

УДК 378.147.091.33-544.1

DOI <https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2024-1-2>

ВИКОРИСТАННЯ МЕНТАЛЬНИХ КАРТ ЯК ЗАСОБУ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ У ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ КООРДИНАЦІЙНОЇ ХІМІЇ

Бохан Юлія Володимирівна,

кандидат хімічних наук, доцентка,

доцентка кафедри природничих наук і методик їхнього навчання

Центральноукраїнського державного університету

імені Володимира Винниченка

ORCID ID: 0000-0002-9612-7780

Форостовська Тетяна Олександрівна,

кандидат педагогічних наук, доцентка,

доцентка кафедри природничих наук і методик їхнього навчання

Центральноукраїнського державного університету

імені Володимира Винниченка

ORCID ID: 0000-0001-9353-4017

Горбатюк Наталія Миколаївна,

кандидат педагогічних наук, доцентка,

доцентка кафедри хімії та екології

Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини

ORCID ID: 0000-0001-5834-7830

Стаття присвячена впровадженню в освітній процес технологічного циклу створення ментальних карт Mind Maps і різних технік візуалізації інформації для вивчення освітнього компонента «Координаційна хімія». Під час вивчення цієї дисципліни у студентів формується уявлення про координаційні сполуки як клас речовин, що принципово відрізняється від органічних і неорганічних сполук; про основні типи реакцій за участю координаційних сполук та особливості їх протікання; знання будови та хімічного зв'язку в комплексних сполуках, методи синтезу, ідентифікації, застосування координаційних сполук.

У статті розглянуті різні види друкованих і електронних методів візуалізації, а також програми, які можна використовувати для підвищення ефективності навчання на заняттях із координаційної хімії. Основну увагу приділено застосуванню ментальних карт Mind Maps в освітньому процесі вивчення координаційної хімії. Цей метод вибраний через свою простоту та доступність для початкового рівня освоєння методик побудови візуального матеріалу, спрямованого на розуміння студента. Метою його використання є створення концепції розуміння та структурування потоку отримуваної інформації у студентів з освітнього компонента «Координаційна хімія». Представлений метод візуалізації є базовим і підходить для студентів і викладацького складу, які вперше зіткнулися з ідеєю побудови візуальних моделей ментальних карт Mind Maps.

Автори ставили перед собою ряд науково-практичних завдань, розв'язання яких спрямоване на зміцнення впровадження візуального матеріалу в освітню практику на постійній основі. Упровадження візуалізації можливе за наявності позитивної динаміки від використання представлених технік, що підтверджується практикою. До завдань, поставлених перед авторами, належали: аналіз теоретичного та практичного матеріалу щодо використання візуальних концепцій в освітньому процесі, вивчення позитивних і негативних аспектів використання цієї методики навчання, вивчення структури та плану складання опорних конспектів чи опорних схем лабораторного практикуму із застосуванням ментальних карт Mind Maps для студентів на прикладі освітнього компонента «Координаційна хімія».

Ключові слова: візуалізація, освітній процес, координаційна хімія, ментальні карти Mind Maps, ефективність навчання, інноваційні технології, упровадження в освітню практику.

Bokhan Yuliia, Forostovska Tetiana, Horbatiuk Nataliia. The use of mental cards as a means of visualization in the process of teaching coordination chemistry

The article is dedicated to implementing the technological cycle of creating mind maps and various visualization techniques in the educational process of studying the educational component "Coordination Chemistry". During the study of this discipline, students develop an understanding of coordination compounds as a class of substances fundamentally different from organic and inorganic compounds; the main types of reactions involving coordination compounds and the peculiarities of their occurrence; knowledge of the structure and chemical bonding in complex compounds, methods of synthesis, identification, and application of coordination compounds.

The article discusses various types of printed and electronic visualization methods, as well as programs that can be used to enhance the effectiveness of teaching coordination chemistry. The main attention is paid to the application of mind maps in the educational process of studying coordination chemistry. This method is chosen for its simplicity and accessibility for the initial level of mastering techniques for constructing visual material aimed at student comprehension. Its purpose is to create a concept of understanding and structuring the flow of information received by students in the educational component "Coordination Chemistry".

The presented visualization method is basic and suitable for students and faculty who are encountering the idea of constructing visual models of mind maps for the first time.

The authors set themselves a number of scientific and practical tasks aimed at strengthening the implementation of visual material in educational practice on a regular basis. The introduction of visualization is possible in case of a positive dynamics from the use of the presented techniques, which is confirmed by practice. Among the tasks set before the authors were: analysis of theoretical and practical material on the use of visual concepts in the educational process, studying the positive and negative aspects of using this teaching methodology, studying the structure and plan of compiling reference abstracts or reference schemes of laboratory work using mind maps for students based on the educational component "Coordination Chemistry".

Key words: visualization, educational process, coordination chemistry, mind maps, learning efficiency, innovative technologies, implementation in educational practice.

Вступ. У вік науково-технічної революції та прогресу використання інтерактивних технологій у багатьох сферах діяльності стає неодмінною частиною життя кожної людини. Однією з таких сфер є освітнє середовище, ефективність якого залежить від розуміння представленої інформації та її структурованості. Освітній процес на всіх стадіях свого розвитку базується на фундаментальних принципах, які, хоча і є ефективними, але із часом потребують впровадження інноваційних технологій. Крім того, з кожним роком зростає обсяг інноваційних технологій, необхідних для творчої та професійної реалізації майбутніх вчителів. Інновації являють собою сукупність перетворень науково-технічного прогресу в реальні структури, які використовуються в різних сферах суспільного життя для спрощення та доступності інформаційного потоку. До інноваційних технологій, що використовуються в сучасній практиці, належать: гіпертекстові технології, мультимедійні технології, телекомунікаційні технології, технології програмування та захисту баз даних. Кожна з представлених технологій активно використовується як у різних видах виробничої діяльності, так і в освітній системі, даючи змогу не лише студентам, але і викладацькому складу використовувати та презентувати матеріал у зручній та доступній формі. До сучасних педагогічних технологій навчання в останні часи відносять й технології складання ментальних карт Mind Maps. Ідея інформаційно-аксіологічного використання схем і рисунків для викладання та запам'ятовування навчального матеріалу не вважається новою, але вона відносно недавно почала вивчатися й розвиватися як особливий спосіб мислення. Перспективи використання технології побудови ментальних карт у навчанні хімічних дисциплін є значними й перспективними. Застосування цієї техніки може значно полегшити процес навчання та сприяти кращому засвоєнню матеріалу студентами. Ось деякі перспективи використання цієї технології в освітньому процесі вивчення базових хімічних дисциплін:

1. Візуалізація складних концепцій: ментальні карти дають змогу студентам візуалізувати складні хімічні концепції та взаємозв'язки між ними. Це допомагає зрозуміти абстрактні поняття та легше запам'ятовувати інформацію.

2. Структурування матеріалу: за допомогою ментальних карт студенти можуть організувати і структурувати великі обсяги хімічного матеріалу. Це допомагає їм узагальнити й уявити загальну картину теми.

3. Спрощення навчального процесу: використання ментальних карт може спростити процес навчання, зробити його більш доступним і цікавим для студентів, особливо для тих, хто візуально орієнтований.

4. Стимулювання творчості: створення ментальних карт може сприяти розвитку творчого мислення студентів та допомогти їм знаходити нові способи розуміння й використання хімічних концепцій.

5. Збільшення ефективності навчання: використання ментальних карт може підвищити ефективність навчання, оскільки ця техніка дає змогу зосередитися на ключових поняттях і легко переглядати матеріал.

Отже, безперечно, застосування технології побудови ментальних карт у навчанні хімічних дисциплін може призвести до покращення засвоєння матеріалу студентами та підвищення їхнього інтересу до вивчення хімічних дисциплін.

Аналіз досліджень і публікацій. Аналіз наукових розвідок вітчизняних і зарубіжних дослідників засвідчує, що питання використання ментальних карт як інструмента візуалізації мовного та літературного матеріалу є актуальним на різних рівнях сучасної освіти.

Уперше термін «інтелект-карта» запропонували науковці Тоні та Барі Бьюзени. Бьюзени розглядають інтелект-карту як аналітичний інструмент, який можна використовувати для вирішення будь-якої проблеми. З одного боку, це дає змогу побачити загальну картину, а з іншого – зосередитися на деталях, проаналізувати взаємозв'язки між компонентами єдиної системи. Такий спосіб фіксації інформації, на думку вчених, дає можливість людині поглянути на проблему ширше й легше знаходити рішення [1, с. 6].

Питання використання ментальних карт в освітньому процесі присвячені роботи таких закордонних вчених, як Т. Б'юзен, Б. Санто, В. Хартман, Б. Твісс, П. Фаранд, Р. Фостер, Х. Ферзана, І. Хеннессі, Й. Шумпетер та ін. Дослідниками відзначається, що ментальні карти заохочують студентів до більш глибокого рівня навчання, оскільки дають змогу індивідуалізувати сприйняття інформації [2].

Можливості застосування ментальних карт в навчальному процесі присвячені роботи багатьох вітчизняних дослідників – О. Аксьонової, Л. Гончаренко, В. Гриньової, Г. Ковальчук, Т. Колтунович, Н. Оксентюк, О. Поліщук, О. Резван, О. Романовського, М. Сакович, О. Солодовник, Н. Терещенко, Н. Хвесень та інших.

Досвіду використання ментальних карт у викладанні гуманітарних дисциплін, а саме під час пояснення, закріплення, перевірки знань студентів, присвячені дослідження Н. Оксентюк [5].

У В. Перегудової знаходимо обґрунтування доцільності й ефективності використання розумових карт для візуалізації технологічних процесів і наукової інформації під час вивчення технічних дисциплін [7].

Т. Колтунович та О. Поліщук висвітлюють особливості використання ментальних карт як засобу візуалізації у процесі викладання навчальних дисциплін, зокрема «соціальної психології», у закладах вищої освіти [4].

В. Вітюк та А. Лякішева зазначають необхідність використання інтелект-карт у процесі лінгвістичної та лінгводидактичної підготовки майбутніх учителів початкових класів у період реформування мовної освіти в умовах становлення Нової української школи [3].

О. Орда і Д. Новицька переконані, що використання інтелектуальних карт створює мотивацію до оволодіння іноземною мовою, організовує проектну діяльність, яка може передбачати індивідуальну, групову та колективну діяльність, слугувати основою для самостійної роботи,

виконуючи яку студенти навчаються користуватися словниками, довідниками й іншими джерелами письмової та усної інформації з метою пошуку необхідних знань [6, с. 233].

Група вітчизняних вчених (О. Романовський, В. Гриньова, О. Резван) довели, що використання ментальних карт є доцільним для організації самостійної роботи студента, дозволяє по-новому організовувати процес оцінювання знань і здійснювати планування діяльності. Крім того, використання ментальних карт у процесах усвідомлення інформації на лекціях впливає на активність слухання студентів; дає можливість систематизувати відомості через особистісне осмислення та структурування; сприяє ефективному запам'ятовуванню [9, с. 187].

Характеристику різним хмарним сервісам для побудови інтелектуальних карт та їх перевагам знаходимо в роботах О. Спіріна. Автор на конкретних прикладах розглядає можливості використання хмарних сервісів для побудови інтелектуальних карт у роботі викладача ЗВО: як у навчальній, так і у науково-дослідній [10].

Ми поділяємо думку Н. Терещенко про те, що можливості застосування інтелект-карт у педагогічній практиці дають змогу: поліпшити пам'ять, нагадати факти, слова й образи; генерувати ідеї; надихнути на пошук необхідного правильного вирішення завдання (як викладача, так і студента); продемонструвати концепції діаграми; аналізувати результати або події; структурувати учбові роботи; підсумовувати інформацію; організувати взаємодію студентів у груповій роботі чи рольових іграх тощо; покращити навчальний процес [11].

О. Романовська, досліджуючи застосування методу інтелект-карт у підготовці магістрів освітніх наук, дійшла висновку, що ефективність навчання перебуває в прямій залежності від якості репрезентації великих масивів інформації в компактні візуальні об'єкти, від умінь і навичок узагальнювати навчальний матеріал, здійснювати перехід від лінійного мислення до структурного, системного. У разі використання ментальних карт людина розвиває мислення (творче та логічне), пам'ять і уяву. Із застосуванням ментальних карт задіяно творчі процеси й використовується весь інтелектуальний потенціал [8].

Аналіз наукових досліджень з проблеми використання ментальних карт засвідчив актуальність його застосування в освітньому процесі. Водночас, на нашу думку, існує брак праць і матеріалів із досвіду роботи, у яких би системно і всебічно розглядалася проблема використання ментальних карт як нового актуального типу інструментальних дидактичних засобів під час підготовки майбутніх учителів природничих дисциплін, зокрема вчителів хімії.

Метою статті є демонстрація особливостей впровадження візуалізації в освітній процес і різних технік візуалізації на прикладі освітнього компонента «Координаційна хімія».

Матеріали та методи. Під час дослідження використовувався комплекс таких методів: аналіз, синтез, порівняння й узагальнення передового педагогічного досвіду, науково-методичної літератури, підручників і посібників; синтез емпіричного матеріалу, класифікація, дедукція, індукція, моделювання, а також емпіричні – педагогічне спостереження в навчальному просторі.

Результати. Представлено деякі види електронних методів візуалізації і програми, які можна використовувати для підвищення ефективності навчання на заняттях з освітнього компонента «Координаційна хімія». Основну увагу приділено застосуванню ментальних карт Mind Maps в освітньому процесі вивчення координаційної хімії. Цей метод було вибрано через його простоту та доступність для початкового рівня освоєння методик побудови візуального матеріалу, спрямованого на розуміння студента.

Метою їх використання було створення концепції розуміння та структурування потоку отримуваної інформації у студентів з освітнього компонента «Координаційна хімія». Представлений метод візуалізації є базовим і підходить для студентів і викладацького складу, які вперше зіткнулися з ідеєю побудови візуальних моделей.

Автори поставили перед собою ряд науково-практичних завдань, розв'язання яких спрямоване на зміцнення впровадження візуального матеріалу в освітню практику на постійній

основі. Впровадження візуалізації можливе за наявності позитивної динаміки від використання представлених технік, що підтверджується практикою. До завдань, поставлених перед авторами, належали: аналіз теоретичного та практичного матеріалу щодо використання візуальних концепцій в освітньому процесі, вивчення позитивних і негативних аспектів використання цієї методики навчання, вивчення структури та плану складання опорних конспектів лекцій чи опорних схем із застосуванням технології Mind Maps лабораторного практикуму для студентів на прикладі дисципліни «Координаційна хімія».

Існує багато різновидів ментальних карт Mind Maps, які застосовуються в різних сферах діяльності. Техніка складання Mind Maps є простою, студенти можуть оволодіти нею за кілька занять. Наприклад, після вивчення матеріалу лекції, розділу або параграфа підручника слід на аркуші паперу візуально позначити картинку (геометричну фігуру, хімічний символ, технічну деталь або просто написати слово), яке асоціюється з інформаційно-аксіологічною думкою з викладеного матеріалу. Це перший образ мислення Mind Maps. Від нього проводяться стрілки у всі напрямки, що вказують на другорядні думки. Над стрілками пишуть ключові слова або позначають візуальні образи. У разі потреби з ієрархічно обумовленого другорядного зображення також можна провести стрілки. У міру конкретизації проблеми, лекції або розділу підручника представляються в наглядному, візуально запам'ятовуваному вигляді. На практиці доведено, що застосування в освітньому процесі ментальних карт суттєво покращує ефективність здобутих студентами знань і сприяє розвитку інтересу до освітнього процесу. Відомо, що технологічну схему Mind Maps складає базова трьох стадійна модель. Модель побудови ментальних карт, відома як технологічна схема Mind Maps, базується на трьох основних стадіях. Лекційний і практичний матеріал з освітнього компонента «Координаційна хімія» може бути розділений на кілька основних блоків, кожен з яких потребує осмислення в рамках технологічного циклу «виклик – осмислення – рефлексія» (рис. 1).



Рис. 1. Технологічна схема етапів створення студентами ментальної карти при вивченні освітнього компонента «Координаційна хімія»

На першій стадії підготовки та планування визначаються цілі й мета створення ментальної карти, планується загальна структура карти, визначаються основні теми або ключові слова, які

будуть представлені на карті, та розробляється стратегія організації інформації, встановлюються зв'язки між ключовими елементами. До завдань першої стадії належать створення умов актуалізації знань студентів, постановка мети та формування пізнавального інтересу. У контексті стратегії створення Mind Maps студентам запропоновано вести конспект навчального матеріалу у вигляді таблиці, самостійно виділяти основні поняття теми, визначати їх зміст та об'єм, структурування, відзначати проблемні запитання тощо.

Таблиця 1

**Фрагмент запису лекційного матеріалу під час вивчення освітнього компонента
«Координаційна хімія» в контексті стратегії створення Mind Maps**

Поняття	Зміст	Структурування	Проблемні запитання
Тема 1. Основні поняття хімії комплексних сполук			
Комплексні сполуки	– це речовини, у вузлах кристалічних решіток яких містяться складні іони, побудовані завдяки координації певних частинок навколо центрального атома (чи простого іона) та здатні до самостійного існування після переведення речовини в розчинений або розплавлений стан	1. Класифікація комплексних сполук 1.1. За зарядом внутрішньої координаційної сфери 1.2. За природою лігандів 1.3. За кількістю атомів комплексоутворювача 1.4. За типом іонів зовнішньої сфери	1. Як визначається склад комплексних сполук? 2. Яка геометрична будова комплексів? 3. Які методи можна застосувати для визначення геометричної будови комплексів як теоретично так і практично?
Комплексоутворювач	У молекулі комплексної сполуки певний атом (або простий іон), який через головну та побічну валентності координує навколо себе певну кількість нейтральних молекул чи протилежно заряджених іонів, називається центральний атом, або комплексоутворювач	1. Найтипівіші комплексоутворювачі: 1.1. d-елементи 1.2. s, p-елементи 1.3. атоми неметалів	1. Як визначити комплексоутворювач? 2. Як зв'язані координаційне число та заряд і розмір атома комплексоутворювача?

На другій стадії створення реалізується планування, інформація структурується та візуалізується на папері або за допомогою спеціалізованих програм. Зазвичай починають із центральної теми або ключового слова, від якого виходять гілки з додатковими підтемами чи ідеями. Додавання ілюстрацій, символів або іконок може допомогти підсилити візуальне враження та полегшити запам'ятовування. На другій стадії студентам надається можливість самостійно відслідковувати процес розуміння навчального матеріалу та його кореляцію з раніше набутими знаннями.

Остання стадія передбачає періодичне оновлення й редагування ментальної карти. А саме це виправлення помилок, додавання нової інформації, вдосконалення зв'язків або перегляд структури картинки для кращого розуміння, синтез інформації, рефлексія навчально-пізнавального матеріалу.

Ця тристадійна модель дає змогу ефективно створювати, організовувати й використовувати ментальні карти для візуалізації та структурування інформації стосовно комплексних сполук.

Під час дослідження авторами та студентами були складені Mind Maps для деяких тем освітнього компонента «Координаційна хімія» (рис. 2), що дало змогу визначити алгоритм крок за

кроком створення ментальних карт і виявити їх переваги та недоліки з погляду викладачів і студентів. Переваги цієї форми полягають у простоті створення; можливості використання стандартного пакета MS Office із зрозумілим інтерфейсом або спеціалізованих програм для створення діаграм, таких як Mind Meister, XMind або Microsoft Visio; доступності та наочності інформації, а також її структурованості. Безперечно, складання Mind Maps перед або після проведення лекційних занять дає змогу студентам повторити основні ключові поняття теми, а викладачу – оцінити рівень засвоєння навчального матеріалу студентами та в разі потреби внести коригування в матеріал наступної лекції. Треба відмітити, що Mind Maps можуть слугувати алгоритмом самостійної роботи студента, у зв'язку з обмеженням аудиторного лекційного курсу викладач разом із студентами може скласти вузлову частину ментальної карти за певною темою та запропонувати студентам самостійно її доопрацювати під час позааудиторної самостійної роботи.

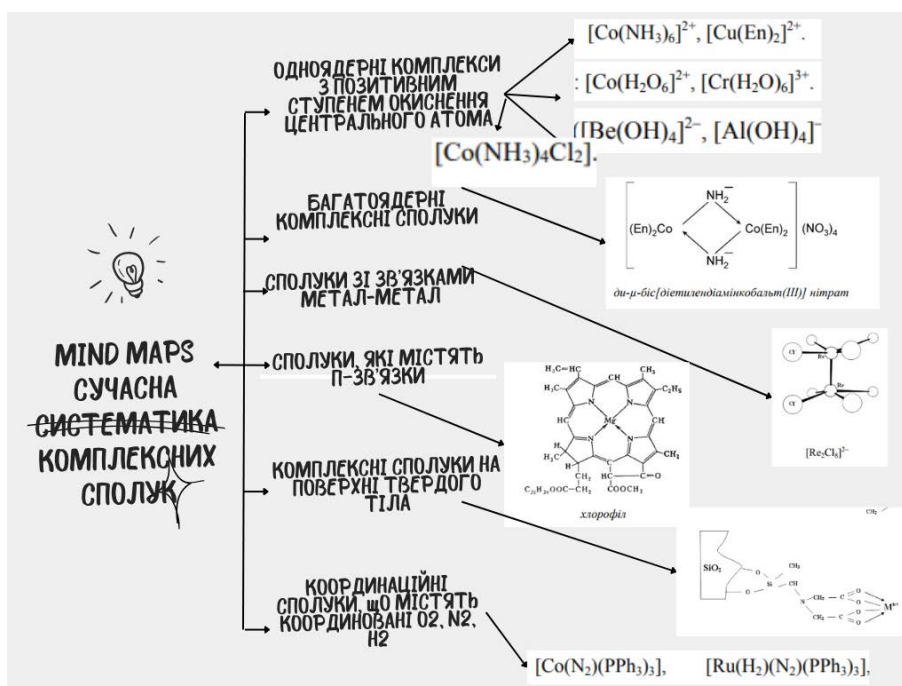


Рис. 2. Приклад Mind Maps, що відображує елементи сучасної систематики комплексних сполук під час вивчення освітнього компонента «Координаційна хімія»

Такий технологічний цикл створення Mind Maps дає змогу студентам не лише засвоювати інформацію про комплексні сполуки, а й розвивати критичне мислення, самооцінку й аналітичні навички через систематичний підхід до вивчення теми.

Висновки. На основі аналізу літературних джерел і даних дослідження можна дійти висновку, що впровадження інноваційних аспектів у класичну модель освітнього процесу є ефективним способом для розширення освітніх можливостей студентів. Їх потенціал слід постійно розвивати, а ідеям – знаходити практичне застосування, що неможливо без інноваційних технологій, які часто реалізуються за допомогою використання технологій Mind Maps. Упровадження технологічного циклу створення Mind Maps під час вивчення координаційної хімії сприяє підвищенню ефективності роботи здобувачів освіти, розвитку критичного мислення, що надає нагоду навчитися працювати з інформацією, визначати ризики та розглядати проблему з різних точок зору.

Перспективою подальших розвідок є розроблення інтелект-карт для цілісного вивчення дисципліни, апробація та експериментальна перевірка ефективності застосування інтелект-карт під час вивчення освітнього компонента «Координаційна хімія».

Література:

1. Buzan T., Buzan B. The Mind Map Book. New York: Penguin Books USA. 1994.
2. Farrand P., Fearzana H., Hennessy E. The efficacy of the «mindmap» study technique. *Medical Education*. 2002. Issue 36.
3. Вітюк В. В., Лякішева А. В. Інтелектуальні карти як засіб формування правописної компетентності майбутніх учителів початкової школи. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2019. Том 74, № 6. С. 111–126. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v74i6.3224>.
4. Колтунович Т., Поліщук О. Використання ментальних карт як засобу візуалізації у процесі викладання соціальної психології. *Молодий вчений*. 2019. № 7.1 (71.1), С. 19–26. <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2019/7.1/5.pdf/>.
5. Оксентюк Н. В. Можливості застосування ментальних карт у навчальному процесі. *Технології навчання : науково-методичний збірник, Рівне : НУВГП*. 2015. Випуск 15. С. 194–208 URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/3668/1/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8E%D0%BA.pdf/>.
6. Орда О. Ф., Новицька Д. Є. Інтелект-карти як ефективний метод навчання іноземної мови майбутнього інженера. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Психологія*. 2020 Т. 31 (70) № 4, С. 230–234. DOI: <https://doi.org/10.32838/2709-3093/2020.4/36/>.
7. Перегудова В. Mind map як засіб візуалізації технологічних процесів. *Наукові записки БДПУ. Серія: Педагогічні науки*. 2020. Вип. 3. С. 88–97. DOI: <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2020-1-3-88-97>.
8. Романовська О. О. Застосування методу інтелект-карт в підготовці магістрів освітніх наук. *Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія*. 2019. № 3. С. 28–37. DOI: <https://doi.org/10.20998/2078-7782.2019.3.03>.
9. Романовський О. Г., Гриньова В. М., Резван О. О. Ментальні карти як інноваційний спосіб організації інформації в навчальному процесі вищої школи. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. Т. 64, № 2. С. 185–196. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v64i2.2187>.
10. Спірін О. М., Вакалюк Т. А. Хмаро орієнтовані інтелектуальні карти як засіб інформаційно-аналітичної підтримки професійної діяльності викладача. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*. Вип. 1. Бердянськ : БДПУ, 2018. С. 227–234.
11. Терещенко Н. В. Інтелект-карти – сучасні інноваційні соціальні технології навчання в системі освіти. *Вчені записки : зб. наук. пр. Київ : КНЕУ*. 2012. Вип. 14. Ч. 1. С. 139–145.

References:

1. Buzan, T., & Buzan, B. (1994). The Mind Map Book. New York: Penguin Books USA [in English].
2. Farrand, P., Fearzana, H., & Hennessy, E. (2002). The efficacy of the “mindmap” study technique. *Medical Education*. Issue 36 [in English].
3. Vityuk, V.V., & Lyakisheva, A.V. (2019). Intelektualni karti yak zasib formuvannya pravopisnoi kompetentnosti majbutnih uchiteliv pochatkovoї shkoli [Intellectual maps as a means of spelling competence development of elementary school teachers]. *Informacijni tekhnologii i zasobi navchannya*. 74 (6). P. 111–126. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v74i6.3224> [in Ukrainian].
4. Koltunovych, T., & Polishchuk, O. (2019). Vykorystannia mentalnykh kart yak zasobu vizualizatsii u protsesi vykladannia sotsialnoi psykholohii [The use of mental cards as a means of visualization in the process of teaching social psychology]. *Molodyi vchennyi*. 7.1 (71.1), P. 19–26. URL: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2019/7.1/5.pdf> [in Ukrainian].
5. Oksentyuk, N.V. (2015). Mozhlivosti zastosuvannya mental'nih kart u navchal'nomu procesi [Possibilities of application of mental maps in educational process]. *Tekhnologii navchannia: naukovo-metodychnyi zbirnyk Rivne: NUVGP*. Issue 15, P. 194–208. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/3668/1/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8E%D0%BA.pdf> [in Ukrainian].
6. Orda, O.F., & Novytska, D.E. (2020). Intelekt-karty yak efektyvnyi metod navchannia inozemnoi movy maibutnoho inzhenera [Mind Maps as an effective method of foreign language studying of future engineers]. *Vcheni zapysky TNU imeni V. I. Vernadskoho. Serii: Psykholohiia Scientific*. 31 (4), P. 230–234. DOI: <https://doi.org/10.32838/2709-3093/2020.4/36> [in Ukrainian].
7. Perehudova, V. (2020). Mind map yak zasib vizualizatsii tekhnolohichnykh protsesiv [Mind Map as a means of visualization technological processes]. *Naukovi zapysky BDPU. Serii: Pedagogichni nauky*. P. 88–97. DOI: <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2020-1-3-88-97> (accessed on: 19.02.2024) [in Ukrainian].
8. Romanovs'ka, O.O. (2019). Zastosuvannya metodu intelekt-kart v pidgotovci magistriv osvitnix nauk. [Application of the mind maps in preparation of masters of Educational sciences]. *Teoriya i praktyka upravlinnya socialnymy systemamy*. 3, P. 27–37. DOI: <https://doi.org/10.20998/2078-7782.2019.3.03> [in Ukrainian].

9. Romanovskyi, O.H., Hrynova, V.M., & Rezvan, O.O. (2018). Mentalni karty yak innovatsiinyi sposib orhanizatsii informatsii v navchalnomu protsesi vyshchoi shkoly [Mental maps as an innovative way of organizing information in the educational process of a higher school]. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*. 64 (2), P. 185–196. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v64i2.2187> [in Ukrainian].
10. Spirin, O.M., & Vakaliuk, T.A. (2018). Khmaro oriientovani intelektualni karty yak zasib informatsiino-analitychnoi pidtrymky profesiinoi diialnosti vykladacha [Cloudoriented smart maps as a means of information and analytical support of the teacher's professional activity]. *Naukovi zapysky Berdianskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu. Serii: Pedahohichni nauky*. Berdiansk: BDPU, 1, P. 227–234 [in Ukrainian].
11. Tereshchenko, N.V. (2012) Intel'ektkarty – suchasni innovatsiini sotsialni tekhnolohii navchannia v systemi osvity. [Intellect Cards – modern innovative social learning technologies in the education system]. *Vcheni zapysky: zb. nauk. pr. M-vo osvity i nauky Ukrainy, KNEU*. P. 139–145 [in Ukrainian].