

I. М. Шевченко

## ВІЗУАЛЬНА ПІДТРИМКА НАУКОВОГО МОВЛЕННЯ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ У ПРОЦЕСІ STEAM-НАВЧАННЯ

**Анотація.** У статті здійснено комплексне дослідження синергетичної взаємодії наукової та візуальної грамотності молодших школярів у межах сучасної парадигми STEAM-освіти. Обґрунтовано роль візуального мислення як «когнітивного мосту», що забезпечує критично важливий перехід від наочно-образного сприйняття до абстрактно-логічного опрацювання наукової інформації через її графічне кодування. Розроблено синтезовану модель конвергенції наукової та візуальної грамотності молодших школярів. У межах запропонованого підходу ці два види грамотності розглядаються як єдиний когнітивно-комунікативний комплекс, де наукове мовлення забезпечує логічну форму змісту, а візуальне мислення — когнітивну глибину сприйняття. Особливу увагу приділено концептуалізації наукового мовлення молодших школярів як специфічного виду діяльності, що формується під час дослідницького навчання та характеризується використанням адаптованої термінології для об'єктивного викладу результатів. У дослідженні диференційовано поняття «наочність» як пасивне споглядання та «візуалізація» як активний когнітивний процес побудови мислеобразів, що виступає інструментом структурування знань і подолання кліпового мислення. У роботі представлено розроблений та апробований у Дитячій академії «Футурум» НЦ «МАНУ» методичний інструментарій, що включає когнітивні методи, процедурні стратегії, засоби графічного структурування тощо. У процесі дослідження доведено ефективність візуальних стратегій у підтримці наукової комунікації. У висновках підкреслено, що синергія наукової та візуальної грамотності є фундаментом для формування метакогнітивних навичок і системного бачення світу. Результати апробації засвідчують, що поєднання логіки наукового мовлення з глибиною візуального образу не лише сприяє концептуалізації знань, а й готує молодших школярів до успішної проектної та дослідницької діяльності. Це створює надійне підґрунтя для подальшого інтелектуального розвитку дитини в умовах динамічної цифрової трансформації сучасної освіти.

**Ключові слова:** наукова грамотність, візуальна грамотність, STEAM-освіта, наукове мовлення, когнітивний розвиток, дослідницька діяльність, молодші школярі.

**Постановка проблеми.** Глобальні суспільні трансформації, зумовлені переходом до парадигм Індустрії 4.0 та 5.0 [1; 2], визначають переорієнтацію освітнього вектора з репродуктивного засвоєння знань на розвиток когнітивних навичок, необхідних для інтелектуальної взаємодії з високотехнологічним середовищем уже на початковому етапі навчання. У контексті стрімкої цифровізації та утвердження людиноорієнтованого

підходу у виробничій сфері стратегічної пріоритетності набуває формування у школярів як базової грамотності, так і здатності до міждисциплінарного синтезу й оперування науковим мовленням на доступному для них рівні — фундаментальних засад майбутньої адаптивності. Тому впровадження STEAM-підходів і стратегій візуалізації постає об'єктивною необхідністю для подолання абстрактності знань і забезпечення пропедевтики наукового мислення, що відповідає актуальним викликам інтелектуалізації людської діяльності.

© Шевченко I. М.

У центрі уваги наукової спільноти нині є формування наукової грамотності — комплексної здатності учня науково пояснювати явища, проєктувати дослідження та критично інтерпретувати дані [3]. Проте в умовах домінування цифрового контенту й поширення кліпового мислення традиційні, зокрема текстоцентричні, методи навчання поступово втрачають свою ефективність.

Особливого значення набуває когнітивно-комунікативний аспект цієї взаємодії, оскільки наукове мовлення є необхідним засобом освоєння наукової грамотності. Пропедевтика наукового мовлення молодших школярів у дослідницькій діяльності дає змогу сформуванню базові мовні та когнітивні вміння [4], що є основою для усвідомленого використання термінології. Інтеграція мистецького компонента (Art) у STEAM-освіту виконує епістемічну функцію [5], допомагає учням візуалізувати абстрактні ідеї та будувати логічні, аргументовані висловлювання на основі власного дослідницького досвіду. Саме тому візуальна грамотність стає базовою навичкою, що дає змогу учням аналізувати складні структури, концептуалізувати приховані наукові закономірності, інтерпретувати складні системи й декодувати наукові взаємозв'язки через візуальні засоби представлення інформації.

**Метою статті** є теоретичне обґрунтування та концептуалізація стратегій пропедевтики наукового мовлення молодших школярів засобами візуалізації у межах інтегрованого STEAM-підходу.

**Аналіз попередніх досліджень і публікацій.** Теоретичний фундамент впровадження STEM/STEAM-освіти в Україні закладено у працях С. Доценко, Л. Гриневич, Г. Кузьменко, Н. Поліхун, К. Постової, С. Постової, Н. Сороко, І. Савченко, І. Сліпучіної, О. Шкуренко та інших науковців. Зокрема, О. Шкуренко, О. Удоденко охарактеризували STEAM-освіту як категорію, «що визначає відповідні освітні процеси (технології) для формування та розвитку розумових, когнітивних і творчих якостей молоді, рівень яких відображає її конкурентоспроможність на сучасному ринку праці» [6, с. 87–88]. Також «з точки зору освітньої конвергенції, STEAM — це мульті-, між- та трансдисциплінарний освітній підхід поєднання академічних знань STEM з проблемами реального світу, на основі використання мистецтва, технічної творчості і технологій, що сприяє встановленню зв'язків між

школою і громадою, іншими освітніми установами, промисловістю, бізнесом тощо» [7, с. 8]. Вагомий внесок у дослідження STEM-концептів в умовах цифрової трансформації та їхнього інформаційно-аналітичного супроводу зробили О. Стрижак, І. Чернецький, Є. Шаповалов, М. Ростока, Ю. Кравченко та ін. Зарубіжний досвід реалізації міждисциплінарного підходу представлений у розвідках Р. Байбі, Дж. Брауна, Г. Якман та ін.

Питання інтеграції мистецького компонента (Art) як каталізатора креативності й інноваційного мислення висвітлено у роботах О. Андрущенко, Е. Сірика, О. Шевченко та ін. Дослідники наголошують, що саме Art дає учням змогу візуалізувати абстрактні ідеї та створювати нові концепти на межі науки й дизайну [8].

Візуальне мислення як складний когнітивний процес та інтелектуальний інструмент структурування знань ґрунтовно досліджено С. Симоненко, яка визначила його як найвищу форму узагальнення наочного відображення дійсності [9]. Педагогічні аспекти візуалізації навчальної інформації у початковій школі та формування візуальної грамотності представлені у працях М. Друшляк, І. Ліпчевської, О. Малихіна, Л. Шелестової та ін. Теоретичне підґрунтя взаємодії слова й образу також базується на когнітивній теорії мультимедійного навчання Р. Майєра та концепціях подвійного кодування інформації А. Пайвіо, М. Садоскі. Проблема формування наукового мислення та мовлення молодших школярів спирається на класичні праці Л. Виготського та Ж. Піаже щодо взаємозв'язку думки й слова. У сучасному контексті питання розвитку мовленнєвих здібностей учнів досліджують В. Бадер, М. Вашуленко, М. Пентиліук, Н. Гальона, Л. Калмикова та інші вітчизняні дослідники; зарубіжні фахівці, зокрема Дж. Осборн та М. Евагору, акцентують на тому, що навчання наукам є насамперед процесом опанування специфічної «мови науки» [10].

**Виклад основного матеріалу.** Наукова грамотність у сучасному освітньому просторі визначається як спроможність індивіда до наукового дослідження, пояснення явищ і критичної інтерпретації даних. Проте в молодшому шкільному віці засвоєння наукових знань ускладнюється абстрактністю наукової мови. Надмірний обсяг неперевіреної та позанаукової інформації, з якою щоденно взаємодіють сучасні школярі,

створює суттєві перешкоди для розвитку їхнього критичного мислення та верифікації фактів. Учні відчують труднощі з коректним оперуванням термінологією, логічною побудовою гіпотез і методологічним проектуванням власних досліджень [3, с. 20].

У цьому контексті візуальна грамотність постає напрямом, що досліджує розвиток навичок оперування візуальною інформацією, де образ відіграє провідну роль у процесах сприймання й розуміння, що притаманне віковій категорії молодших школярів. У словнику С. Гончаренка «візуальна грамотність (*англ.* visual literacy) — напрям у сучасній педагогіці, який досліджує проблеми розвитку навичок користування візуальною і аудіовізуальною інформацією. Педагогічна концепція В. г. виникла наприкінці 60-х років ХХ ст. в США. Ґрунтується на положеннях про значущість зорового (візуального) сприймання для людини у процесі пізнання світу і свого місця в ньому, провідну роль образу в процесах сприймання й розуміння, необхідність підготовки свідомості дитини до діяльності в умовах зростання інформатизації життя» [11, с. 56].

Синергія цих видів грамотності базується на тому, що наукові знання нерозривно пов'язані з мовленням, а візуалізація слугує інструментом для створення мислеобразів, які структурують ментальний лексикон дитини. Когнітивна лінгвістика розглядає мову як механізм, що забезпечує збереження та перебудовування інформації через систему концептів. Отже, наукове мовлення молодших школярів формується як специфічний вид діяльності, що характеризується використанням адаптованої термінології та прагненням до об'єктивного викладу результатів дослідження [4].

Візуальне мислення визначається як вища пізнавальна діяльність, що є найвищою формою узагальнення наочного відображення дійсності. На відміну від суто логічних операцій, воно оперує візуальними структурами й образами для вирішення завдань. В онтогенезі розвитку людини візуальне мислення не з'являється раптово, а базується на попередніх етапах — наочно-дієвому та наочно-образному, піднімаючись на рівень інтеграції зі словесно-логічними формами. Це дає учневі змогу переходити від конкретних зорових вражень до абстрактних понять.

У системі STEAM візуалізація виконує функцію «когнітивного мосту», що забезпечує перехід від наочно-образного сприйняття до абстрактно-логічного опрацювання інформації. Вона полегшує процес концептуалізації, даючи учневі змогу виокремлювати набір когнітивних ознак явища та зберігати їх у свідомості. Завдяки використанню когнітивно-візуальних моделей учень може ефективно аналізувати, синтезувати та структурувати навчальний контент. Такий міст допомагає подолати феномен кліпового мислення, впорядкувати хаотичний потік інформації в логічні схеми.

Важливо чітко диференціювати поняття «наочність» та «візуалізація», оскільки вони мають різне дидактичне навантаження [12]. Наочність у педагогіці часто асоціюється з пасивним сприйняттям готового образу, заданого ззовні (наприклад, переглядом малюнка чи фотографії). Вона може бути суб'єктивною і залежати від досвіду особистості, а її надмірність іноді навіть ускладнює встановлення зв'язків. Традиційна наочність виступає скоріше засобом або формою представлення вже наявних даних.

Натомість візуалізація — це активний процес побудови та винесення у зовнішній план продуктів внутрішньої інтелектуально-розумової діяльності. Це свідоме формування мислеобразу та його подальша репрезентація за допомогою графічних засобів. В основі візуалізації лежить цілеспрямоване використання спеціальних структур, які стимулюють роботу мислення з навчальним матеріалом. Отже, якщо наочність демонструє об'єкт, то візуалізація документує сам процес мислення про цей об'єкт.

Ефективність візуальних стратегій підтверджує теорія мультимедійного навчання, згідно з якою учні вчать краще, коли слова поєднуються із зображеннями, що створює мультимедійний ефект і допомагає структурувати знання [13]. Обсяг візуального представлення інформації є значно більшим порівняно з вербальним, що дає змогу молодшим школярам швидше встановлювати логічні зв'язки.

Інтеграція компонента Art у структуру STEM перетворює технічне навчання на процес творчого моделювання. Мистецька складова відповідає за активізацію уяви та нестандартного мислення, що є каталізатором для створення нових ідей. Мистецтво виконує епістемічну функцію: через малювання чи конструювання учні

візуалізують «невидимі» наукові процеси (наприклад, структуру молекул чи колообіг енергії), що полегшує перехід до теоретичних узагальнень. Художній підхід дає учням змогу долати стереотипи, відкриває шлях для внутрішньої когнітивної обробки інформації. Симбіоз логіко-аналітичного й образного мислення, наукової та візуальної грамотності забезпечує багатовимірний підхід до вирішення навчальних завдань.

На основі аналізу науково-педагогічної літератури представлено синтезовану таблицю спільності чинників наукової та візуальної грамотності [4]. У межах STEAM-освіти ці два види грамотності утворюють єдиний когнітивно-комунікативний комплекс, що забезпечує формування наукової картини світу молодшого школяра.

Отже, взаємозв'язок наукової та візуальної грамотності створює синергетичний ефект,

де наукове мовлення надає змісту логічної форми, а візуальне мислення — когнітивної глибини, що разом забезпечує готовність учня до успішної проектної та наукової діяльності в умовах цифрової трансформації.

У Дитячій академії «Футурум» НЦ «МАНУ» розроблено й апробовано комплексний методичний інструментарій для інтелектуальної підтримки молодших школярів. Система базується на використанні візуальних стратегій роботи з текстом, розвитку критичного мислення та прийомів формулювання думки. У цій системі візуалізація є когнітивною технологією, що забезпечує концептуалізацію наукових термінів і дає учневі змогу самостійно конструювати знання. Нижче представлено синтез методів, стратегій та інструментів візуального мислення, який використовується на STEAM-заняттях. Ця модель об'єднує когнітивні засади дисертаційного

Таблиця 1

**Конвергенція наукової та візуальної грамотності у когнітивному розвитку учнів**

Чинник	Прояв у науковій грамотності (наукове мовлення)	Прояв у візуальній грамотності (візуальне мислення)	Спільний когнітивно-дидактичний результат
Когнітивний перехід	Забезпечує перехід від наочно-образного до абстрактно-логічного мислення через оперування адаптованими термінами	Виступає когнітивним інтерфейсом, що дає змогу зробити «невидимі» наукові процеси видимими через образ	Формування теоретичного ставлення до дійсності та здатності до абстрагування
Інформаційна обробка	Вербальне кодування результатів дослідження, усвідомлення смислу через слово	Графічне кодування структур і зв'язків, критичне прочитання зображень	Мультимедійний ефект: поєднання слова й образу для глибшого розуміння інформації
Концептуальна структуризація	Формування ментального лексикону як упорядкованої системи наукових концептів	Використання графічних організаторів (модель Флаєра, діаграми, ментальні карти тощо) для ієрархізації знань	Побудова цілісної концептосфери та системності знань про світ
Комунікативна підтримка (Scaffolding)	Використання мовленнєвих шаблонів і кліше для формулювання думки, побудови доказового міркування	Застосування візуальних опор і плакатів	Зниження когнітивного навантаження та підвищення якості наукової комунікації
Дослідницький пошук	Пояснення явищ, висунення гіпотез і формулювання висновків	Створення візуальних моделей-прототипів та ментальних карт дослідження	Розвиток дослідницької компетентності та навичок розв'язання проблем
Метакогнітивний розвиток	Рефлексія власної діяльності, самокорекція та планування етапів пошуку	Візуалізація мисленнєвих операцій через процедурні шаблони (Visible Thinking)	Становлення учня як активного суб'єкта учіння, здатного до метамислення

дослідження [4], дидактичні розробки О. Малихіна та І. Липчевської [12], а також принципи мультимедійного навчання Р. Майєра та ін. [13; 14]. Зокрема, когнітивно-фундаментальні методи базуються на роботі з концептами та категоріями. Використання метафор і метонімії допомагає перетворити складні абстракції (як-от: енергія, фотосинтез) на знайомі образи, що полегшує їх вбудовування у ментальний лексикон

дитини. Процедурні патерни мислення (Visible Thinking) спрямовують увагу на деталі, які зазвичай залишаються невидимими та стимулюють наукову допитливість. Технології швидкої обробки даних (графічне структурування) забезпечують швидке сприйняття великих обсягів інформації через поєднання тексту та символів. Це посилює вплив на сприйняття текстового матеріалу й полегшує його запам'ятовування.

Таблиця 2

Методи, стратегії та засоби візуального мислення у STEAM-навчанні

Категорія	Метод / стратегія / засіб	Когнітивна функція та освітній результат
Когнітивні методи	Концептуалізація та категоризація	Визначення когнітивних ознак явища; упорядкування знань у ментальному лексиконі на основі концептуалізації через образ (наприклад, дитина малює явище), категоризації (сортування)
	Метафоричне моделювання	Спрощення абстракцій через аналогії та вживання в образ об'єкта
Процедурні стратегії	Мисленнєві рутини (See-Think-Wonder)	Документування самого процесу мислення, перетворення спостереження на мислення
	«3–2–1» / «Місток» (Reflection Bridge)	Рефлексія: порівняння початкових, наївних уявлень з отриманими науковими знаннями
Графічне структурування	Інтелект-карти (Mind Maps)	Візуалізація асоціативних зв'язків; створення цілісної логічної системи фактів
	Діаграма Венна	Аналіз причинно-наслідкових зв'язків і порівняння характеристик об'єктів
	Модель Фраєра (Frayer Model), лінгвістична піраміда тощо	Глибокий аналіз терміна через визначення, ознаки, приклади та «неприклади»
Текстові й візуальні технології	Інфографіка та скрайбінг	Швидка репрезентація даних; мінімізація тексту при максимізації змісту; естетична насолода
	Візуальні стратегії, робота з текстом	Перетворення лінійного тексту на 2D-моделі; подолання кліпового мислення
Мультимедійне навчання	Наукові відео й анімації	Динамічна опора для розуміння процесів у часі (принцип часової суміжності)
	Віртуальні тури (VR/AR)	Імерсивне пізнання; створення інтерактивного дослідницького середовища
Екскурсійна когнітивістика	Метод активного візуального кодування музейної інформації	Трансформація споглядання у дослідження; деконструкція складних об'єктів; перетворення візуального образу в наукове поняття (концептуалізація)
Інструментальні засоби	Робочі аркуші, плакати (дидактичні)	Структурування отриманої інформації, дослідницького шляху; засвоєння мовних шаблонів тощо
	Лепбуки (Lapbooks)	Створення кінцевого продукту дослідження; розвиток дрібної моторики та системне бачення теми
	Тематичні настільні ігри (STEAM-ігротехніки)	Гейміфікація засвоєння складних систем; моделювання наукових процесів у безпечному середовищі; розвиток стратегічного мислення та командної взаємодії
	Дидактичні роздруківки (наочні кейси)	Забезпечення індивідуального темпу опрацювання матеріалу; візуальна фіксація проміжних результатів; формування навичок роботи з графічними даними

Методи візуалізації спрямовані на «розкодування» наукового тексту. Учні реконструюють текст, перетворюючи його на схеми чи таблиці, що реалізує теорію подвійного кодування (Dual Coding Theory) [15] — одночасну обробку вербальних та іконічних сигналів. Динамічні засоби (навчальні відео тощо) демонструють явища в русі (наприклад, дифузію), що неможливо в статичній. Метод активного візуального кодування музейної інформації сприяє інтерактивному дослідженню наукових об'єктів (лабораторій, музеїв). Інтегративні продукти забезпечують суб'єкт-суб'єкту взаємодію в процесі навчання, дають змогу дитині самостійно керувати пізнавальним процесом і трансформувати інформацію у власний досвід.

Апробація методики наукового мовлення у Дитячій академії «Фурурум» показала, що цілеспрямоване використання візуальних опор суттєво підвищує рівень наукового мовлення учнів [4]. За результатами формувального експерименту середній бал розвитку наукового мовлення в експериментальних групах (ЕГ2, 4 клас) зріс із 70 до 81 %. Учні стали впевненіше оперувати термінологією, оскільки кожен термін мав візуальну опору. Також зафіксовано зростання навичок самокорекції та планування діяльності, що свідчить про розвиток метакогнітивних умінь.

Отже, у **висновку** можна зазначити, що взаємозв'язок наукової та візуальної грамотності в системі STEAM є фундаментом для формування інноваційного мислення молодших школярів. Візуалізація постає інтелектуальним кодом, що дає дитині змогу опанувати мову науки на доступному рівні. Пропедевтика наукового мовлення через візуальні стратегії спонукає учнів перейти від пасивного споживання інформації до активного творення знань.

**Перспективи подальших досліджень** вбачаємо у спостереженні за використанням візуальних когнітивних технологій при переході учнів з початкової до середньої школи, зокрема в процесі вивчення природничих, гуманітарних дисциплін. Дослідження доводять, що розвиток наукової грамотності неможливий без залучення візуального мислення, яке є вищою формою узагальнення наочного відображення. Це особливо актуально для навчання обдарованих дітей у системі МАН України, де дослідницька активність потребує швидкої обробки великих потоків інформації.

#### Список використаних джерел

1. Красношопка А., Фокіна-Мезенцева К. Характеристика та аналіз особливостей трансформації від Індустрії 4.0 до Індустрії 5.0 та Суспільства 5.0. *Молодий вчений*. 2025. № 1 (132). С. 177–183. DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2025-1-132-8>.
2. Росток М. Л., Кравченко Ю. А. STEM-концепти цифрової трансформації освіти: аналітичне узагальнення. *Імідж сучасного педагога*. 2025. № 1 (220). С. 5–11. DOI: [https://doi.org/10.33272/2522-9729-2025-1\(220\)-5-11](https://doi.org/10.33272/2522-9729-2025-1(220)-5-11).
3. PISA: природничо-наукова грамотність / уклад.: Т. С. Вакуленко, С. В. Ломакович, В. М. Терещенко, С. А. Новікова ; пер. К. Є. Шумова. Київ : УЦОЯО, 2018. 119 с.
4. Шевченко І. М. Пропедевтика наукового мовлення молодших школярів у дослідницькій діяльності в системі Малої академії наук України : дис. ... д. філос. : 011. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2025. 375 с.
5. Yakman G. STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education. 2008. URL: [https://www.researchgate.net/publication/327351326\\_STEAM\\_Education\\_an\\_over\\_view\\_of\\_creating\\_a\\_model\\_of\\_integrative\\_education](https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_over_view_of_creating_a_model_of_integrative_education) (дата звернення: 14.12.2025).
6. Шкуренко О., Удоденко О. Методичні засади застосування технологій STEM освіти у початковій школі. *Молодий вчений*. 2023. № 11 (123). С. 87–90. DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2023-11-123-3>.
7. STEM/STEAM-освіта: від теорії до практики : методичний посібник / Н. І. Поліхун та ін. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. 121 с.
8. Шевченко О. М., Андрущенко Н. В., Сірик Е. П. Роль STEAM-освіти у формуванні креативності й інноваційного мислення здобувачів освіти. *Наукові інновації та передові технології (Серія «Управління та адміністрування», Серія «Право», Серія «Економіка», Серія «Психологія», Серія «Педагогіка»)*. 2023. № 7 (21). С. 486–496.
9. Симоненко С. М. Візуальне мислення як найвищий рівень розвитку механізмів наочно-мисленевої діяльності. *Наука і освіта*. 2006. № 5–6. С. 7–11. URL: <https://surl.li/qlmdd> (дата звернення: 14.12.2025).
10. Evagorou M., Osborne J. The role of language in the learning and teaching of science. *Good practice in science teaching: what research has to say* / eds.: J. Osborne, J. Dillon. 2nd edn. New York : Open University Press / McGraw-Hill, 2010. Pp. 135–154.

11. Гончаренко С. Український педагогічний словник. Київ : Либідь, 1997. 375 с.
  12. Малихін О., Ліпчевська І. Педагогічна майстерність учителя початкових класів: візуалізація навчальної інформації в початковій школі : методичний посібник. Київ : Видавництво Людмила, 2023. 74 с.
  13. Mayer R. E. Multimedia Learning. 2003. URL: <https://www.jsu.edu/online/faculty/MULTIMEDIA%20LEARNING%20by%20Richard%20E.%20Mayer.pdf> (дата звернення: 14.12.2025).
  14. Paivio A. Dual Coding Theory. *InstructionalDesign.org*. URL: <https://www.instructionaldesign.org/theories/dual-coding/> (дата звернення: 14.12.2025).
  15. Sadoski M. Dual coding theory: Reading comprehension and beyond. *Comprehension instruction: Research-based best practices* / eds.: C. C. Block, S. R. Parris. The Guilford Press, 2008. 2nd ed. Pp. 38–49.
- References**
1. Krasnoshapka, A., & Fokina-Mezentseva, K. (2025). Kharakterystyka ta analiz osoblyvostei transformatsii vid Industrii 4.0 do Industrii 5.0 ta Suspilstva 5.0 [Characteristics and analysis of the transformation features from Industry 4.0 to Industry 5.0 and Society 5.0]. *Molodyi vchenyi — Young Scientist*, 1 (132), 177–183. DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2025-1-132-8> [in Ukrainian].
  2. Rostoka, M. L., & Kravchenko, Yu. A. (2025). STEM-kontsepty tsyfrovoy transformatsii osvity: analitychne uzahalennia [STEM-concepts in the digital transformation of education: an analytical generalisation]. *Imidzh suchasnoho pedahoha — Image of the modern pedagogue*, 1 (220), 5–11. DOI: [https://doi.org/10.33272/2522-9729-2025-1\(220\)-5-11](https://doi.org/10.33272/2522-9729-2025-1(220)-5-11) [in Ukrainian].
  3. Vakulenko, T. S., Lomakovych, S. V., Tereshchenko, V. M., & Novikova, S. A. (Comp.). (2018). PISA: pryrodnycho-naukova hramotnist [PISA: Scientific literacy]. (K. Ye. Shumova, Trans.). Kyiv : UTsOYaO [in Ukrainian].
  4. Shevchenko, I. M. (2025). Propedevtyka naukovooho movlennia molodshykh shkolariv u doslidnytskii diialnosti v systemi Maloi akademii nauk Ukrainy [Propaedeutics of scientific speech of primary school students in research activities in the system of the Junior Academy of Sciences of Ukraine]. *Doctor's thesis*. Kyiv : Instytut obdarovanoi dytyny NAPN Ukrainy [in Ukrainian].
  5. Yakman, G. (2008). *STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education*. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/327351326\\_STEAM\\_Education\\_an\\_overview\\_of\\_creating\\_a\\_model\\_of\\_integrative\\_education](https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education).
  6. Shkurenko, O., & Udodenko, O. (2023). Metodychni zasady zastosuvannia tekhnolohii STEM osvity u pochatkovii shkoli [Methodological principles of application of STEM education technologies in primary school]. *Molodyi vchenyi — Young Scientist*, 11 (123), 87–90. DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2023-11-123-3> [in Ukrainian].
  7. Polikhun, N. I., Postova, K. H., Onopchenko, H. V., Onopchenko, O. V., & Shevchenko, I. M. (2023). *STEM/STEAM-osvita: vid teorii do praktyky [STEM/STEAM-education: from theory to practice: a methodical manual]*. Kyiv : Instytut obdarovanoi dytyny NAPN Ukrainy [in Ukrainian].
  8. Shevchenko, O. M., Andrushchenko, N. V., & Siryk, E. P. (2023). Rol STEAM-osvity u formuvanni kreatyvnosti y innovatsiinoho myslennia zdobuvachiv osvity [The role of STEAM education in the formation of creativity and innovative thinking of education acquires]. *Naukovi innovatsii ta peredovi tekhnolohii (Seriiia "Upravlinnia ta administruvannia", Seriiia "Pravo", Seriiia "Ekonomika", Seriiia "Psihlohohiia", Seriiia "Pedahohika") — Scientific innovations and advanced technologies (Series "Management and administration", Series "Law", Series "Economics", Series "Psychology", Series "Pedagogy")*, 7 (21), 486–496 [in Ukrainian].
  9. Symonenko, S. M. (2006). Vizualne myslennia yak naivyshchyi riven rozvytku mekhanizmiv naozhnomyslennievoi diialnosti [Visual thinking as the highest level of development of mechanisms of visual-mental activity]. *Nauka i osvita — Science and Education*, 5–6, 7–11. Retrieved from <https://surl.li/qlmdd> [in Ukrainian].
  10. Evagorou, M., & Osborne, J. (2010). The role of language in the learning and teaching of science. J. Osborne, J. Dillon (Eds.), *Good practice in science teaching: what research has to say* (2nd ed., pp. 135–154). New York : Open University Press / McGraw-Hill.
  11. Honcharenko, S. (1997). *Ukrainskyi pedahohichnyi slovnyk [Ukrainian pedagogical dictionary]*. Kyiv : Lybid [in Ukrainian].
  12. Malykhin, O., & Lipchevska, I. (2023). *Pedahohichna maisternist uchytelia pochatkovykh klasiv: vizualizatsiia navchalnoi informatsii v pochatkovii shkoli [Pedagogical skill of a primary school teacher: visualization of educational information in primary school]*. Kyiv : Vydavnytstvo Liudmyla [in Ukrainian].
  13. Mayer, R. E. (2003). *Multimedia Learning*. Retrieved from <https://www.jsu.edu/online/faculty/MULTIMEDIA%20LEARNING%20by%20Richard%20E.%20Mayer.pdf>.

14. Paivio, A. (n. d.). Dual Coding Theory. *InstructionalDesign.org*. Retrieved from <https://www.instructionaldesign.org/theories/dual-coding/>.
15. Sadoski, M. (2008). Dual coding theory: Reading comprehension and beyond. C. C. Block, S. R. Paris (Eds.), *Comprehension instruction: Research-based best practices* (2nd ed., pp. 38–49). The Guilford Press.

I. M. Shevchenko

#### VISUAL SUPPORT FOR SCIENTIFIC DISCOURSE OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS IN THE PROCESS OF STEAM EDUCATION

**Abstract.** *The article presents a comprehensive study of the synergetic interaction between scientific and visual literacy of primary school students within the modern paradigm of STEAM education. The author substantiates the role of visual thinking as a “cognitive bridge” that facilitates the critical transition from visual-spatial perception to abstract-logical processing of scientific information through graphic coding. A synthesized model of convergence between scientific and visual literacy of primary school students has been developed. Within the proposed approach, these two types of literacy are regarded as a unified cognitive-communicative complex, where scientific speech provides a logical form to the content, and visual thinking ensures cognitive depth of perception. Particular attention is paid to the conceptualization of the scientific discourse of primary school students as a specific type of activity formed during inquiry-based learning and characterized by the use of adapted terminology for the objective presentation of results. The study differentiates between the concepts of “visibility” (passive observation) and “visualization” (an active cognitive process of constructing mental images), where the latter serves as a tool for knowledge structuring and overcoming clipping thinking. The paper presents a methodical toolkit developed and piloted at the “Futurum” Children’s Academy of the National Center “Junior Academy of Sciences of Ukraine,” which includes cognitive methods, procedural strategies, graphic structuring tools, etc. The research results confirmed the effectiveness of visual strategies in supporting scientific communication. The conclusions emphasize that the synergy of scientific and visual literacy serves as a foundation for the formation of metacognitive skills and a systemic worldview. The results of the approbation confirm that combining the logic of scientific speech with the depth of the visual image not only promotes deep conceptualization of knowledge but also prepares primary school students for successful project and research activities. This creates a solid basis for the further intellectual development of a child in the conditions of dynamic digital transformation of modern education.*

**Keywords:** *scientific literacy, visual literacy, STEAM education, scientific discourse, cognitive development, research activity, primary school students.*

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРА

**Шевченко Ірина Миколаївна** — д. філос., методист, НЦ «Мала академія наук України»; науковий співробітник, Інститут обдарованої дитини НАПН України, м. Київ, Україна, [i.shevchenko@man.gov.ua](mailto:i.shevchenko@man.gov.ua); ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-9166-7227>

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**Shevchenko I. M.** — D. of Philosophy (PhD), methodist, NC “Junior Academy of Sciences of Ukraine”; Researcher, the Institute of Gifted Children of the NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine, [i.shevchenko@man.gov.ua](mailto:i.shevchenko@man.gov.ua); ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-9166-7227>

Рукопис надійшов до редакції / Received 03.11.2025

Рукопис прийнято до друку / Accepted 04.12.2025



Licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License