

МАТЕМАТИЧНА ГРАМОТНІСТЬ: ДОСВІД ІНТЕРПРЕТАЦІЇ

Таяна ДЕОРДИЦА ✉

Благодійний фонд «e-Terra», Україна
tdeorditsa@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3409-7168>

Володимир ТОЛМАЧОВ

Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка, Україна
V.S.Tolmachov@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4674-8677>

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. У 2016 році Україна приєдналася до Програми міжнародного оцінювання учнів (Programme for International Student Assessment, PISA). Система оцінювання програми ґрунтується на логічному фундаменті, каркасом якого виступає концепт «грамотність». Так, об'єкти оцінювання учнівських здобутків з читання, математики і природознавства у документах PISA позначають відповідно термінами «читацька грамотність», «математична грамотність» і «науково-природнична грамотність». З огляду на те, що для терміна «математична грамотність» не існує універсальної дефініції, ми задалися питанням: які суттєві ознаки математичної грамотності охоплює смисловий зміст цього терміна?

Матеріали і методи. Для аналітичного вивчення концепції математичної грамотності, викладеної в рамкових документах з математики PISA (2018, 2022), ми вдалися до методу інтерпретації, зосередившись на виробленні смислового змісту однойменного терміна. У теорії поняття «смисловий зміст» розглядають як третю основну прикмету терміна, котра містить суттєві ознаки позначуваного ним поняття. Смисловий зміст терміна «математична грамотність» ми окреслили, скориставшись чотирма логічними операціями, заснованими на обох типах ієрархічних відношень між поняттями — «рід — вид» та «ціле — частина». Ось їх перелік: узагальнення поняття, таксономічний і мереологічний поділи, мереологічна інтеграція. Ідея їх застосування постає із загального морфологічного аналізу Ф. Цвіккі. Для графічного зображення структури смислового змісту розглядуваного терміна ми послуговувалися інтелект-картою.

Результати. Результати інтерпретації терміна «математична грамотність» представлено як словесне і графічне зображення його смислового змісту. Результат узагальнення поняття, позначуваного цим терміном: найближчий рід — «інтелектуальна здатність». Приклад інших видових понять цього роду — раціональне мислення і дотепність. Результат таксономічного поділу: на підставі «здатність математизувати ситуацію» в обсязі поняття «математична грамотність» виокремлено дві форми мислення — математичне й обчислювальне. Результат мереологічного поділу: математичну грамотність як здатність розв'язувати реальні буденні задачі з математичною складовою уможливають сім загальних математичних умінь. Результат мереологічної інтеграції: математична грамотність є складовою системи освітніх досягнень особистості у математиці. Інші складові цієї системи — математична освіченість, математична компетентність, математична культура. Метою навчіння математичної грамотності вважаємо виховання в учнів інтелектуальних звичок і закріплення їх на математичному змісті.

Висновки. Вживаючи термін «математична грамотність», ми маємо на думці молоду людину, яка певною мірою володіє математичними та обчислювальними способами мислення; на прийнятному рівні опанувала основні математичні вміння, а тому здатна розв'язувати звичайні завдання з математичною складовою, які трапляються у різних контекстах її реальності. Будучи вправною в математиці, ця людина не воліє тягнути жалюгідне життя, а прагне успішно реалізуватися у різних його сферах.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: грамотність; інтелект; мислення; інтелектуальні звички; математизація; розв'язування задач.

Для цитування:	Деордіца Т., Толмачов В. Математична грамотність: досвід інтерпретації. <i>Фізико-математична освіта</i> , 2024. Том 39. № 3. С. 46-52. DOI: 10.31110/fmo2024.v39i3-06
	Деордіца, Т., & Толмачов, В. (2024). Математична грамотність: досвід інтерпретації. <i>Фізико-математична освіта</i> , 39(3), 46-52. https://doi.org/10.31110/fmo2024.v39i3-06
For citation:	Dieorditsa, T., & Tolmachov, V. (2024). Mathematical literacy: the experience of interpretation. <i>Physical and Mathematical Education</i> , 39(3), 46-52. https://doi.org/10.31110/fmo2024.v39i3-06
	Dieorditsa, T., & Tolmachov, V. (2024). Matematychna hramotnist: dosvid interpretatsii [Mathematical literacy: the experience of interpretation]. <i>Fizyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education</i> , 39(3), 46-52. https://doi.org/10.31110/fmo2024.v39i3-06

MATHEMATICAL LITERACY: THE EXPERIENCE OF INTERPRETATION**Taiana DIEORDITSA** ✉

Charitable Foundation «e-Terra», Ukraine
tldeorditsa@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3409-7168>

Volodimir TOLMACHOV

Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University, Ukraine
V.S.Tolmachov@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4674-8677>

ABSTRACT

Formulation of the problem. In 2016, Ukraine joined the Programme for International Student Assessment (PISA). The evaluation system of the program is based on a logical foundation, the frame of which is the concept of «literacy». Thus, the objects of assessment of students' achievements in reading, mathematics, and science in PISA documents are designated by the terms «reading literacy», «mathematical literacy» and «scientific literacy», respectively. Given that there is no universal definition for the term «mathematical literacy», we wondered: what are the essential features of mathematical literacy covered by the semantic content of this term?

Materials and methods. For the analytical study of the concept of mathematical literacy set out in the framework documents in mathematics PISA/UCEQA (2018, 2022), we used the method of interpretation, focusing on the making of the semantic content of the term under study. In the theory of the notion, the semantic content is considered as the third main characteristic of the term, which contains the essential signs of the notion it labelled. For the term «mathematical literacy» we derived them, using four logical operations based on both types of hierarchical relations between the notions — «genus — species» and «whole-part». Here is a list of them: generalization of the notion, taxonomic and mereological divisions, and mereological integration. The idea of their application arises from the general morphological analysis of F. Zwicky. To graphically depict the structure of the semantic content of the term under study, we used a mind map.

Results. The result of the interpretation of the term «mathematical literacy» is presented as a verbal and graphic representation of its semantic content. The result of the generalization of the notion denoted by this term: the closest genus is «intellectual ability». Examples of other species of this kind are rational thinking and wit. The result of the taxonomic division: based on the «ability to mathematize the situation» within the scope of the notion of «mathematical literacy», two forms of thinking are distinguished — mathematical and computational. The result of the mereological division: mathematical literacy as the ability to solve real everyday problems with a mathematical component is possible by seven general mathematical skills. The result of mereological integration: mathematical literacy is a component of the system of educational achievements of the individual in mathematics. Other components of this system are mathematical competence and mathematical culture. We believe that the purpose of teaching mathematical literacy is to educate students on intellectual habits and consolidate them on mathematical content.

Conclusion. When we use the term «mathematical literacy», we are referring to a young person who is proficient in mathematical and computational ways of thinking to some extent; She has mastered basic mathematical skills at an acceptable level and therefore is able to solve ordinary problems with a mathematical component, which occur in different contexts of her reality. Being skilled in mathematics, this person does not agree to a routine joyless life but strives to successfully realize himself in its various areas.

KEYWORDS: *literacy, intellect; thinking; habits of mind; mathematization; problem-solving.*

ВСТУП

Постановка проблеми. У 2016 році Україна приєдналася до Програми міжнародного оцінювання учнів (Programme for International Student Assessment, PISA). Система оцінювання програми ґрунтується на логічному фундаменті, каркасом якого виступає концепт «грамотність» (Literacy). Так, об'єкти оцінювання учнівських здобутків з читання, математики і природознавства у документах PISA позначають відповідно термінами «читацька грамотність», «математична грамотність» і «науково-природнича грамотність». З огляду на те, що для терміна «математична грамотність» не існує універсальної дефініції, ми задалися питанням: які суттєві ознаки математичної грамотності охоплює смисловий зміст цього терміна?

Аналіз актуальних досліджень. За нашими спостереженнями, термін «математична грамотність» (Mathematical Literacy), поряд із термінами «Numeracy» (здатність виконувати базові математичні дії), «Quantitative Literacy» (кількісна грамотність), «Spatial Literacy» (просторова грамотність), «Statistical Literacy» (статистична грамотність) у сучасній англомовній математичній дослідницькій літературі використовують у контексті пропозицій щодо поліпшення викладання і вивчення математики.

Для написання цієї статті нам стала у пригоді оглядова публікація (Jablonka & Niss, 2014). З неї ми дізналися, що термін «математична грамотність» має американське походження, позаяк одне з перших його письмових згадувань датовано 1944 р., коли чинна на той час у США комісія Національної ради вчителів математики (National Council of Teachers of Mathematics, NCTM) з післявоєнних планів зажадала, аби школи забезпечували математичну грамотність для всіх, хто здатний її досягати. Проте першу спробу висвітлити сутність цього поняття у стандартах NCTM здійснено лише у 1989 р. Тоді було визначено п'ять основних цілей, яких мають досягати математично грамотні учні: 1) навчитися цінувати математику; 2) бути впевненими у своїй здатності займатися математикою; 3) навчитися розв'язувати математичні задачі; 4) навчитися спілкуватися математичною мовою; 5) навчитися міркувати математичною мовою. Автори статті запевняють, що уперше концептуалізацію математичної грамотності здійснено у межах PISA.

Особливо цінною для нашої розвідки виявилася стаття з контroversійною назвою: «Математична грамотність: неадекватна метафора». Її автор, американський науковець П. Голденберг стверджує, що грамотність, як метафора, передбачає перший крок, поріг, необхідний для всіх, а не довгострокову мету. А «математика для всіх», на його думку, є оманю, бо вона одночасно вимагає служіння двом типам учнів: 1) тим, які ніколи не будуть використовувати навіть зачатки того, що сьогодні називають математикою середньої школи, і 2) тим, хто повинен бути підготовлений до її поглибленого вивчення. На переконання цього дослідника, щоб створити розумну «математику для всіх», потрібно приймати рішення, засновані на чомусь іншому, ніж конкретні концепції, навички або факти. Організаційним принципом викладання математики він пропонує обрати розвиток в усіх учнів інтелектуальних звичок (Habits of Mind), щоб закріплювати їх на математичному змісті. Адже математика – це не просто повсякденний здоровий глузд, а продовження природних способів мислення людей. Плідною вважаємо таку ідею цього дослідника: людина має опанувати математичну грамотність не для того, щоб просто вижити, а щоб успішно розвиватися як особистість і професіонал, реалізувавши свій шанс досягти найвищих освітніх результатів у царині математики або в суміжних з нею галузях (Goldenberg, 2014).

Порівняння описів математичної грамотності, наданих у рамкових документах PISA з математики різних років видання, дає нам підстави стверджувати, що їх автори перейняли ідеєю П. Голденберга стосовно значущості виховання в індивіда інтелектуальних звичок. Адже в останній версії специфікації конструкта «математична грамотність» (PISA-2022) опорним стрижнем виступає інтелектуальна здатність «математичне міркування».

Усвідомлення ідей П. Голденберга підштовхнуло нас до радикальної зміни нашого первісного уявлення про математичну грамотність.

Обговорення цих ідей провідними ізраїльським викладачами-математики ми виявили у статті «Роздуми про математичну грамотність» (Sfard, 2014). Нашу особливу увагу привернуло таке незаперечне твердження: здатність учнів застосовувати математику, коли це необхідно, не розвивається сама собою навіть у студентів з математичною орієнтацією, її необхідно спеціально виховувати як у математично сильних учнів, так і у тих, хто не має схильності до математики.

Мета статті полягає у висвітленні та структуруванні смислового змісту терміна «математична грамотність» для полегшення усвідомлення його смислу.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

З'ясуємо смисл ключових слів нашої статті.

Український педагогічний словник фіксує у терміна «грамотність» два смисли: 1) певний ступінь знання законів і правил рідної мови та вміння користуватися ними для висловлювання своїх думок усно й на письмі; 2) ступінь обізнаності у певній галузі знання (музична грамотність, політична грамотність, технічна грамотність тощо) (Гончаренко, 1997).

Напевно, з огляду на друге визначення, Б. Гершунський дійшов висновку, що грамотність поліструктурна. Йдеться про те, що в ній у мінімально необхідному обсязі, але у строго науковій і водночас доступній для учня формі мають отримати своє втілення найважливіші об'єктивні характеристики і параметри природи, суспільства, людини. Ми солідарні з цим дослідником у тому, що аналіз пропедевтичних функцій грамотності можливий за умови її розгляду в сукупності з категоріями, що характеризують структуру формування особистості у цілому, як-от «освіта», «професійна компетентність», «культура», «менталітет». Рис. 1 уявляє ієрархічні освітні «сходи» поступу людини до найвищих освітніх результатів.



Рис. 1. Ієрархічні освітні «сходи» поступу людини до найвищих освітніх результатів.

Джерело: розроблено авторами на основі (Гершунський, 2002).

У Програмі міжнародного оцінювання компетентності дорослих (Programme for the International Assessment of Adult Competencies, PIAAC) грамотність інтерпретують як розуміння, оцінювання і використання письмового тексту для участі у житті суспільства, досягнення власних цілей, розвитку власних знань і потенціалу (Murray, 2004).

З цього випливає, що грамотність є механізмом передачі інформації між людьми.

Інтелект (від лат. intellectus — пізнання, розуміння, розсудок) — термін для означення вищої пізнавальної здатності мислення, яка принципово відрізняється творчим, активним характером від пасивно чуттєвих форм пізнання. Призначення інтелекту — створювати порядок із хаосу через приведення у відповідність до індивідуальних потреб об'єктивних параметрів реальності (Шинкарук, 2001).

Мислення — інформаційна діяльність, що набула якості опосередкованого, узагальненого пізнання, яке за допомогою абстрагування, міркувань (зіставлень пізнавальних образів та логічного виведення думок) і типізації даних про світ явищ розкриває їх необхідні зв'язки, закономірності, тенденції розвитку (Шинкарук, 2001).

У психології інтелект тлумачать як здатність до мислення, а мислення — як процес реалізації інтелекту.

Звичка — певний спосіб дії, життя, манера поведінки або висловлювання, схильність до чогось і т. ін., що стали звичними, постійними для кого-небудь (Білодід, 1970-1980).

Інтелектуальні звички (Habits of Mind) — це термін, введений в англomовний науковий ужиток П. Голденбергом (Goldenberg, 1996). У сучасній дослідницькій літературі його використовують для позначення схильності до розумної поведінки, коли людина стикається з проблемами, які вона не відразу може подолати. Ось назви деяких загальних інтелектуальних звичок: наполегливість, прагнення до точності, рефлексування (Costa & Kallick, n.d.).

Математизація — здатність перетворювати задачу, яка стосується реального світу, у суто математичну форму, що полягає в структуруванні, концептуалізації, формулюванні припущень та/або побудові моделі, тлумачити й оцінювати математичний результат або математичну модель стосовно початкової проблеми. (Вакуленко, 2018).

Розв'язуючи задачі у життєвому контексті, людина користується математикою й математичними інструментами. Цю її роботу, за версією PISA-2018, складають такі процеси: формулювання, застосування та пояснення/оцінювання (Вакуленко, 2018).

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для аналітичного вивчення концепції математичної грамотності, викладеної в рамкових документах з математики PISA (Вакуленко, 2018; Вакуленко, 2021), ми вдалися до методу інтерпретації, зосередившись на виробленні смислового змісту однойменного терміна.

Згідно з теорією поняття (Войшвилло, & Дегтярєв, 2001), будь-який термін має три основні прикмети — предметне значення, смисл і смисловий зміст. Дві останні містять суттєві ознаки поняття, позначуваного досліджуваним терміном. Однак ознаки, які втілюють смисл терміна, повинні задовольняти вимогу: «кожна з ознак є необхідною, а вкупі усі вони є достатніми для виокремлення розглядуваних предметів». На ознаки, що втілюють смисловий зміст терміна, цю вимогу не поширюють. Смисл терміна фіксують за допомогою пізнавального прийому «дефініція», а смисловий зміст — за допомогою пізнавального прийому «характеристика». Останній в логіці відносять до «приймів, схожих на дефініцію». На відміну від смислів, які є певними формами думки, загальними для всіх людей, смисловий зміст не має логічної структури і є суто індивідуальним для кожної людини. Однак він виконує роль, до певної міри схожу на ту, яку відіграє смисл.

Для виведення суттєвих ознак терміна «математична грамотність», що утворюють його смисловий зміст, ми послуговувалися логічними операціями над позначуваним ним поняттям, а саме: узагальненням, таксономічним і мереологічним поділами, мереологічною інтеграцією.

Операцію з поняттям розуміють як систему розумових процедур, виконуваних суб'єктом з окремими логічними характеристиками поняття (змістом, обсягом, відношенням) або з цією формою думки як цілим. Специфіку названих логічних операцій розкриває побудована нами морфологічна таблиця (рис. 2).

Зв'язки Прийоми мислення	РІД— ВИД	ЦІЛЕ — ЧАСТИНА
АНАЛІЗ	Таксономічний поділ поняття	Мереологічний поділ поняття
СИНТЕЗ	Узагальнення поняття	Мереологічна інтеграція

Рис. 2. Специфіка логічних операцій над поняттям.

Джерело: авторська розробка (Деордіца et al., 2022).

Ідея виконання зазначених аналітичних і синтетичних логічних операцій, заснованих на обох типах ієрархічних відношень між поняттями — «рід — вид» і «ціле — частина», постає із загального морфологічного аналізу Ф. Цвіккі (F. Zwicky). Обґрунтування такого способу вироблення смислового змісту терміна містить наша стаття (Деордіца та ін., 2022).

Для графічного зображення структури смислового змісту ми послуговувалися інтелект-картою.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Результат інтерпретації терміна «математична грамотність» подано як словесно-графічне зображення його смислового змісту.

Результат узагальнення поняття «математична грамотність»

Для цілей PISA-2022 математичну грамотність описано так: це здатність людини мислити математично і формулювати, застосовувати та інтерпретувати математику для розв'язування проблем у різноманітних контекстах реального світу. Математична грамотність включає в себе поняття, процедури, факти та засоби для опису, пояснення і прогнозування явищ; допомагає людині зрозуміти, яку роль математика відіграє у світі, й робити обґрунтовані умовиводи та ухвалювати виважені рішення, необхідні творчому, активному й мислячому громадянину XXI століття (Вакуленко, 2021).

Спираючись на цей опис, ми виконали узагальнення розглядуваного поняття шляхом усунення зайвих ознак. Тож ми дійшли висновку, що найближчий рід поняття, позначуваного терміном «математична грамотність», — це термін «інтелектуальна здатність» (Intellectual Ability). У загальноприйнятому визначенні йдеться про розумову здатність розмірковувати, планувати, вирішувати проблеми, абстрактно мислити, розуміти складні ідеї і вчитися (Colom, 2020).

Приклад інших видових понять цього роду — раціональне мислення, дотепність, планування.

Результат таксономічного поділу поняття «математична грамотність»

На підставі «здатність математизувати проблему» в обсязі поняття «математична грамотність» виокремлено дві форми мислення — математичне та обчислювальне (Computational Thinking).

Проявом математичного мислення є математичні міркування (Math Reasoning), як дедуктивні, так і індуктивні. Вони включають: оцінювання ситуацій; вибір стратегій; побудову логічних висновків; розроблення й описування розв'язків завдань; пояснення, як отримані результати можна застосувати. Учні/студенти математично міркують, коли:

визначають, розпізнають, організовують, пов'язують і представляють; конструюють, абстрагують, оцінюють, виводять, обґрунтовують, пояснюють і захищають; інтерпретують, роблять висновки, критично оцінюють, спростовують і встановлюють відповідність вимогам (Вакулєнко, 2021).

Ми погоджуємося з авторами концепції математичної грамотності в тому, що навичка логічно міркувати і викладати аргументи яким і переконливим способом набуває все більшого значення в сучасному світі, адже вона не обмежується розв'язуванням задач у традиційному сенсі, а передбачає формулювання загального поінформованого судження щодо важливих суспільних проблем, які можна розв'язати математично. Крім того, ця навичка допомагає підкріплювати судження аргументами щодо достовірності інформації, яка постійно «атакує» людей, за допомогою аналізу її кількісних і логічних наслідків.

Нам близька думка експертів PISA про те, що довгострокова траєкторія математичної грамотності має охоплювати синергетичний і взаємозалежний зв'язок математичного мислення й обчислювального мислення, яке було означене як «спосіб мислення фахівців у галузі комп'ютерів», і охарактеризоване як мисленевий процес, пов'язаний із формулюванням математичних задач і розробленням розв'язків для них у такій формі, яка може бути використана комп'ютером, людиною або комп'ютером і людиною разом (Вакулєнко, 2021).

Ось перелік елементів обчислювального мислення, запропонований в оригінальному рамковому документі PISA з математики останньої версії (OECD, 2018): аналізування даних; алгоритмізація; декомпозиція цілей і завдань; проєктування і застосування абстракцій; свідомий вибір програмних застосунків, необхідних для розв'язання наявних завдань

Обчислювальне мислення швидко еволюціонує та розширює межі як математики, так і математичної грамотності (Вакулєнко, 2021).

Результат мереологічної інтеграції поняття «математична грамотність»

З огляду на ієрархічні освітні «сходинки» до найвищих освітніх результатів за Б. Гершунським (див. рис. 1), вважаємо, що математичну грамотність доцільно розглядати як складову системи освітніх досягнень у математиці. Інші складові цієї системи — математична освіченість, математична компетентність, математична культура.

Результат мереологічного поділу поняття «математична грамотність»

Математичну грамотність як здатність розв'язувати реальні буденні задачі з математичною складовою уможливають сім загальних математичних умінь: сприймати — повідомляти; представляти; вибудовувати стратегії; математизувати; аргументувати й міркувати; використовувати символи, формальну й технічну мови та операції; використовувати математичні інструменти (Вакулєнко, 2018).

З огляду на сказане, вважаємо, що метою наочиння математичної грамотності є виховання в учнів інтелектуальних звичок і закріплення їх на математичному змісті.

Інтелект-карта на рис. 3 унаочнює структуру смислового змісту терміна «математична грамотність».

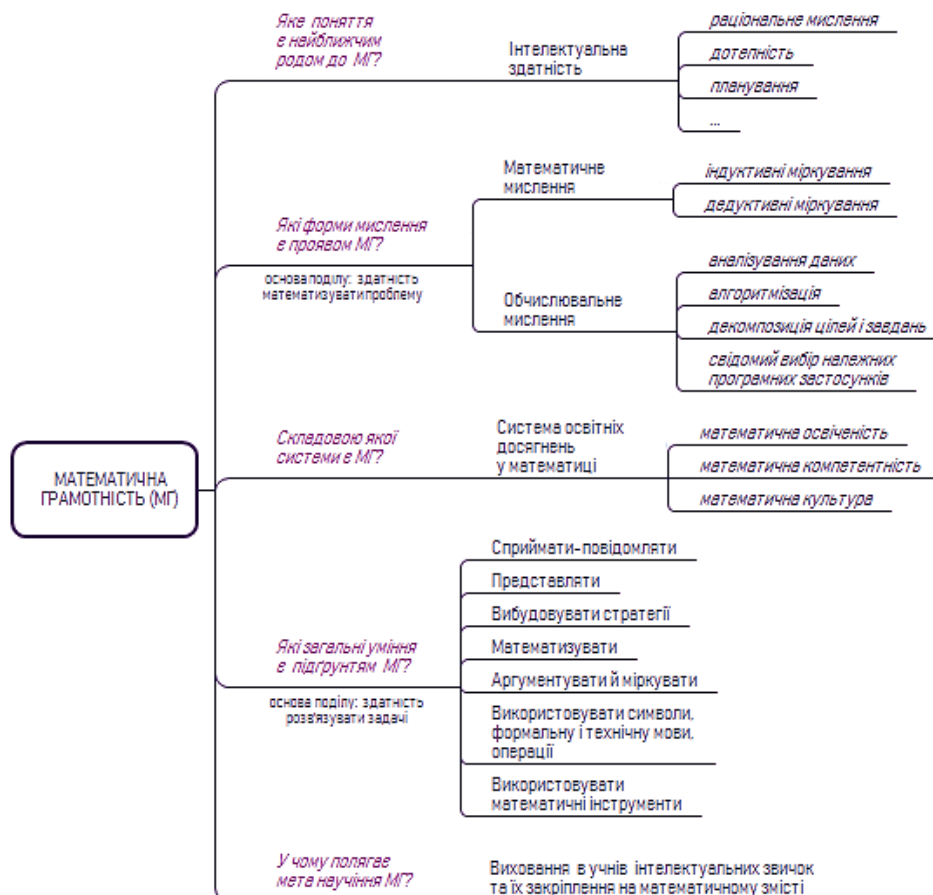


Рис. 3. Структура смислового змісту терміна «математична грамотність».

Джерело: авторська розробка.

ОБГОВОРЕННЯ

Здійснюючи інтерпретацію терміна «математична грамотність», ми звернули увагу на те, що перший рядок у переліку основних математичних умінь, якими має володіти математично грамотна людина, посідає комунікація (сприйняття й повідомлення). Знаючи схильність західних людей послуговуватися прихованими натяками, ми вважаємо такий порядок умінь опосередкованим підтвердженням тієї негативної тенденції, ознаки якої ми спостерігаємо і в нашій країні: поширення серед учнівської молоді неприйнятного рівня комунікативних навичок.

Щоб зрозуміти, наскільки ця проблема серйозна, варто звернутися до психології.

Розгорнута теорія мовленнєвої діяльності і формування мовленнєвого мислення була розроблена в радянській і світовій психології Л. Виготським. У 1940-х роках вчені його наукової школи висунули твердження про те, що мовлення дитини безпосередньо пов'язане з рівнем розвитку її мислення, зумовлене ним і визначає його, тобто процеси формування мислення і мовлення нероздільні, тому необхідно говорити не про розвиток мовлення, а про формування мовленнєвого мислення. Психологи також стверджують, що для того, аби розмовна мова була повноцінною, осмисленою і зрозумілою слухачеві, у мовленнєвому процесі необхідна така смислова складова, як розуміння. Воно ж є необхідним і для розумового процесу.

У процесі вивчення математики розуміння відіграє ключову роль. Нерозуміння того, про що говорить учитель, призводить до відсутності інтересу до математики, до небажання її вивчати, а іноді й до відрази. І тут варто навести влучні слова Б. Гнеденка: «Щоб знання математики приносили задоволення учням, необхідно, щоб вони проникали в суть ідей цієї науки і відчували внутрішній зв'язок всіх ланок міркувань, бо це дозволяє зрозуміти глибину і водночас прозору логіку математичних доведень. Якщо хоча б раз учень досягне ясності в розумінні суті справи, проникне у внутрішній зв'язок понять, то йому буде складно задовольнятися сурогатом знань, що є наслідком запам'ятовування без розуміння, зубріння без натхнення. До стану повної ясності учень буде прагнути самостійно, без нагадувань і примусу, тому що у нього буде ідеал Знання» (Гнеденко, 1991).

Отже, першим кроком у напрямі розвитку математичної грамотності, на нашу думку, є повернення у процес навчання шкільної математики усного мовлення школярів. Для цього, мабуть, варто скоротити зміст обов'язкової програми, і поширити практику розподіленого повторювання раніше засвоєного матеріалу.

Реалізація у педагогічній практиці розподіленого повторювання має давню історію. Показовою, на наш погляд, є методика повторювання навчальних матеріалів, яку застосовували в усіх єзуїтських колегіумах упродовж двох століть, починаючи з 1599 р. Формування міцних знань шляхом регулярного повторювання навчальних матеріалів було однією з основоположних ідей єзуїтської педагогіки. Цю ідею реалізували за такою схемою: кожен навчальний день починався з повторювання матеріалів попереднього уроку, кожен навчальний тиждень — з повторювання матеріалів минулого тижня, відповідно кожен новий навчальний рік — з повторювання матеріалів минулого року. До того ж, новий матеріал вивчався лише впродовж першого семестру, який завершувався канікулами. Другий семестр присвячували повторюванню навчального матеріалу, пройденого у попередньому семестрі. Девізом такого навчання був вислів: «Краще знати менше, проте знати ґрунтовно» (Мальшев, 2013).

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Вживаючи термін «математична грамотність», ми маємо на думці молоду людину, яка до певної міри володіє математичними та обчислювальними способами мислення; на прийнятному рівні опанувала основні математичні уміння, а тому здатна розв'язувати звичайні завдання з математичною складовою, які трапляються у різних контекстах її реальності. Будучи вправною в математиці, ця людина не погоджується на рутинне безрадісне життя, а прагне успішно реалізуватися у різних його сферах.

Перспективи подальших розвідок вбачаємо у виробленні смислового змісту терміна «читацька грамотність».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білодід, І. (ред.) (1970-1980). *Словник української мови в 11 томах*. Наукова думка. <https://sum.in.ua/>
2. Вакуленко, Т. (ред.) (2018). *PISA: математична грамотність*. Український центр оцінювання якості освіти. http://dev.nus.org.ua/wp-content/uploads/2018/02/Math_PISA_Framework-1.pdf.
3. Вакуленко, Т. (ред.) (2021). *PISA-2022: рамковий документ з математики*. https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2021/12/pisa_2022_ramkovyj_dokument_matematyka.pdf.
4. Войшвилло, Е., & Дегтярєв, М. (2001). *Логика*. ВЛАДОС-ПРЕСС.
5. Гершунский, Б. (2002). *Философия образования для XXI века*. ИнтерДиалект+.
6. Гнеденко, Б. (1991). Развитие мышления и речи при изучении математики. *Математика в школе*. № 4. 3–9.
7. Гончаренко, С. (1997). *Український педагогічний словник*. Либідь.
8. Деордіца, Т., Вороніна, М., Епіфанова, О., & Толмачов, В. (2022). Мисленнєва тактика засвоєння термінів фахової мови. *Фізико-математична освіта*, 34(2), 25-32. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2022-034-2-004>
9. Мальшев, Б. (2013). Система педагогіки и воспитания иезуитов. *Этнодиалог*, 2 (143), 178-184.
10. Шинкарук В. (ред.) (2002). *Філософський енциклопедичний словник*. Абрис.
11. Colom, R. (2020). Chapter 11 — Intellectual abilities. *Handbook of Clinical Neurology*. Volume 173, 2020, Pages 109-120. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64150-2.00012-5>
12. Costa, A., & Kallick, B. (б.д.) Habits of mind: strategies for disciplined choice making. *Web-site «Systems Thinker»*. <https://thesystemsthinker.com/habits-of-mind-strategies-for-disciplined-choice-making/>
13. Goldenberg, E. P. (2014). «Mathematical Literacy»: An Inadequate Metaphor. In: Fried, M., Dreyfus, T. (eds) *Mathematics & Mathematics Education: Searching for Common Ground. Advances in Mathematics Education*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7473-5_9.

14. Goldenberg, P., (1996). «Habits of Mind» as an Organizer for the Curriculum. *Journal of Education*. 1/178. <https://doi.org/10.1177/002205749617800102>
15. Jablonka, E. & Niss, M. (2014). Mathematical literacy. In S. Lerman, B. Sriraman, E. Jablonka, Y. Shimizu, M. Artigue, R. Even, R. Jorgensen, & M. Graven (eds.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 391-396). Dordrecht: Springer (Reference). Springer Science+Business Media
16. Murray, S. (2004). The assessment of adult literacy. In Moskowitz, J., Stephens, M. (eds) *Comparing Learning Outcomes*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203403563>
17. OECD (2018). *PISA 2022: Mathematics framework*. <https://pisa2022-maths.oecd.org/ca/index.html>
18. Rumelhart, D. & Norman, D. (1978). Accretion, tuning and restructuring: Three modes of learning. In J.W. Cotton & R. Klatzky (eds.), *Semantic Factors in Cognition*. Erlbaum. <https://doi.org/10.21236/ada030406>
19. Sfard, A. (2014). Reflections on Mathematical Literacy. In: Fried, M., Dreyfus, T. (eds) *Mathematics & Mathematics Education: Searching for Common Ground. Advances in Mathematics Education*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7473-5_10.
20. Spacey, J (October 19, 2020). 36 Examples of Cognitive Abilities. *Website Simplicable*. <https://simplicable.com/thinking/cognitive-abilities>.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Bilodid, I. (red). (1970-1980). *Slovník ukrajinskoi movy v 11 tt. (Dictionary of the Ukrainian language)*. Naukova dumka. <https://sum.in.ua/> (in Ukrainian).
2. Colom, R. (2020). Chapter 11 — Intellectual abilities. *Handbook of Clinical Neurology*. Volume 173, 2020, Pages 109-120. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64150-2.00012-5>.
3. Costa, A., & Kallick, B. (w.d.) Habits of mind: strategies for disciplined choice making. *Web-site «Systems Thinker»*. <https://thesystemsthinker.com/habits-of-mind-strategies-for-disciplined-choice-making/>
4. Dieorditsa, T., Voronina, M., Yepifanova, O., & Tolmachov, V. (2022). Myslennieva taktyka zasvoiuвання terminiv fakhovoi movy. *Fizyko-matematychna osvita*, 34(2), 25-32. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2022-034-2-004> (in Ukrainian).
5. Gershunskij, B. (2002). *Filosofija obrazovanija dlja XXI veka (Philosophy of education for the 21st century)*. InterDialekt+ (in Russian).
6. Gnedenko, B. (1991). Razvitie myshlenija i rechi pri izuchenii matematiki (Development of thinking and speech when studying mathematics). *Matematika v shkole (Mathematics at school)*. 4. 3–9 (in Russian).
7. Goldenberg, P. (1996). «Habits of Mind» as an Organizer for the Curriculum. *Journal of Education*. 1/178. <https://doi.org/10.1177/002205749617800102>
8. Goldenberg, P. (2014). «Mathematical Literacy»: An Inadequate Metaphor. In: Fried, M., Dreyfus, T. (eds) *Mathematics & Mathematics Education: Searching for Common Ground. Advances in Mathematics Education*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7473-5_9
9. Honcharenko, S. (1997). *Ukrainskyi pedahohichnyi slovník (Ukrainian pedagogical dictionary)*. Lybid (in Ukrainian).
10. Jablonka, E. & Niss, M. (2014). Mathematical literacy. In S. Lerman, B. Sriraman, E. Jablonka, Y. Shimizu, M. Artigue, R. Even, R. Jorgensen, & M. Graven (eds.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 391-396). Dordrecht: Springer (Reference). Springer Science+Business Media
11. Malyshev, B. (2013). Sistema pedagogiki i vospitanija iezuitov (The system of Jesuit pedagogy and education). *Jetnodialogi (Ethnodialogues)*, 2 (143), 178-184. (in Russian)
12. Murray, S. (2004). The assessment of adult literacy. In Moskowitz, J., Stephens, M. (eds) *Comparing Learning Outcomes*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203403563>.
13. OECD (2018). *PISA 2022: Mathematics framework*. <https://pisa2022-maths.oecd.org/ca/index.html>
14. Rumelhart, D. & Norman, D. (1978). Accretion, tuning and restructuring: Three modes of learning. In J.W. Cotton & R. Klatzky (eds.), *Semantic Factors in Cognition*. Erlbaum. <https://doi.org/10.21236/ada030406>.
15. Sfard, A. (2014). Reflections on Mathematical Literacy. In: Fried, M., Dreyfus, T. (eds) *Mathematics & Mathematics Education: Searching for Common Ground. Advances in Mathematics Education*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7473-5_10.
16. Shynkaruk V. (red.) (2002). *Filosofskyi entsyklopedychnyi slovník (Philosophical encyclopedic dictionary)*. Abrys (in Ukrainian).
17. Spacey, J. (October 19, 2020). 36 Examples of Cognitive Abilities. *Website Simplicable*. <https://simplicable.com/thinking/cognitive-abilities>.
18. Vakulenko T. (red.) (2018). *PISA: matematychna hramotnist (Mathematical Literacy)*. Ukrainskyi tsentr otsiniuvannia yakosti osvity (Ukrainian Center for Evaluation of the Quality of Education). http://dev.nus.org.ua/wp-content/uploads/2018/02/Math_PISA_Framework-1.pdf (in Ukrainian).
19. Vakulenko T. (red.) (2021). *PISA-2022: ramkovyi dokument z matematyky (PISA-2022: Mathematics framework)*. Ukrainskyi tsentr otsiniuvannia yakosti osvity (Ukrainian Center for Evaluation of the Quality of Education). https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2021/12/pisa_2022_ramkovyj_dokument_matematyka.pdf (in Ukrainian).
20. Vojshvillo, E., & Degtjarov, M. (2001). *Logika*. VLADOS-PRESS (in Russian).

Матеріал надійшов до редакції 20.04.2024р.

