

Світлана Скворцова,

доктор педагогічних наук, професор,
професорка кафедри математики і методики її навчання,
Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського»,
вул. Старопортофранківська, 26, м. Одеса, Україна,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4047-1301>

Тетяна Симоненко,

доктор педагогічних наук, професор,
професорка кафедри методики навчання, стилістики та культури української мови,
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького,
бульв. Шевченка, 81, м. Черкаси, Україна;
Центр українських дослідників у Австрії,
вул. Арбайтергассе, 45, м. Відень, Австрія,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5963-0451>

Кіра Гнезділова,

доктор педагогічних наук, професор,
професорка кафедри початкової і спеціальної освіти,
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького,
бульв. Шевченка, 81, м. Черкаси, Україна,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5226-840X>

СИСТЕМАТИЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ З ВИКОРИСТАННЯМ ШІ: АНАЛІТИЧНІ ВИСНОВКИ З ПРАКТИКИ УКРАЇНСЬКИХ УЧИТЕЛІВ

У сучасній педагогіці експоненціальне зростання обсягів інформації актуалізує проблему систематизації знань для запобігання фрагментарності сприйняття та явища «інертного знання». Поява генеративного штучного інтелекту (ШІ) відкриває принципово нові можливості для автоматизації створення ментальних карт і структурно-логічних схем, проте реальний стан впровадження цих інструментів в українських школах залишається малодослідженим. Мета дослідження – виявити рівень, характер і детермінанти використання ШІ-інструментів учителями для систематизації навчального матеріалу, а також визначити латентні чинники, що зумовлюють їхню професійну практику в цьому напрямі. Для досягнення мети застосовано комплексний підхід: на теоретичному етапі – систематичний аналіз літератури та огляд ШІ-сервісів; на емпіричному – масштабне онлайн-опитування 1949 вчителів України за допомогою авторської анкети. Статистична обробка даних включала методи описової статистики та факторний аналіз (метод головних компонент із Varimax-обертанням) у середовищі IBM SPSS Statistics 27. Дослідження підтвердило, що ШІ-інструменти (такі як ChatGPT, MindMeister, Lucidchart та ін.) значно оптимізують час на створення дидактичних матеріалів та знижують когнітивне навантаження учнів. Визначено рейтинг найбільш популярних платформ та ключові завдання, для яких вчителі використовують автоматизоване картування (декомпозиція тем, адаптивне навчання, екстракція даних). Виявлено латентні чинники, що впливають на інтеграцію ШІ, серед яких критичними є рівень цифрової компетентності та навички оперативного проєктування (prompt engineering). Акцентовано на перевагах гібридного підходу «ШІ + людина» для забезпечення контекстуальної точності та критичного переосмислення знань.

Ключові слова: систематизація навчального матеріалу, штучний інтелект, ментальні карти, структурно-логічні схеми, генеративні мовні моделі, цифрова компетентність вчителя.

Вступ та сучасний стан досліджуваної проблеми.

У сучасній педагогічній науці та практиці проблема систематизації навчального матеріалу набуває особливого значення, оскільки спостерігається експоненціальне зростання обсягів інформації, яку мають опанувати здобувачі освіти. Актуальність структурування знань зумовлена труднощами у формуванні реляційних

зв'язків, що нерідко зумовлює фрагментарність сприйняття та виникнення явища «інертного знання» – інформації, яка зафіксована в пам'яті, проте залишається малоприсадною для застосування в нових контекстах (Pavlova, 2024). Оскільки традиційні методи навчання часто не забезпечують ефективного трансферу знань (Alfieri et al., 2013), когнітивна психологія та дидактика

пропонують залучати інструменти візуальної структуризації, серед яких провідне місце посідають ментальні карти (mind maps), карти понять (concept maps) та структурно-логічні схеми (СЛС).

Ментальні карти та структурно-логічні схеми визнані ефективними дидактичними засобами візуалізації, проте вони базуються на різних концептуальних засадах. Зокрема, ментальні карти ґрунтуються на теорії радіального мислення Т. Б'юзена та концепції значущого навчання (meaningful learning) Д. Аусубела, що передбачає активне встановлення зв'язків між новими даними та вже наявною когнітивною структурою. Водночас СЛС, що розвивалися в межах вітчизняної дидактики (зокрема М. Скибневським у 1980-х роках), орієнтовані на інтенсифікацію сприйняття через логічні послідовності та причинно-наслідкові зв'язки, що суттєво відрізняє їх від нелінійних ментальних карт.

Згідно з теорією подвійного кодування (Paivio, 1991), використання таких інструментів активує одночасно вербальний та візуальний канали, завдяки чому підсилюється процес запам'ятовування. Окрім того, візуалізація ієрархічних зв'язків дозволяє мінімізувати когнітивне навантаження (Sweller, 1988), адже учень отримує можливість фокусуватися на сутнісних характеристиках об'єкта, не витрачаючи ресурс робочої пам'яті на дешифрування лінійного тексту.

Ефективність цих методів підтверджена низкою емпіричних досліджень. Метааналіз В. Батді (2015) продемонстрував стійкий позитивний вплив ментальних карт на академічну успішність учнів. Дослідження С. Кефаліс та ін. (2025) довело, що інтеграція ментальних карт у STEM-освіту покращує концептуальне розуміння та алгоритмічне мислення, особливо в старшій школі. Праці Дж. К. Несбіт & О. С. Адесопе (2006) та Н. Шредер та ін. (2018) підтвердили, що картування понять забезпечує значно вищий рівень утримання знань порівняно з традиційним читанням чи конспектуванням.

Попри високу дидактичну цінність, традиційний процес створення карт вручну є трудомістким, проте інтеграція штучного інтелекту (ШІ), зокрема великих мовних моделей (LLM), трансформує цей процес у динамічну та інтерактивну взаємодію. Протягом 2022–2025 років відбулося масове впровадження таких систем, як ChatGPT, Gemini та Claude, які здатні не лише генерувати контент, а й автоматично будувати логічні структури за текстовим запитом педагога.

Поява спеціалізованих сервісів (Miro AI, Mindmeister, Whimsical AI, NotebookLM та ін.) відкрила горизонти для миттєвого масштабування схем та персоналізації матеріалу під потреби учнів. Сучасні розвідки вказують на те, що гібридний підхід «ШІ + людина» є продуктивнішим за суто автоматичне картування, оскільки система створює базовий каркас, а користувач здійснює його критичне редагування (Zhang et al., 2024). Це не лише оптимізує час, а й підвищує креативність та точність порівняно з ручним/автоматичним, через HITL-курацію та розподілений когнітив (distributed cognition).

Варто зауважити, що хоча генеративний ШІ активно досліджується як засіб підтримки систематизації знань (Baidoo-Anu & Owusu-Ansah, 2023; Kasneci et al., 2023), більшість наукових праць фокусується на вищій школі. Наразі бракує масштабних кількісних досліджень, які б висвітлювали реальну практику та патерни використання ШІ вчителями загальноосвітніх закладів, особливо в українському освітньому просторі. Саме це зумовило мету нашого дослідження: через анкетування репрезентативної вибірки вчителів (n = 1949) виявити стан, переваги та бар'єри впровадження інструментів ШІ для систематизації навчального матеріалу в сучасній школі.

Мета та завдання. Мета дослідження – виявити рівень, характер і детермінанти використання інструментів штучного інтелекту для систематизації навчального матеріалу (ментальних карт і структурно-логічних схем) учителями загальноосвітніх навчальних закладів та визначити латентні чинники, що зумовлюють їхню практику застосування ШІ-інструментів у професійній діяльності.

Дослідницькі завдання:

1. Визначити частоту та характер використання вчителями ШІ-інструментів для систематизації навчального матеріалу.
2. Встановити перелік і рейтинг ШІ-інструментів, що найчастіше застосовуються вчителями для створення ментальних карт і структурно-логічних схем.
3. Виявити основні навчальні завдання, для розв'язання яких учителі використовують ментальні карти й структурно-логічні схеми, створені за допомогою ШІ.
4. Визначити переваги ШІ-інструментів, які вчителі вважають найбільш значущими для своєї професійної діяльності.
5. Охарактеризувати основні труднощі, з якими стикаються вчителі при використанні ШІ для створення ментальних карт і структурно-логічних схем.
6. За допомогою факторного аналізу виділити латентні чинники, що визначають характер і особливості практики використання ШІ-інструментів учителями для систематизації навчального матеріалу.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети було реалізовано комплексне дослідження, що охоплювало два взаємопов'язані етапи:

Теоретико-пошуковий етап. Здійснено систематичний аналіз наукової літератури та критичний огляд функціональних можливостей сучасних інструментів штучного інтелекту (ChatGPT, Gemini, Claude, спеціалізовані платформи для ментальних карт). Результати цього аналізу стали підґрунтям для розробки діагностичного інструментарію – авторської анкети для вчителів, спрямованої на виявлення особливостей використання ШІ у процесі систематизації навчального матеріалу.

Експериментально-емпіричний етап. Проведено масштабне онлайн-опитування педагогічних працівників ЗЗСО. Анкета була реалізована за допомогою платформи Google Forms та розповсюджена через мережу професійних спільнот, курсів підвищення кваліфікації

та спеціалізовані фахові об'єднання у соціальних мережах, що дозволило забезпечити репрезентативність вибірки ($n = 1949$).

Теоретичний етап дослідження використання інструментів штучного інтелекту для систематизації навчального матеріалу.

У сфері ШІ-генерації когнітивних схем за останні роки виконано кілька ключових досліджень, результати яких демонструють стрімкий технологічний прогрес. Так, Д. Скіджі та ін. (2026) довели, що карти, згенеровані ChatGPT, є порівнянними за якістю з експертними розробками вчителів (3,86 проти 3,72 бала), проте вони все ще потребують людського доопрацювання для забезпечення контекстуальної точності. С. Чжай (2025) у системному огляді констатував, що сучасні LLM-моделі мінімізують людські похибки при побудові концепт-карт, забезпечуючи високу стандартизацію знань. Дослідження Х. Ліна та ін. (2024) та С. Ван та ін. (2024) продемонстрували, що використання ШІ-підказок у реальному часі знижує когнітивне навантаження студентів та прискорює створення логічних структур на 40–60%.

Незважаючи на технологічний оптимізм, систематичні огляди (Zawacki-Richter et al., 2019; Kasneci et al., 2023) наголошують, що практична інтеграція ШІ в діяльність учителів відбувається повільніше, ніж зростає кількість публікацій. Це зумовлено необхідністю розвитку специфічних цифрових компетентностей, зокрема навичок оперативного проєктування (prompt engineering), та запобігання ризикам «когнітивного офлодінгу» – явища, за якого надмірна залежність від автоматизації призводить до поверхневої обробки інформації.

Отже, поява генеративних моделей ШІ – ChatGPT, Gemini, Claude – відкрила принципово нові можливості для автоматизованого створення ментальних карт і СЛС. ШІ-інструменти дозволяють сформуванню структурованої схеми з довільного тексту за лічені секунди. LLM здатні автоматично структурувати знання, будувати ієрархічні схеми та генерувати концепт-мапи за простим текстовим запитом, що відкриває принципово нові можливості для вчителів. ШІ-інструменти знижують зайве навантаження, автоматизуючи структурування знань і звільняючи ресурси робочої пам'яті для глибшого аналізу.

У 2024–2025 роках сформувався перелік інструментів, кожен з яких має унікальні характеристики для освітнього процесу.

MindMeister (з ШІ-функціями) є одним із лідерів ринку, який у 2024 році пройшов через масштабне оновлення редактора, повністю відмовившись від застарілих інтерфейсів на користь продуктивності та інтеграції ШІ. Meister AI Writing Assistant допомагає розширювати нотатки, створювати чернетки та генерувати ідеї безпосередньо в контексті карти. Ask MeisterTask AI здійснює семантичний пошук по базі знань викладача, що надає відповіді на основі наявних матеріалів. Трансформація в завдання передбачає можливість миттєво перетворювати вузли ментальної карти в таски

для управління проєктами. Колаборація – редагування в реальному часі, наявна система коментарів та оновлені ролі (Content Manager, Contributor). Особливістю MindMeister є його фокус на «живих документах». Вчитель може почати з ментальної карти для планування курсу, використовувати ШІ для генерації змісту лекцій, а потім інтегрувати ці дані в систему управління завданнями для учнів.

Цифрові ментальні карти з AI-підказками (MindOnMap, Mindalogue) пропонують логічні зв'язки між поняттями, автоматизуючи структурування знань (Zhang et al., 2024). AI-підказки у цифрових ментальних картах використовують інструменти, які пропонують студенту логічні зв'язки між поняттями та допомагають організувати навчальний матеріал (Fang et al., 2024).

Дослідження М. Тендрита та У. Хідаяті (2025) проводилося серед студентів-педагогів біології 6-го семестру Sembilanbelas November Kolaka University (Індонезія). Автори дослідили ефективність проєктного навчання (PjBL), підтримуваним AI-ментальними картами, для розвитку навичок співпраці. AI-ментальні карти структурували групову мозкову атаку: автоматичні гілки ідей, рекомендації зв'язків, візуалізація паттернів для data-driven дискусій. У цьому дослідженні конкретні AI-інструменти для ментальних карт не названі на пряму, але описані їхні функції: автоматична генерація до 5 гілок ідей з теми, розкриття зв'язків одним кліком та подолання «thinking blocks». Це відповідає платформам типу MindMeister AI, GitMind або Mindomo з інтегрованими LLM, де користувач вводить запит, а AI створює структуру з подальшим редагуванням.

Lucidchart (Smart Diagramming) пропонує підхід «інтелектуального діаграмування» (intelligent diagramming), де ШІ використовується не лише для малювання, а й для аналізу даних та автоматизації логічних схем. Lucid AI дозволяє генерувати блок-схеми, ментальні карти та ER-діаграми через текстові промпти. Інструмент «AI Prompt Flow» дає можливість візуально взаємодіяти з різними моделями ШІ для тестування логіки побудови схем. Для складних систем Lucidchart пропонує умовне форматування (conditional formatting), яке може бути автоматично налаштоване через ШІ: наприклад, вчитель може задати правило «підсвітити червоним всі елементи, що стосуються тем з низьким рівнем засвоєння», і ШІ оновить візуал на основі імпортованих даних.

Atlas Atlas – це інноваційний інструмент для візуального мислення та побудови баз знань, який базується на інтелектуальному аналізі документів. На відміну від традиційних сервісів для створення ментальних карт, де користувач починає з чистого полотна або текстового запиту, Atlas використовує підхід «спочатку документ» (document-first).

Основні характеристики та функціонал. 1. Автоматична генерація на основі джерел: Atlas дозволяє завантажувати PDF-файли, статті, замітки та інші документи, з яких ШІ за лічені секунди витягує ключові концепти та автоматично будує ментальні карти та графі знань. 2. Виявлення зв'язків між документами:

головною перевагою інструменту є здатність знаходити неочевидні взаємозв'язки між ідеями, що містяться у різних джерелах одночасно. Це дозволяє бачити цілісну картину дослідження, а не фрагментовані дані. 3. Інтелектуальний чат із цитуванням: у систему інтегрований ШІ-чат, який дозволяє ставити запитання щодо завантажених матеріалів. Важливою особливістю є те, що ШІ надає відповіді з точними цитатами та посиланнями на конкретні місця в документах, де була знайдена інформація. 4. Інтерактивне дослідження: створені карти є інтерактивними – користувачі можуть «подорожувати» гілками знань, розширюючи або заглиблюючись у конкретні теми за допомогою ШІ.

Whimsical AI позиціонується як візуальний робочий простір для швидкого мислення. Його ШІ-функції спрямовані на максимальну простоту та естетичність результату. Whimsical AI дозволяє генерувати структури з текстових описів, причому система автоматично підбирає кольори та іконки для покращення сприйняття. На відміну від Atlas, який працює з завантаженими документами, Whimsical AI фокусується на генерації ідей «з нуля» на основі промптів користувача, що робить його ідеальним для мозкових штурмів на початку вивчення нової теми.

Т. Даккор (2024) оглядає GitMind – AI-платформу для створення ментальних карт, блок-схем та дошок, оптимізовану для освіти. GitMind генерує карти з текстових запитів, перетворює статті/відео на структури, підтримує реальний час колаборацію та має шаблони для уроків (планування, конспекти). Автор підкреслює переваги для вчителів (урокові презентації) та учнів (мозковий штурм, візуалізація понять), називаючи інструмент «гнучким та вражаючим» для підвищення продуктивності.

GitMind (AI Mind Map) пропонує потужний безкоштовний рівень, що робить його популярним серед студентів. Функція «Ideation Flow» використовує ШІ для автоматичного розгортання ієрархій тем. Важливою особливістю є концепція «Планети» (Planet) – хмарного сховища знань, де ШІ допомагає систематизувати велику кількість карт, знаходячи зв'язки між різними проектами.

ChatMind (з інтеграцією ChatGPT), розроблений командою Xmind, є ШІ-нативним інструментом. Вся взаємодія будується навколо діалогу з ШІ. Користувач може вставити посилання на статтю або відео, і ChatMind миттєво перетворить цей контент у ментальну карту. Додаткове розширення «ChatMind Visualizer» дозволяє візуалізувати відповіді ChatGPT у реальному часі у вигляді дерева, що допомагає учням відстежувати хід міркувань ШІ при вирішенні складних задач.

SimpleMind Pro (з ШІ-підказками) відомий своєю надійністю та унікальним форматом «вільного малювання» (free-form layout). Хоча програма менше орієнтована на хмарну генерацію, вона пропонує потужні алгоритми автоматичного вирівнювання (auto-layout) та інструменти для управління великими картами, такі як автофокус (приховання всього, крім вибраної гілки) та межі гілок (branch borders) для візуального групуван-

ня. Це робить його кращим інструментом для глибокої індивідуальної роботи над складними СЛС, де важлива точність кожного зв'язку.

Napkin AI – це інноваційний інструмент «агентної візуалізації». Замість традиційного редагування вузлів, користувач просто вводить текст, а ШІ пропонує різні типи графічного представлення (таймлайни, діаграми Венна, деревоподібні структури). Система використовує іконку «блискавки» поруч із текстом: натискання на неї активує ШІ, який аналізує семантику абзацу та візуалізує його менш ніж за 5 секунд. Це ідеальний інструмент для швидкого створення ілюстрованих конспектів та роздаткових матеріалів.

Використання чат-ботів. Загальні чат-боти (ChatGPT, Gemini, Claude) сьогодні виступають основними архітекторами знань. Генеративні LLM (наприклад, ChatGPT, Gemini) автоматично формують структури ментальних/концептуальних карт з навчального тексту, витягаючи ключові поняття, зв'язки та ієрархії, що масштабує систематизацію знань для освіти. Це узгоджується з гібридними моделями, де ШІ створює каркас для подальшого переосмислення учнем (Schicchi et al., 2026).

Дослідження показують, що ШІ-генеровані карти концептів не поступаються за якістю вчительським, а іноді й перевершують їх за деталізацією. Викладачі використовують чат-боти для:

- Декомпозиції завдань: розбиття великої теми на менші модулі для СЛС.
- Екстракції даних з відео: створення структур на основі навчальних роликів.
- Адаптивного навчання: ШІ генерує карту, специфічну для поточного рівня знань учня.

Meta-дослідження С. Чжай (2025) аналізує 28 робіт, де LLM (GPT-архітектури, fine-tuned моделі) автоматично створюють концептуальні схеми з тексту, пропонуючи ієрархію понять, зв'язки та підсумкові групи. В результаті досягається: 1. Автоматизована систематизація знань у різних предметних сферах. 2. Зменшення людської похибки при побудові концепткарт. 3. Підвищення стандартизації представлення знань у навчальних матеріалах. 4. Підтримка масового навчання і масштабованого створення структур навчального контенту.

У дослідженні С. Ван та ін. (2024) ментальні карти використовувалися як основне колаборативне середовище для групового конструювання знань серед студентів-педагогів. Генеративний ШІ (ChatGPT) надавав реального часу структурні підказки: автоматичні зв'язки понять, виявлення пропущених реляцій та рекомендації ієрархії, що підвищило систематичність критичного мислення та ефективність завдань. Студентські групи з ШІ показали нижче когнітивне навантаження та кращу організацію інформації порівняно з традиційними методами, але поступалися парам «студент-експертний вчитель» у фінальних навчальних дизайнах.

Й. С. Яухіайнен та А. Гарагоррі Герра (2024) дослідили використання ChatGPT для динамічної персоналізації навчальних матеріалів школярів у реальному часі під час уроків у початковій та середній школі. ШІ

генерував адаптований контент (текст, вправи, ілюстрації) на основі рівня знань учнів, створюючи персоналізовані траєкторії навчання. ChatGPT структурував навчальний контент у ієрархічні схеми (ключові поняття + зв'язки), що функціонально еквівалентно концептуальним картам. Це узгоджується з гібридним підходом С. Чжай (2025) та Х. Лін та ін. (2024).

Д. Скіккі та ін. (2026) виявили варіативність якості ШІ-згенерованих концептуальних карт залежно від моделі (ChatGPT 3.5) та типу освітнього контенту, порівнюючи їх з картами, створеними вчителями. Автори порівняли 12 карт (6 від ChatGPT та 6 від учителів/експертів) за допомогою стандартизованого інструменту PlantUML та опитувань 83 учнів середньої школи. ChatGPT-карти виявилися порівнянними за якістю з учительськими (студенти віддали перевагу ШІ в 3.86/5 проти 3.72/5), з перевагами в економії часу та кращій організації понять, але з варіативністю: ШІ переважав у 2/5 тем, учителі – у 3/5. Студенти правильно ідентифікували ШІ-карти лише в 54% випадків, підкреслюючи потребу в людському доопрацюванні для контекстуальної точності.

Дослідження ШІ-ментальних карт зосереджені на STEM-дисциплінах та IT-курсах через потребу структурувати складні алгоритми (Shi et al., 2023). LLM-моделі демонструють потенціал для систематизації знань у різних предметах (Zhang et al., 2024). Більшість досліджень ШІ-карт (Mindalogue, Neuristica) проводяться з університетськими студентами через вищий рівень цифрової компетентності (Zhang et al., 2024).

У напрямку використання AI-чат-ботів виконано емпіричне дослідження Х. Є та ін. (2025). Автор інтегрує чат-бота, який генерує структуру ментальних карт на запит користувача, що забезпечує інтерактивну підтримку у навчанні (Ye et al., 2025). Метою цього дослідження була оцінка того, як поєднання ментальних карт і генеративного AI-чат-бота впливає на: академічну успішність у програмуванні, комп'ютерне мислення (computational thinking), самоефективність (self-efficacy) у навчанні програмування. Дослідження виконувалось на рівні середньої освіти (учні 7го класу, 11–12 років) на предметі «Основи програмування (Python)». Це дослідження є важливим прикладом інтеграції генеративного AI-чат-бота як когнітивного партнера у навчальний процес, що не лише дає відповіді на запити, а працює в діалозі зі схемами знань – ментальними картами – для систематизації навчального матеріалу. Це показує різноманітність підходів: від автоматичної генерації до підтримки навчального процесу через AI-підказки або інтерактивних чат-ботів.

Х. Лін та ін. (2024) представили AIMindmaps – веб-додаток для колаборативного створення ментальних карт з PDF-документів, що інтегрує LLM для вилучення структури та генеративні моделі для зображень вузлів. Система генерує чернетку карти (центральне зображення + текстова ієрархія), яку користувач редагує: додає/видаляє гілки, генерує ілюстрації за текстовими описами, коригує зв'язки. Гібридний підхід (AI-каркас + людське редагування) прискорює створення на

40–60% та покращує послідовність організації знань, вирішуючи проблеми пошуку зображень та «thinking blocks».

Усі дослідження демонструють покращення систематизації навчального матеріалу, що проявляється у більш логічному розташуванні понять, кращому розумінні взаємозв'язків між ними та підвищенні ефективності навчання. В STEM-курсах та програмуванні AI-генерація карт дозволяє швидко формувати логічні структури складних тем і алгоритмів. Для креативного та інклюзивного навчання AI-підказки забезпечують оптимізацію структури карт, допомагають виділити ключові концепти та підтримують творче мислення.

Таким чином, AI-інструменти для систематизації знань застосовуються переважно у вищій освіті, але методології мають потенціал для адаптації до середньої школи та різних предметних сфер.

Ключова проблема балансу автоматизації та когнітивного залучення добре описана в педагогічній літературі: надмірна залежність від ШІ може призводити до «когнітивного офлодингу» (cognitive offloading), знижуючи глибоку обробку інформації учнями. Гібридні моделі, де ШІ генерує початковий каркас, а учень/учитель його переосмислює, сприяють кращому засвоєнню, як показано в дослідженнях з адаптивного навчання.

Таким чином, вчені доводять позитивний вплив інтеграції AI на організацію знань, підвищення когнітивної продуктивності та підтримку колаборативної роботи. С. Ан та ін. (2025), Х. Є та ін. (2025) та Х. Лін та ін. (2024) підтверджують, що AI-інтеграція у ментальні карти підвищує когнітивну продуктивність, структурує знання та підтримує колаборацію через реальний час підказки. Х. Лін та ін. (2024) акцентують увагу на оптимізації процесу створення карт за допомогою AI, при цьому вплив на навчальні результати демонструється через покращення структурованості та швидкості побудови карт. В усіх дослідженнях підкреслюється, що інтеграція AI у процес створення ментальних карт або структурно-логічних схем підвищує ефективність навчання, проте варіації у вікових групах, предметних контекстах та конкретних інструментах свідчать про необхідність подальших досліджень для уточнення оптимальних стратегій інтеграції.

Таким чином, ці роботи узгоджуються у висновку, що підтримка AI візуальних та когнітивних схем сприяє більш ефективній систематизації навчального матеріалу, розвитку аналітичних та алгоритмічних навичок, а також покращенню колективної роботи студентів. Водночас кожне дослідження пропонує власні підходи до інтеграції AI, що варіюються від безпосереднього використання чат-ботів у навчальному процесі до систем, які надають підказки при створенні ментальних карт, підкреслюючи потенціал для подальшої персоналізації і адаптації інструментів до різних навчальних контекстів.

AI-інструменти для створення ментальних карт і структурно-логічних схем ефективно підтримують систематизацію навчального матеріалу, підвищують організацію знань та когнітивну ефективність навчан-

ня. Водночас, методики інтеграції AI варіюються: від повної автоматичної генерації (LLM, генеративні алгоритми) до підтримки користувача через AI-підказки або чат-боти. Найбільший ефект досягається у вищій освіті, особливо в STEM та IT-курсах, але потенціал для адаптації до інших предметних сфер і рівнів освіти залишається високим.

Незважаючи на зростаючий масив публікацій про ШІ в освіті, масштабних кількісних досліджень учителів загальноосвітніх шкіл щодо специфічно ментальних карт і СЛС, виконаних за допомогою ШІ, практично немає. Більшість наявних опитувань або охоплюють малі вибірки, або зосереджені на вищій школі, або вивчають загальне ставлення до ШІ без фокусу на інструментах картування і систематизації.

Аналіз теоретичних джерел та сучасних технологічних рішень дозволяє стверджувати, що візуальна систематизація навчального матеріалу через ментальні карти та структурно-логічні схеми є критичним фактором підвищення ефективності навчання. Емпіричні дані підтверджують, що графічне структурування знань не лише покращує академічні показники, а й сприяє розвитку когнітивних навичок вищого порядку.

Поява ШІ-інструментів, таких як MindMeister, Lucidchart та Napkin AI, кардинально змінює роль вчителя: з майстра, який вручну створює візуальні посібники, він перетворюється на куратора інтелектуальних систем. Автоматизація рутинних процесів побудови схем дозволяє реалізувати концепцію «AI Dividend» – повернення вчителю часу для безпосередньої взаємодії з учнями та розвитку їхніх творчих здібностей. У 2025 році успіх впровадження цих інструментів залежить не стільки від доступності софту, скільки від подолання розриву в цифровій грамотності педагогів та розробки етичних рамок, які б забезпечили збереження суб'єктності та критичного мислення здобувачів освіти у світі, де знання стають все більш автоматизованими.

Експериментальне дослідження використання вчителями України інструментів ШІ для систематизації навчального матеріалу

Експериментальне дослідження спрямовано на виявлення особливостей використання вчителями інструментів штучного інтелекту для створення ментальних карт і структурно-логічних схем з метою систематизації навчального матеріалу. Дослідження має кількісний дизайн і базується на використанні методів соціально-педагогічного опитування та багатовимірного статистичного аналізу, що дало можливість отримати емпірично обґрунтовані результати щодо характеру використання відповідних цифрових інструментів у педагогічній практиці.

Емпіричні дані було зібрано за допомогою анкетування учителів у червні–листопаді 2025 року. У дослідженні взяли участь 1 949 респондентів, які мають різний педагогічний стаж і представляють різні галузі шкільної освіти. Анкетування проводилося у формі структурованого опитувальника, поданого у Google формі і поширеного через професійні спільноти у со-

ціальних мережах Фесбук, Вайбер, Телеграм та групи слухачів курсів підвищення кваліфікації вчителів у Академіях післядипломної освіти, а також серед учасників вебінарів з питань професійної діяльності вчителя.

Анкета містила закриті та напіввідкриті запитання, спрямовані на з'ясування частоти використання інструментів штучного інтелекту для створення ментальних карт, визначення найбільш поширених цифрових платформ, ідентифікацію навчальних завдань, для розв'язання яких використовуються такі інструменти, а також виявлення переваг і труднощів їх застосування у професійній діяльності вчителів. Частина запитань передбачала можливість вибору кількох варіантів відповіді, що дозволило отримати більш повне уявлення про спектр практик використання відповідних технологій.

Оброблення та аналіз отриманих даних здійснювалися з використанням методів описової статистики та багатовимірного статистичного аналізу. На першому етапі експериментального дослідження було проведено статистичне узагальнення результатів анкетування, що включало визначення частотних розподілів відповідей респондентів, обчислення відсоткових показників та аналіз структури відповідей. Такий підхід дав змогу встановити загальні тенденції використання інструментів штучного інтелекту у професійній діяльності вчителів, а також визначити найбільш поширені практики їх застосування для створення ментальних карт і структурно-логічних схем.

На наступному етапі дослідження було застосовано факторний аналіз, який дозволив виявити латентні чинники, що визначають характер використання вчителями інструментів штучного інтелекту для систематизації навчального матеріалу. Факторний аналіз проводився методом головних компонент із подальшим ортогональним обертанням факторів за методом Varimax із нормалізацією Кайзера для виявлення латентних чинників, що визначають характер використання ШІ-інструментів. Такий підхід забезпечує більш чітку інтерпретацію факторної структури та дозволяє виділити незалежні латентні змінні, що пояснюють взаємозв'язки між досліджуваними показниками.

Для перевірки доцільності застосування факторного аналізу було використано коефіцієнт адекватності вибірки Кайзера–Мейєра–Олкіна та тест сферичності Бартлетта, які дозволяють оцінити придатність кореляційної матриці для факторизації. Високе значення показника Кайзера–Мейєра–Олкіна свідчить про достатній рівень взаємозв'язку між змінними, тоді як статистично значущий результат тесту Бартлетта підтверджує наявність кореляцій між змінними та обґрунтовує можливість застосування факторного аналізу.

Виділення факторів здійснювалося відповідно до критерію Кайзера, згідно з яким до подальшого аналізу включалися лише ті фактори, власні значення яких перевищували одиницю. Після проведення процедури обертання факторів було здійснено інтерпретацію отри-

маної факторної структури на основі аналізу факторних навантажень змінних. До інтерпретації включалися показники з факторними навантаженнями не нижче 0,40, що забезпечує достатній рівень статистичної значущості відповідних зв'язків.

Статистичне оброблення даних здійснювалося з використанням програмного забезпечення IBM SPSS Statistics 27, що дозволило виконати необхідні обчислення та забезпечити надійність отриманих результатів.

Таким чином, використання поєднання методів соціологічного опитування, описової статистики та факторного аналізу забезпечило комплексне дослідження особливостей використання вчителями інструментів штучного інтелекту для створення ментальних карт і структурно-логічних схем та дозволило виявити як явні, так і латентні чинники, що визначають характер інтеграції відповідних технологій у педагогічну практику.

Результати. В опитуванні взяли участь 23,7% вчителів початкової школи, 22,5% – математики, 11,4% – фізики, 10,2% – інформатики, 10,0% – біології, 8,8% – української мови і літератури, 7,6% – хімії, 6,0% – іноземної мови, 6,0% – основ здоров'я, 5,6% – трудового навчання, 4,5% – географії, 4,5% – історії, 4,0% – фізичної культури, 3,2% – музичного мистецтва, 3,2% – художнього мистецтва та ін. Розподіл вчителів за стажем

роботи подано на рисунку 1, а за частотою використання ШІ у професійній діяльності – на рисунку 2.

На запитання «Чи використовуєте ви ШІ-інструменти для створення ментальних карт або структурно-логічних схем у своїй професійній діяльності?» встановлено, що лише 3,8 % вчителів регулярно використовують для цієї мети інструменти ШІ, а 20,5% – використовують їх час від часу. Як видно з діаграми на рис. 3. майже однакова частка респондентів (29,3–29,6%) не використовують ШІ для створення ментальних карт або не використовують, але планують у майбутньому.

Питання «Які ШІ-інструменти для створення ментальних карт ви використовуєте?» містило множинні відповіді (респонденти мали можливість обрати декілька варіантів відповідей із запропонованих). З-поміж тих, хто використовує ШІ, найбільш поширеними виявилися ChatMind із інтеграцією ChatGPT (18,8 % від загальної кількості спостережень) і MindMeister (10,4 %). Загальні чат-боти без спеціалізованих інструментів картування обирають 9,0 % респондентів, Napkin AI – 4,5 %, GitMind і SimpleMind Pro – по 3,9 % кожен. Частки Lucidchart (1,6 %) і Whimsical AI (1,1 %) є незначними. Загалом 58,1 % учасників опитування зазначили, що не використовують жодних ШІ-інструментів для цієї мети (табл. 1).

2. Ваш педагогічний стаж

1 949 відповідей

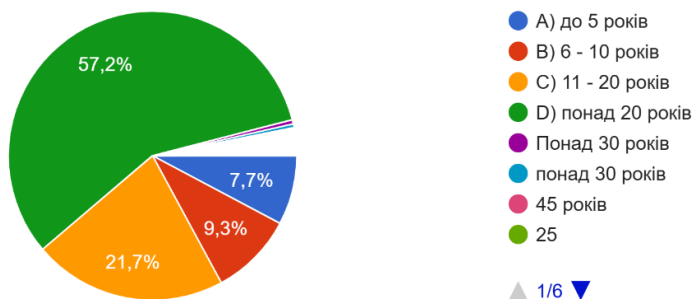


Рис. 1. Розподіл вчителів за стажем роботи

3. Чи використовуєте ви інструменти штучного інтелекту у своїй професійній діяльності?

1 949 відповідей

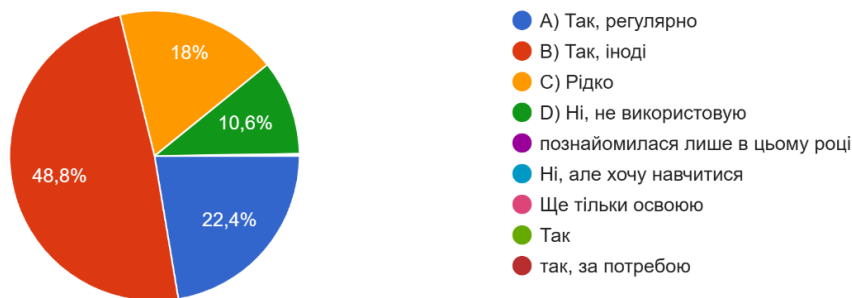


Рис. 2. Розподіл вчителів за частотою використання ШІ в професійній діяльності

17. Чи використовуєте ви ШІ-інструменти для створення ментальних карт або структурно-логічних схем у своїй професійній діяльності?

1 949 відповідей

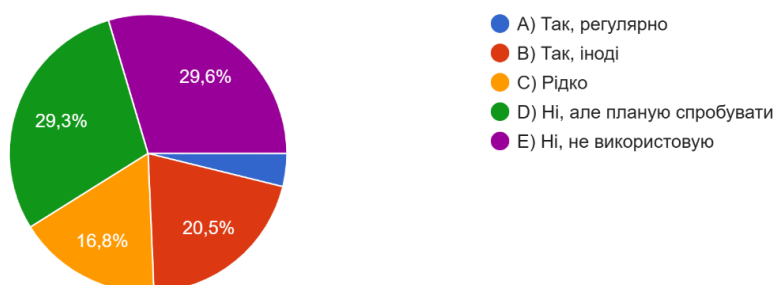


Рис. 3. Розподіл вчителів за регулярністю використання інструментів ШІ для створення ментальних карт або структурно-логічних схем

Таблиця 1

Частота використання ШІ-інструментів для створення ментальних карт

Платформи	Частота	Відсоток спостережень (%)
ChatMind (з інтеграцією ChatGPT)	366	18,8
MindMeister (з ШІ-функціями)	203	10,4
Чат-боти (загальні)	175	9,0
Napkin AI	88	4,5
GitMind (AI Mind Map)	76	3,9
SimpleMind Pro	76	3,9
Lucidchart (Smart Diagramming)	32	1,6
Whimsical AI	21	1,1
Не використовую ШІ	1139	58,1
Усього	2176	113,7

Таблиця 2

Навчальні завдання, для яких використовуються ментальні карти, створені за допомогою ШІ

Навчальні завдання	Частота	Відсоток (%)
Візуалізація складних тем для учнів	489	25,2
Мозковий штурм ідей для занять	355	18,3
Підготовка до презентацій	344	17,7
Конспектування та схематизація	303	15,6
Систематизація навчального матеріалу	277	14,3
Організація проектної роботи	249	12,8
Підготовка до контрольних заходів	149	7,7
Планування та структурування уроків	143	7,4
Створення навчальних траскторій	87	4,5
Не використовую ШІ	1003	51,7

Найбільш значущою перевагою вчителі вважають швидке автоматичне створення структури ментальної карти (28,7 % від спостережень), далі – інтелектуальні підказки та доповнення (22,5 %), автоматичне форматування та дизайн (18,8 %), можливість швидкого редагування та адаптації (18,0 %), можливість створення інтерактивних карт (15,3 %). Функції автоматичної генерації зв'язків між ідеями (10,4 %), легкого поширення й співпраці (10,1 %) та інтеграції з іншими платформами (8,7 %) також відзначаються, хоча й рідше (табл. 3).

Таблиця 3

Переваги ШІ-інструментів для створення ментальних карт

Переваги	Частота	Відсоток (%)
Швидке автоматичне створення структури	557	28,7
Інтелектуальні підказки та доповнення	437	22,5
Автоматичне форматування та дизайн	365	18,8
Можливість швидкого редагування та адаптації	349	18,0
Можливість створення інтерактивних карт	297	15,3
Автоматична генерація зв'язків між ідеями	202	10,4
Легке поширення та співпраця	196	10,1
Інтеграція з іншими навчальними платформами	168	8,7
Не використовую ШІ	968	49,8

Одним із запитань анкети було з'ясування видів навчальних завдань, до яких вчителі створюють ментальні карти за допомогою ШІ. Нами встановлено, що 25,2% вчителів використовують ментальні карти, створені за допомогою ШІ, для вирішення такого навчального завдання як візуалізація складних тем для учнів, 18,3% – для мозкового штурму ідей для заняття, 17,7% вчителів використовують ментальні карти у презентаціях, а 14,3% – з метою систематизації навчального матеріалу. Найбільш поширеною відповіддю стало твердження «не використовую ШІ» – 51,7 % спостережень, що свідчить про те, що значна частина педагогів поки що не інтегрує відповідні інструменти у свою професійну діяльність або не використовують інструменти ШІ для створення ментальних карт. Ця відповідь корелює з 58,1 % респондентів, які не використовують подані вище інструменти ШІ для створення ментальних карт. Різницю у 6,4 % можна пояснити тим, що ці 6,4% вчителів користуються іншими інструментами для створення ментальних карт (табл. 2).

Найчастіше згадуваною проблемою є некоректне розуміння контексту запитів системами ШІ (30,5 % від спостережень). Суттєвими також є: обмежена підтримка української мови (17,6 %), необхідність постійного редагування результатів (13,9 %), вартість використання сервісів (12,8 %). Менш частими, однак значущими труднощами залишаються недостатня гнучкість у налаштуваннях (7,9 %), високий рівень узагальнення без достатньої деталізації (6,5 %), технічні проблеми з синхронізацією (5,8 %) і складність інтеграції в існуючі робочі процеси (4,5 %) (табл. 4).

Таблиця 4
Труднощі, з якими стикаються вчителі при використанні ШІ

Труднощі	Частота	Відсоток (%)
ШІ не завжди правильно розуміє контекст	592	30,5
Обмежена підтримка української мови	341	17,6
Необхідність постійного редагування	269	13,9
Вартість використання	248	12,8
Недостатня гнучкість у налаштуваннях	153	7,9
Високий рівень узагальнення без деталізації	126	6,5
Технічні проблеми з синхронізацією	112	5,8
Складність інтеграції в робочі процеси	87	4,5
Не використовують ШІ	982	50,6

Підсумуємо: узагальнення результатів опитування свідчить про неоднорідний рівень упровадження інструментів ШІ в практику професійної діяльності вчителів. Майже половина респондентів зазначила, що не використовує ШІ для створення ментальних карт, що може свідчити про недостатній рівень обізнаності з можливостями таких інструментів або про обмежений досвід їх застосування в освітньому процесі. Водночас вчителі, які використовують ШІ, переважно застосовують його для візуалізації навчального матеріалу, структурування ідей та генерування змісту для занять. Найбільш цінними перевагами респонденти вважають можливість швидкого автоматичного створення структури ментальної карти та отримання інтелектуальних підказок. Разом із тим результати дослідження показують наявність певних труднощів, серед яких найчастіше згадується некоректне розуміння контексту запиту інструментами ШІ. Це свідчить про потребу розвитку у вчителів навичок формулювання промтів до систем ШІ, а також про необхідність подальшого вдосконалення мовної та педагогічної адаптації відповідних цифрових інструментів.

Факторний аналіз

У процесі дослідження був використаний факторний аналіз з метою виявлення явних та латентних факторів, що впливають на ставлення вчителів до використання інструментів ШІ для систематизації навчального матеріалу – створення ментальних карт.

Факторний аналіз включав такі етапи:

- 1) обчислення кореляційної матриці для вхідних змінних;
- 2) аналіз головних компонентів (selecting the principal factors using the extraction method);
- 3) виявлення спрощеної структури факторів за допомогою методу обертання (Varimax with Kaiser Normalization);
- 4) змістовна інтерпретація факторів як інтегральних змінних.

Обчислення здійснювалися за допомогою програмного забезпечення IBM SPSS Statistics 27.

Для перевірки доцільності факторного аналізу розраховано коефіцієнт КМО = 0,932 та критерій Bartlett ($\chi^2 = 9730,128$; $df = 325$; $p < 0,001$). Значення КМО свідчить про дуже високий рівень адекватності вибірки; статистично значущий результат тесту Барлетта підтверджує наявність кореляцій між змінними та обґрунтовує застосування факторного аналізу (табл. 5).

Таблиця 5
Перевірка адекватності вибірки та факторизації кореляційної матриці

Показник	Значення
Kaiser-Meyer-Olkin (КМО)	0,932
Критерій Bartlett: chi-sq	9730,128
df	325
p	< 0,001

За результатами методу головних компонент виділено п'ять факторів з власними значеннями понад 1 (критерій Кайзера), що сукупно пояснюють 42,17 % загальної дисперсії. Перший фактор пояснює 13,62 % дисперсії, другий – 9,70 %, третій – 7,23 %, четвертий – 6,31 %, п'ятий – 5,31 % (табл. 6). Процедура обертання Varimax з нормалізацією Кайзера досягла збіжності за 9 ітерацій.

Таблиця 6
Пояснення дисперсії витягнутих факторів

Фактор	Власне значення	% пояснення дисперсії	Сукупний %
1	3.541	13.618	13.618
2	2.522	9.699	23.317
3	1.881	7.233	30.550
4	1.641	6.310	36.860
5	1.380	5.309	42.169

Під час інтерпретації факторної структури враховувалися факторні навантаження не нижче 0,40. У результаті аналізу було виділено п'ять факторів, які відображають різні аспекти використання вчителями інструментів штучного інтелекту в освітній діяльності.

За результатами отриманої факторної моделі інтерпретовано фактори:

Фактор 1. Усвідомлене використання вчителями інструментів ШІ (навантаження 0,428–0,702). Фактор об'єднує змінні, пов'язані з використанням інструментів ШІ для створення та опрацювання змісту на-

вчального матеріалу. До нього входять показники, що характеризують автоматичне структурування матеріалу, інтелектуальні підказки, автоматичне форматування, а також усвідомлення обмежень технологій, зокрема неточностей у розумінні ІІІ контексту, обмеженої мовної підтримки та необхідності редагування результатів. Фактор відображає готовність учителя використовувати можливості ІІІ за умови критичного розуміння його технічних і лінгвістичних труднощів.

Відзначимо, що Фактор 1 характеризує амбівалентне сприйняття ІІІ вчителями (*critical acceptance of AI tools*): в ньому поєднані як переваги використання інструментів ІІІ систематизації навчального матеріалу, так й труднощі (або обмеження). А отже можна стверджувати, що готовність вчителів використовувати інструменти ІІІ поєднується з критичним усвідомленням можливих труднощів.

Фактор 2. Організація колективної та творчої діяльності учнів (0,405–0,634). Фактор пов'язаний із використанням вчителями цифрових інструментів для створення освітнього середовища з метою організації колективної діяльності та творчої взаємодії всіх учасників освітнього процесу. До нього належать показники, що характеризують організацію проєктної роботи, спільне генерування ідей, підготовку презентацій, інтеграцію з іншими навчальними платформами та можливості спільного доступу до матеріалів.

Фактор 3. Інтелектуальна організація навчання (0,401–0,624). Фактор відображає використання педагогами інструментів ІІІ для структурування знань і підтримки індивідуалізованого підходу у навчанні. До нього входять показники систематизації навчального матеріалу, створення навчальних траєкторій, генерації зв'язків між ідеями та подолання надмірного узагальнення інформації.

Фактор 4. Інституційні бар'єри впровадження ІІІ в освітній процес (0,401–0,624). Фактор характеризує складнощі інтеграції інноваційних цифрових інструментів у повсякденну педагогічну практику закладу освіти. Він об'єднує змінні, що відображають труднощі впровадження нових методів через обмеження існуючих систем, складність інтеграції у робочі процеси, недостатню гнучкість налаштувань та наявні технічні проблеми.

Фактор 5. Контекстуальні чинники використання ІІІ (0,412–0,606). Фактор відображає вплив індивідуального досвіду педагога та ресурсних умов на використання інструментів ІІІ в освітньому процесі. До нього належать показники педагогічного стажу, вартості використання сервісів, а також застосування ІІІ під час підготовки до контрольних заходів.

Таким чином, отримана факторна структура уможливає виокремити п'ять змістових вимірів використання інструментів ІІІ в освітній діяльності вчителів: усвідомлене використання технологій, цифрову співпрацю, інтелектуальну організацію навчання, бар'єри впровадження та контекстуальні чинники їх застосування.

Дискусія. Отримані результати дослідження дозволяють здійснити більш глибокий аналіз особливос-

тей використання вчителями інструментів штучного інтелекту для створення ментальних карт і структурно-логічних схем у процесі систематизації навчального матеріалу. Передусім варто зазначити, що виявлений у дослідженні неоднорідний рівень інтеграції ІІІ-інструментів у педагогічну практику відображає загальну тенденцію початкового етапу впровадження генеративних технологій у сфері освіти. Попри активний розвиток цифрових інструментів, значна частина педагогів поки що не використовує такі технології регулярно, що може бути зумовлено як недостатнім рівнем обізнаності щодо їхніх можливостей, так і наявністю певних технологічних та методичних бар'єрів.

Подібні результати узгоджуються з висновками систематичного огляду досліджень у галузі штучного інтелекту в освіті, проведеного О. Завацкі-Ріхтер (2019) щодо повільної практичної інтеграції технологій у діяльність учителів, оскільки цей процес потребує розвитку цифрової компетентності педагогів, модернізації освітньої інфраструктури та формування нових педагогічних підходів до використання інтелектуальних систем (Zawacki-Richter, Marín, Bond, & Gouverneur, 2019).

Аналіз відповідей респондентів дозволив визначити основні дидактичні завдання, для розв'язання яких учителі застосовують ментальні карти, створені за допомогою інструментів штучного інтелекту. Насамперед йдеться про візуалізацію складних тем навчального матеріалу, генерацію ідей під час підготовки занять, а також структурування інформації для презентацій. Такий характер використання інструментів ІІІ свідчить про те, що педагоги розглядають їх передусім як засіб когнітивної організації знань та підвищення наочності навчального матеріалу. Подібні результати узгоджуються з висновками дослідження В. Холмс та його співавторів, які зазначають, що штучний інтелект може виступати ефективним інструментом підтримки процесів структурування знань, персоналізації навчання та розвитку аналітичного мислення учнів (Holmes, Bialik, & Fadel, 2019).

Важливим результатом дослідження є також визначення ключових переваг використання ІІІ-інструментів для створення ментальних карт. Учителі передусім цінують можливість автоматичного створення структури ментальної карти, отримання інтелектуальних підказок і доповнень, а також автоматичне форматування і візуальне оформлення схем. Такі характеристики фактично відображають здатність інтелектуальних систем оптимізувати процес підготовки навчальних матеріалів і зменшувати когнітивне навантаження на вчителя під час організації навчального контенту. Подібні висновки також підтверджуються сучасними дослідженнями використання генеративних моделей штучного інтелекту в освітній діяльності.

Зокрема, у роботі Е. Каснечі (2023) підкреслюється, що великі мовні моделі можуть істотно підвищувати продуктивність педагогічної діяльності, особливо у завданнях, пов'язаних зі створенням навчального контенту, узагальненням інформації та побудовою структур знань. Водночас автори наголошують на необхідності

критичного використання результатів роботи таких систем та розвитку нових цифрових компетентностей учителів, пов'язаних із формулюванням ефективних запитів і перевіркою згенерованого контенту (Kasnesi et al., 2023).

Водночас результати проведеного дослідження показують, що використання інструментів штучного інтелекту супроводжується низкою труднощів. Найчастіше респонденти зазначали некоректне розуміння контексту запитів системами ШІ, обмежену підтримку української мови та необхідність додаткового редагування отриманих результатів. Подібні труднощі відображають загальні обмеження сучасних генеративних моделей, які, незважаючи на значний прогрес у сфері обробки природної мови, не завжди здатні повною мірою враховувати специфічний педагогічний контекст навчальних завдань.

Подібні висновки підтверджуються результатами дослідження Й. К. Дьюїведі та його колег, у якому зазначається, що ефективне використання генеративних систем штучного інтелекту в освіті потребує не лише технологічного вдосконалення таких систем, але й формування нових педагогічних стратегій їх інтеграції в навчальний процес (Dwivedi et al., 2023).

Особливої уваги заслуговують результати факторного аналізу, який дозволив виділити п'ять латентних факторів, що визначають характер використання вчителями інструментів штучного інтелекту для систематизації навчального матеріалу. Перший фактор відображає усвідомлене використання інструментів ШІ і поєднує як позитивні характеристики технологій, так і усвідомлення їхніх обмежень. Така структура фактору свідчить про формування у педагогічному середовищі критично орієнтованого ставлення до цифрових інновацій, коли використання технологій супроводжується рефлексивною оцінкою їхніх можливостей і недоліків.

Другий і третій фактори демонструють зв'язок між використанням ШІ-інструментів і розвитком колективної та інтелектуальної діяльності учнів. Це підтверджує припущення, що ментальні карти, створені за допомогою інструментів штучного інтелекту, можуть виступати ефективним засобом підтримки проєктного навчання, організації спільної діяльності та формування індивідуальних освітніх траєкторій. Водночас четвертий фактор відображає інституційні бар'єри впровадження цифрових інновацій, тоді як п'ятий фактор підкреслює значення індивідуального педагогічного досвіду та економічних умов використання цифрових сервісів.

Таким чином, результати проведеного дослідження свідчать, що використання інструментів штучного інтелекту для створення ментальних карт і структурно-логічних схем поступово інтегрується у професійну діяльність учителів, однак цей процес перебуває на етапі становлення. Подальший розвиток практики

Висновки. Інтеграція ШІ у процес створення ментальних карт кардинально змінює роль учителя: з технічного виконавця він перетворюється на куратора інтелектуальних систем. Хоча найбільший ефект наразі спостерігається у вищій освіті та STEM-курсах, по-

тенціал для адаптації цих методик у ЗЗСО є надзвичайно високим. Саме це обумовлює необхідність нашого емпіричного дослідження, яке покликане заповнити лакуну у вивченні реальної практики українських учителів щодо використання ШІ для систематизації навчального контенту.

Проведене масштабне кількісне дослідження ($n = 1949$) дозволяє сформулювати такі висновки. По-перше, рівень інтеграції ШІ-інструментів у педагогічну практику щодо систематизації навчального матеріалу є неоднорідним і загалом невисоким: лише 3,8 % вчителів використовують їх регулярно, тоді як 59,5 % не використовують для цієї мети взагалі. По-друге, серед наявних ШІ-інструментів домінують ChatMind (19,1 %) і MindMeister (10,6 %), що відображає тяжіння вчителів до платформ, які поєднують можливості LLM і спеціалізованого картування. По-третє, ментальні карти, створені за допомогою ШІ, виконують функцію когнітивного інструмента передусім для візуалізації навчального матеріалу (25,2 %) і генерації ідей (18,3 %), а не для глибокої систематизації змісту. По-четверте, ключовими перевагами є швидке автоматичне створення структури (28,7 %) та інтелектуальні підказки (22,5 %); ключовими труднощами – некоректне розуміння контексту (30,5 %) і обмежена підтримка української мови (17,6 %). По-п'яте, факторний аналіз виявив п'ять латентних вимірів: усвідомлене (критичне) прийняття ШІ, організація колективної та творчої діяльності, інтелектуальна організація навчання, інституційні бар'єри і контекстуальні чинники (стаж, вартість).

Практичні імплікації результатів: ефективна інтеграція ШІ-інструментів у шкільну освіту потребує розвитку цифрової компетентності педагогів (зокрема навичок промпт-інжинірингу), вдосконалення мовної та педагогічної адаптації ШІ-сервісів до україномовного контексту, а також розроблення методичних рекомендацій щодо педагогічно доцільного використання інструментів генеративного ШІ.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з кількома напрямками. Першочерговим є поглиблений аналіз впливу ШІ-генерованих ментальних карт і СЛС на навчальні результати учнів загальноосвітньої школи з урахуванням предметної галузі, вікової групи та рівня цифрової компетентності вчителя. Актуальним є також вивчення відмінностей у практиках застосування залежно від педагогічного стажу – що прямо впливає зі структури п'ятого виявленого фактора. Нарешті, необхідним є розроблення і верифікація педагогічних моделей інтеграції генеративного ШІ в освітній процес, що поєднуюватимуть автоматизоване створення навчального контенту з розвитком критичного мислення та когнітивної активності учнів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Alfieri L., Nokes-Malach T. J., Schunn C. D. Learning through case comparisons: A meta-analytic review. *Educational Psychologist*. 2013. Vol. 48, No. 2. P. 87–113. <https://doi.org/10.1080/00461520.2013.775712>

2. Baidoo-Anu D., Owusu Ansah L. Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Journal of AI*. 2023. Vol. 7. P. 52–62. <https://doi.org/10.61969/jai.1337500>
3. Batdi V. A meta-analysis study of mind mapping techniques and academic achievement. *Anthropologist*. 2015. Vol. 20, No. 1–2. P. 62–68.
4. Daccord T. GitMind: Powerful AI mind mapping for education. Tom Daccord Educational Technology. 2024. URL: <https://www.tomdaccord.com/blog/gitmind-powerful-ai-mindmapping>.
5. Dwivedi Y. K., Kshetri N., Hughes L., Slade E. L., Jeyaraj A., Kar A. K., Wright R. «So what if ChatGPT wrote it?» Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*. 2023. Vol. 71. Article 102642. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642>
6. Fang M., Abdallah A. K., Vorfolomeyeva O. Collaborative AI-enhanced digital mind-mapping as a tool for stimulating creative thinking in inclusive education for students with neurodevelopmental disorders. *BMC Psychology*. 2024. Vol. 12, No. 1. Article 488. <https://doi.org/10.1186/s40359-024-01975-4>
7. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Boston : Center for Curriculum Redesign, 2019. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22642.86721>
8. Jauhainen J. S., Garagorry Guerra A. Generative AI and education: Dynamic personalization of pupils' school learning material with ChatGPT. *Frontiers in Education*. 2024. Vol. 9. Article 1288723. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1288723>
9. Kasneci E., Sessler K., Kuchemann S. et al. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*. 2023. Vol. 103. Article 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
10. Kefalis C., Skordoulis C., Drigas A. A systematic review of mind maps, STEM education, algorithmic and procedural learning. *Computers*. 2025. Vol. 14, No. 6. Article 204. <https://doi.org/10.3390/computers14060204>
11. Lin X., Jiang Y., Finlayson A. AIMindmaps: Enhancing mind map creation through AI collaboration and user input. *HCOMP 2024 WIP* : Proceedings of the 32nd ACM Conference on Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts. 2024. URL: https://www.humancomputation.com/assets/wip_2024/HCOMP_24_WIP_9.pdf
12. Nesbit J. C., Adesope O. S. Learning with concept and knowledge maps: A meta-analysis. *Review of Educational Research*. 2006. Vol. 76, No. 3. P. 413–448. <https://doi.org/10.3102/00346543076003413>
13. Paivio A. Dual coding theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology*. 1991. Vol. 45, No. 3. P. 255–287. <https://doi.org/10.1037/h0084295>
14. Pavlova M. V. Building abstraction: The role of representation and structural alignment in learning causal system categories. *The 46th Annual Conference of the Cognitive Science Society: Proceedings*. 2024. P. 4848–4855.
15. Schicchi D., Limongelli C., Monteleone V., Taibi D. A closer look at ChatGPT's role in concept map generation for education. *Interactive Learning Environments*. 2026. Vol. 34, No. 1. P. 276–296. <https://doi.org/10.1080/10494820.2025.2497110>
16. Schroeder N. L., Nesbit J. C., Anguiano C. J., Adesope O. O. Studying and constructing concept maps: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*. 2018. Vol. 30, No. 2. P. 433–447. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9403-9>
17. Shi Y., Yang H., Dou Y., Zeng Y. Effects of mind mapping-based instruction on student cognitive learning outcomes: A meta-analysis. *Asia Pacific Education Review*. 2023. Vol. 24, No. 3. P. 303–317. <https://doi.org/10.1007/s12564-022-09746-9>
18. Sweller J. Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*. 1988. Vol. 12, No. 2. P. 257–285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4
19. Tendrita M., Hidayati U. AI-based mind mapping in project-based learning: Impact on students' collaboration skills. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*. 2025. Vol. 11, No. 1. P. 370–377.
20. Wang C. et al. Impacts of generative AI on student teachers task performance in mind mapping-based collaborative environment. *Computers & Education*. 2024. Vol. 221. Article 105113. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105113>
21. Ye X., Zhang W., Zhou Y. et al. Improving students programming performance: An integrated mind mapping and generative AI chatbot learning approach. *Humanities and Social Sciences Communications*. 2025. Vol. 12. Article 558. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04846-4>
22. Zawacki-Richter O., Marín V. I., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2019. Vol. 16. Article 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
23. Zhai X. Generative large language models for knowledge representation: A systematic review of concept map generation. *arXiv*. 2025. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2509.14554>
24. Zhang R., Zhang Z., Zhu F., Zhou J., Rao A. Mindalogue: LLM-powered nonlinear interaction for effective learning and task exploration. *arXiv*. 2024. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2410.10570>

REFERENCES

1. Alfieri, L., Nokes-Malach, T. J., & Schunn, C. D. (2013). Learning through case comparisons: A meta-analytic review. *Educational Psychologist*, 48(2), 87–113. <https://doi.org/10.1080/00461520.2013.775712> [in English].
2. Batdi, V. (2015). A meta-analysis study of mind mapping techniques and academic achievement. *Anthropologist*, 20(1–2), 62–68. [in English].
3. Baidoo-Anu, D., & Owusu Ansah, L. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Journal of AI*, 7, 52–62. <https://doi.org/10.61969/jai.1337500> [in English].
4. Daccord, T. (2024, November 28). *GitMind: Powerful AI mind mapping for education*. Tom Daccord Educational Technology. <https://www.tomdaccord.com/blog/gitmind-powerful-ai-mindmapping> [in English].
5. Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., ... Wright, R. (2023). «So what if ChatGPT wrote it?» Multidisciplinary perspectives

on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 71, Article 102642. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642> [in English].

6. Fang, M., Abdallah, A. K., & Vorfolomeyeva, O. (2024). Collaborative AI-enhanced digital mind-mapping as a tool for stimulating creative thinking in inclusive education for students with neurodevelopmental disorders. *BMC Psychology*, 12(1), Article 488. <https://doi.org/10.1186/s40359-024-01975-4> [in English].

7. Jauhiainen, J. S., & Garagorry Guerra, A. (2024). Generative AI and education: Dynamic personalization of pupils' school learning material with ChatGPT. *Frontiers in Education*, 9, Article 1288723. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1288723> [in English].

8. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. *Center for Curriculum Redesign*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22642.86721> [in English].

9. Kasneci, E., Sessler, K., Kuchemann, S., et al. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, Article 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274> [in English].

10. Kefalis, C., Skordoulis, C., & Drigas, A. (2025). A systematic review of mind maps, STEM education, algorithmic and procedural learning. *Computers*, 14(6), Article 204. <https://doi.org/10.3390/computers14060204> [in English].

11. Lin, X., Jiang, Y., & Finlayson, A. (2024). AIMindmaps: Enhancing mind map creation through AI collaboration and user input. In *Proceedings of the 32nd ACM Conference on Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts (HCOMP 2024 WIP)*. https://www.humancomputation.com/assets/wip_2024/HCOMP_24_WIP_9.pdf [in English].

12. Nesbit, J. C., & Adesope, O. S. (2006). Learning with concept and knowledge maps: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 76(3), 413–448. <https://doi.org/10.3102/00346543076003413> [in English].

13. Paivio, A. (1991). Dual coding theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology*, 45(3), 255–287. <https://doi.org/10.1037/h0084295> [in English].

14. Pavlova, M. V. (2024). Building abstraction: The role of representation and structural alignment in learning causal system categories. *Proceedings of the 46th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 4848–4855. [in English].

15. Schicchi, D., Limongelli, C., Monteleone, V., & Taibi, D. (2026). A closer look at ChatGPT's role in concept map generation for education. *Interactive Learning Environments*, 34(1), 276–296. <https://doi.org/10.1080/10494820.2025.2497110> [in English].

16. Schroeder, N. L., Nesbit, J. C., Anguiano, C. J., & Adesope, O. O. (2018). Studying and constructing concept maps: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 30(2), 433–447. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9403-9> [in English].

17. Shi, Y., Yang, H., Dou, Y., & Zeng, Y. (2023). Effects of mind mapping-based instruction on student cognitive learning outcomes: A meta-analysis. *Asia Pacific Education Review*, 24(3), 303–317. <https://doi.org/10.1007/s12564-022-09746-9> [in English].

18. Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4 [in English].

19. Tendrita, M., & Hidayati, U. (2025). AI-based mind mapping in project-based learning: Impact on students' collaboration skills. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 11(1), 370–377.

20. Wang, C., et al. (2024). Impacts of generative AI on student teachers task performance in mind mapping-based collaborative environment. *Computers & Education*, 221, Article 105113. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105113> [in English].

21. Ye, X., Zhang, W., Zhou, Y., et al. (2025). Improving students programming performance: An integrated mind mapping and generative AI chatbot learning approach. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12, Article 558. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04846-4> [in English].

22. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16, Article 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0> [in English].

23. Zhai, X. (2025). *Generative large language models for knowledge representation: A systematic review of concept map generation*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2509.14554> [in English].

24. Zhang, R., Zhang, Z., Zhu, F., Zhou, J., & Rao, A. (2024). *Mindologue: LLM-powered nonlinear interaction for effective learning and task exploration*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2410.10570> [in English].

Svitlana Skvortsova,

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Professor at the Department of Mathematics and Methods of Teaching,
The state institution "South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushynsky",
26, Staroportofrankivska Str., Odesa, Ukraine,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4047-1301>

Tetiana Symonenko,

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Professor at the Department of Teaching Methods, Stylistics and Culture of the Ukrainian Language,
Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy,
81, Shevchenko Boulevard, Cherkasy, Ukraine;
Center of Ukrainian Researchers in Austria,
Arbeitergasse 45, Vienna, Austria,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5963-0451>

Kira Hnezdilova,

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Professor at the Department of Primary and Special Education,
Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy,
81, Shevchenko Boulevard, Cherkasy, Ukraine,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5226-840X>

AI-DRIVEN SYSTEMATIZATION OF EDUCATIONAL MATERIAL: EVIDENCE FROM UKRAINIAN EDUCATORS

In contemporary pedagogy, the rapidly increasing volume of information necessitates more effective systematisation of knowledge, as insufficient structuring often leads to fragmented understanding and the phenomenon known as "inert knowledge." In this context, the emergence of generative artificial intelligence (AI) offers fundamentally new opportunities for automating the development of mind maps and concept maps, which are widely recognised as effective tools for organising and visualising learning content. However, the current state of adoption of these technologies in Ukrainian schools remains insufficiently explored.

The aim of this study is to examine the extent, nature, and key factors influencing teachers' use of AI tools for systematising learning materials, as well as to identify latent dimensions shaping their professional practices in this area. The research design integrates a systematic literature review and an analysis of existing AI services at the theoretical stage, followed by a large-scale online survey of 1,949 teachers across Ukraine conducted using an original questionnaire. The data were processed using descriptive statistics and factor analysis (principal component method with Varimax rotation) in IBM SPSS Statistics 27.

The findings demonstrate that AI tools, including ChatGPT, MindMeister, and Lucidchart, significantly reduce the time required to develop instructional materials and contribute to lowering students' cognitive load. The study identifies the most widely used platforms and the primary tasks supported by AI-assisted mapping, including content decomposition, adaptive learning design, and information extraction. Furthermore, digital competence and prompt engineering skills emerge as key determinants of effective AI integration. The advantages of a hybrid "AI + human" approach are substantiated, particularly in ensuring contextual relevance, accuracy, and the development of critical knowledge construction skills.

Key words: *systematisation of learning content, artificial intelligence, mind maps, concept maps, generative language models, teacher digital competence.*

Дата першого надходження статті до видання: 10.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 09.04.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 29.05.2026