) Активність мозку (EEG) Частота серцевих скорочень Рівень стресу та емоційний стан.	Дослідження когнітивного навантаження. Оптимізація навчальних матеріалів Розуміння процесів уваги та концентрації Адаптивне навчання на основі емоційного стану.
<i>Темпоральні дані</i>	Часові характеристики навчального процесу: Часові послідовності дій Швидкість виконання завдань Розклад навчальної активності. Періодичність та регулярність навчання.	Аналіз темпу навчання Виявлення оптимальних часових інтервалів Планування навчального процесу Прогнозування навчальних результатів

Аналіз представленої таблиці 2 демонструє, що різноманітні типи освітніх даних – контекстуальні, самостійно отримані, дані про діяльність, соціальну взаємодію та продуктивність – формують багатовимірний інформаційний простір освітнього процесу. Кожна категорія даних надає специфічні відомості про окремі аспекти навчального досвіду, проте їхня справжня аналітична цінність розкривається виключно через системну інтеграцію, що забезпечує формування цілісної картини навчальної поведінки та академічних результатів студентів. Притаманна цим даним гетерогенність та багатогранність зумовлює необхідність застосування специфічних моделей даних для ефективного зберігання, організації та подальшого аналізу. Ці концептуальні моделі створюють логічну архітектуру, яка дозволяє об'єднувати розрізнені інформаційні фрагменти та трансформувати їх у дієві інсайти для освітньої аналітики.

Моделі даних в освітній аналітиці. Структурована організація освітніх даних потребує впровадження моделей взаємозв'язків, які встановлюють логічні зв'язки між різними інформаційними компонентами, перетворюючи розрізнені дані на взаємопов'язану аналітичну систему. Це створює підґрунтя для отримання цілісного погляду на навчальний процес і виявлення латентних закономірностей, як демонструє наступна таблиця.

Таблиця 3.

Моделі даних в освітній аналітиці

<i>Модель</i>	<i>Опис</i>	<i>Приклади в освіті</i>	<i>Типи даних</i>	<i>Переваги</i>	<i>Недоліки</i>
<i>Ієрархічна</i>	Структура у вигляді дерева: кожен дочірній елемент має одного батьківського	Міністерство → Управління освіти → Школа; Курс → Модуль → Тема	Структуровані освітні системи, контент	Простота реалізації для природної ієрархії	Негнучкість для складних зв'язків (наприклад, один студент – декілька курсів)

Продовження таблиці 3

<i>Мережева</i>	Дозволяє складні зв'язки «багато-до багатьох»	Соціальні мережі студентів. Студент записаний на кілька курсів	Соціальна взаємодія, діяльність	Висока гнучкість, реалістичне відображення складних відносин	Складність проєктування та візуалізації
<i>Реляційна</i>	Дані у вигляді таблиць, пов'язаних через ключі	Таблиці студентів, викладачів, курсів, оцінки, відвідуваність	Контекстуальні дані, продуктивність, опитування	Структурованість, підтримка SQL, забезпечення цілісності	Менш ефективна для неструктурованих або динамічних даних
<i>Об'єктно-орієнтована</i>	Дані представлені у вигляді об'єктів з атрибутами та методами	Об'єкти «студент», «курс» у LMS, симуляції	Мультимедальні дані, динамічні взаємодії	Гнучкість, хороша відповідність освітнім симуляціям	Менш поширена в аналітичних системах, потребує складного проєктування

Вибір оптимальної моделі даних здійснюється на основі багатофакторного аналізу, що враховує тип даних, цілі аналітичного дослідження та наявні технічні ресурси. Кожна модель демонструє специфічні переваги в конкретних контекстах застосування [29]:

- **Ієрархічна модель** виявляє найвищу ефективність при роботі зі структурованими освітніми установами, де присутні чіткі адміністративні та організаційні рівні
- **Мережева модель** оптимальна для аналізу складних взаємодій у навчальних спільнотах та багатовимірних зв'язків між освітніми суб'єктами
- **Реляційна модель** забезпечує надійну основу для створення базових аналітичних звітів та структурованого зберігання даних
- **Об'єктно-орієнтована модель** найкраще підходить для динамічних навчальних середовищ і складних освітніх симуляцій

Сучасна освітня аналітика виходить за межі простого опису наявної ситуації, спрямовуючись на глибинний аналіз, передбачення майбутніх тенденцій і формування науково обґрунтованих практичних рекомендацій [32]. Цей багаторівневий підхід реалізується через систему аналітико-прогностичних моделей, які класифікуються за чотирма основними рівнями складності та функціональності (див. табл .4).

Таблиця 4.

Аналітико-прогностичні моделі в освітній аналітиці

Модель	Опис	Приклади	Ключове запитання
Описова	Аналіз наявних даних, систематизація та фіксація емпіричних фактів	Середній бал успішності учнів за семестр, відсоток відвідуваності занять	Що сталося?
Діагностична	Каузальний аналіз для визначення причинно-наслідкових зв'язків виявлених явищ	Аналіз зниження успішності через падіння активності на LMS або погану відвідуваність	Чому це сталося?
Прогностична	Застосування алгоритмів машинного навчання для передбачення майбутніх подій на основі історичних даних	Прогноз ризику відсіву на основі минулих результатів і поведінкових патернів у системі навчання	Що ймовірно станеться?
Директивна	Формування персоналізованих рекомендацій та оптимізаційних стратегій для покращення навчальних результатів	Автоматичні рекомендації щодо курсів або ресурсів для індивідуалізації навчального шляху студента	Що робити?

Виходячи з даних таблиці 4 ефективна реалізація освітньої аналітики потребує системного підходу до інтеграції різнотипних даних через застосування відповідних моделей даних та багаторівневих аналітико-

прогностичних інструментів. Синергетичне поєднання цих компонентів створює потужну методологічну основу для трансформації освітнього процесу на основі науково обґрунтованих даних та прогностичних моделей.

Розвиток освітньої аналітики демонструє послідовну еволюцію від описових методів («Що відбулося?») до діагностичних («Чому це сталося?»), далі до прогностичних («Що станеться?») і, дедалі частіше, до приписних підходів («Які дії необхідно вжити?») [34, с. 28-29]. Ця трансформація свідчить про концептуальне дозрівання галузі, що додатково підкріплюється етапами «Дія» та «Удосконалення» в аналітичному циклі, які замикають петлю зворотного зв'язку від знання до втручання та безперервного вдосконалення [34; 35].

Аналіз освітньої політики спирається на різноманітні теоретичні концепції, кожна з яких пропонує специфічну оптику дослідження: критична теорія досліджує структури влади та механізми соціальної нерівності в освітніх системах [35]; теорія людського капіталу розглядає освіту як інвестицію з вимірюваною економічною віддачею [36]; теорія раціонального вибору аналізує прийняття рішень через призму співвідношення витрат і вигод [37]; соціальний конструктивізм вивчає роль соціально сконструйованих значень у формуванні політичних рішень [39;39]; неолібералізм акцентує увагу на ринкових механізмах регулювання освітніх процесів [40]; підхід можливостей оцінює спроможність політики розширювати індивідуальні свободи та життєві перспективи [41]; теорія культурного капіталу аналізує вплив політичних рішень на соціальні ієрархії та стратифікацію [42]; системна теорія досліджує комплексні взаємозв'язки між компонентами освітньої системи [43].

Ці теоретичні рамки є критично важливими для комплексної оцінки ефективності та ширших соціальних наслідків освітньої політики.

Сучасні аналітичні моделі в освіті ґрунтуються на комплексних обчислювальних підходах, що забезпечують всебічний аналіз освітніх процесів. До основних методологічних інструментів належать [33, с. 7]: візуалізація даних через дашборди, графіки та теплові карти; технології машинного навчання,

включаючи класифікацію, кластеризацію та регресійний аналіз; мережевий аналіз для дослідження взаємозв'язків між учасниками освітнього процесу; обробка природної мови (NLP) для аналізу письмових робіт студентів, діалогів та рефлексивних текстів; а також прогностичні інструменти, зокрема регресійні моделі для оцінки майбутніх академічних результатів. Методологічна основа освітньої аналітики структурується навколо п'ятиступеневого ітеративного процесу, що забезпечує системний підхід до роботи з даними [44]:

1. Збір даних становить фундаментальну основу аналітичної діяльності. На цьому етапі здійснюється доступ до інформації, що генерується різноманітними системами та зберігається в численних базах даних. Ключовим викликом є потенційна відсутність необхідних даних, їх зберігання в різних форматах або локалізація в тіньових системах.

2. Звітність передбачає створення оглядових документів для первинного сканування інформації. Використовуються різноманітні інструменти для формування запитів, дослідження даних та виявлення тенденцій і закономірностей. Описова статистика та дашборди слугують для графічної візуалізації потенційних кореляцій.

3. Прогнозування реалізується через застосування предиктивних моделей, які переважно базуються на статистичній регресії. Різноманітні регресійні методи мають специфічні обмеження та сфери застосування.

4. Дія представляє цільову функцію аналітичного проєкту — надання інформаційної підтримки для прийняття рішень на основі прогнозів та ймовірнісних оцінок. Аналітика дозволяє оцінювати ефективність минулих дій та моделювати наслідки майбутніх втручань, пропонуючи альтернативні сценарії розвитку.

5. Удосконалення забезпечує процес безперервного покращення через моніторинг, зворотний зв'язок та оцінку впливу проєкту. Отримані дані та докази використовуються для ініціювання нового циклу з підвищеною ефективністю.

Еволюція методологій освітньої аналітики, від описової («Що сталося?») до діагностичної («Чому?»), потім прогностичної («Що станеться?») і, все частіше, приписної («Що нам робити?»), вказує на глибоке дозрівання галузі. Це додатково посилюється етапами «Дія» та «Удосконалення» в рамках аналітичного циклу, які явно замикають цикл зворотного зв'язку від відомості до втручання та безперервного вдосконалення.

Освітній індикатор являє собою кількісний показник, що надає спрощену та синтетичну інформацію про стан освітньої системи. Він дозволяє здійснювати вимірювання, моніторинг та порівняльний аналіз різноманітних характеристик системи освіти, а також оцінювати прогрес у досягненні визначених цілей чи результатів.

У методологічному розумінні освітній індикатор є фундаментально «спрощеною синтетичною інформацією про освітню систему», що зазвичай представляється в числовій або відсотковій формі. Ширше трактування визначає його як «кількісний показник, що дозволяє вимірювати та порівнювати різноманітні характеристики або властивості критерію», або як «статистичний показник чи комбінацію статистичних даних, розроблену для оцінки прогресу щодо певної важливої мети чи результату».

Принципова відмінність індикаторів від заходів підзвітності з високими ставками полягає в їх первинному призначенні для відстеження тенденцій без прямих каральних наслідків. Вони повинні володіти якостями, що дозволяють визначати, розрізняти, контролювати, вимірювати та, певною мірою, прогнозувати стан системи.

Освітні індикатори є незамінними інструментами для оцінки ефективності освітньої системи, ідентифікації проблемних сфер, діагностики дефіцитів та встановлення пріоритетів для системного покращення. Вони відіграють ключову роль в аналізі ефективності та справедливості освітньої системи, дослідженні складних взаємозв'язків між вхідними та вихідними параметрами, а також розумінні механізмів розподілу витрат і вигод серед членів суспільства.

Зрештою, вони слугують підвищенню якості педагогічної діяльності. Освітні індикатори реалізують п'ять ключових функцій:

1. **Оцінювання ефективності політики** [45] через вимірювання ступеня досягнення поставлених цілей (наприклад, вплив впровадження нової освітньої програми на результати стандартизованих тестів).
2. **Виявлення системних нерівностей** [46] через ідентифікацію розривів у доступі та якості освітніх послуг між різними соціальними групами (наприклад, порівняння рівнів завершення середньої освіти в міських та сільських регіонах).
3. **Встановлення стратегічних пріоритетів** [45] для оптимального розподілу ресурсів (наприклад, інвестування в регіони з найвищим співвідношенням учнів до вчителів).
4. **Визначення напрямів системного удосконалення** [47] через ідентифікацію слабких ланок (наприклад, необхідність реформування методик викладання після отримання низьких результатів у міжнародних оцінюваннях PISA).
5. **Моніторинг динамічних змін** для відстеження тенденцій у часовій перспективі (наприклад, аналіз зростання охоплення дошкільною освітою протягом п'ятирічного періоду) за рівнем: внутрішній (самооцінка закладу чи педагога), зовнішній (на рівні закладу, місцевому (громада), регіональному, державному, міжнародному (PISA, TIMSS)); за формою: самооцінювання (вчителями, учнями)ж внутрішня оцінка (адміністрацією), зовнішнє оцінювання (органами управління).

Оскільки система освіти – це багаторівнева система, тому слід розглядати освітні індикатори в контексті освітніх рівнів (див. Табл. 5).

Таблиця 5.

Рівень «Загальна середня освіта»

Інструмент / Метод	Опис / Використання
Адміністративні записи	Реєстри, журнали, дані про зарахування, відвідування, відсів.
Стандартизовані тести (PISA, PIRLS, TIMSS)	Оцінювання грамотності, математики, науки.
Спостереження в класі, опитування	Оцінювання вчителів, залученість учнів, атмосфера в класі.
Формувальне та підсумкове оцінювання	Тести, контрольні, проекти – моніторинг прогресу.
Цифрові портфоліо / е-портфоліо	Комплексна оцінка через роботи учнів.
Learning Analytics (аналітика навчання)	Дані з LMS для виявлення ризиків та персоналізації навчання.
Соціально-емоційне оцінювання (SEL)	Рівень емоційної стійкості, мотивації, самоконтролю учнів.

Таблиця 6.

Рівень «Вища освіта»

Інструмент / Метод	Опис / Використання
<i>Національний рівень</i>	
Національні системи статистики освіти (EMIS)	Централізований збір даних зі шкіл, вишів, адміністрацій.
Домогосподарські та трудові опитування	Рівень освіти, грамотності, охоплення навчанням.
Бюджетна звітність	Державні витрати на освіту по регіонах і рівнях.
Коефіцієнти переходів	Показники переходу учнів між освітніми рівнями.
Індекси інклюзії та рівності	Аналіз за ознаками статі, бідності, інвалідності тощо.
AI / ML прогнозування	Прогноз потреби у вчителях, ризиків відсіву, навантаження на школи.
Геоаналітика освіти	Візуалізація доступу до закладів, розміщення ресурсів.
Дашборди та аналітичні панелі (Power BI)	Моніторинг KPI в реальному часі.
<i>Міжнародний рівень</i>	
Big Data (великі дані)	Інтеграція даних з освіти, охорони здоров'я, соцзахисту тощо.
Уніфіковані міжнародні рамки (UNESCO, EMIS)	Стандартизовані моделі збору та аналізу освітніх даних для глобальних порівнянь.

У контексті глобалізації не менш важливо приділяти увагу міжнародним підходам (див. Табл. 7).

Таблиця 7.

**Підходи до оцінки систем освіти
(порівняльний аналіз)**

<i>Критерій</i>	<i>EMIS (Система управління освітньою інформацією)</i>	<i>UNESCO UIS Framework (Рамка ЮНЕСКО з освітньої статистики)</i>
<i>Призначення</i>	Оперативне управління освітою на національному / регіональному рівнях	Глобальний моніторинг прогресу освіти та звітність по SDG 4
<i>Рівень застосування</i>	Внутрішній (національний, регіональний, шкільний)	Міжнародний (для міжкрайнього порівняння та глобальних звітів)
<i>Основні функції</i>	Збір, зберігання, аналіз, візуалізація та використання даних для планування та рішень	Розробка глобальних індикаторів, методологій, стандартів збору та оцінки даних
<i>Типи даних</i>	Адміністративні дані: охоплення, ресурси, вчителі, фінанси, інфраструктура	Освітні результати, охоплення, рівність, фінансування, якість, навички, перехід до ринку праці
<i>Технічна архітектура</i>	Централізовані бази даних, інтеграція з іншими системами, рольовий доступ	Платформи UIS Data Centre, методологічні стандарти, API доступ до глобальних баз
<i>Інструменти візуалізації</i>	Національні дашборди, Power BI, внутрішні звіти для МОН, місцевих департаментів	Глобальні таблиці, карти, порівняльні графіки, UIS Stat Platform
<i>Орієнтація на користувачів</i>	Державні адміністратори, управлінці, директори, планувальники	Дослідники, політичні аналітики, міжнародні агенції (UNESCO, UNICEF, WB, OECD)
<i>Інтеграція з іншими системами</i>	Так: соціальний захист, охорона здоров'я, демографія, фінанси	Частково: використання міжнаціональних джерел (наприклад, опитування домогосподарств, PISA)
<i>Методологія збору даних</i>	Форми, електронні реєстри, мобільні додатки, LMS, пряме введення з шкіл	Гармонізовані опитування, стандартизовані тести, адміністративні дані зі звітності країн

Продовження таблиці 7

<i>Якість даних</i>	Забезпечується через валідацію, перевірки, роль користувачів	Стандарти перевірки даних, методологічні настанови, метадані
<i>Монотонність ЦСР 4</i>	Частково (опціонально, за рішенням країни)	Основне завдання: глобальні SDG 4 індикатори (4.1.1, 4.5.1, 4.c.1 тощо)
<i>Приклади показників</i>	Кількість учнів у класі, співвідношення учнів до вчителів, доступ до електрики, фінансування школи	

Спільні риси обох систем на міжнародному рівні полягають у системності підходу, адже обидва підходи демонструють комплексний погляд на освітню систему та використовують множинні індикатори для оцінки. Багаторівневість аналізу також характерна для обох систем, проте український дашборд функціонує за принципом «національний → регіональний → місцевий рівні», тоді як міжнародні практики використовують логіку «індивідуальний → інституційний → системний рівні». Фінансова складова присутня в обох підходах через бюджетний профіль громади в українському варіанті та інвестиційні показники і вартість на учня в міжнародному досвіді. Український підхід характеризується територіальним акцентом з орієнтацією на громади та регіони, управлінською перспективою як інструментом для органів місцевої влади та кореляційним аналізом для виявлення взаємозв'язків між показниками. Фокус міжнародних практик спрямований на індивідуально-орієнтований підхід з детальними даними про кожного учня, соціальний контекст через поглиблену демографічну інформацію та холістичність через включення показників здоров'я та поведінки. Переваги українського дашборду полягають в адаптованості до системи місцевого самоврядування, ефективності для регіонального планування та статистичній обробці взаємозв'язків. Переваги міжнародних практик включають персоналізацію освітнього процесу, урахування соціально-економічних факторів та комплексний підхід до розвитку учня.

Освітня аналітика, індикатори якості та моніторинг не є ізольованими інструментами – вони формують взаємопов’язану систему управління якістю освіти. Їх інтеграція дозволяє забезпечити цілісний цикл покращення освітньої діяльності. Разом вони утворюють зворотний цикл: «Аналітика → Індикатори → Моніторинг → Аналітика...». З цього слідує, що:

- 1) аналітика інформує індикатори;
 - 2) індикатори керують моніторингом (визначення пріоритетів збору даних: що, коли і як фіксувати, щоб мати валідну інформацію);
 - 3) моніторинг надає дані для аналітики (моніторингові дані стають сировиною для нових прогнозів, виявлення тенденцій, адаптивного навчання).
- Розглянемо практики (див. Табл.8).

Таблиця 8.

Світові практики використання освітньої аналітики

<i>Назва/Ініціатива</i>	<i>Опис функціоналу</i>	<i>Результати/Цифри</i>
Synergy Analytics (США) [48]	Інтегрує дані з SIS, LMS, моніторинг поведінки; візуальні дашборди показують тренди успішності та ризику відрахування [48]	Виявлення студентів з ризиком відрахування на 2–3 місяці раніше, ніж традиційні методи [48]
Miami Dade College [49]	Аналітична платформа об'єднує дані LMS, бібліотеки, відвідуваності, фінансові записи для прогнозу ризику відрахування	+14% утримання студентів; +9% завершення курсів; +17% успішність першокурсників; +8% рівень випуску [49]
Minerva University [50]	NLP аналіз дискусій для оцінки глибини мислення та аргументації	+31% критичне мислення; +24% утримання знань [50]

Продовження таблиці 8

Khan Academy[51]	Адаптивна аналітика на основі мільйонів щоденних взаємодій, персоналізація навчальних траєкторій	40% скорочення часу на опанування матеріалу[51]
Singapore's Future Schools Initiative	Інтеграція шкільної аналітики з оцінюванням і цифровими ресурсами	+15% зростання показників PISA у пілотних школах [52].
Arizona State University – eAdvisor [53]	Аналіз вибору курсів, прогресу, автоматичні попередження і рекомендації	Менш ніж за чотири роки eAdvisor покращив рівень випуску в ASU на 11,6%, збільшив утримання студентів до 84% та збільшив кількість студентів, які «на шляху» до завершення навчання, з 22% до 91%. [53]
New Zealand Network of Innovative Schools	Порівняльна аналітика між школами; поширення кращих практик	Мережа для навчання (N4L), ключова державна компанія, що підтримує цифрові технології в школах Нової Зеландії (понад 2500 шкіл і 900 000 користувачів), повідомила про значні інновації та досягнення в 2023/24 році. Це включає підтримання високого рівня задоволеності (92%) серед директорів шкіл цифровими послугами, що покращують досвід та результати навчання і викладання [54].
Delaware RTTT (Race to the Top)	Поздовжні освітні дані для аналізу нерівності та цільових інтервенцій	Зменшилися розриви в успішності з англійської мови, наприклад, розрив між білими та чорношкірими учнями зменшився з 26,2 до 22,7 процентних пунктів, а між білими та латиноамериканськими учнями – з 23,3 до 20,4 пунктів [55].

Успішні кейси демонструють: лише синергія цих компонентів дозволяє забезпечити сталі, вимірювані та доказові покращення в освіті.

Сучасні тенденції в аналітиці освіти зосереджені на використанні передових технологій та методологій обробки даних для покращення результатів навчання, персоналізації освіти та оптимізації процесу прийняття рішень в установах. Ключові тенденції включають:

1. Інтеграція штучного інтелекту (ШІ). ШІ трансформує аналітику в освіті, автоматизуючи очищення даних, розпізнаючи закономірності в складних наборах даних і забезпечуючи прогностичну аналітику результатів навчання студентів. Застосування ШІ включає визначення оптимальних шляхів навчання та своєчасне втручання для студентів, які перебувають у групі ризику [56].

2. Використання великих даних. Освіта зараз генерує величезні обсяги даних через цифрові платформи навчання. Великі дані дозволяють проводити масштабні довгострокові дослідження, обробку даних у реальному часі та мультимодальний аналіз даних, що поєднує академічні, поведінкові та екологічні дані [56].

3. Персоналізоване навчання Аналітика даних дозволяє створювати індивідуальні програми навчання на основі індивідуальних потреб студентів та стилів навчання. Сучасні алгоритми рекомендують персоналізовані навчальні траєкторії та адаптивні ресурси для підвищення зацікавленості та академічного прогресу [57].

4. Прогнозна аналітика. Використання історичних даних для прогнозування успішності студентів, ризиків відрахування, тенденцій зарахування та оптимізації розподілу ресурсів. Прогнозні моделі допомагають навчальним закладам вживати своєчасних заходів та покращувати результати. Хмарні платформи демократизують доступ до потужних аналітичних інструментів, що дозволяє навчальним закладам співпрацювати без необхідності створення потужної локальної інфраструктури, покращуючи масштабованість та обмін даними [569].

5. Блокчейн для безпечного обміну даними. Блокчейн з'являється для забезпечення цілісності даних, безпечного обміну обліковими даними та прозорих, захищених від фальсифікації записів досліджень, сприяючи довірі та конфіденційності у співпраці з даними [58].

6. Панелі аналітики навчання. Панелі в режимі реального часу об'єднують дані з різних джерел, щоб надати практичну інформацію для викладачів та адміністраторів, що дозволяє своєчасно коригувати стратегії навчання [58].

7. Візуалізація даних. Сучасні інструменти візуалізації, включаючи інтерактивні інформаційні панелі та імерсивні середовища, покращують передачу складних освітніх даних зацікавленим сторонам [587].

Висновки. Освітня аналітика виступає сучасною парадигмою якісної освітньої діяльності, яка дозволяє не лише описувати та аналізувати, але й прогнозувати, керувати та вдосконалювати освітні процеси на основі даних. Її потенціал полягає у створенні гнучкої, адаптивної та справедливої системи освіти, що здатна ефективно відповідати на виклики сьогодення. Крім того, формується нова культура прийняття рішень на основі доказів, де кожен учасник освітнього процесу – від вчителя до міністра – спирається не на інтуїцію, а на валіду, інтерпретовану та релевантну інформацію. Справжня цінність аналітики розкривається в її інтеграції з індикаторами та моніторингом, що створює обґрунтовану базу для прийняття рішень; механізм оцінювання впливу дій; динамічну екосистему адаптивного навчання. Для ефективної освітньої аналітики слід дотримуватися: комплексного використання різних типів індикаторів (вхідні, процесні, результативні); дотримання принципів якості (порівнянність, валідність); інтеграції міжнародних та національних систем оцінювання; подолання ключових викликів, зокрема через технологічний захист даних та розвиток аналітичних компетенцій учасників освітнього процесу. Сучасні тенденції в сукупності ілюструють перехід до систем освіти, що базуються на даних, персоналізованих та безпечних, які підтримуються технологіями та методологія співпраці.

Список використаних джерел

1. Reimagining Learning Analytics URL:
<https://www.solaresearch.org/wp-content/uploads/2025/06/Reimagining-Learning-Analytics-V3-002.pdf>
2. Сбруєва А.А. Порівняльна педагогіка вищої школи: національний, європейський та глобальний контексти : навчальний посібник. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2021. 319 с. URL:
<https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi76/0056408.pdf>
3. Ковтунець, В. Формування стратегії розвитку освітньої статистики в Україні. Освітня аналітика України 1 (2018): 5-10. URL:
https://science.iea.gov.ua/wp-content/uploads/2018/12/5_10_Kovtunec.pdf
4. Петренко, Н. В. (2024). Генеза терміну «самоосвітня компетенція»: від історії до сучасності. *Інноваційна педагогіка: Науковий журнал. Видавництво «Гельветика»*. Вип, 72: 23-29.
5. Adolphe Quetelet URL:
<https://www.britannica.com/biography/Adolphe-Quetelet>
6. Галицька Е. В., Прімерова О. К. Життєвий шлях, наукова та практична діяльність А. Кетле (ДО 220-ї річниці з дня народження) URL:
<http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5320>
7. John Dewey on Progressive Education URL
<https://newlearningonline.com/new-learning/chapter-2/supporting-material-1/john-dewey-on-progressive-education>
8. Gibbon P. John Dewey: Portrait of a Progressive Thinker URL
<https://www.neh.gov/article/john-dewey-portrait-progressive-thinker>
9. Edward Lee Thorndike biography at University at Buffalo website:
https://www.acsu.buffalo.edu/~duchan/new_history/hist19c/subpages/thorndike.htm
10. Britannica page summarizing Thorndike's theories and impact:
<https://www.britannica.com/biography/Edward-L-Thorndike>
11. Benjamin Bloom URL: <https://eiclsresearch.wordpress.com/types-of-styles/learning-styles/bloom-benjamin/>

12. the College Board, explaining URL:
<https://www.encyclopedia.com/education/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/college-entrance-examination-board>
13. The College Board URL: <https://www.britannica.com/topic/The-College-Board>
14. Overview of Terman's academic career and contributions to intelligence testing URL <https://ubwp.buffalo.edu/history-of-cds/lewis-madison-terman-1877-1956/>
15. Manhattan Review SAT Prep – SAT History URL
<https://www.manhattanreview.com/sat-history/>
16. Educational Testing Service History URL:
https://www.fundinguniverse.com/company-histories/educational-testing-service-history/#google_vignette
17. Standardized Testing Begins in Iowa URL:
<https://www.iowapbs.org/iowapathways/mypath/2701/standardized-testing-begins-iowa#popup-container>
18. The History of the ACT Test URL: https://blog.prepscholar.com/the-history-of-the-act-test#google_vignette
19. National Center for Education Statistics (NCES) URL:
<https://nces.ed.gov/>
20. MEA testing is getting ready to start! URL:
<https://www.kidsrsu.org/article/43058>
21. PISA URL: https://dniokh.gov.ua/wp-content/uploads/2016/12/PISA_buklet.pdf
22. Лондар, С.Л. Горна, М.О.Розвиток міжнародної статистики освіти для забезпечення моніторингу досягнення 4-ї цілі сталого розвитку. Освітня аналітика України, (2), pp.5-19.
23. A Broad Collection of Datasets for Educational Research Training and Application URL <https://lamethods.org/book1/chapters/ch02-data/ch2-data.html>

24. Li W, Sun K, Schaub F, Brooks K (2021) Differences in students' willingness to accept learning analytics. *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 32:564–608. [https://doi.org/ 10.1007/s40593-021-00254-2](https://doi.org/10.1007/s40593-021-00254-2)
25. Rodríguez-Hernández CF, Cascallar E, Kyndt E (2020) Socioeconomic status and academic performance in higher education: a systematic review. *Educational Research Review* 29:100305. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.100305>
26. Mengash GA (2020) Using data mining techniques to predict student performance to support decision-making in university admissions systems. *IEEE Access* 8:55462–55470. <https://doi.org/10.1109/access.2020.2981905>
27. Mullen, K.A. (2019) Does the way you learn matter? A comparison of 10.1080 online and face-to-face learning for future leaders. *Journal of Further and Higher Education* 44:670–688. <https://doi.org/10.1080/0309877x.2019.1576859>
28. Brenner, P.S., DeLamater, J. (2016) Lies, damned lies, and survey self-reports? Identity as a cause of measurement bias. *Social Psychology Quarterly* 79:333–354. <https://doi.org/10.1177/0190272516628298>
29. What is data modelling? URL <https://www.sap.com/ukraine/products/data-cloud/datasphere/what-is-data-modeling.html>
30. Вакалюк, Т.А., Янчук, В.М., Морозов, Д.С., Зубрицький, В.В. and Новіцька, І.В., 2023. Прогнозне моделювання аналітики успішності студентів з використанням алгоритмів машинного навчання. *Вчені записки ТНУ імені ВІ Вернадського. Серія: Технічні науки*, 34(5), pp.108-116.
31. Predictive analytics in education: an introduction <https://www.tribalgroupp.com/blog/predictive-analytics-in-education-an-introduction>
32. Bird, K., 2023. Predictive analytics in higher education: The promises and challenges of using machine learning to improve student success. *AIR Professional File*, 11, pp.11-18.
33. Bardadym, O. (2024) Types of information systems for managing an educational institution. *Цифрові інновації та соціальні трансформації в освіті та*

професійному середовищі : матеріали науково-практичної конференції студентів та аспірантів 28 листопада 2024 р.. с. 5-9.

34. ichhorn, S., & Matkin, G. W. (2016). Massive open online courses, big data, and education research. *New Directions for Institutional Research*, 27–40. <https://doi.org/10.1002/ir.20152>

35. Viberg, O., Hatakka, M., Bälter, O., & Mavroudi, A. (2018). The current landscape of learning analytics in higher education. *Computers in Human Behavior*, 89, 98–110. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.07.027>

36. Apple, Michael W. *Ideology and Curriculum* (3rd edition). New York and London: Routledge Falmer, 2004. 234 pp. ISBN 0415949122

37. Перегінняк , Т. І. (2024). Людський капітал як об'єкт економічного дослідження: сучасні підходи. *Здобутки економіки: перспективи та інновації*, (10). <https://doi.org/10.5281/zenodo.13736863>

38. Coleman, James URL: <https://archive.org/details/foundationsofsoc0000cole>

39. Berger P, Luckmann T. *The social construction of reality*. In *Social theory re-wired* 2023 Jun 22 (pp. 92-101). Routledge.

40. Ball, S.J., 2012, March. Show me the money! Neoliberalism at work in education. In *FORUM: For promoting 3–19 comprehensive education* (Vol. 54, No. 1, pp. 23-28).

41. Sen, A. (1999). *Development as freedom*. Oxford: Oxford University Press. Introduction

42. P. Bourdieu *A Social Critique Of The Judgement Of Taste* 1984 https://archive.org/details/PierreBourdieuDistinctionASocialCritiqueOfTheJudgementOfTaste1984_201810

43. Ludwig von Bertalanffy's "General System Theory" URL: https://monoskop.org/images/7/77/Von_Bertalanffy_Ludwig_General_System_Theory_1968.pdf

44. Закон «Про затвердження Порядку проведення моніторингу якості освіти» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0154-20#Text>

45. Усик В. І Оцінювання ефективності правил фінансування освіти URL:
http://www.economy.nayka.com.ua/index.php/pdf/1_2021/12.pdf?op=1&z=9733
46. Кравченко Ю.Цифрові інструменти для подолання освітніх втрат і розривів в умовах війни та відновлення України (аналітичний огляд). URL:
<https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/745242/>
47. SAHLBERG, Pasi. PISA in Finland: An education miracle or an obstacle to change?. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 2011, 1.3: 119–140-119–140.
48. Exceptional Data Access For Exceptional Teams URL:
<https://edupoint.com/Why-Synergy/Accessible-Data>
49. MDC Graduation Rate & Retention Rates URL:
https://www.collegefactual.com/colleges/miami-dade-college/academic-life/graduation-and-retention/#google_vignette
50. An introduction to habits of mind and foundational concepts URL:
<https://www.minerva.edu/public/media/enrollment-center/Minerva-HCs-Intro.pdf>
51. Khan Academy Statistics And Facts (2025) URL:
https://electroiQ.com/stats/khan-academy-statistics/#google_vignette
52. Singapore's Strong Showing in PISA 2022 Affirms Resilience of Education System Through COVID-19 Pandemic URL:
<https://www.moe.gov.sg/news/press-releases/20231205-singapore-strong-showing-in-pisa-2022-affirms-resilience-of-education-system-through-covid-19-pandemic>
53. New initiatives advance ASU's efforts to enhance student success URL:
<https://news.asu.edu/content/new-initiatives-advance-asus-efforts-enhance-student-success>
54. Network for Learning's 2024 Annual Report highlights innovation, delivery and greater security initiatives for Aotearoa schools URL:
<https://www.n4l.co.nz/network-for-learning-2024-annual-report-highlights-innovation-delivery-and-greater-security-initiatives-for-aotearoa-schools/>

55. Delaware ReportYear 3: School Year 2012 – 2013 URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED580330.pdf>
56. 8 Emerging Data Collaboration Trends Shaping Education Research URL: https://www.numberanalytics.com/blog/8-emerging-data-collaboration-trends-shaping-education-research#google_vignette
57. The future of data analytics in education: Emerging trends and innovations URL: <https://web.gcapworld.com/blogs/view/the-future-of-data-analytics-in-education-emerging-trends-and-innovations>
58. Predictive Analytics For Education Analytics Systems URL: https://www.meegle.com/en_us/topics/predictive-analytics/predictive-analytics-for-education-analytics-systems
59. Bardadym, O. V. (2025). Quality management: history, concepts, principles, categories. ducation and science, 2(37), 47–56. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15333990>
60. Bardadym, O. Types of information systems for managing an educational institution. IV Міжнародна науково-практична конференція «Цифрові інновації та соціальні трансформації в освіті та професійному середовищі», Київ. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14840251>
61. Десятов, Т., Бардадим, О. (2024). Якість освіти – ознака розвитку держави. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького*. Серія: Педагогічні науки, 3: 21–27. Doi: <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2024-3-21-27>.
62. Десятов, Т., Бардадим, О. (2024). Практика забезпечення якості вищої освіти в зарубіжних країнах та в Україні: порівняльний аналіз. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького*. Серія: Педагогічні науки, 3: 40–48. Doi: <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2025-2-40-48>
63. Bardadym, O.V. (2024). Implementation of the ‘open data’concept in higher education institutions. *Гуманітарний корпус*, (53), pp.71-73. URL: <https://surl.lu/onqrkz>