



УДК 37.014.5:[001.895:373.5:378:54]

[https://doi.org/10.52058/2786-6165-2024-5\(23\)-673-686](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2024-5(23)-673-686)

Анічкіна Олена Василівна кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри хімії, Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, м. Житомир, 10008, <https://orcid.org/0000-0003-4843-0707>

Авдєєва Ольга Юріївна доктор філософії з галузі Освіта / Педагогіка, доцент, доцент кафедри хімії, вчитель хімії вищої категорії Наукового ліцею, Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, м. Житомир, 10008, <https://orcid.org/0000-0001-6550-0776>

Євдоченко Олена Сергіївна доктор філософії з галузі Освіта / Педагогіка, доцент кафедри хімії, вчитель хімії Наукового ліцею, Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, м. Житомир, 10008, <https://orcid.org/0000-0001-6338-5372>

Писаренко Сніжана Василівна доктор філософії з галузі Хімічна та біоінженерія, асистент кафедри хімії, вчитель хімії Наукового ліцею, Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, м. Житомир, 10008, <https://orcid.org/0000-0002-5978-487X>

СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТРАДИЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ХІМІЇ В ШКОЛІ: ІННОВАТИКА МЕТОДИЧНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ

Анотація. У статті розглянуто основні орієнтири та засоби реалізації Концепції Нової Української Школи на другому рівні базової освіти в 7-9 класах у ході вивчення хімії. Проведений аналіз нових модельних навчальних програм із хімії для закладів загальної середньої освіти в частині змістового наповнення та пропонованих орієнтовних видів навчальної діяльності учнів. Визначені основні інноваційні методи навчання, які вперше потрапили до програм і стануть, із їх запровадженням, класичними. Мета статті полягає у встановленні основних особливостей реалізації методу створення ментальних карт на уроці хімії та аналізу результатів упровадження такого методу в практику навчання з позицій вчителів та учнів. Представлені результати аналізу модельних програм із хімії дозволяють стверджувати, що серед



низки інноваційних методів (виготовлення лепбуку, моделювання, додаткова візуалізація, складання та розповідання історій) найбільш широко використовуваним інноваційним методом навчання хімії стане створення ментальних карт, так званий міндмеппінг. Наведені узагальнені результати аналізу світового досвіду використання ментальних карт у навчальному процесі, хімії зокрема, а також описані основні його переваги та недоліки щодо можливості формування основних предметних компетентностей. Широко представлені результати опитувань учнів і вчителів щодо можливості, необхідності та інтересу до створення ментальних карт, як різновиду діяльності на уроці хімії. Презентований узагальнений алгоритм створення ментальної карти, який включає два етапи: змістовий і дизайнерський. Результати опитування зазначених груп респондентів дозволили визначити основні напрямки та завдання імплементації методу створення ментальних карт у навчання хімії в закладі загальної середньої освіти та перспективи подальшого дослідження.

Ключові слова: інтелект-карти, mind map, інноваційні методи навчання, методика навчання хімії, модельна програма, середня освіта, освітні науки, вища освіта.

Anichkina Olena Vasylivna PhD in Pedagogy, Associate Professor, Head of the Chemistry department, Zhytomyr Ivan Franko State University, 40, Velyka Berdychivska St., Zhytomyr, 10008, <https://orcid.org/0000-0003-4843-0707>

Avdieieva Olga Yuriivna Doctor of Philosophy in Education/ Pedagogy, Associate Professor, Associate Professor of the Chemistry department, Chemistry Teacher of the Highest Category at the Scientific Lyceum, Zhytomyr Ivan Franko State University, 40, Velyka Berdychivska Str., Zhytomyr, 10008, <https://orcid.org/0000-0001-6550-0776>

Yevdochenko Olena Serhiyivna Doctor of Philosophy in Education/ Pedagogy, Associate Professor of the Chemistry department, Chemistry Teacher at the Scientific Lyceum, Zhytomyr Ivan Franko State University, Velyka Berdychivska Str., 40, Zhytomyr, 10008, <https://orcid.org/0000-0001-6338-5372>

Pysarenko Snizhana Vasylivna Doctor of Philosophy in Chemical and bioengineering, Assistant Lecturer of the Chemistry department, Chemistry Teacher at the Scientific Lyceum, Zhytomyr Ivan Franko State University, Velyka Berdychivska Str., 40, Zhytomyr, 10008, <https://orcid.org/0000-0002-5978-487X>



MODERN CHALLENGES OF THE TRADITIONAL CHEMISTRY TEACHING METHODS AT SCHOOL: INNOVATIVE METHODOLOGICAL TOOLS

Abstract. The article deals with the main guidelines and means of implementing the Concept of the New Ukrainian School at the second level of basic education in the seventh-ninth grades in the Chemistry study. The analysis of the new model educational programs in Chemistry for general secondary education institutions has been carried out in terms of content and proposed estimated types of students' educational activities. The paper highlights the main innovative teaching methods that are mentioned in the programs for the first time and will become classic with their introduction. The aim of the article is to define the main peculiarities of the creating mental maps method implementation at the Chemistry class and to analyze the implementation results of such a method in teaching practice from the teachers' and students' perspective. The presented results of the model programs analysis in Chemistry allow us to state that among a number of innovative methods (making a lapbook, modeling, additional visualization, making and telling stories), the creation of mental maps or the so-called 'mind mapping' will be the most widely used innovative method of Chemistry teaching. The paper summarizes the results of the world experience of using mental maps in the educational process analysis, particularly in Chemistry. Also, it describes the main advantages and disadvantages regarding the possibility of forming basic subject competencies.

The article presents the results of students' and teachers' surveys regarding the possibility, necessity and interest in the mind maps creation as a type of activity at the Chemistry lesson. The specified algorithm for the mind map creation includes two stages: content and design. The results of the respondents' specific groups survey have made it possible to determine the main directions and tasks of the creating mental maps method implementation in the Chemistry teaching in the general secondary education institution and the prospects for further research.

Keywords: mind map, innovative teaching methods, Chemistry teaching methodology, model program, secondary education, educational sciences, higher education.

Постановка проблеми. Реалізація Концепції Нової Української Школи, як пріоритетного напрямку реформування середньої освіти в Україні, відбувається на другому рівні – базовій середній освіті та в

2024 році розпочнеться для 7 класів. Саме відокремлене вивчення природничих предметів: хімії, фізики, біології зазнає значних трансформацій, адже започаткування освітнього процесу за модельними навчальними програмами рекомендованими Міністерством освіти і науки України [1, 2] потребуватиме від учителів вдосконалення професійних компетентностей і готовності до значно більшої самостійності в формуванні змісту, стратегії навчання та добору ефективних форм, методів і засобів навчання, через реалізацію значної академічної свободи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз модельних навчальних програм з хімії дозволяє констатувати значні зміни як у змісті, так і в методиці його реалізації на уроці. Змістове наповнення двох модельних програм відрізняється, хоч і не докорінно. Так, до обидвох програм потрапили теми, які розкривають основи експериментування, основні властивості речовин і сумішей, сутність хімічних реакцій та їх відмінності від фізичних явищ, будову атома, основні властивості органічних речовин. Низка тем подібні, проте уточнюються в програмах із різними акцентами, а тому незначно відрізняються: основні хімічні поняття, класифікація речовин, упорядкування хімічних елементів, розчини та розчинність, хімічні реакції в розчинах. Поряд із цим існує низка тем, які включені до змісту тільки однієї з програм: «Досліджуємо будову, властивості, застосування металів і сплавів», «Досліджуємо кислоти і лужні розчини, оксиди, нерозчинні гідроксиди як реагенти» [1]; «Пізнаємо кількісні закони хімії», «Досліджуємо гази докільця» [2]. Отже, вчитель хімії, обираючи програму за якою буде реалізовувати навчання на практиці, ще до його початку, визначає основну структуру змісту, якої буде дотримуватися. Щоправда, кожна з програм наголошує на значній свободі вчителів як у відборі форм, методів і засобів навчання [1], так і можливості використовувати програму без змін або адаптувати її під власні потреби залежно від можливостей школи та рівня підготовки учнівства [2]. Відтепер саме вчитель визначатиме порядок вивчення тем, кількість годин із кожної, форми організації освітнього процесу, доповнюватиме зміст або вилучатиме окремі його елементи тощо.

Відповідно, зі зміною програм, відбудеться зміна систем викладання предметів, а основні маркери оновлення змісту освіти мають потрапити з простору обговорення в площину реалізації: до змісту підручників, методичних рекомендацій для вчителів, дидактичних матеріалів тощо.

На сьогодні, в запропонованих модельних програмах [1, 2] для вивчення хімії на рівні базової середньої освіти пропонується значна



кількість орієнтовних видів навчальної діяльності учнів на уроці, реалізуючи які, вчитель досягає формування результатів навчання, визначених Державним стандартом базової середньої освіти. Серед зазначеного різноманіття наведені традиційні (класичні) методи навчання та інноваційні, які пропонуються програмами вперше. Їх використання вчителями у масовій школі перетворить інноватику в класику. Навіть звичні, традиційні, класичні методи та засоби вивчення хімії видозмінюються та осучаснюються шляхом використання новітніх засобів навчання, які досі були інструментами окремих учителів і використовувалися епізодично.

Так, серед найбільш розповсюджених новітніх методів навчання в модельних програмах із хімії можна виділити: створення лепбуку (Lapbooking), складання інтелект-карти (карти пам'яті) (Mindmapping), створення оповідання (казки) (Storytelling); моделювання (Modelling), додаткова візуалізація (Visualization) – створення цифрових засобів унаочнення: альбомів, пам'яток, рисунків тощо. Переважна більшість таких методів широко використовувалися досі в початковій школі, проте методика навчання хімії має незначний досвід їх реалізації. Більшість інформації щодо впровадження зазначених методів має фрагментарний опис, стосується епізодичного використання їх на окремих уроках і пропонується як практичний досвід окремих учителів, без значного методичного узагальнення. Вивчення системного використання сукупності визначених інноваційних методів не проводилося, саме тому існує необхідність дослідження використання таких методів саме на уроках хімії, їх ефективності та доцільності сумісного системного застосування.

Особливо актуальною зазначена проблема стає для молодих учителів, адже підготовка в закладах вищої освіти передбачає докладне вивчення традиційних, класичних методів навчання хімії та огляд інноваційних, чіткий перелік яких є неусталеним, а відповідно розгляд таких методів може відбуватися в ході підготовки майбутніх учителів, а може й ні. Тому для формування професійної компетентності майбутніх учителів хімії надзвичайно актуальним виступає включення визначених модельними програмами методів до змісту обов'язкової методичної підготовки не лише на рівні загального ознайомлення, а й на рівні практичного втілення, тренування в використанні, реалізації в діяльності. Для вчителів-практиків актуальним стає підвищення кваліфікації в частині вдосконалення інноваційного методичного інструментарію, формування усвідомлення сутності таких методів і наявності елементарного досвіду їх використання в практиці (під тривіальними



українськими назвами), досягнення майстерності ефективно реалізовувати інноватику на уроці, трансформуючи її в класику.

Мета статті полягає у визначенні найбільш актуального інноваційного методу навчання в нових модельних навчальних програмах із хімії закладів загальної середньої освіти; встановлення основних особливостей його реалізації на уроці хімії та аналіз результатів упровадження такого методу в практику навчання з позицій учителів та учнів. Визначення переваг і подальших напрямів імплементації інноваційних методів навчання в практику викладання хімії в закладах загальної середньої освіти та зміст освітніх програм закладів вищої освіти.

Виклад основного матеріалу. Для визначення найбільш актуальних інноваційних методів навчання хімії був проведений аналіз частоти їх пропонування в нових модельних програмах [1, 2].

Таблиця 1

Автор програми	Загальна кількість тем	Кількість тем із використанням інноваційних методів			
		Лепбукінг	Міндмеппінг	Візуалізація додаткова	Моделювання
Лашевська Г.	11	1	8	7	9
Григорович О.	12	10	12	6	11

Результати аналізу модельних програм з хімії для закладу загальної середньої освіти (табл. 1) дозволяють стверджувати, що найбільш широко використовуваними інноваційними методами навчання хімії стануть створення ментальних карт (міндмеппінг), адже використовувати його на уроках пропонується в 72,73-100% виучуваних тем; моделювання – 81,82-91,67%; додаткова візуалізація – 50,00-63,64%. Тоді як стосовно створення лепбуку (лепбукінга) одностайності автори програм не виявили: за однією пропонується використати його лише при вивченні 09,10% тем, за іншою 83,33%. Таким чином, в новому навчальному році (2024-2025) міндмеппінг стане класичним методом навчання хімії, адже буде використовуватися практично в кожній темі, а ментальні карти стануть засобом досягнення результатів навчання із хімії в 7-9 класах.

Mind Map (ментальні, інтелектуальні, асоціативні, концептуальні карти або карти пам'яті, думок тощо) – це структурована система ідей (думок, понять, термінів), які знаходяться в залежності та відображають хід мислення від центральної (основної) ідеї до периферії (її якостей) [3].



Відповідно створення ментальних карт (міндмеппінг) – метод візуалізації теоретичного матеріалу, який базується на радіантному способі мислення – асоціативно мислити «від центру до периферії». При цьому, ментальні карти будучи двовимірними, існують не лише в просторі, часі, а й у кольорі.

Світовий досвід використання ментальних карт налічує десятиліття (1993-2024) та дозволяє конкретизувати основні переваги їх використання: економію часу при складанні нотаток, що дозволяє опановувати складний абстрактний матеріал із хімії за значно менший час [4]; додаткове відображення взаємозв'язків, можливість кольорового позначення важливих і другорядних, структурування матеріалу не лише за змістом теми, а й за власними асоціаціями, що дозволяє формувати компетентності з хімії не лише на рівні збереження значного обсягу знань, а й на рівні створення значущих асоціацій між основними поняттями та термінами [4]. Результати дослідження засвідчили значне покращення метакогнітивних навичок учнів [5], навичок критичного мислення [6] через використання ментальних карт у навчанні хімії та позитивний вплив на формування предметної компетентності з хімії з усіх основних складових [7, С. 54].

Значний ефект у навчанні, і хімії зокрема, дозволяє досягнути значна візуальна привабливість ментальних карт, яка сприяє швидкій актуалізації матеріалу за зображенням [8], а використання яскравих і виразних малюнків, кольорів і візуальних елементів, які викликають емоції та асоціації дозволяє говорити про значний потенціал творчості учнів [9], що є важливим для формування позитивного іміджу хімії та ставлення до неї, як до творчої, яскравої, ефектної науки, стимулювання інтересу до її вивчення та усвідомлення можливості пізнання основ хімії через творчість.

Серед значної кількості переваг використання ментальних карт на уроці слід зазначити і проблеми з якими стикаються вчителі. У літературі описана достатня поверховість сформованих знань [4], адже ментальні карти допомагають накопичувати їх значну кількість, систематизувати та структурувати, проте не дозволяють покращити розуміння складних теоретичних концепцій із хімії. Також дослідники зазначають необхідність удосконалення можливостей використання ментальних карт щодо виявлення та оцінювання правильності суджень і висновків та формування рефлексивного компонента навчання [7, С. 54].

Складним і неоднозначним виступає значна витрата часу вчителя для оцінювання, коментування робіт учнів, а також потреба в значній кількості часу та зусиль для формування вміння складати ментальні

карти та практично повна відсутність можливості керівництва діяльністю учнів із їх складання [10]. Складним завданням використання ментальних карт у навчанні хімії визначено концептуалізацію предметних і міжпредметних провідних ідей у системі природничих предметів [11]. Також потребують значної розробки обґрунтування способів включення міндмепінгу в конкретну тему та урок хімії, адже це передбачає вирішення питання пошуку часу та місця в освітньому процесі [12].

На сьогодні в літературі описана проблема непопулярності такого методу в вивченні хімії як серед учителів, так і учнів, оскільки його реалізація потребує затрат часу, виявлення значної креативності (творчості) та немає єдиного правильного рішення, що формує ставлення до ментальних карт як до додаткового, допоміжного завдання, яке відбирає час від вивчення основного матеріалу [12]. Значну увагу приділяють науковці вивченню шляхів доцільного використання ментальних карт як частини дослідницьких і репрезентативних підходів, які узгоджуються з епістеміологічними практиками науки [13]. Таким чином, метод створення ментальних карт є актуальним, сучасним, поширеним серед освітян методом навчання та об'єктом дослідження науковців, проте потребує докладного вивчення використання його саме на уроках хімії та створення методичних рекомендацій щодо реалізації методу на уроках хімії, адже подібний досвід є незначним і несистематизованим.

Для визначення актуальності запропонованих програмою інноваційних методів для професійної діяльності, було проведено опитування вчителів хімії Житомирщини та прилеглих областей (63 респонденти), результати якого наведені в таблиці (табл. 2).

Таблиця 2

Метод	Частота використання							
	Постійно, майже в кожній темі		Часто, більше як в половині тем		Рідко, подекуди, в окремих темах		Ніколи	
	респ.	%	респ.	%	респ.	%	респ.	%
Міндмепінг	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00	19,05	51,00	80,95
Модельовання	0,00	0,00	15,00	23,81	22,00	34,92	26,00	41,27
Візуалізація	8,00	12,70	19,00	30,16	26,00	41,27	10,00	15,87
Лепбукінг	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	9,52	57,00	90,48

Таким чином, більшість практикуючих учителів не визнають створення ментальних карт провідним, актуальним, широковживаним



інноваційним методом навчання хімії, а отже, на сьогодні не мають досвіду його реалізації. Допомогти педагогам здатна професійна література, проте навіть в мережі Інтернет відсутні чіткі, методично обґрунтовані рекомендації щодо складання ментальних карт і використання їх на уроках хімії. Існують окремі приклади використання ментальних карт учителями в якості новаторського досвіду. Тому постає нагальна потреба визначення можливостей реалізації методу створення ментальних карт саме на уроках хімії.

По-перше, слід зазначити, що незважаючи на складну англomовну назву методу, його основи достатньо відомі, традиційні та розповсюджені в навчанні хімії та інших природничих предметів протягом тривалого часу, адже побудова різноманітних схем, діаграм, складання перетворень, ілюстрація власних відповідей завжди виступали обов'язковими засобами вивчення хімії. Таким чином, міндмепінг не є новим для викладання хімії, новою залишається лише його назва, використання якої є популярним, проте філологічно не обґрунтованим [14].

По-друге, існує значна кількість описів методики та алгоритмів створення ментальних карт, проте вони, як правило стосуються оформлення, візуального представлення, а не формування системи взаємозв'язків, тому пропонуємо узагальнений алгоритм створення ментальної карти, який дозволить побудувати її не витрачаючи значної кількості часу.

1. Визначте центральний елемент карти, якому її присвячено та розташуйте в центрі великого листка паперу.

2. Навколо центрального елемента записуйте основні поняття, твердження, символи, рівняння, формули, які його стосуються (відповідно до змісту навчальної програми та підручника) – вони стануть змістовими елементами карти.

3. Схематично поєднайте змістові елементи карти з центральними елементом і, за можливості, між собою, встановіть максимальну кількість наявних зв'язків. Виділіть кольорами провідні та другорядні.

4. За можливості та потреби, доберіть яскраві візуальні образи для вибраних змістових елементів. Використайте власні асоціації.

5. Зробіть підписи найбільш значимих зв'язків і змістових елементів. Намагайтеся використовувати окремі слова та короткі фрази, а не цілі речення.

6. Встановіть рівні інформації з допомогою товщини гілок, які зв'язують елементи, використаних кольорів і шрифтів. Створіть ієрархію.

7. Розставте акценти, використовуючи тригери: коди, піктограми, позначки, символи тощо.

8. Упорядкуйте схему та перетворіть її в ментальну карту в паперовому або віртуальному втіленні.

Такий алгоритм складання ментальної карти включає два етапи: перший – змістовий (визначення змістових елементів ментальної карти та їх основних зв'язків) і дизайнерський (перетворення схеми в яскравий візуальний образ). Реалізація першого етапу потребує наявності сформованих знань і здатності їх систематизувати, другого – творчого потенціалу, оскільки вимагає здатності асоціативно і креативно мислити. Таким чином, для створення ментальної карти необхідно мати системні знання та володіти навичками творчого відображення, що залежить від психологічних особливостей особистості.

Результати використання ментальних карт у 10-11 класах (в яких хімія вивчається на профільному рівні (41 учень) та рівні стандарт (104 учні) дозволяють констатувати, що більшість учнів (68,30%), які вивчають хімію на профільному рівні, вважають важливим і провідним у складанні ментальних карт змістовий етап, тоді як менше третини учнів (31,70%) надають перевагу дизайнерському. Серед учнів, які вивчають хімію на рівні стандарт, більшість (72,12%) надають перевагу дизайнерському етапу, а змістовий вважають другорядним. При цьому, слід зазначити, що більшість учнів старших класів не виявляють бажання складати ментальні карти з кожної теми (75,18%); вважають за доцільне використовувати їх мінімальну кількість разів на рік, через значну завантаженість із усіх предметів (77,25%); використовувати не як індивідуальні, а як групові проекти (61,38%) тощо. До початку складання карт, більшість учнів вважають доцільним складання їх у кінці вивчення теми (75,18%), а після складання, вважають легшим поетапне створення впродовж вивчення (86,90%).

Опитування вчителів дозволяють стверджувати, що переважна більшість не відчувають себе готовими до використання такого методу на уроці хімії, оскільки: він вимагає значних затрат часу (82,54%), не має правильної відповіді (76,19%), володіє значною індивідуальністю вибору асоціативних образів, а відповідно – складністю перевірки (71,43%), відсутня методична література з рекомендаціями та практичними порадами щодо використання ментальних карт на уроках хімії (68,25%) тощо. Також, більшість (93,65%) учителів хімії зазначили, що відчувають потребу в підвищенні кваліфікації щодо реалізації методу створення та використання ментальних карт на уроках



хімії. Серед основних методичних особливостей використання ментальних карт вчителі хімії відзначили: найбільший ефект на початковому етапі вивчення (в 7 та 8 класах) мають ментальні карти з яскравими асоціативними образами (малюнками) (87,31%), від 9 класу – ефективнішими стають більш схематичні (написові) карти (85,72%).

Неоднозначними виявилися результати опитування щодо засобів створення ментальних карт. Так, 37,93% учнів вважають доцільнішим малювати ментальні карти; 48,96% вважають цікавим створення їх із допомогою комп'ютерної техніки; 13,11% визначають можливість поєднання реальних і віртуальних інструментів створення. Серед учителів переважна більшість висловлюється за створення електронних ментальних карт (73,02%), адже це дозволяє вчителю використовувати їх із року в рік (82,54%), а учням – використовувати комп'ютер як засіб вивчення хімії (80,96%). Проте 26,98% вчителів хімії визначають переваги мальованих ментальних карт у залученні до навчання рухової пам'яті (84,13%); сприянні яскравих образів запам'ятовуванню та систематизації (77,78%); формуванні елементів креативного мислення (61,91%); розвитку творчості в хімії (50,80%) тощо.

Висновки. Таким чином, основними перевагами використання ментальних карт на уроці хімії можна вважати: значну систематизацію інформації та створення візуальних блоків, які сприяють ефективнішому запам'ятовуванню складного абстрактного хімічного матеріалу; самостійне створення ментальних карт дозволяє, шляхом виставлення особистих акцентів – полегшити запам'ятовування матеріалу; виконання ролі незамінного помічника для підготовки до перевірки рівня засвоєння матеріалу, а в разі використання їх в ході перевірки, як допоміжних матеріалів – дозволяють зрозуміти мету їх створення; поступове скорочення обсягу письмового тексту в картах, використання власних асоціативних образів, ставлення до кольорів дозволяє полегшити процес глобального узагальнення знань – між темами, класами, розділами хімії; використання особистих тригерів полегшує процес відтворення знань, а виконання карти в типовому напрямку радіантного мислення забезпечує усвідомленість процесу відтворення; можливість інтерактивності процесу створення, через взаємодію в парах або невеликих групах для формування не лише предметних компетентностей, а й соціальних навичок (Soft skills) взаємодії в групі (комунікативні, організаторські, лідерські тощо). Тому використання ментальних карт на уроці хімії можливе, доцільне та потрібне, проте йому передують значна робота методистів-дослідників щодо створення підґрунтя успішної реалізації на уроці, кропітка робота

вчителів хімії із відпрацювання його особливостей в практиці навчання; транспортування його з інноваційних методів навчання в класичні в змісті професійної підготовки майбутніх учителів в закладі вищої освіти.

Тому перспективи подальшого дослідження вбачаємо в створенні методичних рекомендацій та практичного порадики щодо використання ментальних карт у різних темах та на уроках хімії різних видів; вивчення використання методу створення ментальних карт як індивідуального, групового та масового в навчання хімії; долучення до такої діяльності учнів із особливими освітніми потребами тощо. Для закладів вищої освіти терміновим завданням стає модернізація освітніх програм і окремих освітніх компонент професійного спрямування підготовки майбутніх учителів хімії в напрямку реалізації зазначених у програмі методів, набуття первинного досвіду їх використання ще в ході навчання, осучаснення методичної підготовки тощо.

Література:

1. Модельна навчальна програма «Хімія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Лашевська Г. А.) *«Рекомендовано Міністерством освіти і науки України»* (наказ Міністерства освіти і науки України від 16 серпня 2023 року № 1001).
2. Модельна навчальна програма «Хімія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (автор Григорович О. В.) *«Рекомендовано Міністерством освіти і науки України»* (наказ Міністерства освіти і науки України від 27.12.2023 № 1575)
3. Buzan T., Buzan B. *The mind Map Book: How to use radiant thinking to maximize your brain's untapped potential*. New York: Plume, 1993. 320 p.
4. Nyagblormase G., Gyampoh A., Hinson J., Aidoo B., Yeboah E. Effect of Mind Mapping as a Learning Tool on Online Learning of Chemistry. *Studies in Learning and Teaching*. 2021. Vol. 2, No 2. P. 47–58.
5. Astriani D., Susilo H., Suwono H., Lukiaty B. Mind mapping in learning models: A tool to improve student metacognitive skills. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2020. Vol. 15, No 6. P. 4-17.
6. Utami A., Yuliyanto E., Hidayah F. Mind Mapping: Teaching Students to Think Critically on Basic Chemical Law. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*. 2021. Vol. 3, No 1. DOI: 10.21580/jec.2021.3.1.6502.
7. Гиря О. О. Використання ментальних карт на навчальних заняттях з хімії. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук*. Вінниця: ВДПУ, 2022. № 2. С. 45-55.
8. Brinkmann A. Graphical knowledge display mind-mapping and concept mapping as efficient tools in mathematics education. *Mathematics Education Review*. 2003. Vol. 16. P.35-48.
9. Núñez Lira L. A., Novoa Castillo P. F., Majo Marrufo, H. R., Salvatierra Melgar A. Los mapas mentales como estrategia en el desarrollo de la inteligencia exitosa en estudiantes de secundaria. *Propósitos Y Representaciones*. 2019. Vol. 7, No 1. P. 59–82. DOI: 10.20511/pyr2019.v7n1.263



10. Chua H., Lee S., Fulmer G.W. Action research on the effect of descriptive and evaluative feedback order on student learning in a specialized mathematics and science secondary school. *Asia-Pacific Science Education*. 2017. Vol. 3, No 4. DOI: 10.1186/s41029-017-0015-y.

11. Semilarski H., Soobard R., Holbrook J., Rannikmäe M. Exploring the complexity of student-created mind maps, based on science-related disciplinary and interdisciplinary core ideas. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*. 2021. Vol. 17, No 1. P. 22-27. DOI: 10.29333/ijese/ 9153

12. Schultz M., Chan D., Eaton A.C., Ferguson J.P., Houghton R., Ramdzan A., Taylor O., Vu, H.H., Delaney, S. Using Systems Maps to Visualize Chemistry Processes: Practitioner and Student Insights. *Educ. Sci.* 2022. Vol.12. DOI: 10.3390/educsci12090596

13. Tytler R., Prain V., Aranda G., Ferguson J., Gorur R. Drawing to reason and learn in science. *J. Res. Sci. Teach.* 2020. Vol. 57. P. 209–231.

14. Дільна О.А. Про сторітелінг та іншу «марницю» в термінології методики викладання мови та літератури. *Термінологічний вісник: Збірник наукових праць*. Київ: Інститут української мови НАНУ України, 2021. № 6. С. 308-318.

References:

1. Modelna navchalna prohrama «Khimiiia. 7–9 klasy» dlia zakladiv zahalnoi serednoi osvity (avt. Lashevska H. A.) «Rekomendovano Ministerstvom osvity i nauky Ukrainy» (nakaz Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 16 serpnia 2023 roku № 1001). [in Ukrainian]

2. Modelna navchalna prohrama «Khimiiia. 7–9 klasy» dlia zakladiv zahalnoi serednoi osvity (avtor Hryhorovych O. V.) «Rekomendovano Ministerstvom osvity i nauky Ukrainy» (nakaz Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 27.12.2023 № 1575). [in Ukrainian]

3. Buzan T., Buzan B. (1993). *The mind Map Book: How to use radiant thinking to maximize your brain's untapped potential*. New York: Plume. 320 p.

4. Nyagblormase G., Gyampoh A., Hinson J., Aidoo B., Yeboah E. (2021). Effect of Mind Mapping as a Learning Tool on Online Learning of Chemistry. *Studies in Learning and Teaching*. Vol. 2, No 2. P. 47–58.

5. Astriani D., Susilo H., Suwono H., Lukiati B. (2020). Mind mapping in learning models: A tool to improve student metacognitive skills. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. Vol. 15, No 6. P. 4-17.

6. Utami A., Yuliyanto E., Hidayah F. (2021). Mind Mapping: Teaching Students to Think Critically on Basic Chemical Law. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*. Vol. 3, No 1. DOI: 10.21580/jec.2021.3.1.6502.

7. Hyria, O. O. (2022). Vykorystannia mentalnykh kart na navchalnykh zaniattiakh z khimii [Use of mental maps in chemistry education classes]. *Naukovi zapysky Vinnytskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Mykhaila Kotsiubynskoho. Seriiia: Teoriia ta metodyka navchannia pryrodnychkykh nauk*. Vinnytsia: VDPU, № 2. S. 45-55. [in Ukrainian]

8. Brinkmann A. (2003). Graphical knowledge display mind-mapping and concept mapping as efficient tools in mathematics education. *Mathematics Education Review*. Vol. 16. P.35-48.

9. Núñez Lira L. A., Novoa Castillo P. F., Majo Marrufo, H. R., Salvatierra Melgar A. (2019). Los mapas mentales como estrategia en el desarrollo de la inteligencia exitosa en estudiantes de secundaria. *Propósitos Y Representaciones*. Vol. 7, No 1. P. 59–82. DOI: 10.20511/pyr2019.v7n1.263



10. Chua H., Lee S., Fulmer G.W. (2017). Action research on the effect of descriptive and evaluative feedback order on student learning in a specialized mathematics and science secondary school. *Asia-Pacific Science Education*. Vol. 3, No 4. DOI: 10.1186/s41029-017-0015-y.

11. Semilarski H., Soobard R., Holbrook J., Rannikmäe M. (2021). Exploring the complexity of student-created mind maps, based on science-related disciplinary and interdisciplinary core ideas. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*. Vol. 17, No 1. P. 22-27. DOI: 10.29333/ijese/ 9153

12. Schultz M., Chan D., Eaton A.C., Ferguson J.P., Houghton R., Ramdhan A., Taylor O., Vu, H.H., Delaney, S. (2022). Using Systems Maps to Visualize Chemistry Processes: Practitioner and Student Insights. *Educ. Sci.* Vol.12. DOI: 10.3390/educsci12090596

13. Tytler R., Prain V., Aranda G., Ferguson J., Gorur R. (2020). Drawing to reason and learn in science. *J. Res. Sci. Teach.* Vol. 57. P. 209–231.

14. Dilna O.A. (2021). Pro storitelinh ta inshu «marnytsiu» v terminolohii metodyky vykladannia movy ta literatury [On storytelling and other “trifles” in the terminology of language and literature methodology]. *Terminolohichniy visnyk: Zbirnyk naukovykh prats.* Kyiv: Instytut ukrainskoi movy NANUkrainy, № 6. S. 308-318. [in Ukrainian]