
МАЙНД-МЕППІНГ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ КОГНІТИВНИХ СТРАТЕГІЙ УЧНІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ ТА ХІМІЇ

Гиря Олексій

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-714-7-38>

ВСТУП

Навчання природничих наук – це навчання, яке вимагає упровадження інноваційних технологій для опанування учнями основ сучасних концепцій та теорій. Ключовою метою біологічної та хімічної освіти має бути навчання учнів обробці інформації та активне мислення стосовно явищ та процесів, що вивчаються. Очікується, що учні набудуть умінь використовувати власні знання для вирішення нагальних життєвих проблем.

Відсутність ефективних методів навчання призводить до слабкого засвоєння учнями базових наукових понять, а системне використання навчальних посібників та робочих зошитів створює хибне відчуття впевненості, оскільки школярі вважають, що вже мають опорні знання. Як наслідок, учні епізодично роблять власні записи для впорядкування інформації протягом навчального процесу.

Учителі як фасилітатори мають використовувати інноваційні стратегії та моделі навчання, які спонукатимуть учнів до активного навчання. Когнітивні стратегії розраховані на активізацію високорівневих процесів мислення, що спонукають учнів до активності у навчанні. Когнітивні стратегії вчать учнів керувати, спрямовувати, регулювати та оцінювати результати власного навчання. Однією з таких стратегій є майндмеппінг, який може використовуватися для формування пізнавальних стратегій учнів.

Ментальні карти – це інструмент візуального мислення, який допомагає учням організовувати та структурувати навчальну інформацію так, щоб вона ефективно впливала на розвиток когнітивної сфери школяра¹. Майндмеппінг є саморегульованою стратегією, яка покращує

¹ Б'юзен Т. Мапа думок. Львів : Видавництво Старого Лева, 2021. 224 с.

рівень навчальних досягнень із фундаментальних дисциплін, оскільки її потенціал використовується для покращення критичного мислення та творчих навичок учнів. Складання ментальних карт – це стратегія, яка допомагає учням запам'ятовувати деталі, розуміти концептуальні поняття, знаходити взаємозв'язки між об'єктами та явищами, висловлювати судження, аргументувати та спростовувати хибні тлумачення. Засвоєння учнями основ майндмепінгу забезпечує неймовірну ясність та легкість у процесі прийняття рішень, використовуючи всі способи обробки інформації мозком: слова, зображення, числа, колір, ритм та просторове сприйняття, завдяки чому здобувач освіти буквально мислить усією своєю мозковою діяльністю. Тож необхідно заохочувати учнів до створення власних ментальних карт, у тому числі з використанням програмних засобів, щоб вони на власному досвіді з'ясували, чи допомагає їм майндмепінг у кращому засвоєнні навчальної інформації.

1. Майндмепінг та когнітивні стратегії навчання учнів

В умовах повномасштабної агресії російської федерації загальна середня освіта України змушена працювати в режимі дистанційного та частково змішаного навчання, що призводить до значних утрат навчального часу, особливо з базових дисциплін, таких як біологія та хімія. Це негативно впливає на розвиток креативного складника навчання, зокрема на когнітивні можливості учнів. У таких умовах більш ефективними виявляються стратегії, які дають змогу групувати навчальний матеріал із використанням інтегрованого та проблемного підходів, а також здійснювати акцент на розвитку когнітивної сфери учнів. У даних умовах потребують уточнення зміст та структура пізнавальної діяльності школярів на уроках біології та хімії. Важливим також є коригування цілей розвитку когнітивних стратегій учнів основної та старшої школи, а також засоби й етапи оволодіння даними стратегіями.

Під когнітивною стратегією розуміється цілеспрямована, певним чином організована й відрегульована послідовність дій, що свідомо вибирається учнями у процесі виконання пізнавальних завдань із метою набуття ними досвіду діяльності. Когнітивна стратегія має розкривати особливості індивідуального пізнання учня, повинна робити навчальний процес легшим, швидшим та більш ефективним². Учні необхідно набувати вмінь розвивати і збагачувати когнітивні стратегії, оскільки саме вони є ключовими одиницями набуття й накопичення персонального досвіду.

² Дещенко О. М. Когнітивні стратегії розв'язання нестандартних конструкторських задач у процесі технічної творчості старшокласників. *Педагогічна академія: Наукові записки*. 2026. № 29.

Когнітивні стратегії повинні розкривати суб'єктивний досвід набуття учнем знань, демонструвати логічну послідовність його виконавських дій та допомагати педагогу розуміти те, яким чином зорієнтовані мисленнєві структури школяра у процесі навчання.

З огляду на власний десятирічний термін застосування у практиці навчання біології та хімії технології цілеспрямованого розвитку індивідуальних пізнавальних стратегій учнів, можемо констатувати, що когнітивна стратегія у навчанні має бути спрямована на:

- предметні дії;
- складники логічного пізнання;
- акти сенсорного пізнання;
- управлінські підструктури;
- аналітико-синтетичні здібності;
- дії, пов'язані з виконанням практично орієнтованих пізнавальних завдань.

Для того щоб отримати очікуваний ефект, педагог має спочатку розробити власну когнітивну стратегію, яка має відповідати таким вимогам:

1. Конструювання теоретичної логіки навчальної дисципліни, у якій учні мають бути зацікавленими партнерами, а не звичайними виконавцями певних завдань.

2. Навчальна інформація має надаватися учням у форматі, який із високою часткою вірогідності буде цікавим для сприйняття.

3. Із метою підвищення інтересу учнів до пізнання нового необхідно використовувати елементи інноваційних технологій, зокрема проблемно-орієнтованого, інтегративного та проєктного навчання.

4. Вимоги до когнітивної діяльності учнів мають відповідати реаліям сучасної української школи. Вони мають бути на такому рівні, щоб учні не втратили інтерес до навчання через надмірну складність.

5. Пізнавальні завдання мають бути зростаючої складності.

6. Педагог має забезпечувати систематичний, оперативний та дієвий зворотний зв'язок з учнями.

7. Учитель має розробити систему стимулювання розвитку когнітивної сфери учнів.

8. Максимально конкретно, коректно та доказово мають аналізуватися всі елементи, які включає пізнавальна стратегія учня.

9. Надавати учням свободу вибору стратегії виконання поставлених навчальних завдань.

Ураховуючи проблеми, що виникають у процесі розвитку когнітивних стратегій на навчальних заняттях із біології та хімії, пропонуємо

застосування майндмепінгу, який суттєво полегшує сприйняття школярами навчальної інформації та її осмислення. Ментальна карта також надає можливість побудови власної пізнавальної стратегії та дає змогу візуалізувати сутність проблеми, насамперед тоді, коли вона має абстрактний характер³.

Розглянемо основні напрями інтелект-карт для збільшення ефективності розвитку когнітивних навичок. Насамперед виділимо їхній вплив на формування гностичних умінь, які є основним показником оволодіння навчальним матеріалом та засвоєння практичних навичок на уроках біології та хімії. О. Авдєєва вважає, що основою для формування когнітивних стратегій на уроках хімії мають бути такі автоматизовані дії-навички:

- а) використання сучасної наукової термінології;
- б) опанування символів хімічних елементів та алгоритмів складання хімічних формул;
- в) алгоритмічний підхід до розв'язання завдань та вправ;
- г) засвоєння правил складання хімічних рівнянь;
- г) застосування хімічного обладнання та посуду за призначенням;
- д) безпечне виконання основних дій у процесі виконання експериментальних завдань;
- е) дотримання встановлених правил із техніки безпеки, а також правил роботи в кабінеті⁴.

На основі вироблених стандартних стратегій надалі мають формуватися більш складні, систематизовані, які будуть певною мірою впливати на розвиток когнітивної сфери учня. Вони мають забезпечувати варіативність у здатності школяра пізнавати довкілля й стати запорукою для розкриття його індивідуальних особливостей та створення умов для розроблення власної когнітивної стратегії.

Таким чином, гностичні вміння мають формуватися у тісній взаємодії педагога та учня у мінливих умовах, що створює необхідні передумови не лише для зростання навчальних досягнень школяра, а й для успішності в майбутньому професійному житті за рахунок формування чіткої системи усвідомлених умінь та навичок, відборі оптимальних способів реалізації креативної діяльності та їх аналізу.

На нашу думку, саме технологія майндмепінгу є ефективним чинником розвитку гностичних умінь здобувачів освіти, оскільки вони поєднують

³ Paige V. Mind Mapping: Making connections with Images and colour. *Delta Journal of education*. 2017. № 2. Р. 1–10.

⁴ Авдєєва О. Ю. Формування гностичних умінь учнів із хімії як педагогічна проблема. *Наукове забезпечення технологічного процесу XXI сторіччя*. Чернівці, 2020. Т. 4. С. 86.

найбільш важливі характеристики об'єктів та явищ, створюючи необхідні умови для розвитку когнітивних стратегій учня (рис. 1).

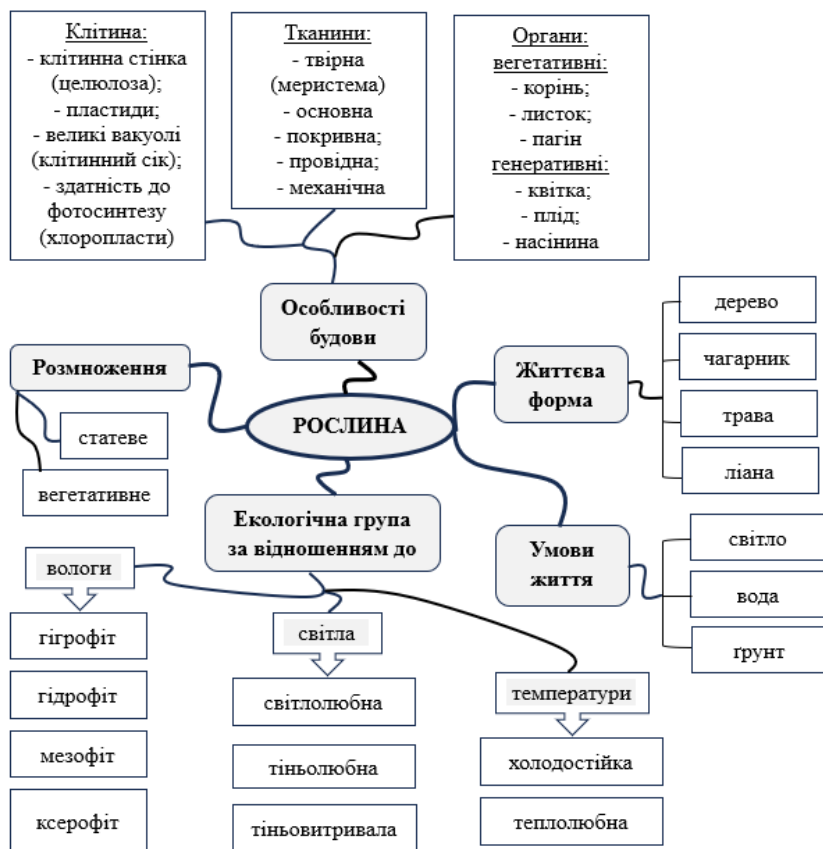


Рис. 1. Стратегія аналізу сутності об'єкта

Відповідно до вимог Нової української школи, формування когнітивних стратегій має здійснюватися на основі інтегрованого підходу до навчання учнів. Ми вважаємо, що інтеграція можлива лише за використання таких умов:

- спорідненість наук, що становлять основу для інтеграції;
- наявність значущих характеристик у об'єкта навчання;
- побудова теоретичних концепцій стосовно структури уроку;
- використання універсальних методів для аналізу сутнісних характеристик даного об'єкта.

Під час навчання учнів основам біології та хімії педагог має формувати у них стійке поняття про те, що наявні універсальні природні закони базуються на біологічних, хімічних, фізичних, геологічних та соціальних явищах та процесах.

З опорою на ці загальні закони природи набагато простіше формувати когнітивну стратегію учня для аналізу сутності певного запропонованого вчителем процесу (рис. 2).

Процес розвитку уміння створювати власну когнітивну стратегію передбачає також формування в учнів умінь презентувати її своїм однокласникам, аргументувати її особливості та переваги. Із цією метою також можна використати інтелект-карту⁵. Її застосування сприяє розвитку креативного мислення, надає можливість окреслити власну позицію, розвиває уміння доносити до оточення власні судження, поглиблює базові знання з предмета⁶.

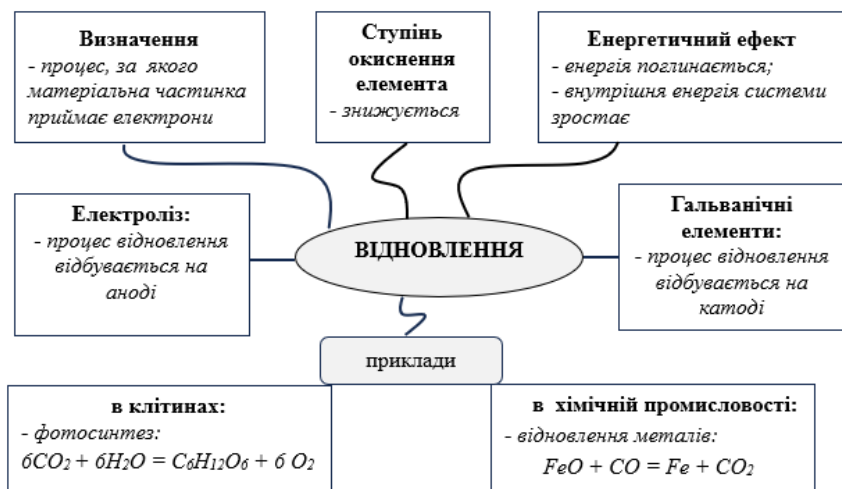


Рис. 2. Стратегія аналізу сутності процесу

Стосовно стратегій запам'ятовування, то вони можуть використовуватися на етапі опанування теоретичного матеріалу, наприклад складання схем дигібридного схрещування, складання рівнянь хімічних реакцій чи

⁵ Лавренова М. В. Ментальні карти як новації в освітньому просторі. *Науковий вісник Мукачівського державного університету. Серія «Педагогіка та психологія»*. 2019. Вип. 1. С. 36–39

⁶ Позднякова Т. С. Візуалізація та структурування інформації за допомогою ментальних карт на уроках біології: науково-методичний посібник. Рівне: РОІППО, 2018. 50 с.

розгляду екологічних чинників. Вони передбачають створення стратегії ментальних зв'язків: групування, співставлення, поєднання, створення інтелект-карт чи інших способів візуалізації інформації (рис. 3).

Когнітивні стратегії мають за мету безпосередній аналіз та мисленнєве перетворення навчального матеріалу. Вони також мають за мету добір матеріалу для вивчення відповідно до задекларованої педагогом мети. Вони включають такі складові компоненти:

- формулювання основної ідеї чи гіпотези;
- робота з графічними формами на етапі повторення навчального матеріалу;
- добір та використання алгоритмів, формул, інструкцій;
- розумове комбінування матеріалу;
- складання інтелект-карт;
- формулювання прикінцевих висновків;
- рефлексія⁷.

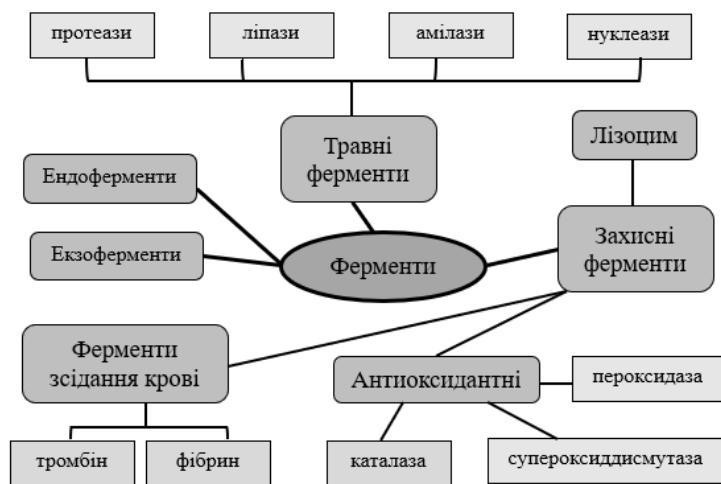


Рис. 3. Стратегія створення ментальних зв'язків

Типовим прикладом когнітивної стратегії є розв'язання розрахункових задач. Когнітивна діяльність із розв'язування розрахункових задач передбачає:

⁷ Matook S., Wang Y. M., Koeppel N., Guerin S. Metacognitive skills in low-code app development: Work-integrated learning in information systems development. *Journal of Information Technology*. 2023. Vol. 39. № 1. P. 41–70.

- пізнання процесу перетворення;
- виділення структури даного процесу;
- задіяння конкретних способів діяльності;
- побудова відповідної стратегії;
- презентація стратегії (рис. 4).

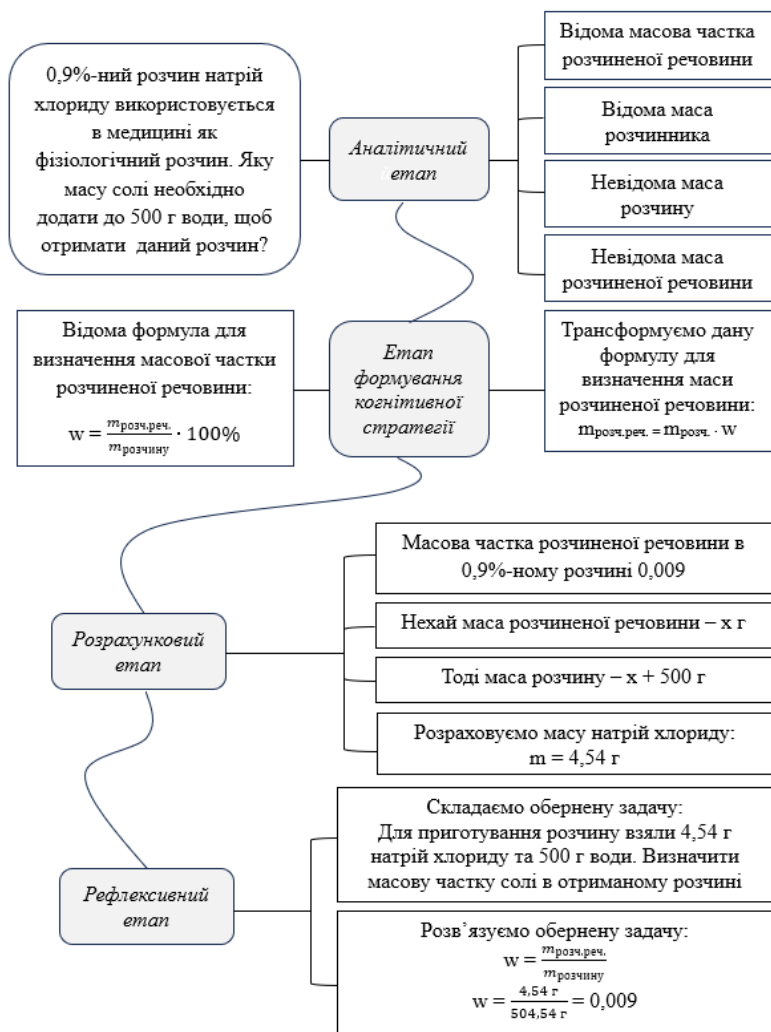


Рис. 4. Стратегія розв'язання розрахункової задачі

Після закінчення розв'язання задачі необхідно провести рефлексію з метою покрокового аналізу запропонованої учнем стратегії.

Використання біологічних та хімічних задач зі зростаючим ступенем складності дає змогу педагогу об'єктивно оцінити рівень когнітивних умінь та навичок учня, а також постійно розвивати вибрану ним стратегію. За групової форми організації навчальної діяльності учням може бути запропонований ланцюжок розрахункових задач різного рівня складності, що дасть змогу школярам постійно вдосконалювати власні креативні навички⁸.

Саме тому важливим складником розвитку когнітивних стратегій учнів вважаємо комунікативну стратегію. Вона передбачає формування у школяра усвідомленої лінії комунікативної поведінки у вибраній ним ситуації спілкування, яка передбачає комунікацію з однокласниками з метою подолання труднощів, викликаних браком теоретичних знань чи практичних навичок. Особливо важливою дана стратегія є на етапі узагальнення та систематизації вивченого матеріалу (рис. 5).

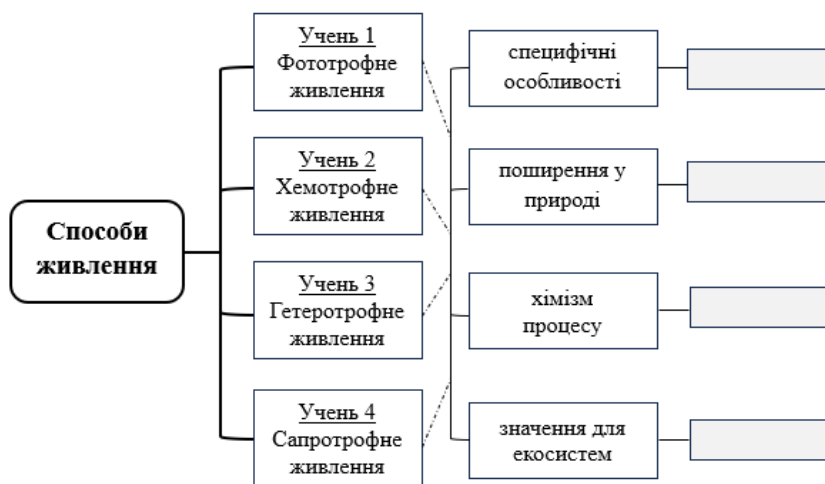


Рис. 5. Стратегія узагальнення теоретичних знань

Узагальнення та систематизація когнітивних навичок учнів є важливим етапом кожного навчального заняття, проте особливого значення цей процес набуває на уроках узагальнювального повторення, коли увага учнів зосереджується на найважливіших питаннях теми (розділу), взаємозв'язках

⁸ Оксентюк Н. В. Можливості застосування ментальних карт у навчальному процесі. *Технології навчання*. 2015. Вип. 15. С. 194–208.

між ними. Під узагальнювальним повторенням ми розуміємо процес установалення інтегративних зв'язків між окремими поняттями, вивченими у різний час, та засвоєння їх у певній органічній системі. У процесі узагальнення знань остаточно формується уявлення про фундаментальні взаємодії природних сил і, як підсумок, перехід до осмислення наукової картини світу.

2. Вплив майндмеппінгу на розвиток індивідуальних пізнавальних стратегій учнів на уроках біології та хімії

Метою проведеного емпіричного дослідження було виявлення стратегій, які використовують учні 10-х класів у процесі розв'язання тестових завдань із біології та хімії, а також аналіз сутності наявних відмінностей між даними стратегіями. У дослідженні взяли участь 50 десятикласників Комунального закладу «Сумський ліцей № 9» Сумської міської ради (25 учнів експериментального та 25 учнів контрольного класу). Учні експериментального класу три роки навчалися за технологією візуалізації навчальної інформації засобами майндмеппінгу, учні контрольного класу опановували навчальний матеріал за стандартними технологіями навчання. Їм було запропоновано розв'язати тестові завдання з кожного предмета, застосовуючи метод «think-aloud», після чого проводилися напівструктуровані інтерв'ю для з'ясування їхніх підходів до розв'язання запропонованих завдань. Отримані дані із записів та інтерв'ю були транскрибовані й проаналізовані за допомогою програмного забезпечення для отримання якісних результатів досліджень. Отримані результати дають змогу зробити висновок, що для кожного предмету учні застосовували специфічні пізнавальні стратегії.

Під час роботи над завданнями з біології учні спиралися на стратегії, що сприяли розумінню навчального матеріалу, зокрема коментоване читання та виділення концептуальних елементів запитання. Розв'язання завдань із хімії передбачало такі стратегії, як самостійне складання алгоритму, метод спроб та помилок, використання математичних рівнянь тощо.

Окрім когнітивних, десятикласники також використовували метакогнітивні стратегії, наприклад перегляд і позначення окремих складників базових понять на графіках та рисунках (хімія), перефразування опорних понять та критеріальний аналіз наукового тексту (біологія). Установлено, що на типи й кількість застосовуваних стратегій впливали характеристики самих завдань, зокрема наявність візуальних матеріалів (ментальних карт) чи пояснень.

Когнітивні та метакогнітивні стратегії, що використовувалися учнями у процесі розв'язання завдань із біології та хімії, спочатку оцінювалися у власному контексті, а потім було проведено порівняльне дослідження.

На першому етапі учням було запропоновано по п'ять тестових запитань із кожної навчальної дисципліни з вибором однієї правильної відповіді. Запитання з біології стосувалися розділу «Основи генетики», з хімії – «Ненасичені вуглеводні». Причина, чому саме цим розділам надавалася перевага, полягає у тому, що запитання із цих розділів точно включалися до тестових завдань НМТ останніх трьох років і що ці розділи надають можливість учням застосовувати різноманітні пізнавальні стратегії. Завдання були середньої та підвищеної складності, включаючи графіку, малюнки та пояснення, у яких можна активно використовувати стратегії аналізу, прогнозування та вирішення проблем.

На другому етапі емпіричного дослідження учням було запропоновано напівструктуровані запитання для інтерв'ю. Ці запитання слугували для підтвердження використання учнями пізнавальних когнітивних та метакогнітивних стратегій під час розв'язання завдань із біології та хімії. Після виконання тестових завдань учням була запропонована серія запитань, наприклад «Чому під час розв'язання задачі вами була використана саме ця формула?» або «Чому ви виділили деякі терміни ручкою у процесі розв'язання завдання?».

У табл. 1 подано результати дослідження когнітивних пізнавальних стратегій, використаних учнями у процесі розв'язання тестових завдань із біології та хімії.

Аналізуючи вплив майндмепінгу на розвиток у десятикласників когнітивних стратегій, можна зробити такі висновки:

1. Найбільший вплив застосування ментальних карт здійснює на стратегії, пов'язані зі згортанням навчальної інформації, зокрема аналіз рисунків, графіків та розуміння хімічних формул.

2. Важливим є позитивний вплив ментальних карт на стратегію коригування етапів розв'язання завдання та пришвидшення складання етапів стратегії за рахунок кращого розуміння сутності проблеми.

3. У цілому кращий ефект застосування майндмепінгу дало на уроках з органічної хімії. Ми пояснюємо це тим, що даний розділ хімії характеризується більш чіткими причинно-наслідковими зв'язками та усталеними класифікаційними закономірностями.

4. Мінімальний вплив технологія майндмепінгу у процесі дослідження здійснювала вплив на такі стратегії, як знаходження пропорцій, уміння конспектувати та точність відповідей на біологічні запитання. Ми пов'язуємо це з тим, що в останні роки зменшено кількість годин математики та зниження рівня комунікативної культури учнів через запровадження дистанційної форми навчання.

Таблиця 1

**Когнітивні стратегії, що використовувались учнями у процесі
розв'язання завдань із біології та хімії**

Стратегія	Біологія			Хімія		
	КК	ЕК	Коефіцієнт кореляції	КК	ЕК	Коефіцієнт кореляції
Розуміння сутності проблеми	48	60	1,25	44	56	1,27
Аналіз числових значень	40	64	1,6	36	54	1,5
Уміння конспектувати	52	56	1,08	60	64	1,07
Вплив сутності проблеми на послідовність дій	36	48	1,33	32	52	1,62
Точність відповідей на запитання	40	48	1,2	36	52	1,44
Розуміння базових понять	44	64	1,45	36	48	1,33
Знаходження взаємозв'язків між частинами цілого	40	52	1,3	32	48	1,5
Розуміння формул	44	52	1,18	36	56	1,56
Тлумачення співвідношень	44	60	1,36	32	44	1,38
Знаходження пропорцій	36	44	1,22	36	40	1,1
Метод проб та помилок	32	44	1,38	28	40	1,43
Використання графічних зображень	24	36	1,5	20	32	1,6
Аналіз вихідних даних	40	56	1,4	32	44	1,38
Аналіз рисунків	36	60	1,67	32	52	1,63
Аналіз графіків	32	44	1,38	28	44	1,57
Уміння вносити корективи	24	36	1,5	24	40	1,67

5. Відзначаємо зростання такої універсальної стратегії, як метод проб та помилок, причому як на заняттях з біології, так і на уроках хімії.

6. Ураховуючи, що когнітивні стратегії значною мірою впливають на розвиток предметних компетенцій, відзначаємо їхній суттєвий вплив на формування базових систем понять.

Окрім того, нами було досліджено вплив майндмепінгу на розвиток мнемічних та соціальних стратегій десятикласників (табл. 2).

Як видно з табл. 2, найменший вплив ментальні карти здійснюють на формування соціальних стратегій. Ми пояснюємо це тим, що в умовах дистанційного та змішаного навчання групове спілкування учнів одного класу суттєво обмежено. Разом із тим відзначаємо позитивний вплив майндмепінгу на тлумачення наукових законів та концепцій, що досить важливо для формування єдиного природничо-наукового світогляду.

Таблиця 2

**Результати дослідження впливу ментальних карт на формування
пізнавальних стратегій учнів (у відсотках)**

Стратегія	Біологія			Хімія		
	КК	ЕК	Коефіцієнт кореляції	КК	ЕК	Коефіцієнт кореляції
Мнемічні стратегії						
Запам'ятовування нових понять	52	64	1,23	40	52	1,3
Використання наукових номенів	32	44	1,38	28	40	1,43
Тлумачення наукових концепцій та законів	24	32	1,33	28	44	1,57
Робота з табличним матеріалом	48	52	1,08	40	48	1,2
Соціальні стратегії						
Розподіл функцій у складі малої навчальної групи	28	36	1,28	32	36	1,12
Кооперування з більш досвідченими учнями	24	36	1,5	28	36	1,29
Спілкування через Інтернет	40	48	1,2	44	48	1,1

Таким чином, можна зробити висновок, що характеристики біологічних та хімічних завдань із вибором однієї правильної відповіді, тобто те, чи містять завдання графіки, таблиці, рисунки чи лише текст, чи вимагають вони лише числових операцій, впливають на частоту, кількість та типи стратегій, що використовуються у процесі розв'язання цих завдань. Оскільки зміст та навчальні галузі завдань, запропонованих для цього дослідження, відрізняються від типових, можна зробити висновок, що когнітивні стратегії, які учні використали у процесі розв'язання завдань, є важливими інструментами, що дають їм змогу правильно відповідати на завдання.

Окремо для десятикласників було проведено тестування з метою визначення впливу майндмепінгу на формування метакогнітивних стратегій учнів (планування, самоконтроль, саморефлексія). Експериментальний клас використовував ментальні карти на уроках хімії та біології, контрольний клас – ні. Для експериментальної групи був проведений короткий тренінг із використання метакогнітивних стратегій (планування пізнавальної діяльності (визначення цілей, часових рамок), самоконтроль (аналіз розуміння проблем, «помітки на полях»), саморефлексія (власна оцінка руху за стратегіями)). Після завершення вивчення тем «Основи генетики» та «Ненасичені вуглеводні» всі учасники виконали тест, що включав як теоретичні, так і практичні завдання. Теоретична частина тесту складалася з п'яти запитань (по 1 балу) та трьох

практичних завдань (разом 7 балів). Максимальний загальний бал – 12.
У табл. 3 наведено результати проведеного тесту.

Таблиця 3

**Вплив майндмепінгу на формування
метакогнітивних стратегій десятикласників**

Клас	Середній бал (загальний)		Теоретичний тест		Практичні завдання	
	біологія	хімія	біологія	хімія	біологія	хімія
Контрольний	8,3	7,6	3,7	3,4	4,6	4,2
Експериментальний	8,8	8,4	3,8	3,5	5,0	4,9

Із табл. 3 видно, що застосування ментальних карт на уроках біології та хімії найбільше впливає на практичний складник навчального компоненту. Це пояснюється тим, що ментальні карти більше орієнтовані на формування досвіду діяльності учнів.

Таким чином, можна констатувати, що навчання з використанням майндмепінгу має більш позитивний вплив на когнітивні навчальні досягнення учнів порівняно з традиційним навчанням. Важливими чинниками ефективності навчання є також предмет навчання та рівень освіти.

У процесі емпіричного дослідження було з'ясовано, що учням подобається складати інтелект-карти з певних розділів біології, а на заняттях із хімії вони використовують дану стратегію значно рідше. Ми пов'язуємо це з тим, що значна частина хімічних понять має абстрактний характер, тому в учнів виникають труднощі з процесом візуалізації даних понять. Уважаємо, що ситуацію можна покращити за рахунок більш широкого використання на уроках хімії проблемно-орієнтованих та практично спрямованих завдань, які допоможуть учням конкретизувати складний навчальний матеріал.

Отримані результати дають можливість стверджувати, що використання інтелект-карт у процесі розвитку когнітивних стратегій учнів має на увазі не лише співпрацю педагога та учня, а й створення комфортних умов, які знімають психологічну напругу.

Найширший простір на навчальних заняттях із біології майндмепінг надає у процесі розгляду проблем, пов'язаних із вивченням концептуальних законів та теорій. Для наочності наведемо відповіді учня контрольного та учня експериментального класу на запитання «Аргументуйте сутність хромосомної теорії спадковості» (рис. 6, 7).

Сутність хромосомної теорії спадковості Т. Моргана

1. Характеризує порядок розташування генів в хромосомах.
2. Набір генів у різних хромосомах неоднаковий.
3. Саме хромосоми є основою спадковості живих організмів.
4. Соматичні та статеві клітини мають різний набір хромосом.
5. Гени, що знаходяться в хромосомах можуть утворювати групи шеплення.
6. Гомологічні хромосоми можуть обмінюватися певними ділянками.
7. Відстань між генами вимірюється в морганідах.
8. Чим менша відстань між генами, тим ймовірніша можливість шепленого успадкування.
9. За рахунок шепленого успадкування зростає різноманітність ознак у потомства.

Рис. 6. Відповідь на запитання учениці контрольного класу Алли К.

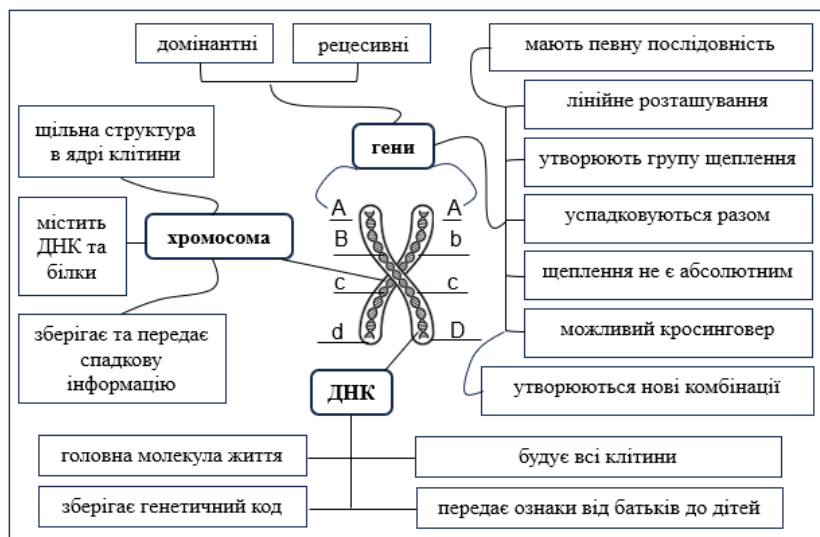


Рис. 7. Відповідь на запитання учениці експериментального класу Ольги П.

У процесі інтерв'ювання учнів було з'ясовано переваги та недоліки застосування ментальних карт на уроках біології та хімії. Результати даного аспекту дослідження подано на рис. 8 та 9.



Рис. 8. Переваги ментальних карт (на думку учнів)

Переважає частина учнів висловила судження про позитивний вплив інтелект-карт на розвиток уяви та творчого мислення, а також на можливість моделювання причинно-наслідкових зв'язків. Потребує удосконалення процес концентрування ключових понять, яких особливо багато у біології, та моделювання інтегрованих зв'язків, що інколи суттєво ускладнюється часовими рамками вивчення базових теорій та законів у різних навчальних дисциплінах.

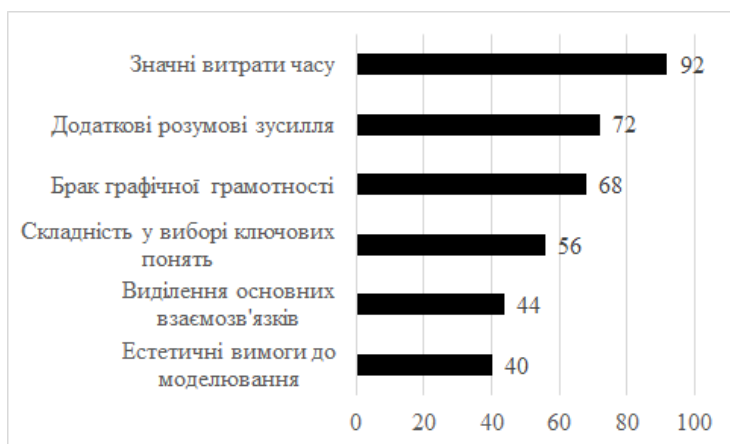


Рис. 9. Недоліки майндмеппінгу (на думку учнів)

Маємо погодитися з думками учнів стосовно підвищених затрат часу на моделювання інтелект-карт, однак констатуємо, що з часом ця вада поступово зникає. Цілком зрозуміло, що процес складання ментальних карт потребує додаткових мисленнєвих зусиль, але це, своєю чергою, розвиває когнітивну сферу учня та розширює його інтелектуальні спроможності. Судження учнів стосовно низького рівня їхньої графічної грамотності можуть стати основою для прийняття ключових рішень МОН України стосовно ролі математичних наук у сучасній освіті, особливо у світі нинішніх дискусій, які відбуваються за результатами останнього державного тестування.

Стосовно програмного забезпечення, яке учні використовують у процесі створення ментальних карт, відповіді учнів були більш однозначними (рис. 10).

Опитування показало, що частина учнів використовує два-три види програмного забезпечення залежно від складності поставленого завдання. Найчастіше це безкоштовні програми або програми з обмеженим дизайном.

Результати проведеного емпіричного дослідження дають змогу зробити певні рекомендації педагогам стосовно впливу майндмепінгу на формування в учнів когнітивних стратегій.

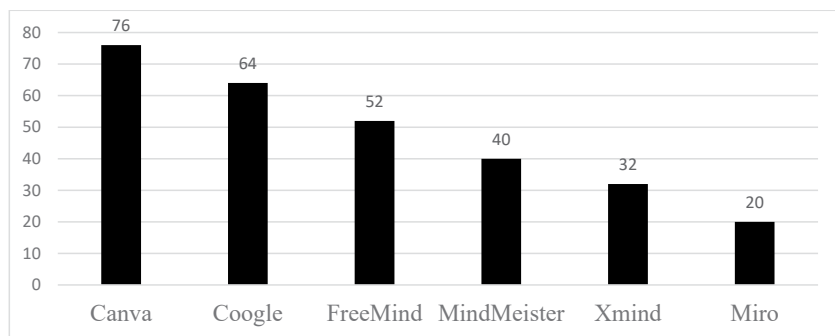


Рис. 10. Застосунки, що використовуються учнями для створення ментальних карт

Пропонуємо декілька найбільш поширених стратегій, що використовуються у повсякденному навчанні:

1. Експліцитне навчання з опорою на актуалізацію базових знань, моделювання застосування знань та навичок, забезпечення актуальних умов для самостійного навчання та рефлексії.

2. Підтримка учнів у плануванні стратегій, моніторингу навчальних досягнень та самооцінці їхньої навчальної діяльності.

3. Застосування засобів ефективної візуалізації процесів та явищ із метою постановки учнями конкретних та досяжних навчальних цілей.

4. Моделювання проблемних ситуацій засобами вербалізації процесів мислення, що використовуються для розгляду, аналізу та вирішення проблем.

5. Використання інтегрованих ментальних карт із метою стимулювання процесів мислення, а також здійснення зворотного зв'язку та реалізації можливостей для розширення сфер навчання.

Уважаємо, що зусилля, спрямовані на розвиток у учнів когнітивних стратегій:

а) надають можливість учням співпрацювати з однокласниками та приймати рішення з дорослими стосовно того, як вони навчаються та яким чином оцінюються результати даного навчання;

б) спонукають учнів до керування стратегіями власного навчання та необхідності брати на себе відповідальність за його результати;

в) допомагають учням здійснювати та розуміти власний внесок у спільноту.

Рекомендується така циклограма використання майндмепінгу у процесі розв'язання пізнавальних завдань (рис. 11).



Рис. 11. Циклограма використання майндмепінгу

Подану циклограму можна застосовувати на будь-якому уроці біології чи хімії поряд зі складними обчисленнями, практичними заняттями чи проектною діяльністю. Вона допомагає учням системно та стратегічно підходити до вирішення складних проблем. Такий підхід дає учням змогу засвоювати предметні знання та розбивати пізнавальні завдання на частини, щоб знизити когнітивне навантаження.

ВИСНОВКИ

Майндмеппінг – потужний інструмент, що допомагає учням осмислювати складний навчальний матеріал. Створюючи ментальні карти, учні не просто копіюють факти, а активно впорядковують ідеї, установлюють взаємозв'язки та глибше й креативніше опрацьовують інформацію. Цей метод надає учням можливості для дослідження причин, наслідків і можливих засобів вирішення проблем, перетворюючи абстрактні питання на можливості для творчого мислення та змістовних дискусій. Попереднє планування та впорядкування матеріалу за допомогою ментальних карт слугує своєрідною «дорожньою картою», що позитивно впливає на розвиток когнітивних стратегій учня.

Розвиток когнітивних навичок має здійснюватися з урахуванням індивідуальних особливостей учнів та конкретного навчального контексту, що дасть учням змогу опанувати стратегії, необхідні для успіху у вивченні біології та хімії. Установлено, що когнітивна стратегія учня має обов'язково включати такі етапи: пізнання процесу, виділення його структури, проектування конкретних способів діяльності, побудова індивідуальної стратегії, перевірка стратегії та її презентація.

У результаті емпіричного дослідження було з'ясовано, що найбільший вплив застосування майндмеппінгу здійснює на стратегії, пов'язані зі згортанням навчальної інформації, зокрема аналіз рисунків, графіків та розуміння хімічних формул. Результати проведеного дослідження констатують, що застосування майндмеппінгу у навчальному процесі з біології та хімії дає змогу забезпечувати варіативність у здатності школяра пізнавати навколишній світ, стає запорукою для розкриття його індивідуальних особливостей та створення умов для розроблення власної когнітивної стратегії. Установлено, що на розвиток когнітивних стратегій учнів найбільше впливає поєднання майндмеппінгу з елементами сучасних інноваційних технологій, зокрема проблемно-орієнтованого, інтегративного та проектного навчання. Для отримання позитивного ефекту необхідні також цілеспрямована підтримка педагога, його обізнаність з індивідуальними особливостями когнітивної сфери кожного учня.

АНОТАЦІЯ

Виходячи з основних положень Концепції «Нова українська школа», основний акцент у закладі загальної середньої освіти має полягати у формуванні в учнів природничо-наукової компетентності засобами засвоєння системи інтегрованих знань про довкілля, застосування знань із біології та хімії у повсякденному житті, оцінюванні їхньої ролі для сталого розвитку людства. В умовах значних утрат навчального часу, зумовленого об'єктивними чинниками, основним завданням педагога стає розвиток когнітивної сфери школяра, зокрема розвиток його пізнавальних стратегій. Формування когнітивної стратегії робить більш швидким отримання результату за рахунок скорочення кількості хибних дій, а також зменшення зовнішнього навантаження на пам'ять. Технологія майндмеппінгу є універсальним та широким інструментом, що забезпечує розвиток когнітивної сфери учня. Вона сприяє процесу когнітивного залучення учня до процесу пізнання, що позитивно впливає на розвиток його критичного мислення та готовність виконувати пізнавальні завдання. Ментальна карта також надає можливість побудови власної пізнавальної стратегії та дає змогу візуалізувати сутність проблеми, насамперед тоді, коли вона носить абстрактний характер. Найширший простір на навчальних заняттях із біології та хімії майндмеппінг надає у процесі розгляду проблем, пов'язаних із вивченням концептуальних законів та теорій, що позитивно впливає на формування наукового світогляду. Майндмеппінг також створює сприятливі умови для самоаналізу учнем результатів власної діяльності.

Література

1. Matook S., Wang Y. M., Koeppel N., Guerin S. Metacognitive skills in low-code app development: Work-integrated learning in information systems development. *Journal of Information Technology*. 2023. Vol. 39. № 1. P. 41–70. DOI: <https://doi.org/10.1177/02683962231170238>
2. Paige V. Mind Mapping: Making connections with Images and colour. *Delta Journal of education*. 2017. № 2. P. 1–10.
3. Авдєєва О. Ю. Формування гностичних умінь учнів із хімії як педагогічна проблема. *Наукове забезпечення технологічного процесу XXI сторіччя*. Чернівці, 2020. Т. 4. С. 86.
4. Б'юзен Т. Мапа думок. Львів : Видавництво Старого Лева, 2021. 224 с.
5. Дещенко О. М. Когнітивні стратегії розв'язання нестандартних конструкторських задач у процесі технічної творчості старшокласників. *Педагогічна академія: Наукові записки*. 2026. № 29. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.19468220>

6. Лавренова М. В. Ментальні карти як новації в освітньому просторі. *Науковий вісник Мукачівського державного університету. Серія «Педагогіка та психологія»*. 2019. Вип. 1(9). С. 36–39. DOI: 10.31339/2413-3329-2019-1(9)-36-40

7. Оксентюк Н. В. Можливості застосування ментальних карт у навчальному процесі. *Технології навчання*. 2015. Вип. 15. С. 194–208.

8. Позднякова Т. Є. Візуалізація та структурування інформації за допомогою ментальних карт на уроках біології : науково-методичний посібник. Рівне : РОІППО, 2018. 50 с.

Information about the author:

Hirya Oleksiy,

Candidate of Pedagogical Sciences,

Associate Professor at the Department of Pedagogy,

Special Education, and Management

Sumy Regional Institute of Postgraduate Pedagogical Education

5, Mykola Sumtsov Street, Sumy, Ukraine