

РОЗДІЛ ІХ. ПРОБЛЕМИ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ

УДК 378.147:37.011.3-051

Наталія Бахмат

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
ORCID ID 0000-0001-6248-8468

Інна Навроцька

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
ORCID ID 0009-0000-7297-2122

DOI 10.24139/2312-5993/2024.03/334-349

МОЖЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ НЕЙРОПЕДАГОГІЧНИХ ПІДХОДІВ МАЙБУТНІМИ ПЕДАГОГАМИ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Нейропедагогіка – це сучасна галузь, що об'єднує принципи андрагогіки та психології навчання з дослідженнями в галузі нейронауки та когнітивної психології. Її мета полягає у вдосконаленні процесу навчання шляхом поєднання наукових відкриттів і педагогічної практики. Фокус наукових досліджень у нейропедагогіці полягає в розумінні та вивченні способів активізації роботи мозку та створення нових зв'язків, що допомагає учням покращити їхні навчальні здібності шляхом збільшення пластичності мозку. Дослідження полягає у підготовці майбутніх педагогів до використання нейропедагогічних методів у своїй професійній практиці. Метод літературного аналізу уможливив глибше розуміння засад нейропедагогіки. Результати роботи засвідчили, що системи освіти стають все більшою проблемою для країн через постійні виклики, такі як потреба у масовій освіті, адаптація професійних траєкторій до змін на ринку праці, впровадження цифрових технологій та зростання соціальних нерівностей. Проте, на сьогоднішній день можливе створення навчальних програм, які ефективно пристосовані для досягнення освітніх цілей, базуючись на нових відомостях про функціонування людського мозку, які були отримані протягом останніх десятиліть. Деякі наукові дискусії можуть здаватися стереотипними, однак учені все ще продовжують вивчати й набувати нові знання в сфері нейропедагогіки. Слід зазначити, що наукові позиції як саме інтегрувати нейропедагогіку ще на стадії розкриття. Висновуємо, що підготовка майбутніх педагогічних працівників до реалізації нейропедагогічних підходів у професійній діяльності можлива лише у рамках професійного розвитку, де майбутніх педагогів мають навчити застосовувати нейронауку в навчанні. Вони повинні спільно працювати над створенням, впровадженням та оцінкою уроків, що базуються на нейробіології, керуватися теоріями, пов'язаними з нейронною пластичністю, теорії уваги та усвідомленості. Підкреслюємо ключову роль аналогій у виявленні глибокого розуміння майбутніх педагогів знань та їхнього застосування. За допомогою аналогій, учителі, здійснюючи викладання, збагачують дидактичні форми, використовують різноманітні модальності та створюють послідовне навчання для учнів. Отримані дані свідчать про потенціал нейропедагогіки для підтримки розвитку майбутніх педагогів у поглибленні їхнього теоретичного розуміння навчальних підходів та педагогічних практик.

Ключові слова: майбутні педагогічні працівники, вихователі ЗДО, вчителі початкових класів, нейропедагогіка, підходи, піраміди навчання Вільямса і Шеленберга, сенсорна інтеграція, hRBT.

Постановка проблеми. Починаючи з кінця XIX ст. і на початку XX ст., різні країни, включаючи Європу, спробували різні підходи до педагогічної практики. Ці підходи зазнавали поступових змін з появою когнітивних наук у 1950-х роках та подальшим застосуванням нейрофізіологічних методів (Petrenko, 2024, с. 2). Однак на початку 1990-х років відбулася радикальна зміна методології, коли дослідники почали використовувати техніки динамічної роботи мозку у сфері нейропсихології (Bartlett, Burton, 2024). Ці дослідження переважно проводилися психологами, які прагнули інтегрувати їх у рамки нейронаук.

Основна мета полягала в розумінні не лише когнітивних процесів, що відбуваються під час виконання певних завдань, наприклад, порівняння десяткових чисел (Liu, Wang, Gao, 2024, с. 16), але й у дослідженні внутрішніх механізмів мозку та конкретних частин мозку, що контролюють ці процеси. Такий напрямок досліджень у нейропсихології навчання призвів до наукової полеміки між когнітивними психологами і нейропсихологами.

Проте деякі вчені все ж висловлювали критику щодо цього нового підходу до навчання, стверджуючи, що для побудови міцного мосту між нейронауками та освітою необхідно врахувати значення когнітивних наук, які мають створити спільну мову для обох галузей.

Такий епістемологічний розгляд зменшує значення перших досліджень у галузі нейропсихології навчання, які розкривають ментальні процеси навчання і є прихильниками зменшення використання глобального методу навчання. Тобто нейронауковий підхід, який спрощено пояснював навчання дітей через вибірку синапсів, що утворюються після народження, викликали суперечки, навіть серед нейрофізіологів. Незважаючи на це, загалом, наукові відкриття у галузі нейронаук швидко прогресують і виявляються корисними для освіти та педагогіки.

Як було зазначено вище, цей напрямок досліджень викликав наукові дискусії між когнітивними психологами та нейропсихологами. Однак, у цілому, наукові відкриття у галузі нейронаук швидко прогресують і виявляються корисними для освіти та педагогіки.

Аналіз актуальних досліджень. Дослідження у галузі нейропедагогіки є відносно новими (Zhou, Xia, Yuan, Qin, 2023). Століття тому лише обмежена кількість осіб мала доступ до освіти (Goldberg, 2022, с. 112), тому ця тематика лише недавно набула соціального значення (Roper, Block, Osborn, Ready, 2018, с. 264). Починаючи з 1990-х років, було проведено значну кількість робіт, які сприяли глибшому розумінню роботи мозку, і відтоді наукові підходи, що спрямовані на дослідження процесів навчання, значно розвинулися (Keshavan, Song, Zhang, Lizano, 2024, с. 92; Luk, Christodoulou, 2024, с. 401). Ці дослідження включають не лише функції мозку, а й внесок соціології, освітніх досліджень і когнітивної психології (Elouafi, Lotfi, Talbi, 2021, с. 373). Сьогодні, існує значна кількість літератури, яку склали фахівці у галузі нейронаук та освіти, і яка призначена для науково-популярного пояснення нейропедагогіки для широкого кола аудиторії (Martin, 2002, с. 697). Течія когнітивної психології у галузі освіти виявила необхідність нового типу спеціалізованих навчальних курсів з нейронаук та нейропедагогіки (Fischer, Goswami, Geake, 2010, с. 71). Представники цієї течії вважають, що відповіді на найважливіші нові питання у галузі освіти все більше пов'язані зі структурою мозку та їх функціонуванням (Valdés-Villalobos, Lazzaro-Salazar, 2023). У сучасному світі, включення нейронаук у навчальні програми для майбутніх педагогів стає все більш важливим для дослідників у цій галузі з метою поліпшення ефективності освітніх систем. Ця мета досягається через впровадження індивідуальних навчальних програм, як, наприклад, програма «BrainU», а також концепцій, таких як піраміди навчання Вільямса і Шеленберга, і сенсорна інтеграція (Peregrina Nievas, Gallardo-Montes, 2023).

Нейропедагогіка спрямована на поліпшення індивідуальних результатів за допомогою використання професійних методів, які відповідають реальній зацікавленості педагогів у вивченні нейронаук (Gkintoni, Dimakos, Halkiopoulos, Antonopoulou, 2023, с. 150). Це відповідає очікуванням, які виникли у суспільстві внаслідок досягнень у нейронауках.

Упродовж розвитку педагогіки, психології та когнітивних наук завжди акцентувалася увага на реформуванні освіти, враховуючи наявні знання про процеси навчання та мислення, і підкресленні важливості «навчитися вчитися». Люди різні за здібностями до навчання, і дослідження дозволили встановити механізми, які полегшують процес навчання для деяких осіб, але можуть робити його

більш складним для інших. Наприклад, когнітивні виклики, такі як дислексія, дискалькулія або синдром дефіциту уваги з гіперактивністю, можуть уповільнювати або ускладнювати процес навчання (Lekati, Doukakis, 2022, с. 91). Ці відмінності, про які досить недавно дізналися у біології, надають доказів того, що методи навчання мають бути адаптовані до потреб кожної окремої людини.

До цього долучаються аспекти інтеграції нових цифрових засобів та оптимізації часу навчання. Ці спостереження спричинили становлення значної нової галузі наукових досліджень – нейропедагогіки.

Початково нейропедагогіка досліджувала концепцію пластичності мозку – здатності нервової системи змінюватися та перебудовуватися впродовж життя відповідно до емоційних, психологічних та когнітивних досвідів. У зв'язку з цим дослідники нейронауки розрізняють активну та пасивну нейропластичність. До 25 років мозок людини налаштований так, що нейрогенез відбувається шляхом простого впливу певного середовища. Досвід людей, будь то емоційний, руховий або візуальний, закріплюється в мозку, як на карті. Це явище називається пасивною нейропластичністю (Farmakopoulou, Theodoratou, Gkintoni, 2023, с. 3).

Після 25 років зміни можуть лише активно впливати на мозок. Це відносно нове відкриття, показує, що активне увімкнення у вивченні певної навчальної теми може призвести до перебудови нервової системи (Ulusoy, Bakır, Zorluoğlu, 2023, с. 81). Однак якщо увага одночасно спрямована на щось інше, ця перебудова не може відбутися.

Якщо крива забування показала, що кожен засвоєний навчальний матеріал потребує періодичної консолідації та повторення з часом, щоб закріпитися в пам'яті, інакше він може втратитися, подальші дослідження відкривають нові можливості. З цього погляду вчені виділяють чотири ключові складові процесу навчання, які сприяють оптимізації навчання з урахуванням біохімії людського мозку: увага, активна участь, миттєвий зворотний зв'язок і консолідація (Sambeth, Durning, Huotilainen, de Bruin, 2022, с. 190).

Окрім внесків нейронауки, когнітивна психологія також відіграє важливу роль в сучасних дослідженнях нейропедагогіки. Вчені акцентують увагу на «ментальності», тобто на стані розуму учнів, і, зокрема, на значенні впевненості в собі під час навчання (Loa, Palaroan, Li, Alauya-Dica, Tshung, 2023). Таким чином, дослідження підтверджують,

що студенти, які вважали, що певні навички були набуті з народження, зазнавали більше труднощів у навчанні, ніж інші (Basso, Cottini, 2023). Цей підхід демотивує зусилля, відведені на навчання.

Отже, останні досягнення в нейропедагогіці підкреслюють значення внеску дослідників у трансформації та оновленні освітнього процесу. Ефективність цього підходу в андрагогіці очевидно залежить від упровадження нових відкриттів, що вимагає активної участі педагогів.

Мета статті – підготовка майбутніх педагогів до використання нейропедагогічних методів у професійній практиці для покращення процесу навчання шляхом поєднання наукових відкриттів з педагогічною практикою. Головна увага майбутніх педагогів в рамках нейропедагогіки має бути спрямована на розуміння та вивчення шляхів активізації роботи мозку та створення нових зв'язків, що допомагає учням покращити їхні навчальні можливості шляхом збільшення пластичності мозку.

Виклад основного матеріалу. Нейропедагогіка – це наука про взаємодію мозку, нервової системи, когнітивних процесів та навчання. Вона допомагає краще зрозуміти, як працює мозок під час навчання, та розвивати ефективні методи навчання, які сприяють оптимальному розвитку учнів. Наразі, учасники міждисциплінарного напрямку нейронауки в освіті згодні на те, що співпраця у дослідженнях та спеціалізоване навчання майбутніх педагогів є центральними аспектами цього напрямку, при цьому вимагають обов'язковості урахування норм нейронаук.

Якщо досягнення науки про мозок продовжують впливати на створення нових педагогічних методик, то міждисциплінарність нейропедагогіки розвивається швидше завдяки більш детальним даним про нейробіологію навчання, наприклад, про механізми мозкової пластичності та фізіологічні процеси пам'яті. Так, сучасна педагогіка пропонує зосередити навчання вчителів на нейробіології навчання та концепції пластичності, тобто властивості мозку змінювати свою організацію на різних рівнях залежно від його активності (Roper, Block, Osborn, Ready, 2018, с. 267).

Обидва ці концепти, навчання та пластичність, які є ключовими як для нейронаук, так і для освіти, активно розглядаються. Сьогодні концепція мозкової пластичності привертає увагу вчених і педагогів, оскільки вони вважають, що слова або зображення можуть залишити

тривалі сліди в мозку, які залишаться там назавжди. Ці спогади можуть виявитися в особливих умовах емоцій та уваги. Так само, уявлення про клітинну нейробиологію, наприклад, синапси, діють як свого роду критиковані картини, коли вони виправдовують аналогії або спрощені пояснення психологічних явищ.

Поява нейропедагогіки змінила уявлення вчителів та учнів про інтелект, розуміння або пам'ять, розглядаючи їх як нескінченні можливості, які можна постійно розвивати. Учні, які розуміють, що їхні здібності можна покращити через навчання та працю, відчують менше стресу від неспіхів і легше подолають труднощі.

Можливість розглядати навчання та розуміння як процеси, на які суб'єкт може впливати, за допомогою управління увагою, стресом, сном або плануванням вправ, створює можливість розуміти психологічні здібності як модульовані і піддаються покращенню. Це також може бути порівняно з контролем стратегій когнітивного навчання та здатністю навчатися (метакогніція) при деяких не дуже серйозних відхиленнях.

Зміни в підходах до науки про освіту та виникнення нейропедагогіки вплинули на українську систему освіти, що викликало серед учителів різноманітні та суперечливі точки зору та для того, щоб педагоги були готові до реалізації нейропедагогічних підходів у своїй професійній діяльності, необхідно провести спеціальні навчальні курси та семінари. На таких заняттях вони зможуть ознайомитися з основами нейропедагогіки, вивчити практичні методики та прийоми роботи з учнями, що спрямовані на активізацію мозкової діяльності та поліпшення процесу навчання.

Крім того, важливо включити нейропедагогічні аспекти в педагогічну освіту та практичне навчання здобувачів вищої освіти. Це дозволить майбутнім педагогам засвоїти цінні знання та навички ще на стадії професійної підготовки, що пізніше буде корисним у їхній практичній діяльності.

У сучасних умовах, майбутні вчителі повинні засвоїти принципи нейропедагогіки та втілювати їх у практиці. Нейропедагогіка представляє собою наукові відкриття, які можуть оновити їхнє розуміння про процес навчання та їхні уявлення про учнів, створюючи передумови для того, щоб школа стала більш уважною до індивідуальних потреб здобувачів освіти та більш динамічною у підході до навчання.

Наприклад, застосування концепції множинних інтелектів для роботи з учнями у групах спонукає розвиток різних аналітичних

здібностей для аналізу текстів, мовної інтелігенції, а також внутрішніх і міжособистісних інтелектуальних здібностей для підвищення взаємодії між ними. Цей підхід передбачає, що проблеми, з якими стикаються деякі учні, зумовлені не тільки відмінностями у типах інтелекту, але й недостатньою впевненістю та мотивацією. Такі завдання допомагають змінити уявлення про інтелект та учнів, що сприяє їх навчанню. Завдання застосування концепції множинних інтелектів для роботи з учнями у групах включають (табл. 1):

Таблиця 1

*Використання концепції множинних інтелектів
у груповій роботі з учнями*

Створення різноманітних завдань	Розробка завдань, які сприяють розвитку різних типів інтелекту, таких як вербальний, логічний-математичний, візуальний, музичний тощо.
Групова робота	Організація учнів у групи з різноманітними типами інтелекту для спільного вирішення завдань і взаємного навчання.
Збагачення освітнього середовища	Створення стимулюючого середовища, яке сприяє розвитку різних типів інтелекту та забезпечує доступ до різноманітних ресурсів і матеріалів.
Оцінювання різноманітності	Використання різноманітних методів оцінювання, які враховують різні типи інтелекту та дозволяють учням проявити свої сильні сторони.
Стимулювання мотивації	Підтримка та пошук індивідуальних мотивацій учнів, щоб вони могли розвивати свої інтелектуальні здібності у груповому середовищі.

Джерело: розробка авторів

Якщо на початку дискусій про взаємозв'язки між нейронауками та освітою головними темами були застереження когнітивістів, то з часом ці розмови стали більш конкретними та спроможними відповісти на труднощі у створенні справжньої міждисциплінарності на практиці. Говорили про труднощі у впровадженні деяких наукових концепцій у клас через відсутність у вчителів культури, пов'язаної з нейронауками, та віддаленість нейронауковців від закладів освіти, проте ці проблеми поступили перед численними позитивними досвідами вчителів та керівників ЗЗСО.

Поступово стало очевидно, що «відсутнім ланцюгом» між дослідниками та класом на практиці є застосування знань когнітивних нейронаук та нейропсихології для кращого розуміння індивідуальних труднощів учнів, не говорячи вже про можливі недоліки, з метою визначення їх помилок за допомогою більш різноманітних навчальних практик.

Отже, фахівці з нейропедагогіки досліджують, як між науковими відкриттями у галузі нейронаук та освітнім процесом у класі можна використовувати цілий апарат теорій для вимірювання певних функцій у дітей (наприклад, психометрія уваги), аналізують їхні шкільні труднощі, навчають концепцій когнітивної психології, які можуть змінити сприйняття вчителями та учнями (наприклад, уявлення про увагові здібності), і, нарешті, розробляють методики для кращого управління та контролю цими здібностями.

Незважаючи на прогрес у цій експериментальній галузі, що враховує рекомендації фахівців, деякі вчителі висловлюють занепокоєння стосовно підозрілого перенасичення нейронауками в педагогіці.

Однак знання про механізми когнітивної інгібіції дає можливість переглянути питання повторних вправ в новому світлі. Чи варто вивчати правопис чи відмінки за допомогою повторних процедур? Навчання не полягає у здатності просто повторити ту саму дію, а в умінні надати відповідь у відповідній ситуації, користуючись різними засобами. Для нейропедагогіки повторення корисні для формування автоматизмів, таких як читання нот або правопис, але не в усіх випадках, коли учень повинен вміти стримувати певні автоматизми, які можуть заважати при вирішенні складніших завдань. Саме такими конкретними підходами нейропедагогіка може запропонувати нові інструменти вчителям.

У цьому контексті реалізація потенціалу нейропедагогіки для майбутніх педагогів базується на таких позиціях:

Гіпотеза нейронних мереж про навчання та пам'ять – це широко визнана теорія формування знань, яка базується на механізмі зміцнення або ослаблення зв'язків між клітинами мозку з часом, відомим як синаптична пластичність. Згідно з цією теорією, широко розповсюджена мережа з'єднаних клітин мозку (нейронна мережа) містить ментальне представлення об'єкта чи концепції, що відоме як пам'ять. Дослідження показують, що повторне вплив на когнітивні або

сенсорні стимули може зміцнювати ці нейронні зв'язки. Навпаки, якщо зв'язки залишаються неактивними протягом тривалого часу, вони послаблюються, що робить інформацію складнішою для відновлення (Basso, Cottini, 2023). Вважається, що здатність мозку створювати, зміцнювати та усувати зв'язки лежить в основі когнітивних процесів пам'яті, які є важливими для навчання.

Теорія ієрархічного реляційного зв'язування (hRBT) стверджує, що міцніше взаємозв'язки між клітинами мозку, тим ймовірніше пригадування навчального матеріалу. Згідно з цією теорією, ментальні представлення навчальних об'єктів складаються з менших інформаційних одиниць, які обробляються та зберігаються в окремих частинах мозку. Ці одиниці об'єднуються (або перебудовуються) під час спроби учня згадати навчальний матеріал. Наприклад, ментальне представлення троянди може включати інформацію про її форму, розмір, колір, текстуру, запах і емоційні враження, пов'язані з цією квіткою.

За теорією hRBT, всі ці конкретні частини сенсорної інформації, що складають ментальне представлення троянди (відомі як подійні ознаки), зберігаються незалежно в різних частинах мозку, де вони спочатку були оброблені. Чим міцніше зв'язки між клітинами мозку в мережі, тим вища ймовірність того, що учень зможе згадати навчальний матеріал (Sambeth, Durning, Huotilainen, de Bruin, 2022). Це протиставляється слабкому пригадуванню, коли учень має лише відчуття знайомості з матеріалом, тобто туманне враження. Ці підходи можуть мати принаймні два конкретних застосування у навчанні.

Увага та усвідомленість: емоції, новизна та знайомість. З точки зору уваги та усвідомленості, мозок фільтрує та визначає пріоритетність інформації, яку отримує кожна особа. Різноманітні дослідження вказують на важливість емоцій у процесі допомоги мозку в пріоритизації інформації, яка потім потрапляє у фокус уваги учня. Як позитивні, так і негативні емоції активують регіон мозку, який відповідає за обробку емоцій, а саме – мігдалика. Цей регіон мозку також бере участь у зберіганні емоційно заряджених спогадів. Позитивні емоції впливають на увагу, зацікавленість та згадування навчального матеріалу учнем, що має практичне значення під час уроку (заняття).

Новизна є ще одним чинником, який визначає, чи спрямовується увага на бажаний навчальний об'єкт. Новизна вказує на елемент несподіваності, пов'язаний з неочікуваною подією або подією, що відбувається поза контекстом. Новизна, як аспект уваги, в певній мірі є

парадоксальною. Нова інформація має бути незвичною (тобто містити унікальний аспект, який раніше не був відчутний). Однак навчальні завдання також повинні бути встановлені на відповідному рівні, що відповідає досвіду учнів, тобто пов'язані з існуючою мережею в мозку для цього конкретного концепту (Goldberg, 2022).

Піраміди навчання Вільямса і Шеленберга – це концепція, що визначає різні рівні засвоєння навчального матеріалу. Згідно з цією концепцією, вищі рівні включають більш активні та вищі форми навчання, такі як викладання інших, дискусії та застосування знань у нових контекстах. Нижчі рівні включають більш пасивні форми навчання, такі як читання або прослуховування лекцій. Піраміди навчання, розроблені Вільямсом і Шеленбергом, представляють собою методологічні підходи до організації освітнього процесу, які ґрунтуються на концепції поступового засвоєння знань і навичок.

Піраміда навчання Вільямса складається з кількох рівнів, кожен з яких відображає певний етап навчання: знання (базовий рівень, де учні отримують основну інформацію та факти, які є фундаментом для подальшого навчання), розуміння (на цьому рівні учні вчаться розуміти отриману інформацію, інтерпретувати її та пояснювати власними словами), застосування (тут знання та розуміння використовуються для вирішення конкретних завдань та проблем у нових контекстах), аналіз (учні розбивають інформацію на складові частини, ідентифікують зв'язки між ними та виявляють закономірності), синтез (цей рівень передбачає об'єднання різних елементів для створення нової цілісності, генерування нових ідей чи рішень), оцінка (найвищий рівень, де учні оцінюють інформацію, ідеї або рішення на основі критеріїв та стандартів, роблять висновки та пропонують вдосконалення).

Піраміда навчання Шеленберга акцентує увагу на різних способах представлення та засвоєння інформації: слухання (основний рівень, де учні отримують інформацію через аудіальні канали), читання (учні засвоюють інформацію через текстові матеріали, що розширює їхні знання), візуалізація (використання графічних матеріалів, діаграм, малюнків для кращого розуміння і запам'ятовування), обговорення (обмін думками та ідеями з іншими учнями, що сприяє глибшому розумінню). практика (застосування отриманих знань на практиці через справи та завдання), викладання іншим (навчання інших, яке допомагає глибше засвоїти матеріал, оскільки для цього потрібно розуміти тему на високому рівні (Roper,

Block, Osborn, Ready, 2018). Ці концепції стали популярними в освітній практиці та допомагає вчителям розуміти, як краще структурувати освітній процес для ефективного засвоєння знань учнями.

Сенсорна інтеграція. У нейропедагогіці, сенсорна інтеграція – це важливий аспект розуміння того, як діти сприймають та обробляють сенсорну інформацію з оточуючого середовища. Це включає в себе розуміння того, як різні сенсорні враження, такі як зорові, слухові, дотикові, впливають на розвиток дитини та її навчання. У контексті нейропедагогіки, розуміння сенсорної інтеграції допомагає вихователям ЗДО та вчителям початкових класів створювати оптимальне освітнє середовище, яке враховує потреби різних типів сприйняття. Сенсорна інтеграція – це процес, за допомогою якого мозок організовує й інтерпретує сенсорні сигнали, що надходять від різних органів чуття. Вона відіграє важливу роль у розвитку дітей і може бути ефективним методом для покращення їхнього навчання та поведінки. Основні принципи сенсорної інтеграції: сенсорні модальності (включають зір, слух, дотик, смак, нюх, а також пропріоцепцію (відчуття тіла в просторі) і вестибулярну систему (відчуття рівноваги та руху), інтеграція стимулів (мозок повинен ефективно інтегрувати сенсорні сигнали з різних модальностей, щоб створити повну картину оточуючого світу та відповідно реагувати), сенсорна обробка (включає фільтрацію, модулювання і організацію сенсорної інформації для створення відповідної поведінкової відповіді) (Fischer, Goswami, Geake, 2010).

Окрім того, нейропедагогічні підходи базуються на знаннях про роботу мозку і спрямовані на покращання навчання та викладання. Вони використовуються як у ЗДО, так і у початковій школі.

У ЗДО нейропедагогічні підходи реалізуються через різноманітні ігри для розвитку когнітивних навичок. Мнемонічні ігри використовуються для покращення пам'яті, наприклад, ігри на запам'ятовування картинок або слів. Ігри на увагу спрямовані на покращення здатності дітей концентруватися, такі як «Знайди відмінності» або «Запам'ятай і відтворюй послідовність».

Сенсорна стимуляція також відіграє важливу роль у нейропедагогічних підходах. Музична терапія використовується для стимуляції різних частин мозку, що відповідають за емоції та пам'ять. Використання мультимедійних презентацій, інтерактивних дошок та освітніх відео допомагає залучити зорові і слухові канали сприйняття.

Розвиток емоційного інтелекту є ще одним важливим аспектом. Ігри на емоційне розпізнавання допомагають дітям вчитися розпізнавати та називати різні емоції через спеціальні ігри та вправи. Методики саморегуляції, такі як глибоке дихання або розслаблення, навчають дітей справлятися з емоціями.

У початковій школі нейропедагогічні підходи включають адаптивне навчання. Інтерактивні навчальні платформи, такі як Khan Academy або платформи з математичними іграми, адаптуються до рівня знань кожного учня, змінюючи складність завдань в залежності від успіхів учня. Індивідуальні навчальні плани створюються для врахування сильних та слабких сторін кожного учня.

Також активно використовується проєктне навчання. Мультисенсорні проєкти, які включають різні способи сприйняття інформації, наприклад, створення модельних вулканів із використанням візуальних, аудіальних і кінестетичних методів навчання, допомагають учням краще засвоювати матеріал. Колаборативне навчання, яке передбачає роботу в малих групах над проєктами, стимулює когнітивний розвиток через спільне вирішення проблем та обмін знаннями.

Техніки розвитку критичного мислення, такі як мисленеві карти (майндмепінг), використовуються для візуалізації та організації інформації. Це допомагає учням краще розуміти і запам'ятовувати матеріал, сприяючи ефективнішому навчанню, деякі діти можуть краще вчитися, коли вони можуть використовувати руки або інші частини тіла для взаємодії з матеріалами, тоді як інші можуть краще розуміти матеріал за допомогою візуальних або аудіальних засобів (Peregrina Nievas, Gallardo-Montes, 2023). Застосування принципів сенсорної інтеграції в навчанні може допомогти вчителям створювати індивідуалізовані навчальні програми, які краще відповідають потребам кожного учня. Також це може включати в себе використання різноманітних методів навчання та матеріалів, щоб забезпечити максимальне засвоєння матеріалу для всіх дітей.

У цьому контекст, підготовка майбутніх педагогічних працівників до реалізації нейропедагогічних підходів у професійній діяльності повинна пройти такі етапи:

1. Використання практичних прикладів, що допомагають вчителям усвідомити важливі концепції у галузі неврології, нейрологічних процесів. Аналогії, які створюють нейропедагоги,

додатково укріплюють їх розуміння неврологічного матеріалу, яке потім перевірялося та вдосконалювалося під час практичних занять. Таким чином, враховуючи позитивний вплив аналогій, майбутні дослідження та зусилля в професійному розвитку можуть досліджувати інші приклади, які роблять складні концепції у галузі неврології зрозумілішими для вчителів.

2. Використання та розуміння значення неврологічних теорій і гіпотез через їх перетворення у аналогії. Створення аналогій представляють собою спосіб навчання і те, як учні засвоюють матеріал, оскільки вони об'єднують теоретичні знання (неврологію), дослідницькі відомості, знання предметної області та педагогічні знання для розуміння взаємозв'язків між неврологією та їхньою власною педагогічною практикою.

3. Необхідність відмови від виключного застосування багатосенсорних або мульти-модальних форм навчання.

Сьогодні для того, щоб нейропедагогіка дійсно зробила революцію в навчанні, необхідно вкласти ще багато зусиль. Багато аспектів залишаються невивченими у наукових дослідженнях: внутрішня взаємодія лімбічної системи, точні механізми емоцій під час навчання, механізми санкцій та винагород тощо. Для досягнення цієї мети нейропедагогіка повинна активно працювати над максимізацією освітнього потенціалу цифрових інструментів. Окрім того, важливо продовжувати наукові дослідження та поступово залучати учителів до дослідницьких груп.

Висновки. Літературний аналіз дозволив глибше зрозуміти принципи нейропедагогіки. Результати цього дослідження показують, що системи освіти стають все складнішими для країн через низку проблем, таких як потреба у масовій освіті, адаптація професійних траєкторій до змін на ринку праці, інтеграція цифрових технологій та зростання соціальних нерівностей. Однак на сьогодні можливо розробляти освітні програми, які ефективно адаптовані для досягнення освітніх цілей на основі нових уявлень про функціонування людського мозку, отриманих упродовж останніх десятиліть.

Деякі дискусії можуть здатися стереотипними, але вчені продовжують вивчати та набувати нові знання в галузі нейропедагогіки. Варто зазначити, що наукові позиції щодо того, як інтегрувати нейропедагогіку, все ще знаходяться на ранніх стадіях. Загалом, підготовка майбутніх педагогічних працівників до

впровадження нейропедагогічних підходів у їхній професійній діяльності можлива лише у рамках професійного розвитку, де вони повинні бути навчені застосовувати нейронауку в навчанні.

Майбутні педагоги повинні співпрацювати у створенні, впровадженні та оцінці уроків на основі нейробиології, керуючись теоріями, пов'язаними з нейрональною пластичністю, увагою та свідомістю. Підкреслюємо ключову роль аналогій у поглибленні розуміння майбутніми педагогами знань та їхнього застосування. Завдяки аналогіям вчителі збагачують дидактичні форми, використовують кілька модальностей та створюють послідовне навчання для здобувачів освіти. Отримані дані свідчать про потенціал нейропедагогіки у підтримці розвитку педагогів у поглибленні їхнього теоретичного розуміння навчальних підходів та педагогічних практик.

ЛІТЕРАТУРА

- Petrenko, M. (2024). Innovative pedagogy: key to future teacher training excellence. *Frontline Social Sciences and History Journal*, 4(02), 01-08. <https://frontlinejournals.org/journals/index.php/fsshj/article/view/508>
- Bartlett, S., & Burton, D. (2024). *Introduction to education studies*. Sage publications limited. 2024. <https://uk.sagepub.com/en-gb/eur/introduction-to-education-studies/book266847>
- Liu, S., Wang, L., & Gao, R. X. (2024). Cognitive neuroscience and robotics: Advancements and future research directions. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 85, 102610. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2023.102610>
- Zhou, Y., Xia, X., Yuan, K., & Qin, D. (2023). Reviews in neuropsychology. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1327860>
- Goldberg, H. (2022). Growing brains, nurturing minds—neuroscience as an educational tool to support students' development as life-long learners. *Brain Sciences*, 12(12), 1622. <https://doi.org/10.3390/brainsci12121622>
- Roper, B. L., Block, C. K., Osborn, K., & Ready, R. E. (2018). Education and training for clinical neuropsychologists in integrated care settings. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 33(3), 263-268. <https://doi.org/10.1093/arclin/acx141>
- Keshavan, M. S., Song, S. H. M., Zhang, Y., & Lizano, P. (2024). Neuroscience in pictures: 1. History of psychiatric neuroscience. *Asian Journal of Psychiatry*, 92, 103869. <https://doi.org/10.1016/j.ajp.2023.103869>
- Luk, G., & Christodoulou, J. (2024). Bridging cognitive science research to language learning. In *Handbook of Educational Psychology* (pp. 383-404). Routledge. <https://doi.org/10.1017/9781108235631.013>
- Elouafi, L., Lotfi, S., & Talbi, M. (2021). Progress report in neuroscience and education: Experiment of four neuropedagogical methods. *Education Sciences*, 11(8), 373. <https://doi.org/10.3390/educsci11080373>
- Martin, J.B. (2002). The integration of neurology, psychiatry, and neuroscience in the 21st century. *American Journal of Psychiatry*, 159(5), 695-704. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.159.5.695>

- Fischer, K. W., Goswami, U., & Geake, J. (2010). Task force on the future of educational neuroscience. The future of educational neuroscience. *Mind, Brain, and Education*, 4(2), 68-80. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2010.01086.x>
- Valdés-Villalobos, B., & Lazzaro-Salazar, M. (2023). Neuroeducation, classroom interventions and reading comprehension: a systematic review of the 2010-2022 literature. *Journal of Curriculum and Teaching*, 12(1), 261-274. <https://doi.org/10.5430/jct.v12n1p261>
- Peregrina Nievas, P., & Gallardo-Montes, C. D. P. (2023). The neuroeducation training of students in the degrees of early childhood and primary education: a content analysis of public universities in Andalusia. *Education Sciences*, 13(10), 1006. <https://doi.org/10.3390/educsci13101006>
- Gkintoni, E., Dimakos, I., Halkiopoulos, C., & Antonopoulou, H. (2023). Contributions of neuroscience to educational praxis: a systematic review. *Emerging Science Journal*, 7, 146-158. <https://doi.org/10.28991/ESJ-2023-SIED2-012>
- Lekati, E., & Doukakis, S. (2022). Neuroeducation and mathematics: the 10. In *GeNeDis, volume 91* (pp. 91-96). Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-31982-2#page=96>
- Farmakopoulou, I., Theodoratou, M., & Gkintoni, E. (2023). Neuroscience as a component in educational setting. an interpretive overview. *Technium Education and Humanities*, 4, 1-7. <https://doi.org/10.47577/teh.v4i.8236>
- Ulusoy, T., Bakir, S., Zorluoğlu, S. L. (2023). Neuromyths in education. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 19(1), 74-82. <https://doi.org/10.17244/eku.1256588>
- Sambeth, A., Durning, S., Huotilainen, M., & de Bruin, A. (2022). Educational neuroscience: current status and future opportunities. In *Researching Medical Education* (pp. 187-195). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119839446.ch17>
- Loa, R., Palaroan, R. M., Li, Q., Alauya-Dica, A. A., Tshung, F. C. C. (2023). "Neuro-educational approaches": optimizing classroom teaching with neuroscience insights. *Journal for ReAttach Therapy and Developmental Diversities*, 6(5s), 572-587. <https://jrtdd.com/index.php/journal/article/view/611>
- Basso, D., Cottini, M. (2023). Cognitive neuroscience and education: not a gap to be bridged but a common field to be cultivated. *Sustainability*, 15(2), <https://doi.org/10.3390/su15021628>

SUMMARY

Bakhmat Nataliia, Navrotska Inna. Possibilities of implementation of neuropedagogical approaches by future teachers in their professional activities.

Neuroeducation is a contemporary field that merges principles of andragogy and educational psychology with research in neuroscience and cognitive psychology. Its aim is to enhance the learning process by combining scientific discoveries with pedagogical practice. The focus of neuroeducation research lies in understanding and studying ways to activate brain function and create new connections, aiding students in improving their learning abilities by enhancing brain plasticity. The goal of this study is to prepare future educators to utilize neuroeducational methods in their professional practice. Literary analysis allowed for a deeper understanding of the principles of neuroeducation. The results of the study showed that educational systems are becoming increasingly challenging for countries due to ongoing issues such as the need for mass education, adapting professional trajectories to changes in the job market, integrating digital technologies, and growing social inequalities. However, today it is possible to develop educational programs effectively tailored to achieve educational goals based on new insights into human brain function obtained over the past decades. While some discussions

may seem stereotypical, scientists continue to study and acquire new knowledge in the field of neuroeducation. It should be noted that scientific positions on how to integrate neuroeducation are still in the early stages. In conclusion, the preparation of future educators to implement neuroeducational approaches in their professional activities is only possible within the framework of professional development, where teachers should be trained to apply neuroscience in teaching. Future educators should collaborate on creating, implementing, and evaluating lessons based on neurobiology, guided by theories related to neuronal plasticity, attention, and awareness. We emphasize the key role of analogies in deepening future educators' understanding of knowledge and its application. Through analogies, teachers enrich didactic forms, utilize multiple modalities, and create sequential learning for students. The data obtained indicate the potential of neuroeducation to support teachers in enhancing their theoretical understanding of teaching approaches and pedagogical practices.

Key words: *future teachers, educators of preschools, primary school teachers, neuropedagogy, Williams and Schellenberg learning pyramids, sensory integration, hRBT.*