

Круківський В.І.

кандидат філологічних наук, доцент кафедри іноземних мов і міжкультурної комунікації
Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана

Шевченко О.Л.

кандидат філологічних наук, доцент,
завідувачка кафедри іноземних мов і міжкультурної комунікації
Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана

Круківська О.В.

кандидат філологічних наук, головний фахівець департаменту адміністративного
управління АТ «Укрпошта»

Турчанінова В.Є.

старший викладач кафедри іноземних мов і міжкультурної комунікації
Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана

НЕЙРОМІФИ ЯК ПЕРЕШКОДА НА ШЛЯХУ ДО ЯКІСНОЇ ОСВІТИ

Анотація. ОЕСР ще у 2002 році заявила, що нейроміфи (педагогічні легенди) несуть потенційну загрозу зниження якості освіти. Тому з ними необхідно боротися, а для цього треба знати їх природу. Мета цієї статті на основі аналізу проведених у світі досліджень, познайомити читачів із генезисом нейроміфів, ступенем їх поширеності серед освітян світу, ризиками, які вони представляють для навчання, та засобами їх подолання. В статті дається характеристика трьох найпоширеніших серед освітян світу нейроміфів: навчальні стилі, множинність прояву інтелекту, міф про домінування лівої або правої півкулі мозку. Порушується питання про можливість проведення дослідження поширеності нейроміфів серед українських освітян. Оскільки, як зазначають закордонні й українські фахівці, наявні навчальні програми традиційно націлені на розвиток переважно лівої півкулі мозку, в статті пропонується розглянути питання про потребу розробки навчальних програм для збалансованого розвитку як лівої, так і правої півкулі головного мозку.

Ключові слова: нейроміфи, правий/лівий мозок, навчальні стилі, інтелект, домінування, півкуля, освіта, вчителі, учні, ризик.

Abstract. The OECD stated back in 2002 that neuromyths (pedagogical legends) pose a potential threat of lowering the quality of education. Therefore, it is necessary to deal with them, and so you need to know their nature. The purpose of this article, based on the analysis of research conducted in the world, is to introduce readers to the genesis of neuromyths, the degree of their prevalence among educators around the world, the risks they pose to education, and the means of overcoming them. The article describes three of the most common neuromyths among educators in the world: learning styles, multiple manifestations of intelligence, and the myth of the dominance of the left or right hemisphere of the brain. The question of the possibility of conducting a study of the prevalence of neuromyths among Ukrainian educators is raised. Since, as noted by foreign and Ukrainian experts, existing educational programs are traditionally aimed at developing mainly the left hemisphere of the brain, the article proposes to consider the need to develop educational programs for the balanced development of both the left and right hemispheres of the brain.

Key words: neuromyths, right/left brain, learning styles, intelligence, dominance, hemisphere, education, teachers, students, risk.

Постановка загальної проблеми. Головним завданням освіти України під час війни й після її завершення є й буде забезпечення її якості на всіх рівнях з метою виховання відповідальних і повноцінних громадян для сприяння успішному розвитку українського суспільства. Але багатофакторна реальність освітнього світу, що склалася на сьогодні, не може не викликати занепокоєння. Ця реальність

показує, що на досягнення цілей якісної освіти впливають декілька елементів. До них відносяться: характеристики учнів, характеристики вчителів (в широкому значенні цього слова тобто всіх освітян), навчальні програми та інші фактори й педагогічні підходи, що використовуються в навчальному процесі. На нашу думку, основним фактором забезпечення якісної освіти є належний рівень підготовки вмотивованих вчителів, які спроможні гнучко, швидко й грамотно реагувати на технологічні та соціальні зміни.

Робота вчителя полягає в тому, щоб вести учнів до успіху. Дійсно, саме вчитель, як професіонал, несе відповідальність за правильний педагогічний вибір підходів, методів і засобів, які якнайкраще сприятимуть належному набуттю учнями гарних знань і формуванню компетентностей, що ґрунтуються на доказових дослідженнях [1]. Вчителі відповідальні також за оновлення своїх знань про перевірені ефективні практики. Таким чином, очікується, що вони будуть ознайомлені з широким спектром педагогічних інструментів, а також *«вміють використовувати їх у класі відповідним або навіть оптимальним способом»* [1, с. 104]. Ці навички є основою якісної освіти та етичним обов'язком освітян [1].

Після двадцяти років передової роботи в галузі неврології освітня спільнота нарешті усвідомила, що одним із педагогічних інструментів забезпечення якості освіти є правильне *«розуміння мозку»*, яке може вказати на нові напрямки досліджень та покращити освітню політику та практику.

Вчителі повинні вміти, зокрема, правильно організувати розумову працю учнів, яка розуміється як *«діяльність людини, пов'язана з методами та обробленням інформації, що потребує переважно напруження сенсорного апарату, уваги й пам'яті, активізації процесів мислення, емоціональної ділянки без значних фізичних зусиль»* [2, с. 199].

Отже, проблема правильного використання досягнень нейронауки, знань про розум, мозок та його функції в царині освіти стоїть сьогодні дуже гостро, тому що мозок та його зміни внаслідок навчання займають центральне місце в учительській практиці. Галузь освіти вже давно підозрювала що існують сильні та релевантні зв'язки між мозком та освітою, оскільки *«навчання на основі мозку»* (*the brain-based learning*) [3] з'явилося ще в 70-х роках і стало особливо популярним у 1990 роках [4]. Тодішній президент США Джордж Буш-старший заявив, що *«це десятиліття буде десятиліттям мозку»* [4]. Барак Обама, зі свого боку, у 2013 році запустив дослідницьку програму **«Мозкова ініціатива»** з метою прискорення розробки та застосування інноваційних технологій для покращення розуміння людського мозку [4]. Щоб стати лідером у дослідженні неврології Сполучені Штати інвестували в неї 100 мільйонів доларів [3]. Європейський Союз, зі свого боку, створив проєкт під назвою **«Проєкт людського мозку»**, який підтримувався 80 установами й мав фінансування у розмірі одного мільярда євро протягом 10 років [там само].

За останні два десятиліття популярність нейронаукових досліджень зростає, чому сприяли, як ми побачили, політико-економічна воля світових лідерів, наукова діяльність і насамперед технологічний прогрес. Зокрема, поява магнітно-резонансної томографії, комп'ютерної томографії та електроенцефалографії

дозволила дослідникам спостерігати за активністю нейронів під час виконання різних когнітивних завдань [5]. Раніше дослідження мозку проводилися посмертно, що не давало адекватної інформації про те, як функціонує мозок під час дії.

«Десятиліття мозку» закінчилося, але його наслідки тепер стають помітними завдяки появі нових дисциплін: нейрополітики, нейростики, нейроекономіки, нейромаркетингу, нейроменеджменту, нейроархітектури [6], але також і насамперед завдяки освітній нейронауці [3].

«Нейроосвіта» [7] також відома як «нейропедагогіка» [8] або «наука про розум, мозок та освіту» [9] – це нова галузь, спрямована на вивчення взаємодії між когнітивними системами та процесами, які лежать в основі практики навчання та освіти [10]. Вона підпадає під ширше поняття «Науки про навчання» [6]. Її завдання – застосувати нові знання про навчання, отримані в результаті вивчення нейронних механізмів, на практиці в класі для поліпшення освітніх компетентностей вчителів і учнів. До нинішніх відкриттів, зроблених когнітивною нейронаукою, когнітивною психологією та нейроосвітою, зв'язки між цими науками були, в цілому, досить крихкими. Часто вони ґрунтувалися на більш-менш точних інтуїтивних уявленнях про те, як працює мозок, а також на тому, наскільки нові відкриття про нейронні механізми навчання можуть бути корисними для вчителів і учнів у класі [11]. Англійський дослідник Б. Самуель вважає, що освітню нейронауку необхідно визнати трансдисциплінарною наукою, яка не регулюється ні когнітивною нейронаукою, ні психологією, ні просто нейронаукою, ні хімією, ні біологією, ні освітою, а натомість розвивається через співпрацю між цими дисциплінами [12]. Трансдисциплінарних учасників об'єднує не спільна теоретична перспектива, методологія чи епістемологія, а спільна проблема, для розв'язання якої всі учасники застосовують свій власний конкретний досвід, щоб досягти цілісного розуміння проблеми [12].

Ця нова галузь викликає все більший інтерес як з боку міжурядових організацій, таких як, напр., ОЕСР та ЄС, бізнесменів, політиків, педагогів, так і в ширшому плані з боку допоміжних професій (психологів, тренерів, фахівців персоналу, інструкторів, фахівців з менеджменту тощо), не кажучи вже про інтерес широкої громадськості [13].

Явище дослідження мозку супроводжується вибухами великої кількості статей у пресі, які дуже часто оголошують про щотижневі «революції» під виглядом нейронауки, створення наукових товариств, дослідницьких центрів. Нейроосвіті присвячуються конференції та тематичні випуски в журналах [14]. Протягом кількох років було створено кілька нових наукових спеціалізованих журналів, напр.: «Education Neurologie», «Mind, Brain and Education», «Neuroeducation», «Trends in Neuroscience and Education» [14]. З'являються публікації для вчителів та навчальні посібники для студентів [11; 15; 16; 17]. Захоплення нейронаукою поширилося й на педагогів-практиків [15; 16; 17; 18], які вбачають у ній чудову можливість покращити або збагатити свої методи викладання.

Знання про те, як працює мозок, можна використовувати на інституційному рівні для осмислення традиційних освітніх практик та пошуку їх оптимізації.

Більшість методів оцінки, які дозволяють досягти успіху шляхом зубріння, не адаптовані до реального функціонування мозку та неефективні як у середньостроковій, так і в довгостроковій перспективі. Але у вузькому значенні нейрофізіологічні відкриття також можуть бути застосовані на індивідуальному рівні, напр., для визначення того, чи дійсно студент зрозумів предмет, або для оцінки рівня його мотивації чи занепокоєння. За умови правильного використання ця можливість може стати дуже цінним діагностичним інструментом для формальної оцінки та індивідуального навчання [19]. У зв'язку з цим слід, зазначити, що багато країн прагнуть «персоналізувати» освітні програми та практики [20]. Нейровізуалізація може значно полегшити цю персоналізацію.

Водночас дослідження показують, що індивідуальні характеристики далеко не «постійні»: взаємодія між генетикою, досвідом і пластичністю мозку постійно змінюється, й до поняття «здібностей» індивідуума потрібно ставитися обережно [7; 9]. Проте окремі застосування нейровізуалізації можуть призвести до ще потужніших методів відбору та виключення, ніж ті про які ми знаємо сьогодні.

Справді, серед педагогів існує широкий інтерес до застосування результатів нейронаукових досліджень в освітній практиці. Проте, галузь нейронаук є складною й точне перенесення результатів досліджень на навчальний процес далеко не просте завдання [7; 21; 22]. Нейронауки є хитромудрими з двох причин. По-перше, тому що вони виникли нещодавно й, тому що вони пропонують знання, які постійно розвиваються. По-друге, вони охоплюють дуже широке й щільне поле явищ, починаючи від вивчення людського розуму й закінчуючи інформаційними теоріями та експертними системами, від інтелекту тварин до штучного інтелекту, не кажучи вже про всі нові технології, які вони генерують або використовують. Подання результатів їх досліджень у доступній і лаконічній формі – це справжній виклик [21]!

Цей розрив між нейронаукою та освітою призвів до виникнення багатьох хибних уявлень про наукові результати [23]. У 2002 році проєкт ОЕСР «**Мозок і навчання**» привернув міжнародну увагу до цього явища [19]. Організація висловила занепокоєння щодо швидкого поширення так званих «нейроміфів». Вони були визначені як *«хибні уявлення, породжені неправильним розумінням, неправильним прочитанням або неправильним цитуванням фактів, науково встановлених (за допомогою досліджень мозку), з метою обґрунтування використання досліджень мозку в освіті та інших контекстах»* [19, с. 4]. Ці нейроміфи можуть виявитися проблемними для освіти, оскільки вони можуть змусити вчителів використовувати освітні практики, які не зовсім сумісні з особливостями роботи мозку їхніх учнів.

До речі, все більша кількість досліджень на цю тему свідчить про те, що велика частка вчителів у різних країнах не лише прихильна до певних нейроміфів, але й, що деякі з них фактично включають ці хибні переконання до своєї педагогічної практики [24; 25; 26; 27]. Тому цілком виправданим є занепокоєння щодо можливих наслідків цих видів практики для студентів. До того ж це марна трата грошей, часу і зусиль, які можна було б краще витратити на розвиток науково обґрунтованих видів практики [28; 29].

Попри те, що проблема нейроміфів відома вже понад два десятиліття, ця тема залишається у фокусі постійних досліджень у всьому світі. Фактично збільшення магістерських і докторських програм, зростання кількості досліджень поширеності нейроміфів серед освітян у різних країнах, а також брак наукових публікацій в Україні на цю тематику демонструє **актуальність** даного дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Звичайно, в освіті, як і в інших галузях, завжди існувало багато всіляких вірувань. Це цілком природно й зрозуміло, оскільки люди намагаються пояснити явища на основі доступної їм інформації. Однак, останніми роками дослідження показали існування у світі освіти, а особливо серед викладачів, помилкових або непідтверджених переконань, які безпосередньо пов'язані з функцією мозку [29; 30]. Ці широко розповсюджені сьогодні переконання, що викликають підвищений інтерес до інформації про роботу мозку, іноді називають нейрофілією [29]. Дослідження пояснюють, що інформація про нейронауки викликає у вчителів більший інтерес, ніж інформація, яка до них не відноситься. Вони не лише надають їй вищу наукову цінність, але й більшу довіру [31; 32; 33]. Враховуючи те, що вчителі все частіше стикаються з літературою про мозок, яка може містити хибну інформацію про нього, здається буде важливіше зосередити увагу саме на хибних переконаннях про мозок та його функціонування [11].

Існує величезна кількість публікацій особливо англomовних в десятках країн світу, де досліджуються різні питання, про нейроміфи які можна поділити на кілька основних, які ми розглянемо нижче.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Поширеність нейроміфів. Існування нейроміфів було широко визнано як у популярній пресі [34; 35], так і в галузі освітньої нейронауки [7; 23; 29; 36], що спонукало науковців провести дослідження щодо кількісної оцінки віри вчителів у нейроміфи в різних країнах і культурах. Більшість цих досліджень свідчить про те, що поширеність нейроміфів серед освітян може бути досить високою. Наприклад, С. Деккер та ін. говорять, що понад 90% вчителів у різних країнах дотримуються певних нейроміфів [30; 37]. Вони провели опитування щодо нейроміфів серед вчителів початкової та середньої школи в різних регіонах Великобританії та Нідерландів і виявили, що в середньому вчителі вірять приблизно половині міфів [37].

На сьогодні найбільше дослідження щодо ставлення освітян до нейроміфів було проведено у Великобританії фондом *Wellcome Trust* за допомогою онлайн-опитування [37]. Відповідно до його результатів С. Деккер та ін. [30], А. Сіммонс та ін. [37] виявили, що нейроміф про стилі навчання є найпоширенішим: 76% освітян зазначили, що наразі вони застосовують цей підхід у своїй практиці. Наступним, найчастіше схвалюваним, нейроміфом була теорія домінування лівої або правої півкулі мозку: 18% освітян повідомили, що наразі вони використовують цю ідею у своїй практиці [37]. Ці результати чітко вказують на те, що нейроміфи продовжують існувати серед освітян і використовуються в навчанні учнів.

Додаткові дослідження з використанням подібних опитувань щодо нейроміфів були проведені серед учителів Алжиру [38], Греції [39], Естонії [40], Ізраїлю [41],

Іспанії [42], Квебеку [43], Китаю [44], Латинської Америки [45], Польщі [46], Португалії [47], Угорщини [48] та Туреччини [49]. В Україні науковці стверджують, що 98% освітян вірять у нейроміфі [50].

Таким чином, результати численних досліджень у різних країнах і культурах показують високу поширеність певних нейроміфів, особливо таких як: стилі навчання, домінування півкуль та вправи на координацію та їх значну підтримку серед педагогічної спільноти й навіть серед студентської молоді.

Генезис (джерела) нейроміфів. З метою кращого розуміння цього явища, враховуючи його масштаби та наслідки, які воно спричиняє, деякі дослідники зацікавилися з'ясуванням його причин. Інакше кажучи, для того, щоб мати уявлення про рішення, які можна було б рекомендувати, щоб допомогти вчителям уникнути нейроміфів, деякі дослідники почали з'ясовувати джерела виникнення нейроміфів, намагаючись пов'язати показники поширеності з певними факторами [14; 27; 34; 47]. Таким чином, у сучасній літературі виділяються деякі загальні фактори, які можуть впливати на підтримку нейроміфів вчителями. Наприклад, у кількох дослідженнях [14; 24] вперше була зроблена спроба встановити зв'язок між прихильністю до нейроміфів і такими характеристиками як: вік, стать, досвід викладання, рівень навчального закладу або рівень освіти. Але результати виявилися непереконливими: статистичні аналізи рідко були значущими, а ті, що здавалися значущими, мали дуже малий ефект [14; 24; 30]. За результатами інтерв'ю одного з таких досліджень [24], вище зазначені характеристики, схоже, не впливають безпосередньо на рівень прихильності до цих переконань. Імовірно, це є наслідком складнішого явища. Крім того, рівень знань про мозок також іноді згадувався як фактор, що впливає на рівень прихильності до цих переконань, тобто деякі дослідження виявили, що чим більше загальних знань про мозок мають вчителі, тим більша ймовірність того, що вони будуть дотримуватися цих переконань [30; 45].

З іншого боку, результати досліджень на цю тему різняться [14; 30; 45]. Зокрема, дослідження С. Деккера та ін. [30] показало значний вплив загальних знань як предиктора нейроміфів, тоді як дослідження П. Говарда-Джонса та ін. [14] показало, що, навпаки, високий рівень загальних знань виявився значною мірою «запобіжником» певних нейроміфів. Таким чином, видається, що ці змінні не можуть бути причинно-пов'язаними між собою.

Ряд авторів сходяться на думці, що, зазвичай, джерелом нейроміфу є нейронауковий факт, який потім був поступово спотворений. Так, однією з причин виникнення нейроміфів можуть бути розриви в комунікації між дослідженнями та практикою [14; 20; 29]. Наприклад, результати досліджень у галузі неврології іноді були надмірно спрощені, неналежним чином узагальнені або свідомо чи несвідомо неправильно витлумачені [14; 20; 29]. У цьому сенсі ОЕСР [19] зазначає, що *«генезис нейроміфів, зазвичай, виникає в результаті помилки розуміння або прочитання, а іноді й свідомого перекручування науково встановлених фактів [...]»* [19, с. 84].

У літературі також стверджується, що на ці переконання впливають певні когнітивні ідеї, тобто різні думки щодо менталітету. Наприклад, такі твердження

призводять до того, що люди дозволяють інтуїції впливати на їхні погляди на функції мозку або на сприйняття свого досвіду, навіть якщо вони можуть бути помилковими [11; 14; 29]. Дослідження ОЕСР 2007 року [20] пояснює, що це явище відбувається частково через те, що: [...] *«людська природа часто задовольняється або навіть захоплюється швидкими, простими, однозначними поясненнями, які неминуче призводять до неправильних тлумачень до сумнівних екстраполяцій і, зрештою, до генезису хибних ідей»* [20, с. 116].

Нарешті, важливо зазначити, що певні культурні умови іноді можуть впливати на походження нейроміфів [14; 45]. Наприклад, певні релігійні переконання можуть діяти на ті, що стосуються мозку, розуму й мислення [14]. Відмінності в освітній культурі або дія генетики на навчання, напр., природні здібності до навчання, також можуть бути фактором впливу [14; 39; 44].

І насамкінець, джерела поширення інформації можуть значно відрізнятися в різних країнах, культурах, групах, навчальних контингентах, (засоби масової інформації, статті тощо), які можуть позначатися на поширеності певних нейроміфів [14]. Наприклад, деякі дослідження виявили, що показники знань про мозок в одних країнах нижчі, ніж в інших, зокрема, в іспаномовних країнах [42]. Тепер розглянемо три нейроміфи, найпопулярніші серед вчителів світу.

Міф про стилі навчання. Стилi навчання складають низку конкурентних і суперечливих теорій, починаючи із загальної концепції, згідно з якою учні відрізнятимуться способом отримання своїх знань. Ці способи спрямовані на врахування передбачуваних відмінностей у засвоєнні учнями знань. Стилi навчання – це один із найвідоміших і найпоширеніших міфів у світовій практиці, який широко використовується в галузі освіти [14]. Стилi навчання (когнітивні стилі, навчальні переваги, профілі навчання, стратегії переваги, типи учнів...) є предметом дуже великої кількості публікацій, курсів, освітніх та комерційних продуктів, головним чином для вчителів, а також для дослідників у галузі освіти [51; 52; 53].

Поняття індивідуального домінантного стилю навчання ґрунтується на ідеї, що кожна людина має унікальний мозок. Таким чином, мозок одних учнів можна оптимізувати для ефективнішого оброблення візуальної інформації, тоді, як для інших учнів легше буде сприйняти звукову або кінестетичну інформацію. Ця хибна думка ґрунтується на правдивих наукових даних, а саме, що зорова, слухова та кінестетична інформація обробляється в різних частинах мозку. Відповідно, одним учням легше вивчити алфавіт, наприклад, коли вони бачать його на дошці, другим, коли вони слухають, як букви вимовляє вчитель, а третім, коли вони торкаються до іграшки у формі букв. Звідси – викладання має бути адаптоване до особливостей функціонування мозку кожного учня, що, своєю чергою, має сприяти кращому засвоєнню ним навчального матеріалу.

Ця теорія категоризації учнів і навчання відповідно до домінантного стилю навчання виявилася корисною з освітньої точки зору і викликала неабиякий інтерес з боку викладачів, імовірно, тому, що вона пропонує можливе розв'язання проблеми розбіжностей між складністю диференціації навчальних потреб та необхідністю реагування на запити всіх учнів [52]. Аналіз нещодавніх документів

показав, що 89% вчителів світу неявно або явно схвалюють використання стилів навчання у вищій освіті, попри відсутність, наукових або освітніх доказів їхньої ефективності [30].

Звідки взявся цей міф? За останні кілька десятиліть було зроблено багато спроб класифікувати способи навчання учнів та з'ясувати чи є учні, котрі сприймають нову інформацію краще, якщо вона подається в одній модальності, а не в іншій. Концепція «стилів навчання» набрала обертів у 1990-х роках, коли інспектор класів у Новій Зеландії Ніл Флемінг припустив, що різні учні мають більше шансів досягти успіху в школі, якщо вони працюють у своєму улюбленому режимі навчання [53]. Тобто, деякі учні краще засвоюють матеріал, коли він подається у певній формі: візуальній, аудіальній, письмовій або кінестетичній (Visual, Aural, Read, Kinesthetic – VARK). Теорія Н. Флемінга стверджувала, що змінити навчальні уподобання людини майже неможливо. Навпаки, вчителі можуть досягти більшого успіху, визначивши стиль навчання, якому надає перевагу учень, а потім пояснює новий матеріал саме у цій його улюбленій модальності. З того часу концепція «стилів навчання» поширилася далеко за межі Нової Зеландії та стала дуже популярною в освітянських колах [53].

Систематичний огляд літератури показує, що 89,1% вчителів, опитаних в період з 2009 по 2020 рік, вважають, що учні навчаються найкраще, коли їм доносять інформацію за допомогою методів, які відповідають їх домінантному стилю сприймання інформації [38; 48]. Цей нейроміф також є одним із тих, що іноді викладається в системі професійної підготовки вчителів [27; 53; 54; 55].

Реальність. Хоча немає жодних сумнівів у тому, що люди можуть по-різному засвоювати нові поняття, П. Гусман, професор Університету Індіани, яка вивчає, яким чином фактори за межами класу можуть впливати на навчання, каже, що існує мало доказів на підтримку ідеї про те, що кожен учень має свій власний стиль навчання.

«Можливо, було б краще описати їх як навчальні уподобання – або як спосіб, у який ми воліємо отримувати інформацію, тому що в такому форматі вона легше сприймається», – пояснила вона. *«Проте, коли ви намагаєтеся вивчити щось нове, простіше – не завжди краще. Якщо ви отримуєте інформацію у зручному для вас стилі, вона може виявитися недостатньо складною для вас, щоб дійсно обробити й зрозуміти»* [53].

П. Гусман посилається на дослідження, які показують, що дотримання стилів не впливає на результати навчання. Коли викладач подає матеріал в одній модальності для однієї половини класу, а в іншій – для другої половини, то немає помітної різниці між цими двома групами. Навіть у вищій освіті, де очікується, що студенти мають певну обізнаність про те, як вони навчаються найкраще. Дослідження П. Гусман показує, що студенти не схильні навчатися самостійно, використовуючи методи, які підтримують їхній улюблений стиль навчання, а ті, хто навчається відповідно до нього, не демонструють кращих результатів при тестуванні з предмета [53].

«Я вважаю, що важливо переорієнтувати розмову на те, як люди навчаються й не намагатися розкласти людей по полицях, а дивитися на те, як люди

навчаються, ширше, ніж як на кілька великих категорій», – сказала вона [53]. Коли ми можемо вести дискусію про навчання загалом, а не про ці конкретні стилі, це відкриває перед вчителями нові можливості, де вони можуть спробувати багато різних речей, щоб допомогти своїм учням досягти успіху.

Хоча ці *«стилі навчання, очевидно, стали частиною знань про вчителів»*, істинність цих передбачуваних стилів більше схожа на уподобання [52, р. 10]. Описуючи їх як стилі навчання, учні опиняються в полоні хибних уявлень про те, якими вони є і якими вони не є. Ця концепція ідентифікації учнів як візуалів, аудіалів або кінестетиків, навіть поширилася на батьків, які ідентифікують своїх дітей як певні типи учнів. Вона поширилася також і на учнів, які ідентифікують себе так само. Концепція про те, що ученя обмежений своїми функціями мозку, щоб навчатися певним чином, є глибоко помилковою й не підтримується нейронаукою.

Реальність така: учні мають вподобання, але не визначаються ними. Це означає, що одним учням буде комфортніше читати або дивитися, іншим – слухати, а третім – рухатися. Однак цей нейроміф породив такі поширені твердження, як *«я не можу навчатися, дивлячись»* або *«я вчуся на практиці»*. Ні, це невірно, люди не вчаться тільки так чи інакше. Люди можуть надавати перевагу певним способам навчання, але їх мозок не перестає функціонувати, якщо інформація подається різними способами. Це означає, що той, хто віддає перевагу практичному навчанню та кінестетичному стилю, не перестає вчитися, коли бере в руки книгу, щоб прочитати або послухати лекцію. Сама ідея абсурдна! Така ж ситуація із тим, хто вважає себе візуалом, котрий ніколи не навчиться керувати автомобілем, лише переглядаючи відео, він повинен сісти за кермо! Ще один приклад. Троє учнів вивчають тему «День взяття Бастилії»: перший переглядає відео, другий розігрує рольову гру, а третій читає. Всі троє обмінюються різними видами діяльності, а не просто припиняють навчання. Змінюється лише ступінь залученості й задоволення від діяльності, а не здатність мозку засвоювати й переробляти інформацію.

Зіткнувшись із цим нейроміфом, пам'ятаймо, що не можна плутати конфігурацію мозку з навчальними уподобаннями. Люди часто віддають перевагу обробленню сигналів певного типу залежно від своїх інтересів, звичок та свого світогляду. Це класика, але вона не відображає різні типи природи мозку. Окремі структури мозку тісно пов'язані між собою, й існує глибока крос-модальна активація та передача інформації між сенсорними модальностями [55]. Таким чином, неправильно було б припускати, що тільки одна сенсорна модальність бере участь в оброблянні інформації. Крім того, хоча люди можуть полюбляти більше той чи інший канал (візуальний, аудіальний або кінестетичний), через який вони отримують інформацію, дослідження показали, що діти не обробляють інформацію ефективніше, коли вони навчаються відповідно до їх бажаного каналу отримання інформації [56]. Навчання відбувається через усі ці різні канали сприйняття й було б помилкою припускати, що лише один із каналів може покращити індивідуальну ефективність навчання. На щастя, це не так, навчання відбувається через інтелектуальний процес, який узагальнює все вище сказане [51].

Жодне дослідження не підтверджує перевагу методу, який би полягав у приведенні педагогічної форми у відповідність до передбачуваного стилю учня. Проведені дослідження не показують жодних додаткових переваг навчання в «улюбленому стилі». Схоже, що це залежить, головним чином, від матеріалу, який мозок намагається вивчити.

Реальність така – учні дійсно мають свої вподобання, але не визначаються ними. Педагоги повинні визнавати вподобання учнів як частину диференційованого підходу до навчання, оскільки це може допомогти у залученні, мотивації та роботі з тими учнями, які відчують труднощі. Однак, у жодному разі переваги не повинні перетворюватися на категорію або на коробку, в яку поміщають учня, і, як зазначають Т. Landrum та ін.: *«освітяни не повинні плутати це зі стилями навчання»* [52, с. 11]. Насправді ми закликаємо не піддаватися спокусі намагатися підібрати методи викладання відповідно до стилів навчання, яким надають перевагу учні, оскільки емпіричні дослідження не підтримують таку практику.

Отже, в літературі робиться висновок, що, дарма, що студенти можуть мати уподобання, викладання відповідно до цих уподобань не призводить до кращого навчання [52]. Однак, такий висновок не означає, що не слід брати до уваги індивідуальні відмінності: варіація та диференціація бажані.

Дотримання таких нейроміфів може призвести до того, що вчителі будуть відносити учнів до редукованих категорій та їх маркування (наприклад, як візуальних, аудіальних або кінестетичних), коли немає доказів, що підтверджують корисність цієї класифікації [11]. Категоризація учнів у такий спосіб може мати негативний вплив на їхнє навчання. Наприклад, якщо вчитель припускає, що деякі учні просто не люблять читати, то ці учні можуть змиритися з тим, що вони не люблять читати.

Шанси дітей на академічний успіх можуть бути поставлені під загрозу вчителями, які використовують стилі навчання для обрання методів раннього навчання читанню [57]. Напр., діти, яких класифікували як візуали, помилково думають, що можуть навчатися тільки за допомогою цієї модальності, і тому відвертаються від навчального процесу і докладають мало зусиль, коли контент подається без візуальної підтримки [58]. Вони також можуть уникати галузей, в яких візуальні навички відсутні, напр., такі як музика, хоча вони можуть бути там також талановитими [59].

Однак не виключено, що така категоризація може спонукати вчителів приділяти більше уваги особистим характеристикам своїх учнів або урізноманітнити свою практику. Це також може призвести до своєрідного детермінізму [14], тобто до віри в певну заздалегідь визначену траєкторію. Наприклад, це може наштовхнути вчителів на думку, що для учня-кінестика, ніяке покращення неможливе через будову його мозку, тоді як дослідження показують протилежне [14; 24; 30]. Отже, це переконання може впливати на ставлення вчителя до цього учня та на його успішність. Щобільше, цей детермінізм може бути відображений і в концепції про учнівський інтелект. Дійсно, переконання, що інтелект формується один раз і на все життя, може мати негативний вплив на

навчання, порівняно з динамічною концепцією інтелекту, зокрема, на деякі академічні знання, такі як: математика та читання [59].

Педагогіка, таким чином, буде посилається на альтернативність стилів навчання, щоб перевести учня від його «спонтанного» стилю до інших стилів, які виявляться ефективнішими в певній професійній ситуації [30; 60; 61].

Отже, близько 20 років тому почалося розвінчання цього міфу – безліч досліджень ніяк не підтверджують, що діти навчаються краще, якщо їм подають інформацію залежно від схильності до її сприйняття.

Поєднання дидактичних методів зі стилями навчання ВАК для сприяння академічним успіхам є освітньою практикою, що розглядається, з одного боку, як науковий міф, а з іншого – як дослідницька гіпотеза, яка все ще перебуває у пошуках підтвердження. Дослідники вказують на відсутність досі емпіричних даних на користь гіпотези поєднання стилів ВАК і навчання. Однак, не виключено, що можна скористатися педагогічним аспектом концепції стилів навчання про врахування особливостей кожного учня, вийшовши за межі гіпотези про біполярність (напр., активний – рефлексивний), хоча емпіричні докази необхідні також і в цьому випадку. Тому до появи менш двозначного статусу корисності в освіті концепції ВАК «стилі навчання», бажано уникати застосування необґрунтованих типів освітньої практики серед студентів при підготовці вчителів, а використовувати стратегії управління різноманітністю, відмінні від вище зазначених стилів навчання, та керуватися принципами запам'ятовування, що добре зарекомендували себе в експериментальній психології [62; 63].

Теорія множинних інтелектів. Нейроміф про множинний інтелект схожий на нейроміф про стилі навчання, але він посиляється на теорію, розроблену Г. Гарднером, й представлену в книзі «Структура розуму» у 1993 році [64]. На основі історичних та сучасних прикладів Г. Гарднер доводить, що традиційний погляд на інтелект є неадекватний, і це стає підставою для формулювання його власної теорії множинного інтелекту. Він констатує існування семи відносно автономних інтелектуальних здібностей людини, які називає «інтелектами», стверджуючи, що вони є відносно незалежні один від одного, проявляються та поєднуються багатьма шляхами, й що їх можна використовувати як основу для вдосконалення освітньої практики [36; 64]. Г. Гарднер також стверджує, що кожен інтелект працює з різних ділянок мозку. обробляє різні типи інформації у спосіб, відмінний від інших інтелектів [65].

Спочатку Г. Гарднер пропонує сім видів інтелекту: вербально-лінгвістичний, візуально-просторовий, логіко-математичний, міжособистісний, внутрішньоособистісний, тілесно-кінестетичний та ритмічно-музичний [66; 67]. Восьмий, природничий інтелект, він додає пізніше в 1999 році [68] та стверджує, що може існувати ще екзистенційний (філософський) інтелект [69]. Г. Гарднер підбирав своїх інтелектуалів за вісьмома критеріями, серед яких наявність чіткої історії розвитку, існування вундеркіндів і виняткових особистостей [68; 69].

Як і в теорії стилів навчання, центральна ідея, що лежить в основі наслідків теорії множинних інтелектів для освіти, полягає в тому, що кожна людина є унікальною особистістю і що важливо використовувати правильні «шлюзи» для

кожного учня, щоб розпалити його допитливість [70]. Ця теорія дуже добре сприймається вчителями, оскільки припускає, що кожен учень може бути «розумним» тою чи іншою мірою. Наприклад, якщо учень слабкий в математиці, то він все одно може мати інший тип високорозвиненого інтелекту.

Таким чином, ця теорія сприяє егалітарнішому погляду на інтелект і підтримує інтуїцію, що кожна дитина навчається по-різному. Вона також пропонує викладачам швидке розв'язання складних проблем, що додає їй привабливості [71].

Небагато досліджень було проведено, щоб спробувати перевірити обґрунтованість цієї теорії. Деякі дослідження намагалися це зробити, але їх результати не змогли підтвердити цю теорію [37; 69; 70]. Отже, наукова спільнота стверджує, що не існує емпіричних доказів на підтримку цієї теорії [70].

Тому теорія множинних інтелектів не є чимось новим: вчителі знають, що учні мають різні сильні сторони та інтереси, і що важливо їх враховувати. Однак, застосування множинних інтелектів в освіті не гарантує, що вони чимось допоможуть, оскільки немає перевірених даних про їхню ефективність [37; 70]. Саме тому вчителям було запропоновано інвестувати свій час та енергію в інші методи [70; 71]. Дослідниця Ж. Хетті пише, що хоча бажано мати репертуар з декількох методів викладання, з огляду на наукову літературу, однак не потрібно робити висновок про те, що можна класифікувати учнів за типом інтелекту [71].

Міф про домінування лівої або правої півкулі мозку. Ви коли-небудь чули, як люди кажуть, що вони нібито мислять більше правою стороною мозку, а не лівою? Цю фразу ви зустрічали в книгах і чули в телевізійних передачах, напевно, багато разів. Або, можливо, ви навіть пройшли онлайн-тест, щоб визначити, який у вас мозок: правий чи лівий.

Ви творча та емоційна людина? Може ви художник чи музикант? Тоді у вас, мабуть, домінує права півкуля. Ні? Можливо, ви раціональна, аналітична й логічно мислездатна людина? Можливо, математик чи інженер? Тоді у вас, швидше за все, домінує ліва півкуля. Хто не знає, що творчість та емоції перебувають у правій половині мозку, а раціональність та логіка – у лівій? Всі стикалися з цим популярним поняттям домінування лівої або правої півкулі, яке визначає спосіб мислення людини та її особистість. Однак ця думка є широко розповсюдженою помилкою. Далі ми обговоримо концепцію цього поняття, відому як півкуля або домінування півкулі, як вона виникла і в чому полягає ця помилка.

Дві частини мозку: два способи мислення? Два різні типи особистості? Концепція домінування півкуль приписує різні характеристики оброблення інформації в тій чи іншій із двох півкуль мозку. Таким чином, робиться висновок про те, що переважальне використання або лівої, або правої півкулі визначає спосіб мислення й особистість людини [71].

Згідно з приписаними характеристиками, ліва півкуля є раціональною, інтелектуальною, логічною, аналітичною та вербальною півкулею. Ця півкуля спеціалізується на обробленні вербальної та числової інформації на основі дедуктивного або логічного мислення. Це означає, що ліва півкуля аналізує інформацію, порівнюючи та розрізняючи окремі частини цілого. Отже, ліва частина мозку обробляє інформацію послідовно, лінійно та впорядковано [73].

Таким чином, стверджується, що ліва півкуля схильна до детальної інформації. Вона здатна аналізувати та структурувати інформацію й найкраще підходить до завдань, що включають мову, читання та письмо, алгебру, математичні завдання, логічні операції та оброблення послідовних відрізків інформації. Ґрунтуючись на цих властивостях мислення та розв'язання проблем лівої півкулі, концепція домінування півкулі стверджує, що люди, які переважно використовують ліву частину свого мозку, раціональні, інтелектуальні, орієнтовані на деталі, логічні та аналітичні. Це означає, що ці люди добре справляються із завданнями, що потребують таких здібностей як знання математики, фізичних чи природничих наук [74].

На відміну від аналітичного способу мислення лівої півкулі, права півкуля реалізує інтуїтивний, емоційний, цілісний, синтезувальний, невербальний, візуально-просторовий спосіб оброблення інформації, що призводить до творчого або індуктивного способу мислення. Отже, права півкуля об'єднує інформацію та обробляє її глобально й одночасно, тобто бачить відразу увесь ліс, а не лише кілька дерев. Вважається, що права частина мозку підтримує зв'язок із тривимірними формами та зображеннями, виокремлюючи подібності, а не відмінності. Тому існує думка, що ця півкуля сильна в завданнях, що потребують розуміння складних конфігурацій та одночасного оброблення різноманітної інформації, такої як розпізнавання абстрактних образів, осіб чи просторових відносин. З огляду на ці характеристики люди, які переважно використовують праву півкулю, вважаються артистичними, інтуїтивними, емоційними, креативними та візуально орієнтованими. Такі люди сильні у завданнях, що вимагають здібностей до синтезу та концептуалізації. Через це кажуть, що вони добре вміють збирати, компонувати, порівнювати та перетасовувати ідеї, щоб винайти нові концепції. Також стверджується, що такі люди мають сильно розвинену емоційно-естетичну чутливість і часто займаються творчими та артистичними професіями [74].

Походження теорії півкуль мозку. Так само як нам потрібні наші дві ноги, щоб ходити, так само нам потрібні наші дві півкулі головного мозку, щоб виконувати всі завдання, які отримує мозок. Однак, як і в усіх міфах, у цій теорії є частка правди. Щоб зрозуміти генезис цього міфу, необхідно трохи повернутися назад.

Мовна латералізація та домінування лівої півкулі. Мозок є однією з найскладніших структур у відомому нам Всесвіті. Сто мільярдів нейронів розподіляються між двома півкулями мозку, причому ці півкулі розташовані по обидва боки від нашої двосторонньої середньої лінії. Обидві півкулі з'єднує масивний пучок волокон, який називається мозолистим тілом [77]. До 19 століття на основі анатомії вважалося, що мозок є симетричним органом [74; 75; 76]. Дійсно, деякі структури зустрічаються як зліва, так і справа. Це стосується мозолистого тіла, гіпоталамуса або гіпокампа [77].

Хоча півкулі симетрично розподілені в головному мозку, по одній з кожного боку, вони морфологічно асиметричні й розвиваються асиметрично [78]. Тому не дивно, що в цьому контексті обидві півкулі також функціонують асиметрично. Тобто кожна півкуля має функції, які неоднаково представлені в іншій. На додаток

до цієї асиметрії оброблення інформації, виникають ще специфічніші півкульові спеціалізації, або так зване «домінування продуктивності» [73; 77; 78].

Французький невролог П'єр Поль Брока першим представив емпіричні дані, що підтверджують локалізацію різних функцій у двох півкулях. Більше того він визначив домінуючу роль лівої півкулі (у більшості людей) у мові. Це нерівне уявлення мовних функцій у двох півкулях породило ідею про те, що ліва півкуля є вербальною, а права півкуля – невербальною. Оскільки мова часто розглядалася як найвище когнітивне людське досягнення, виявлення півкульової латералізації мови ще більше укріпило основу для концепції, що вводить в оману про те, що одна півкуля мозку «домінує» над іншою; а саме ліва півкуля, в якій зосереджена основна здатність – мовна. Коротко кажучи, та, що відокремлює нас від тварини, тоді як її протилежність, права частина, другорядна, якщо не марна, є осередком інстинктів, емоцій та інших інтуїцій [73; 77; 78].

Саме тоді й народився міф, який зображує протиставлення між інтелектуальним лівим відділом мозку, що опановує мову та соціальні реалії, та інстинктивним правим відділом мозку, який дає змогу, образно кажучи, знайти дорогу додому та пізнати себе [77].

З того часу ліва півкуля переживала свій розквіт, який тривав більше століття, доки американський нейрофізіолог Р.В. Сперрі, Нобелівський лауреат з медицини 1981 року, не довів, що обидві півкулі однаково розумні [75].

Зорово-просторова та емоційна перевага правої півкулі. В інших експериментах з пацієнтами з розщепленим мозком вивчалася роль правої півкулі. Результати цих експериментів полягали в тому, що права півкуля спеціалізується на обробленні інформації про складні візуально-просторові ситуації [75].

Крім того, клінічні дослідження дозволяють припустити, що права півкуля спеціалізується на обробленні емоцій. У 2013 році американський університет штату Юта поклав край міфу про ліву та праву півкулі мозку у своєму медичному дослідженні «**Оцінка лівої та правої півкуль**» за участю понад 1000 суб'єктів. Це дослідження тривало два роки, але воно не змогло довести диференційовану активність півкуль. Отже, результати дослідження невблаганні: жодна з двох півкуль у всьому світі не демонструє більшої активності за іншу. Здається, що специфічна активність ділянки головного мозку істотно пов'язана з виконуваним завданням, а не з уподобаннями півкулі [79].

До теперішнього часу ми не знаємо точно, на яких висновках заснована характеристика «вербальна» для лівої півкулі та «невербальна, але зорово-просторова та емоційна» для правої півкулі. Наступні характерні відмінності півкуль стосуються послідовного оброблення інформації лівою півкулею та синхронного оброблення інформації правою півкулею. Ця ідея відображає широко відому, але не загальноприйнятну модель, згідно з якою ліва півкуля переважно обробляє й аналізує швидкозмінні та детальні характеристики стимулів, а права півкуля займається постійними та глобальними характеристиками стимулів [79]. Інші характеристики півкулі (аналітичні, раціональні та цілісні, інтуїтивні) не дуже добре підтверджуються науковими даними та залишаються скоріше спекулятивними. На основі відмінностей між вербальним і невербальним,

розвивалися дедалі абстрактніші поняття та відносини між психічними функціями та півкулями. У ході цього процесу уявлення про відмінність двох півкуль дедалі більше відходили від основних наукових результатів [79].

Взаємозалежність півкуль. Зовсім недавно, у 2019 році, дослідження вперше склало повну карту латералізації функцій мозку. Ці результати підтверджують цитовані раніше дослідження, що описують цю спеціалізацію наших двох півкуль головного мозку [80].

Висновок зрозумілий: під час дії обидві півкулі активізуються однаковою мірою. Таким чином, згідно зі звітом про це дослідження, якщо мозкова асиметрія дійсно існує, то люди все одно не віддають явної переваги своїй лівій мозковій мережі або своїй правій мозковій мережі. Не буває «правопівкульних художників» або «прагматичних лівопівкульних» [73; 76].

Подальші дослідження показали, що мозок далеко не такий дихотомічний, як вважалося раніше. Наприклад, дослідження довели, що здібності в таких предметах, як математика, є найсильнішими тоді, коли обидві половини мозку працюють разом [75]. Однак, незалежне оброблення інформації кожною півкулею не є оптимальним і не є нормальною функцією мозку [36]. Сьогодні нейробіологи знають, що обидві сторони мозку співпрацюють задля виконання широкого спектра завдань і що обидві півкулі взаємодіють через мозолисте тіло [75].

«Правий» і «лівий» мозок насправді є компонентами більшої когнітивної системи, що включає кіркові та підкіркові структури, які взаємодіють, створюючи єдність думки та дії. Мозок асиметричний у виконанні певних функцій, але не тому, що він латералізований! Звичайно, є досить творчі особистості, інші досить логічні, але це жодним чином не через переважальну активацію півкулі головного мозку. Зазвичай мозок функціонує як єдине ціле, і загалом людина не використовує одну півкулю більше ніж іншу, виходячи зі своїх індивідуальних особливостей [75].

Дві півкулі – два способи мислення. Деякі дослідники інтерпретували спеціалізовані функції двох півкуль як різні стилі мислення. Отож, локалізація мови та запропоноване серійне оброблення стимулів у лівій півкулі ототожнювалися з раціональним, аналітичним, логічним стилем мислення, тоді як переважання у правій півкулі невербальних, зорово-просторових завдань разом із запропонованим одночасним обробленням інформації, ототожнювали з цілісним, інтуїтивним, емоційним способом мислення [16; 17]. У 1970 році у своїй знаменитій книзі «**Психологія свідомості**» психолог Р. Орнштейн висунув гіпотезу про те, що західні люди використовують лише половину свого мозку а, отже, лише половину своїх розумових здібностей [81]. Він стверджував, що люди в західних культурах мають добре треновану ліву півкулю через те, що вони зосереджені на мові та на логічному мисленні. Однак вони нехтують своєю правою півкулею та її інтуїтивним, емоційним мисленням. Коротко кажучи, Р. Орнштейн ототожнював ліву півкулю з аналітичним, логічним способом західного мислення, а праву півкулю – з інтуїтивним, емоційним східним способом мислення. Ця точка зору призвела до численних неправильних тлумачень і хибних тверджень, далеких від наукових висновків. Факти й здогади розмилися, і двом півкулям мозку приписали не тільки два різні стилі мислення, а й два різні стилі особистості [82].

Концепція правопівкульного і лівопівкульного мислення разом з ідеєю домінантної півкулі призвела до уявлення про те, що люди покладаються переважно на той чи інший спосіб мислення, тобто покладаються або на ліву, або на праву півкулю. Передбачалося, що таке використання тієї чи іншої півкулі мозку відбивається на когнітивному стилі індивідуума: людину, яка мислить раціонально та аналітично, як ми вже казали вище, називають лівопівкульною. Навпаки, людина, яка обробляє інформацію інтуїтивно та емоційно, класифікувалася як правопівкульна. Напівкульові способи мислення та когнітивний стиль стали дуже популярними, і нині їх можна знайти в різних періодичних виданнях, на семінарах та книгах по самодопомозі. Вони навіть знайшли своє застосування в галузі освіти.

На жаль, непродумане, неадаптоване перенесення результатів вище зазначених досліджень розщепленого мозку в галузь освіти не було ні законним, ні правильним. Це, відзначене нагородами, дослідження було спотворене, щоб стати помилковою думкою про те, що в наших класах є «правопівкульні» та «лівопівкульні» учні, яких потрібно вчити по-різному. Понад 70% опитаних вчителів у Великій Британії, Греції, Китаї, Квебеку, Іспанії та Туреччини вірять у міф про право- та лівопівкульних учнів [34; 39; 44; 43; 42; 49].

Небезпечні наслідки для освіти. У випадку з лівою та правою півкулями освіта неправильно зрозуміла нейронауку. Але на карту тут поставлено щось більше, ніж наукова помилка, розтрата шкільних коштів на програми, які не мають наукової цінності, й марнування часу, який можна було б витратити, використовуючи справді ефективні підходи [30]. Очікуючи, що деякі учні будуть «лівопівкульними учнями» і мислять переважно логічно, а інші будуть «правопівкульними учнями» і мислять головним чином творчо, ми обмежуємо можливості всіх учнів вчитися та рости. Помилково вважаючи, що є лівопівкульні та правопівкульні учні, ми поміщаємо учнів у рамки, які можуть штучно звужити їхні інтереси або перешкодити їм пробувати щось нове [19]. Це може неправильно формувати та обмежувати кар'єру дитини та її життєвий вибір вже з раннього віку [20].

Домінування концепції лівої півкулі в освіті. Але проблема виявляється набагато серйознішою, ніж просто лівопівкульні чи правопівкульні учні. Дослідники стверджують, що навчальні програми не лише закордонної, а й української освіти [83; 84] орієнтовані на розвиток переважно лівої півкулі мозку учнів. Розглянемо, що це означає і якими можуть бути наслідки цієї практики для суспільства та що треба робити для її зміни.

Якщо наука, здається, нарешті визнає наші «два» мізки разом із їх відмінностями й взаємозалежністю, це все ще далеко не так у суспільстві, яке продовжує віддавати перевагу лівій півкулі. Схиляючи нас до аналітичного та логічного трактування знань, а не до глобального чи творчого, наші шкільні програми є доказом цього. Якщо в Сполучених Штатах [85] школи починають пропонувати програми, адаптовані до «правого мозку», то в Україні ми ще досить далекі від цього: більшість людей взагалі не знають про цю відмінність півкуль і тому не думають вимагати їх адаптацію.

Концепції правопівкульного та лівопівкульного мислення та навчальних стилів особистості викликали багато питань щодо їх застосування в освіті. Які стилі навчання та викладання найкраще підходять для індивідуального використання півкуль? Як мають бути розроблені навчальні програми, щоб гарантувати навчання загалом? Чи не надто наша лівопівкульна освітня система, сфокусована на мові та математиці? Як можна розвинути правопівкульні навички?

Уявлення про те, що наші суспільства, включаючи нашу систему освіти, фокусуються лише на половині розумових здібностей учня, тобто на лівопівкульному мисленні, і нехтують іншою половиною, правопівкульним мисленням, ставало дедалі поширенішим. Відомі американські вчені педагоги, такі як Е.П. Торренс та М. Хантер рекомендували школам змінити теперішні методи навчання та процедури оцінювання відповідно до концепції півкуль [73; 85]. М. Хантер заявила, що шкільні програми орієнтовані переважно на учнів із лівою півкулею мозку. Е.П. Торренс також стверджував, що в школах перевага надається лівопівкульним діям, таким як сидіння прямо або вивчення алгебри, в той час, як правопівкульне функціонування повинно включати ігри або вивчення геометрії [73; 85]. Українські науковці також підтримали думку про домінування лівої півкулі в освіті, стверджуючи, що освітня програма більшості українських шкіл обертається навколо лівопівкульних предметів, таких як мова та математика [83; 84].

Використання правопівкульного мислення у лівопівкульному світі освіти. Сучасна освіта надала нам ведмежу послугу. Починаючи з дитсадка, нас вчили навчатися переважно однією стороною нашого мозку, лівою, де зосереджені аналітичні здібності, факти, раціональне мислення та логіка. Початкові школи з бюджетом, що постійно зменшується, зосередили свої зусилля на читанні, письмі та арифметиці, скоротивши «зайві» заняття з мистецтва, музики та фізкультури. Тобто, ми бачимо, що наші школи націлені на розвиток переважно лівої півкулі учнів. У певному плані це має сенс. Учителі можуть перевірити розвиток сильних сторін лівої півкулі краще, ніж правої півкулі, тому що вони досі навчають дітей за «лекалом», розробленим ще в епоху, коли робочій силі та суспільству були потрібні насамперед лівопівкульні мислителі. Тоді на ринку праці панували заводські робочі місця, а переважно конвеєрний спосіб праці не вимагав від робітників особливої творчості. Сьогодні наші ринки праці пропонують робочі місця, що потребують критичного мислення та інновацій. Складається парадоксальна ситуація: через ці зміни в суспільстві ми намагаємося виховати дітей з переважанням правої півкулі, а відправляємо їх до шкіл, де навчають за програмами, орієнтованими на розвиток насамперед лівої півкулі. Хоча ми добре знаємо, що діти із домінантною правою півкулею успішно навчаються лише, коли перебувають в грі та русі. Саме права півкуля мозку допомагає нам виробляти стратегію та бачити загальну картину. Це також місце, де ми отримуємо ключові ділові та життєві навички, такі як інтуїція, емпатія, творче мислення та розпізнавання образів. Замість цього наші діти годинами сидять за партами, де їм насильно згодовують факти та ідеї для запам'ятовування та повторення. Як результат, ми маємо безліч дітей з недорозвиненою правою півкулею. Науковці ще й ще раз наголошують: права

півкуля відіграє головну роль у розвитку творчості та ініціативності. Це настільки важливо, що вона була названа основним осередком геніальності самого А. Ейнштейна, людини, чиє ім'я було визначене для позначення інтелекту. А в Україні сучасна освіта має переважно репродуктивний характер [83; 84]. Загальноосвітні навчальні програми націлені загалом на засвоєння певного обсягу знань, діти отримують готові знання. В цьому випадку губиться самостійний, творчий підхід до навчання. За такого підходу до навчання у дітей можуть виникати проблеми, коли життя їх ставить у ситуацію, де треба знайти принципово нову ідею, коли вивчені відомі підходи до розв'язання не дають жодного результату [83].

Як же розвинути мислення дітей так, щоб воно було продуктивним, творчим?

Цілісний підхід до навчання. Як ми вже зазначали вище згідно з хибною концепцією півкуль, інформація обробляється по-різному у двох півкулях мозку й начебто домінантна півкуля мозку визначає спосіб оброблення інформації. Виходячи з цього вірування виникла ідея про те, що процес навчання та мислення можна покращити, якщо залучити обидві півкулі мозку.

Внаслідок чого з'явилося багато методів навчання та викладання, заснованих на використанні всього мозку. Освітній процес не стоїть на місці. Сьогодні йдуть пошуки нових, ефективніших форм навчання. Розвідки нового ведуться насамперед у напрямку розширення творчих можливостей дитини, розкриття її особистості та розвитку її продуктивного мислення. Насправді мислення цілісним мозком – це секретна зброя, яку успішні організації використовують для підняття свого бізнесу на новий рівень, а також для того, щоб залишатися попереду конкурентів. Коли ви поєднуєте лівопівкульні навички прийняття рішень, засновані на певних даних, із нелінійним правопівкульним мисленням, результатом стає глибше розуміння і всебічний досвід, який зрештою допоможе вам знайти ефективніші методи розв'язання складних проблем.

Відомий американський письменник Даніель Пінк у своїй книзі **«Зовсім новий мозок. Чому права півкуля буде правити світом?»** пише: *«Майбутнє належить людям зовсім іншого складу, з зовсім іншим типом мислення, здатним до творчості та емпатії, що вміє розпізнавати образи та породжувати смисли»* [86. Вступ]. На думку Даніеля Пінка епоха домінування «лівої півкулі» та породжена нею інформаційна ера поступається місцем новому світу, в якому творчі здібності «правої півкулі» та цілі позначають лінію розмежування між тими, хто йде вперед, і тими, хто програє, хто залишається позаду [там само].

Аргументи проти концепції домінування півкуль. Уявлення про різні півкульові стилі мислення засноване на помилковій передумові: кожна півкуля мозку спеціалізована і, отже, кожна з них має функціонувати незалежно з різним стилем мислення. Цей зв'язок є занадто далеким місточком, який використовує наукові відкриття про функціональну асиметрію оброблення стимулів, щоб створити враження про міжпівкулеві відмінності на іншому когнітивному рівні. Крім того, немає прямих наукових доказів, що підтверджують ідею про те, що кожній півкулі властиві різні стилі мислення. Справді, розмови про різні півкульові стилі мислення, виходячи з функціональної асиметрії, – це досить смілива думка, яка надмірно спрощує та неправильно тлумачить наукові відкриття.

Щодо ідеї про правопівкульний творчий та емоційний стиль мислення, то немає наукових доказів, що підтверджують кореляцію між креативністю та активністю правої півкулі, не кажучи вже про кореляцію між ступенем креативності та ступенем використання правої півкулі. Так само, недавній аналіз 65 нейровізуальних досліджень емоцій не знайшов наукового підтвердження гіпотези про загальну правопівкульну латералізацію емоційної функції [81].

Немає також прямих наукових доказів, що підтверджують аналітичний, логічний стиль мислення лівої півкулі, який визначає, що ліва півкуля призначена для математичних завдань чи читання та письма. Навпаки, С. Дахейн виявив, що і права, і ліва півкуля активні в ідентифікації арабських цифр (наприклад, «1», «2»). Також інші дані показали, що підсистеми обох півкуль активуються для деяких етапів процесу читання, наприклад, декодування написаних слів чи розпізнавання звуків розмови. Ґрунтуючись на цих та багатьох інших наукових відкриттях, вчені нині вважають, що, попри деяку функціональну асиметрію, обидві півкулі мозку працюють не ізольовано, а разом при вирішенні кожного когнітивного завдання. Виходячи з цього, ідея використання концепції півкуль для керівництва та управління освітньою практикою видається досить сумнівною [81].

Очевидно, існує лише деяка експериментальна підтримка концепції про домінування тієї чи іншої півкулі. Крім того, подальші дослідження показали, що все не так сильно поляризовано, як вважалося раніше, й не все так просто. Тому застосування цього поняття до освітньої практики видається надмірно спрощеним і навіть сумнівним підходом [81; 82].

Якою б привабливою з точки зору індивідуалізації освіти та диференціації навчання не була ідея підвищення академічної успішності шляхом поєднання методів навчання зі стилями навчання, з множинністю інтелектів, з домінуванням правої чи лівої півкулі мозку, вона, як і раніше, залишається лише дослідною гіпотезою за нинішнього стану наукових знань в очікуванні свого підтвердження. Але, коли ця гіпотеза помилково проголошується як встановлений науковий факт, вона стає науковим міфом.

Нам потрібні цілісні підходи до навчання школярів, що враховують взаємозалежність тіла та розуму, емоцій та когнітивних функцій. Зважаючи на значення, яке надається когнітивним функціям на національному та на міжнародному рівнях, існує великий ризик прийняття спрощеної концепції ролі школи. Усвідомлення важливості мозку не означає, що нас цікавлять лише когнітивні аспекти та продуктивність. Навпаки, це змушує нас зрозуміти, наскільки варто застосовувати цілісний підхід, що враховує тісний зв'язок між фізичним та інтелектуальним станом, емоційними та когнітивними аспектами, аналітичним складом розуму та творчими здібностями.

Висновки й перспективи подальших досліджень. Дане дослідження є важливим кроком вперед, оскільки це одне з перших нечисленних досліджень такого широкого плану в Україні, яке, на основі аналізу зазначених нижче джерел, змальовує картину поширеності нейроміфів серед освітян світу. Результати даного дослідження свідчать про те, що ступінь віри освітян у нейроміфи є високим.

Найпоширенішими серед них є: міф про стилі навчання, міф про множинність інтелектів та міф про домінування лівої або правої півкулі мозку.

Проблема нейроміфів полягає в тому, що, попри їх іноді наївний вигляд, вони можуть змусити нас зробити неправильний вибір, якого можна уникнути. Хоча поки що немає прямих доказів того, що віра в ці хибні уявлення перешкоджає практиці викладання в Україні, закордонні дослідники пишуть, як ми побачили це вище, що освітня політика вже зазнає негативного впливу нейроміфів. Це означає, що вчителі все ще вразливі до віри в ненаукові твердження та методи навчання, і вони, ймовірно, будуть використовувати такі методи у своїх класах, коли діти мають складні потреби.

Це дослідження дозволяє краще зрозуміти, чим пояснюються нейроміфи, ризики, які вони несуть та які рекомендації даються для їх подолання, (всі ці питання були детально розглянуті у цій статті). Зокрема, прихильність освітян до нейроміфів пояснюється кількома факторами, серед яких, напр., вплив середовища (сімейного, медичного, позашкільного) у зв'язку з можливим браком знань про функціонування мозку (див. розділ «Генезис (джерела) нейроміфів»).

Отже, нейроміфи можуть становити низку ризиків для навчання учнів. По-перше, вони передають науково неправдиву інформацію. Ця інформація може сприяти створенню хибних і стійких уявлень, які суперечитимуть тому, що вивчається на уроках природничих дисциплін. Крім того, нейроміфи несуть небезпеку категоризації учнів. Ця категоризація може мати негативні наслідки для впевненості учнів у собі (зниження самооцінки). Наприклад, учень, якого віднесли до категорії «лівшів», може втратити впевненість у своїх здібностях до природничих предметів. Третьою небезпекою для учнів знову ж таки може стати схильність вчителів та позашкільних працівників до нейроміфів. Дійсно, вчителі, швидше за все, будуть використовувати неефективні або навіть шкідливі методи викладання або адаптації, керуючись хибними настановами, похідними від нейроміфів. Четвертим шкідливим наслідком нейроміфів є те, що деякі «мозкові» комерційні освітні програми базуються на цих помилкових уявленнях і мають необмежену емпіричну підтримку. Обласні, районні та шкільні освітні адміністрації, які не знайомі з нейроміфами, можуть приділяти таким програмам необмежений час і ресурси, які в іншому випадку могли б бути використані для емпірично підтверджених втручань. *«Схвалення нейроміфів може призвести до використання неефективних (або навіть шкідливих) методів і матеріалів, що призводить до марної трати часу й ресурсів, а також до гірших результатів для учня»* [30, с. 25]. Отож, важливо отримати додаткові дані про поширеність та предиктори нейроміфів для розробки ефективних підходів для розвіювання цих міфів.

Перспективу цього дослідження ми вбачаємо в проведенні розвідки про поширення нейроміфів серед освітян України, оскільки ми не виявили обґрунтованих даних про це негативне явище. Якщо такі дані є, то потрібно регулярно аналізувати їх та забезпечувати освітян необхідними навичками для оцінки вірогідності втручань та тверджень про мозок.

Ще однією перспективою подальших розвідок на цю тематику є можливість, на нашу думку, проведення дослідження в Україні, (на жаль, нам не вдалося знайти жодної інформації про такі дослідження в Україні), щоб вияснити, чи українські навчальні програми націлені на розвиток лише лівої півкулі мозку, (як про це заявлять деякі західні та українські науковці), чи також на розвиток правої півкулі, тобто на розвиток всього мозку, що, як видно з цього дослідження, є сьогодні викликом для всього світу.

Три параметри, які слід враховувати, щоб перешкодити нейроміфам.

Отже, виявити нейроміф непросте завдання. Але для цього нам потрібно перестати вірити в чарівні палички та диво-методи, які трапляються нам на шляху: Немає універсального рішення, яке могло б відповісти на всі наші запити та всі наші проблеми! Нарешті, ми хотіли б запропонувати вам розглянути три елементи, які здаються нам важливими в нашій боротьбі з нейроміфами.

Пам'ятайте, що кожна наука (й нейронаука також) має свої обмеження. Ми в цьому переконалися: наукової істини не існує. Результати досліджень розвиваються, методи дослідження розвиваються, й те, що є предметом наукового консенсусу сьогодні, не обов'язково стане таким через 20 років. Крім того, як люди, ми недосконалі за своєю природою. Ми природно робимо помилки. Навіть авторитетні наукові джерела мають власні обмеження й потенційно можуть помилятися.

Розвивайте своє критичне мислення. Уникайте приймати на віру все, що вам продають, усе, що вам кажуть. Продовжуйте навчатися та поглиблювати свої знання, щоб бути поінформованим і кинути виклик статус-кво. Також пробуйте ставити все під сумнів: усі ми схильні бути обдуреними нейроміфами. На це дуже легко потрапити, якщо не бути обережним. Отже, важливо продовжувати процес навчання та постійного самовдосконалення, й це також передбачає вибір джерел, на які ви повинні звертати увагу.

Віддавайте перевагу багатьом точкам зору. Розглядайте питання з різних позицій, використовуйте різні пари окулярів. Навіть якщо це важко, постарайтеся скласти максимально об'єктивну думку про те, що ви бачите, що ви читаєте, що ви чуєте.

Безумовно, наука залишається неоціненною для розвитку знань. Як професіонали в галузі освіти, ми шукаємо те, що може бути корисним у нашій практиці для найкращого задоволення різноманітних потреб наших студентів. Визначення того, яка інформація насправді отримана в результаті досліджень і яким чином вона може бути корисною для нашої практики, є справжнім викликом. Знання про мозок відкривають багатообіцяльні шляхи для освіти, але це все ще молодий підхід. Сьогодні він пропонує нам більше рекомендацій, ніж готових методик для занять. Важливо пам'ятати про це, коли ми піддаємося спокусливим «магічним методам», які легко застосовуються і гарантують успіх наших учнів.

Список використаних джерел

1. Desaulniers, M.-P. et Jutras, F. L'éthique professionnelle en enseignement: Fondements et pratiques. 2006. Québec: Presses de l'Université du Québec.

2. Каменська І. С. Особливості організації розумової діяльності студентів вищих навчальних закладів та передумови її ефективності / І.С. Каменська, О.М. Бокшиц // Молодий вчений. – 2016. – №9.1. – С. 71-74. – Взято з http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2016_9.1_20.
3. Jones, E.G, Mendell L. Assessing the decade of the brain. Взято з <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10336393/>.
4. Pennington, B.F. Controversial therapies for dyslexia. *Perspect. Lang.* – 2011. – *Literacy* 37, 7-8.
5. Logothetis, N. What we can do and what we cannot do with fMRI/. Взято з <https://www.nature.com/articles/nature06976>.
6. Grospietsch, F., and Mayer, J. Misconceptions about Neuroscience – Prevalence and Persistence of Neuromyths in Education. – 2020. – *Neuroforum* 26(2), 63-71. doi:10.1515/nf-2020-0006.
7. Ansari, D., De Smedt, B., Grabner, R.H. Neuroeducation – A critical overview of an emerging field. *Neuroethics*, 5(2)/ 2012. 105–117. doi:10.1007/s12152-011-9119-3.
8. Fawcett, A. Nicolson. R. Dyslexia, learning, and pedagogical neuroscience. – 2007. Взято з <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1469-8749.2007.00306.x>.
9. Stein, Z. Fischer, K. Directions for Mind, Brain, and Education: Methods, Models, and Morality. Взято з <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2010.00708.x>.
10. Feiler, J.B., Stabio, M.E. Three pillars of educational neuroscience from three decades of literature. Взято з <https://psycnet.apa.org/record/2019-60915-003>.
11. Masson, S. Cerveau, apprentissage et enseignement: mieux connaître le cerveau peut-il nous aider à mieux enseigner? – 2014. – *Éducation Canada*, 54(4), 40-43.
12. Samuels, B.M. Can the differences between education and Neuroscience be overcome by mind, brain, and education? *Mind, Brain, and Education*. – 2009. – 3(1), 45-55.
13. Gabrieli, J.D. Dyslexia: a new synergy between education and cognitive neuroscience. – 2009. – *Science* 325, 280–283. doi: 10.1126/science.1171999.
14. Howard-Jones, P.A. Neuroscience and education: myths and messages. – 2014. – *Nat. Rev. Neuroscience*. 15, 817-824. doi: 10.1038/nrn3817.
15. Jensen, E. Teaching with the Brain in Mind. – 1998. – Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development.
16. Doyle, T., and Zakrajsek, T. The New Science of Learning: How to Learn in harmony with Your Brain. – 2013. – Sterling, Virginia: Stylus Pub.
17. Pickering, S.J., & Howard-Jones, P. Educators' views on the role of neuroscience in education: Findings from a study of UK and international perspectives. *Mind, Brain, and Education*. – 2007. – 1(3), 109-113/.
18. Simmonds, A. How neuroscience is affecting education: Report of teacher and parent surveys. – 2014. – London: Wellcome Trust.
19. OCDE. Comprendre le cerveau: vers une nouvelle science de l'apprentissage. – 2002. – Paris: Éditions de l'OCDE.
20. Organization for Economic Cooperation and Development. Dispelling «neuromyths». Understanding the brain: The birth of a learning science. – 2007. – Paris: OECD Publishing. doi.org/10.1787/9789264029132-9-en.

21. Macdonald M., Germine, L. Anderson, A., Christodoulou, J., Lauren M., McGrath, L.M. Dispelling the Myth: Training in Education or Neuroscience Decreases but Does Not Eliminate Beliefs in Neuromyths/. Взято з <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5554523/>.
22. Jolles, J., De Groot, R.H., Van Benthem, J., Dekkers, H., De Glopper, C., Uijlings, H., et al. Brain Lessons. – 2005. – Maastricht: Neuropsych Publishers 200.
23. Goswami, U. Neuroscience and education: from research to practice? – 2006. – Nat. Rev. Neurosci. 7, 406-413. doi: 10.1038/nrn1907.
24. Alekno, S.M. Teachers' beliefs and practices regarding neuromyths. (Thèse de doctorat non publiée). Ann Arbor, Capella University. – 2012.
25. Newton, P. The Learning Styles myth is thriving in higher education. – 2015. – Frontiers in Psychology, 6, 1908.
26. Spaulding, L.S., Mostert, M.P. et Bearn, A.P. Is Brain Gym® an effective educational intervention? – 2010. – Exceptionality, 18(1), 18-30.
27. Tardif, E., Doudin, P.-A. et Meylan, N. Neuromyths among teachers and student teachers. – 2015. – Mind, Brain, and Education, 9(1), 50-59.
28. Sylvan, L.J., and Christodoulou, J.A. Understanding the role of neuroscience in brain based products: a guide for educators and consumers. – 2010. – Mind Brain Educ. 4, 1-748).
29. Pasquinelli, E. Neuromyths: Why Do They Exist and Persist? – 2012. – Mind, Brain, and Education, 6(2), 89-96.
30. Dekker, S., Lee, N.C., Howard-Jones, P. et Jolles, J. Neuromyths in Education: Prevalence and Predictors of Misconceptions among Teachers. – 2012. – Frontiers in Psychology, 3, 429.
31. Lindell, A.K. et Kidd, E. Consumers favor «right brain» training: The dangerous lure of neuromarketing. – 2013. – Mind, Brain, and Education, 7(1), 35-39.
32. Weisberg, D.S., Keil, F.C., Goodstein, J., Rawson, E. et Gray, J.R. The Seductive Allure of Neuroscience Explanations. – 2008. – Journal of Cognitive Neuroscience, 20(3), 470-477.
33. Weisberg, D.S., Taylor, J.C. et Hopkins, E.J. Deconstructing the seductive allure of neuroscience explanations. – 2015. – Judgment and Decision Making, 10(5), 429-444.
34. Busch, B. Four Neuromyths That Are Still Prevalent in Schools – Debunked. Available online at: <https://www.theguardian.com/teacher-network/2016/feb/24/four-neuromyths-still-prevalent-in-schools-debunked> (Accessed May 25, 2017).
35. Weale, S. Teachers Must Ditch 'Neuromyth' Of Learning Styles, Say Scientists. Available online at: <https://www.theguardian.com/education/2017/mar/13/teachers-neuromyth-learning-styles-scientists-neuroscienceeducation> (Accessed May 25, 2017).
36. Geake, J. Neuromythologies in education. – 2008. – Educ. Res. 50, 123–133. doi: 10.1080/00131880802082518.
37. Simmons, P.E., Emory, A., Carter, T., Coker, T., Finnegan, B., Crockett, D., Labuda, K. Beginning teachers: Beliefs and classroom actions. – 1999. – Journal of Research in Science Teaching, 36(8), 930-954.

38. Makhoul, L. Les neuromythes dans le système éducatif algérien : prévalence chez les enseignants du cycle secondaire: cas de la ville de Blida. – 2022. – Algérie. <https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/710/2/2/196465>.
39. Deligiannidi, K., and Howard-Jones, P. The neuroscience literacy of teachers in Greece. *Proc. Soc. Behav. Sci.* 174, 3909–3915. doi: 0.1016/j.sbspro.2015.01.1133.
40. Poom-Valickis, K., Ausa, K., Malleus-Kotšegarov, M. Learning-related neuromyths among student teachers in Estonia. Взято з https://eha.ut.ee/wp-content/uploads/2022/04/18_06_poom-valickis_aus_malleus-kotsegarov_summary.pdf.
41. Shalom, M. Luria, E and Chojak, M. True or False? The Effect of Neuromyths on Education in Israel. – 2022. – Взято з <https://www.corpuspublishers.com/article-info/true-or-false%3F-the-effect-of--neuromyths-on-education-in-israel-521>.
42. Ferrero, M., Garaizar, P., and Vadillo, M. A. Neuromyths in Education: Prevalence Among Spanish Teachers and an Exploration of Cross-Cultural Variation. *Front. Hum. Neurosci.* 10, 496. doi:10.3389/fnhum.2016.00496.
43. Blanchette Sarrasins, J. Prévalence et origine de certains neuromythes chez les enseignants du Québec. Mémoire. September 2018.
44. Pei, X., Howard-Jones, P., Zhang, S., Liu, X., and Jin, Y. Teachers' understanding about the brain in East China. *Proc. Soc. Behav. Sci.* 174, 3681-3688. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.01.1091.
45. Gleichgerricht, E., Luttges, B., Salvarezza, F., and Campos, A. L. Educational neuromyths among teachers in latin America. 2015. *Mind Brain Educ.* 9, 170–178. doi: 10.1111/mbe.12086.
46. Chojak, M. Luria, A. Shalom, M. Neuromyths among Polish Teachers – Research Results and Practical Implications. 2021. Взято з <https://journals.umcs.pl/article/download>.
47. Rato, J.R., Abreu, A.M. et Castro:caldas. Neuromyths in education: What is fact and what is fiction for Portuguese teachers? – 2013. – *Educational Research*, 55(4), 441-453.
48. Vig, G. The Prevalence of Educational Neuromyths among Hungarian Pre-Service Teachers. – 2023. – Взято з <https://www.mdpi.com/2079-3200/11/2/31>.
49. Karakus, O., Howard-Jones, P., and Jay, T. Primary and secondary school teachers' knowledge and misconceptions about the brain in Turkey. *Proc. Soc. Behav. Sci.* 174, 1933-1940. doi: 10.1016/j.sbspro.2015. 01.858.
50. Кравченко В.І. На всі сто (міф про 10% працюючого мозку). Куншт, січень 2021. Взято з <https://kunsht.com.ua/na-vsi-sto/>.
51. Pashler, H., McDaniel, M., Rohrer, D., and Bjork, R. Learning styles: Concepts and Evidence. – 2008. – *Psychol. Sci. Public Interest* 9 (3), 105–119. doi:10.1111/j.1539-6053.2009.01038.x.
52. Landrum, T.J. et McDuffie, K.A. Learning styles in the age of differentiated instruction. – 2010. – *Exceptionality*, 18(1), 6-17.
53. Sukel, K. When the Myth is the Message: Neuromyths and Education. – 2021. – Взято з <https://dana.org/article/when-the-myth-is-the-message-neuromyths-and-education/>.

54. Lethaby, C. et Barries, P. Learning styles and teacher training: are we perpetuating neuromyths? – 2016. – *ELT Journal*, 70(1), 16-27.
55. Gilmore, C. K., McCarthy, S. E., and Spelke, E. S. Symbolic arithmetic knowledge without instruction. – 2007. – *Nature* 447, 589-592.
56. Coffield, F., Moseley, D., Hall, E., and Ecclestone, K. Learning Styles and Pedagogy in Post-16 Learning: A Systematic and Critical Review. – 2004. – London: Learning and Skills Research Centre.
57. Snider, V.E. Learning Styles and Learning to Read: A Critique. – 1992. – Взято з <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/074193259201300103>.
58. Reiner, C., Willingham, D. The Myth of Learning Styles. Взято з <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00091383.2010.503139>.
59. Newton, P. The Learning Styles myth is thriving in higher education. *Frontiers in Psychology*, 6, 2015.
60. Деркач Т. М. Стили навчання та їх вплив на ефективність освітнього процесу. – 2015. – Взято з https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/6115/3/NPU_27_%282015%29.pdf.
61. Стили навчання – де тут криється помилка? – 2022, – Взято з <https://jobs.ua/articles/stil-navchannya--de-tut-kritsya-pomilka-14478>.
62. Blackwell, L.S., Trzesniewski, K.H. et Dweck, C.S. Implicit Theories of Intelligence Predict Achievement across an Adolescent Transition: A Longitudinal Study and an Intervention. – 2007. – *Child Development*, 78(1), 246-263.
63. Lanoë, C., Rossi, S., Froment, L., & Lubin, A. Le programme pédagogique neuroéducatif «À la découverte – 2015. – *A.N.A.E.*, 134, 1-8.
64. Gardner, H.E. Multiple intelligences: The theory in practice. – 1993. – New York, NY: Basic Books.
65. Gardner, H.E. On failing to grasp the core of MI theory: A response to Visser et al. – 2006. – *Intelligence*, 34(5), 503-505.
66. Байсара, Л.І. Множинність прояву видів інтелекту [Текст]: конспект лекцій / Л.І. Байсара. – Д.: РВВ ДНУ, 2010. – 96 с.
67. Множинний інтелект: від теорії до практики. Взято з <https://ru.osvita.ua/school/method/1740/>.
68. Gardner, H.E. Intelligence reframed: Multiple intelligences for the 21st century. – 1999. – New York, NY: Basic Books.
69. Visser, B.A., Ashton, M.C. et Vernon, P.A. Beyond g: Putting multiple intelligences theory to the test. – 2006. – *Intelligence*, 34(5), 487-502.
70. Willingham, D.T. Reframing the mind: Howard Gardner and the theory of multiple intelligences. *Education Next*, 4(3). Retrieved September 12, 2019 from <https://www.educationnext.org/reframing-the-mind/>.
71. Furnham, A. The validity of a new, self-report measure of multiple intelligence. – 2009. – *Current Psychology*, 28(4), 225-239.
72. Hattie, J. Visible Learning for teachers: Maximizing impact on learning: Routledge. – 2012.

73. Are There Really Right-Brained and Left-Brained People? Взято з <https://www.britannica.com/story/are-there-really-right-brained-and-left-brained-people>.

74. A Qualitative Investigation into Experienced Educators' Responses to Professional Development Incorporating Contested Neuroscience By Jacqueline Elizabeth Elton A thesis submitted to UCL Institute of Education for the degree of doctor of philosophy. The Institute of Education University. College London. May 2018.

75. Güntürkün, O., Ströckens, F., Ocklenburg, S. Brain Lateralization: A Comparative Perspectiv. Взято з <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/physrev.00006.2019>.

76. Cerveau droit ou gauche ? Attention Neuromythe. Взято з <https://des-outils-pour-apprendre.com/cerveau-droit-cerveau-gauche/>.

77. Goldstein, A., Covington, B., Mahabadi, M., Mesfin, M. Neuroanatomy, Corpus Callosum In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28846239/>.

78. Levin, B. The development of teachers' beliefs. In H. Fives & M. G. Gill (Eds.), International handbook of research on teachers' beliefs (pp. 48-65). New York: Routledge. 2015.

79. Le Dragon, S. et d'Ambra, R. Neuromythe 5: cerveau droit, cerveau gauche. Взято з <https://www.cortex-mag.net/neuromythe-5-cerveau-droit-cerveau-gauche>.

80. Karolis, V., Corbetta, M. Thiebaut de Schottenn M. The architecture of functional lateralisation and its relationship to colossal connectivity in the human brain. Взято з <https://www.nature.com/articles/s41467-019-09344-1>.

81. Neuromyth 6. The left brain/ right brain myth. Взято з <https://www.oecd.org/education/ceri/neuromyth6.htm>.

82. Røe Flobakk, F. The Development and Impact of Educational Neuroscience. Thesis for the Degree of Philosophiae Doctor Trondheim, December 2015 Norwegian University of Science and Technology.

83. Гісь О.М. Експериментальна програма навчального курсу з логіки та евристичного мислення. Пояснювальна записка. 2019. Взято з <http://www.child-thinking.com.ua/about-the-program.html>.

84. Марчук А. Обдарованість та проблеми виховання обдарованих дітей. 2020. Взято з <https://gnmc.com.ua/обдарованість-та-проблеми-виховання/>.

85. Allen, R.-A., van der Zwan, R. The Myth of Left-vs Right-Brain Learning. Взято з https://www.researchgate.net/publication/337731017_The_Myth_of_Left-vs_Right-Brain_Learning/link/5de748dda6fdcc2837036114/download.

86. Пінк, Д. Новий мозок. Чому права півкуля правитиме світом? Copyright© 2005. ТОВ Група Компаній «РІПОЛ класик», 2009.