

УДК 37.015.311:159.922.72:51

DOI: 10.31376/2410-0897-2019-3-41-187-195

ОСОБЛИВОСТІ МАТЕМАТИЧНОЇ ОБДАРОВАНOSTІ

Лавриченко Наталія Миколаївна,

доктор педагогічних наук, професор кафедри іноземних мов та методики викладання
Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка
e-mail: lavrychenko_n@ukr.net
ORCID ID: 0000-0003-0776-7362

Стаття присвячена математичній обдарованості як різновиду галузевих обдарованостей. Проаналізовано генетичні, психологічні, педагогічні фактори виникнення і прояву математичної обдарованості, а також особливості її розвитку в дошкільному й шкільному віці. Схарактеризовані загальні, спеціальні й специфічні здібності, які визначають здатності й можливості математично обдарованого інтелекту.

Ключові слова: математична обдарованість, математичні здібності, розвиток обдарованої особистості.

Постановка проблеми. Математику називають одним із найвеличніших винаходів людства, який дає доступ до коду світобудови. Її вважають наукою, яка перебуває на вістрі революційних відкриттів у галузі природи (Г. Галілей: «Книга природи написана мовою математики»). Математику характеризують як дисципліну, яка зберігає в собі тотожну реальність і логіку незалежно від зовнішніх впливів – культурних, ідеологічних, кон'юнктурних, мовних тощо. На математику покладають очікування щодо розв'язання нагальних проблем у різноманітних галузях людського життя й діяльності – від космонавтики до сільського господарства. Водночас математику як шкільний предмет найчастіше зараховують до складних, важких для опанування учнівським колективом загалом. Вочевидь тут існує колізія: запит на математиків і те, чим вони займаються, великий, а задовольнити його непросто, особливо коли йдеться про підготовку фахівців найвищої категорії – експертів, учених, винахідників.

Сучасне зростання попиту на кваліфікованих, обдарованих математиків пов'язане з розвитком інформаційного суспільства і знаннєво-базованої економіки. Показово, що саме «Азійські тигри» – Республіка Корея, Сінгапур, Тайвань, Гонконг, а також Японія та Китай, які є країнами-лідерами в темпах економічного зростання й розвитку новітніх технологій, демонструють найкращі результати за участю учнів 4-х і 8-х класів у міжнародних математичних змаганнях TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study – 2015, 2019).

Своєрідним визнанням значущості математики для людського розвитку стало виокремлення математичної обдарованості в самостійну галузь. Це відбулося порівняно недавно, у 90-х роках ХХ століття. І наразі наукові дослідження цього напрямку продовжують зберігати актуальність, інноваційність, перспективність [10, с. 219–226].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Що ж означає бути математично обдарованим? Пошуком відповіді на це запитання займаються не лише математики, а й філософи, фізіологи, психологи, педагоги, фахівці в галузі інженерії й цифрових технологій. Наскрізною тематикою їхніх наукових розвідок є математичні здібності: загальні, спеціальні, специфічні. При цьому дається взнаки логіка предмета дослідження, і отже, математичні здібності вивчають не лише з метою констатації й обліку, а й систематизації, структуризації, моделювання.

Відома у світі структурна модель математичного мислення психолога В. Крутецького (1917–1991) ґрунтується на здібностях, пов'язаних із одержанням, обробленням і зберіганням математичної інформації. Згідно з цією моделлю синтез указаних здібностей (здатностей) зумовлює математичний склад розуму [3, с. 13].

У теоретичній моделі Ч. Спірмена математичні здібності віднесені до «групових факторів інтелекту», які за рівнем ієрархії займають проміжну позицію між G-фактором (загальні здібності) і S-фактором (спеціальні здібності). Вищість загальних здібностей проявляється в тому, що вони істотно впливають на ефективність багатьох видів математичної

діяльності, як-от: розв'язування складних задач, логічне обмірковування проблем, побудова візуально-просторових образів, моделей, здійснення обчислювальних операцій, робота з інформацією з оперттям на оперативну пам'ять тощо [22].

Авторська модель українського вченого С. Семенця складається з чотирьох структурних компонентів, а саме:

1) системотвірний компонент – математична спрямованість розуму як особистісна характеристика, що проявляється в структурно-математичному мисленні, інтересі до побудови, дослідження й реалізації моделей;

2) кодувально-формалізований компонент – здібності до формалізації в процесі встановлення математичних структур, теоретичного й практичного матеріалу, створення й дослідження знако-символічних інтерпретацій (моделей) задачних ситуацій;

3) когнітивно-узагальнювальний компонент – здібності до змістового узагальнення математичного матеріалу на декількох рівнях, знаходження альтернативних (варіативних) та раціональних розв'язків, мисленнєвого (інтуїтивного) схоплення формальної структури (алгоритму) на основі часткового випадку;

4) мнемічно-узагальнювальний компонент – запам'ятовування математичного матеріалу на різних рівнях теоретичного узагальнення, пам'ять на типові відношення (формули), загальні схеми міркувань (алгоритми), структуру методів і способів розв'язування задач доведення і дослідження) [4, с. 104].

Формулювання мети статті. Проаналізувати специфіку математичної обдарованості в сукупності передумов, чинників і результатів; розкрити сутність і особливості розвитку математичної обдарованості.

Виклад основного матеріалу. Задля визначення математичної обдарованості застосовують такі індикатори, як: *загальні здібності* (абстрактне мислення, логічне мислення, пам'ять, операційна спроможність інтелекту), *спеціальні здібності* (обчислення, просторова уява, здатність відображати логіку взаємозв'язків між об'єктами через формули, графіки функцій, усвідомлювати принципи й правила), *специфічні (некогнітивні) здібності* (мотивація, цілеспрямованість, ефективність, наполегливість, ціннісне ставлення до математики).

Багатовимірний підхід до осягнення природи математичної обдарованості передбачає врахування такого важливого фактора, як креативність [14].

Креативність як властивість математично обдарованого розуму пов'язують із добре скоординованою інтерактивністю в нейронній мережі, що сприяє розширенню оперативних можливостей робочої пам'яті [8, с. 873–885]. Завдяки цьому людський розум може утримувати в «режимі он-лайн» поняття, стратегії, варіанти розв'язку складних задач стільки часу, скільки потрібно для вибору правильного варіанта з-поміж можливих, не відхиляючи їх апіорі.

Мисленнєвий потік творчої людини вирізняється порівняно нижчим рівнем латентної інгібіції (гальмування, стримування) [11]. Тому в математично обдарованих і креативних дітей дивергентність, варіативність, селективність мислення мають особливість проявлятися більш спонтанно, інтуїтивно і навіть з нотками задоволення (гедоністичний ефект). Можливо в цьому криється секрет того, що юні математики можуть годинами обмірковувати варіанти розв'язку складної задачі, не зазнаючи втоми і не втрачаючи наснаги.

Математичні здібності не виключають наявності інших видів здібностей – лінгвістичних, музичних, технічних, цифрових тощо, однак випадки їх поєднання є здебільшого нетиповими, ідіосинкратичними (від гр. *idios* – своєрідний + *synkrosis* – змішування). Найбільше уваги вчені приділяють вивченню математичних та мовних здібностей, зважаючи на їх асоціативність у розвитку математичної обдарованості.

Виразне переважання математичних чи то лінгвістичних здібностей пов'язують зі специфікою латералізації півкуль головного мозку в лівшів і правшів. У перших більш розвинені здібності, за які відповідає права півкуля, у других – ліва. Причому, як стверджують учені, асиметрія півкуль головного мозку закладається ще в пренатальному періоді під впливом гормональних процесів у материнському організмі [7, с. 194–199].

Зокрема, підвищений рівень тестостерону в тілі вагітної жінки впливає на формування

мозку дитини таким чином, що розвиток правої півкулі стимулюється краще, і це стосується передусім хлопчиків. Права півкуля відповідає за позасвідоме, образне мислення, орієнтацію в просторі, цілісне сприйняття об'єктів. Оскільки все це дуже важливо для математичного інтелекту, вважають, що хлопчики від народження мають кращі здібності до математики, ніж дівчата. Цим також пояснюють той факт, що чоловіча стать домінує серед математично обдарованих людей [16; 17].

На думку вчених, ранній прояв математичних здібностей у вундеркіндів, дітей-савантів теж пов'язаний з генетичним спадком. До того ж у більшості математично обдарованих дітей неординарні здібності проявляються досить рано, ще до початку формального навчання. Обдаровані дошкільнята можуть володіти математичними поняттями й операціями (множини, назви чисел, кількісні й порядкові числівники, математичне сподівання, обчислення в умі, моделювання) на рівні учнів основної й навіть старшої школи [12, с. 142–170]. Кар'єрі видатних математиків так само притаманний ранній старт. Наприклад, німецький професор Петер Шольце досяг слави математичного генія вже в 30 років. Він народився в Дрездені в 1887 році, у 1918 році став лауреатом Філдсовської премії, визнаний наймолодшим генієм сучасності за внесок у теорію чисел і алгебраїчну геометрію.

Якщо зважати на правопівкульну асиметрію головного мозку як характерну ознаку математично обдарованого розуму, то її можна помітити навіть у дітей дошкільного віку, однак більшою мірою вона проявляється в шкільні роки. Дослідивши цю проблему, Лінда Сільверман виокремила низку особистісних якостей і навчальних здатностей учнів з візуально-просторовим мисленням, які функціонально забезпечуються правою півкулею мозку (див. табл. 1) [20, с. 70].

Таблиця 1.

Діти з візуально-просторовим мисленням

Мислять переважно образами, сильні у візуалізації	До правильних рішень приходять здебільшого інтуїтивно
Добре орієнтуються в просторі	Створюють унікальні організаційні методи
Цілісно сприймають матеріал	Краще запам'ятовують об'єкти, коли усвідомлюють зв'язки між ними
Одразу вникають у суть питання	Вирізняються гарною візуальною пам'яттю, причому довготривалою
Легко опановують нові поняття	Засвоюють поняття одразу без додаткових повторів і тлумачень
Застосовують синтез для розв'язування суперечностей	Винахідливі у методах розв'язання задач
Краще запам'ятовують цілу картину, ніж деталі	Здатні генерувати нові способи розв'язання проблем
Слова схоплюються цілісно	Досить чутливі до ставлення вчителя
При написанні слів по буквах вдаються до візуалізації	Опановують мову «методом занурення»
Сильніші в математичній логіці, ніж у рахунку	Можуть мати неочікувані результати у навчанні
Краще працюють з клавіатурою, ніж пишуть від руки	Асинхронія розвитку
Наділені креативними, технологічними, математичними, емоційними, просторовими здібностями	Пізні генії

Із наведених характеристик помітно, що візуально-просторові здатності дітей корелюють із математичною обдарованістю. Додаткові докази щодо цього одержано вченими-нейропсихологами. Наразі встановлено, що людський мозок сприймає число і простір комплексно. Важливу роль у цьому процесі відграють нейрони тім'яної кори, які забезпечують

системне сприйняття числових, просторових і часових величин. У зв'язку з цим наші репрезентації числових ліній набувають просторової орієнтації (зліва направо в порядку зростання), при обробленні числової інформації час реакції-відповіді залежить від відстані між числами (величинами), а відповідь на односкладне запитання «Де?» набуває одночасно кілька модальностей: «Як далеко, як швидко, наскільки, наскільки довго і як довго» [9; 15; 24]. Пов'язані з цим психічні явища узагальнено тлумачать як «ефект просторово-числові асоціації у відповідях-реакціях на задачі з числами» (в англ. м. назва: Spatial Numerical Association of Response Codes – SNARC).

Через складність нейропсихічних процесів, пов'язаних із обробленням числової й просторової інформації (асиміляція, інтеграція, диференціація, інтерференція), індивідуальні системи математичного мислення позначені унікальною структурою, надто коли йдеться про математично обдарованих людей. Однак, зважаючи на те, що математика є інтегрованою дисципліною і охоплює низку предметних галузей, таких, як арифметика, геометрія, фрактальна геометрія, логіка, теорія ймовірностей, топологія, математичний аналіз, теорія кодування, статистика, кожен математично обдарований розум має шанс зустрітися з відповідним йому предметом діяльності. Педагогам, які допомагають обдарованим дітям знайти оптимальний шлях самореалізації, важливо однаковою мірою надавати сприяння як хлопцям, так і дівчатам.

Адже сучасна наука доводить, що дівчата теж можуть бути успішними в математиці та дотичних до неї видах діяльності. По-перше, вчені встановили, що функціональна асиметрія півкуль головного мозку не є статичною, тож на її динаміку певною мірою можливо впливати. По-друге, результати обстежень за допомоги магнітно-резонансної терапії дали змогу переосмислити роль правої і лівої півкуль головного мозку в розвитку математичних здібностей. Зокрема, з'ясовано, що мозок математично обдарованих дітей вирізняється добре розвиненим переднім відділом правої півкулі й активністю обох півкуль (виконання тривимірних завдань) [1, с. 112].

Учені мають підстави вважати, що в основі надзвичайних математичних здібностей лежать операційні переваги правої півкулі, підсилені ефективним обміном інформацією між обома півкулями, особливо в лобовій і тім'яній зонах. Наразі існує думка, що саме з такою функціональною спроможністю пов'язана унікальність математично обдарованого розуму. І що характерно, дівчата мають певні переваги у швидкості й злагодженості обміну інформацією між півкулями, зокрема в передньому відділі мозку, тоді ж як у хлопців ці процеси можуть періодично гальмуватися з-за порівняно слабшої активності лівої півкулі [18; 21, с. 671–677].

Ліва півкуля відповідає за логічне мислення, опанування знаково-символічних систем, мовлення та лічбу. І коли функціональні переваги правої півкулі підсилюються білатеральною взаємодією, це значно збільшує операційні здатності математичного інтелекту. Жінки, наприклад, можуть бути неперевершеними в обчисленнях, роботі зі статистичними даними, у розв'язуванні задач, які вимагають копіткого аналізу деталей, дотримання логіки й послідовності математичних дій. Прикметно, що в ранньому дитинстві дівчатка часто випереджають хлопчиків у лічбі, тому що раніше починають говорити. Адже для того, щоб запам'ятати цифри, їх потрібно назвати, для того, щоб лічити, необхідно опанувати кількісні та порядкові числівники. Ця закономірність стає помітною вже в 2–3 роки: діти, які краще говорять, краще рахують [5].

Тут ми повертаємося до проблеми інтеграції математичних і лінгвістичних здібностей. Наскільки це важливо, засвідчує досвід упровадження програми діагностики й педагогічної підтримки математичних талантів, започаткованої професором Джуліаном Стейнлі в університеті Джона Хопкінса в 1971 році. Річ у тім, що спочатку програма призначалася для дітей 12–14 років з високими балами в математичній частині тесту SAT – стандартизованого тесту для вступу до вищих навчальних закладів. Однак невдовзі до цієї програми стали залучати також і лінгвістично обдарованих дітей, зважаючи на значущість мовних здібностей у контексті математичної обдарованості. Нині програма відома під назвою-акронімом MVT: 4D,

що розшифровується так: M – mathematical; V – verbal; T – talent; 4D – 1. Discovery. 2. Description. 3. Development. 4. Dissemination. У рамках цієї програми здійснюється тестування учнів 7–8 класів (тести «SAT-M» і/або «SAT-V») з метою виявлення й підтримки найбільш здібних. Окремий блок тестових досліджень призначений для учнів 2–6 класів задля виявлення математичних вундеркіндів. Головні напрями, за якими реалізується програма (D4), схарактеризовані далі.

D1/Discovery – Відкриття. Ідеться про систематичні тестові дослідження з метою виявлення найбільш обдарованих дітей. Відкриття – це результати тестів, які значно перевищують аналогічні показники по віковій когорті. Одержані результати можуть становити несподіванку для самих учасників тестування – відкривати нові грані їхнього таланту; для шкіл – виявляти недостатність чинних критеріїв оцінювання для ідентифікації математичної обдарованості; для батьків – показувати недостатнє усвідомлення унікальних здібностей їхньої дитини.

D2/Description – Характеристика. Стосується оцінювання як цільових обдарованостей учнів – математичних, лінгвістичних, так і інших видів здібностей. З'ясування особистісних інтересів і уподобань учнів, рис характеру, стилів навчання, запитів на розширення змісту навчання тощо. Ідеться про одержання не тільки кількісних, а й якісних даних щодо обдарованих учнів з метою їх подальшого врахування при конструюванні навчальних курсів, визначенні індивідуальних траєкторій розвитку, виборі оптимальних стратегій організації навчального процесу.

D3/Development – Розвиток. Потреби й запити обдарованих учнів щодо подальшого розвитку й самореалізації беруться за основу трансформації, вдосконалення навчального процесу. Це стосується режиму занять, індивідуального педагогічного супроводу, адаптованого змісту навчання (збагачення, підвищена складність, інтегровані курси тощо).

D4/Dissemination – Поширення. Реалізується як підпрограма якомога ширшого оприлюднення інформації (публікації, повідомлення в ЗМІ, інтернеті, комунікація з батьками і вчителями) про обдарованих учнів та їхні досягнення, а також способи й результати адаптації шкільного навчання до інтересів і можливостей обдарованих учнів [6].

Надзвичайні досягнення в будь-якій галузі є результатом тривалого процесу розвитку задатків і здібностей. Ефективність цього процесу залежить від правильності вибору й реалізації стратегій діяльності. Для того, щоб «діяльнісний репертуар» примножував потенціал обдарованої особистості, він має відповідати специфіці таланту і видам діяльності, в яких вона може бути реалізована якнайкраще. Для визначення «математичного репертуару» скористаємося формулою, яку запропонували філософи-конструктивісти Ван Бендегем і Ван Керкхов. Формула-модель, про яку йдеться, узагальнює головні напрями діяльності (**MathPract**), які дають змогу розвиватися і досягати рівнів експерта, ученого, винахідника в математиці й дотичних до неї галузях. В англomовній версії формула прописана так: **MathPract**=<M,P,F,PM,C, AM,PS,...> , де **M** = community of mathematicians; **P** = research program; **F** = formal language; **PM**= proof methods; **C** = concepts; **AM**=argumentative methods; **PS** = proof strategies [23, с. 525–549]. Далі розкрито значення кожного із семи елементів формули.

M (community of mathematicians) означає спільнот людей, які поділяють погляди на математику як наукову галузь, а також здатні здійснювати ефективну експертизу наукових робіт, прикладних розробок, виявляти помилки, неточності в концепціях, доведеннях, рішеннях, якщо такі трапляються. Це фахове об'єднання не обмежується ані простором, ані часом і може охоплювати людей різних поколінь у різних куточках планети. Наприклад, над теоремою Ферма працювало чимало видатних математиків упродовж кількох століть. Процес доведення супроводжувався чи не найбільшою кількістю помилок і хибних рішень, які в черговий раз спростовувалися. Аж поки професор Ендрю Уайлс таки зміг довести теорему Ферма (1993 рік, Кембридж) після 30-ти років цілеспрямованих і наполегливих пошуків. Безумовно, це визначний результат математичного генія, однак він є також результатом праці багатьох дослідників, які впродовж тривалого часу торували дорогу до відкриття. Важливим

результатом цієї колективної діяльності став істотний поступ у розвитку теорії чисел.

P (research program) – це програми досліджень, які дають змогу досягати передусім індивідуальних результатів і персонального визнання за конкретні досягнення в галузі математики.

F (formal language) означає формальну мову (мова аксіом, теорем, визначень, формул, типових відповідей на типові запитання, доведень тощо), яку слід опанувати для виконання програми (програм) дослідження. Незважаючи на те, що математика є досить консервативною наукою, а математична мова – строго упорядкованою, це, однак, не виключає проявів індивідуальності у її застосуванні. Коли чинна парадигма не дає змоги пояснити, обґрунтувати нову ідею, з'являється потреба в термінах-неологізмах.

PM (proof methods) – методи доведення або методичний інструментарій, який застосовується для розв'язання проблем і умовиводів у математиці.

C (concepts) – цей напрям стосується роботи з поняттями (концептами), їх обґрунтуванням, тлумаченням, поясненням, систематизацією з опертям на вірогідні дані та інформацію.

AM (argumentative methods) – методи аргументації, які застосовують для дотримання математичної логіки. Ретельність у доборі аргументів дає змогу уникати помилок у доведеннях, неточності у формулюваннях, випадковості у доборі інформації, суперечливості у твердженнях.

PS (proof strategies) – це шлях успішного завершення програми дослідження, одержання очікуваного результату, до якого ведуть сукупні знання і досвід. Успішне розв'язання проблеми значною мірою залежить від компетентності, набутої в різних видах діяльності: взаємодії з математичною спільнотою, опануванні наукових методів і методів аргументації, поняттєво-термінологічного інструментарію, математичної лексики.

Зазначені вище напрями (види) математичної діяльності можливо реалізувати переважно в системі формальної освіти, позаяк вони вимагають системності й систематичності. У зв'язку з цим їх важливо брати до уваги при розробленні шкільних навчальних курсів з математики, особливо для обдарованих учнів, а також при визначенні навчальних цілей як на короткострокову, так і довгострокову перспективи.

Що ж стосується «репертуару діяльності» для дітей молодшого віку, то тут продуктивним буде оптимальне використання періодів, які є найбільш чутливими для розвитку математичних здібностей. Як слушно зазначає Г. Гарднер, «логіко-математичний інтелект» пов'язаний передусім зі світом фізичних об'єктів [2, с. 182]. І отже, необхідно надати дітям можливість експериментувати з різними об'єктами для формування уявлень про кількість, величини, пропорції, співвідношення.

Психолог Ж. Піаже дослідив, що уявлення про постійність об'єктів починає формуватися в дітей з 1,5 річного віку. У 6–7 років діти долають своєрідний рубікон у розумінні «збереження», коли починають усвідомлювати незмінність об'єму, маси, кількості речовини попри зміну форми, зовнішнього вигляду. У період 7–12 років діти навчаються класифікувати предмети за кількома ознаками й оперувати математичними поняттями, а після 12 років – логічно мислити, розв'язувати задачі як конкретного, так і абстрактного змісту в процесі взаємодії як із фізичними предметами, так і символічними їх заміниками – числами, фігурами, моделями [19]. Надалі здатність оперувати символами стає однією з головних умов розвитку математичного мислення. Отже, чутливі періоди потребують особливої уваги й адекватного супроводу обдарованої дитини з боку батьків, вихователів, учителів. Саме дорослі мають стати творцями середовища (світу об'єктів), у якому зростатимуть математичні таланти.

Висновки. Матеріали, залучені до аналізу проблеми математичної обдарованості, засвідчують складність, багатоаспектність досліджуваної проблеми. Математика як дисциплінарна галузь налічує низку предметних спеціалізацій, які вимагають різних здібностей і різного рівня кваліфікації. Діагностувати математичну обдарованість необхідно з урахуванням загальних, спеціальних і специфічних здібностей. При цьому важливо усвідомлювати природу математичних здібностей і те, яким чином можливо на неї впливати в

кожному конкретному випадку. Математичний талант може бути реалізований кількома шляхами. У цьому перевага і водночас складність для прийняття ефективних рішень. Вибір оптимального шляху до успіху – це особлива зона відповідальності й тест на компетентність передусім для дорослих, які ведуть математично обдаровану дитину.

Перспективи подальших розвідок. Особливості педагогічної роботи з математично обдарованими дітьми на головних вікових етапах будуть розглянуті у подальших наукових розвідках.

Список використаної літератури

1. Бойченко М. А. Теоретичні та методичні засади освіти обдарованих школярів у США, Канаді та Великій Британії. Суми: СумДПУ імені Макаренка, 2018. 473 с.
2. Гарднер Г. Структура розуму: теорія множественного інтелекта: Пер. с англ. М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2007. 512 с.
3. Крутецкий В. А. Психология математических способностей школьников. М., 1968. 432 с.
4. Семенець С. П. Методологія і теорія розвивального навчання математики: монографія. Житомир: ОО. Євенок, 2015. 236 с.
5. Brody, L. E., Stanley, J. C. *Youth who reason exceptionally well mathematically and/or verbally: Using the MVT: D4 model to develop their talents* (20–37). In R. J. Sternberg & J. Davidson (Eds.), *Conceptions of Giftedness* (2ed.). New York: Cambridge University Press.
6. Bull, R., Benson, P. (2006) Digit ratio (2D:4D) and the spatial representation of magnitude. *Hormones and Behavior*, 50. 194–199.
7. Carlsson, I., Wendt, P. E., Risberg, J. (2000) On neurobiology of creativity. Differences in frontal activity between high and low creative subjects. *Neuropsychologia*, 38.
8. Dehaene, S. (2003) The neural basis of the Weber-Fechner law: A logarithmic mental number line. *TRENDS in Cognitive Science*, 7(4). 145–147.
9. Diezmann, C. M., Watters, J. J. (2002) *Summing up the education of mathematically gifted students*. In B. Barton, K. C. Irwin Pfannkuch, & M. O. J. Thomas (Eds.) *Mathematics education in South Pacific* (Proceedings of the 25th Annual Conference of Mathematics Education Research Group of Australasia). Sydney: MERGA. 219–226.
10. Johnson, J., Im-Bolter, N., & Pascual-Leone, J. (2003) Development of mental attention in gifted and mainstream children: The role of mental capacity, inhibition, and speed processing. *Child Development*, 74(6). 1954–1964.
11. Kaufmann, L., & Nuerk, H. C. Numerical development: Current issues and future perspectives (2005). *Psychology Science*, 47 (1). 142–170.
12. Krutetskii, V. A. The psychology of mathematical abilities in schoolchildren. (1976) In J. Kilpatrick & I. Wirszup (Eds). Chicago, IL: University of Chicago Press.
13. Mann, E. L. *Mathematical creativity and school mathematics: Indicators of mathematical creativity in middle school students* (2005). (PhD dissertation), University of Connecticut.
14. Moyer, R. S., & Landauer, T. K. (1967) Time required for judgements of numerical inequality. *Nature*, 215(5109). 1519–1520.
15. O'Boyle, M. W., Cunningham, R., Silk, T., Vaughan, D., Jackson G. & Syngeniotise, A., et al. (2005) Mathematically gifted male adolescents activate a unique brain network during mental rotation. *Cognitive Brain Research* 25. 583–587.
16. O'Boyle, M. W., & Bendow, C. P. (1990) Enhanced right hemisphere involvement during cognitive processing may relate to intellectual precocity. *Neuropsychologia*, 28(2). 211–216.
17. O'Boyle, M. W., Alexander, J. E., & Benbow, C. P. (1991) Enhanced RH activation in the mathematically precocious: A preliminary EEG investigation. *Brain Cognit* 17. 138–153.
18. Piaget, J. (1996) *The child's conception of number*. London : Routledge and Keegan Paul.
19. Silverman, L. K. (2002) *Upside-Down Brilliance: The Visual-Spatial Learner*. Denver, CO : DeLeon Publishing.
20. Sing, H., & O'Boyle, M. W. (2004) Interhemispheric interaction during global-local processing in mathematically gifted adolescents, average-ability youth, and college students. *Neuropsychology*, 18(2). 671–677.
21. Spearman C. (1927) *The Abilities of Man, Their Nature and Measurement*. New York : Macmillan. 208 p.
22. Van Bendegem, J. P., & Van Kerkhove, B. (2004) The unreasonable richness of mathematics. *Journal of Cognition and Culture*, 4(3/4). 525–549.
23. Walsh, V. (2003) A theory of magnitude: common cortical metrics of time, space and quantity. *Trends Cogn Sci. Nov*; 7 (11). 483. 8.

MATHEMATICAL GIFTEDNESS

Lavrichenko Nataliya

doctor of Pedagogical Sciences, Professor of Foreign Languages and Teaching Methodology
Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University

Introduction. *The current growth in demand for skilled, gifted mathematicians can be explained by the development of the information society and knowledge-based economy. The recognition of the*

importance of mathematics for human development was proved by singling out mathematical giftedness as an independent field. It happened relatively recently, in the 1990s. At present, scientific researches in this area continue to be relevant, innovative, and promising [10, 219-226].

The **purpose** of the article is to analyze the specifics of mathematical giftedness in the set of prerequisites, factors and results; to reveal the essence and features of developing mathematical giftedness.

Methods. To achieve the purpose of the study the following scientific methods were applied: analysis, synthesis, comparison, generalization, systematization.

Results Genetic, psychological, pedagogical factors of mathematical giftedness, forming and peculiarities of its development in preschool and school age were analyzed. General and specific abilities determining the personal abilities and capabilities of a mathematically gifted person were characterized.

Originality. The materials involved in the analysis of the problem of mathematical giftedness testify to the complexity and multidimensionality of the problem under study. Mathematics as a disciplinary field has a number of subject specializations that require different abilities and different levels of qualification, and the specificity of mathematical giftedness is discussed in the article.

Conclusion. It is necessary to diagnose mathematical giftedness taking into account general and specific abilities. It is important to be aware of the nature of mathematical ability and how it is possible to influence it in each separate case. Mathematical giftedness can be realized in several ways. This is an advantage and at the same time a difficulty for making effective decisions. Choosing the best approach to success is a special field of responsibility and a test of competence, especially for adults who are leading a mathematically gifted child.

Key words: mathematical giftedness, mathematical abilities, developing gifted personality.

References

1. Boychenko, M. A. (2018) Teoretichni ta metodichni zasadi osviti obdarovanih shkolyariv u SSHA, Kanadi ta Velikij Britanii : monografiya / za red. Sbruyevoyi A. A. Sumi: SumDPU im. A. S. Makarenka. 473 [in Ukrainian].
2. Hardner, H. (2017) Struktura razuma: teoriya mnozhestvennoho intellekta / per. s ang l. Moskva: OOO «Y. D. Williams». 512 [in Russian].
3. Krutetskii, V. A. (1968) Psikhologiya matematicheskikh sposobnostei shkolnikov. Moskva. 432 [in Russian].
4. Semenets, S. P. (2015) Metodologiya i teoriya rozvyvalnoho navchanna matematyky: monografiya. Zhytomyr: O. O. Yevenok. 236 [in Ukrainian].
5. Brody, L. E., Stanley, J. C. *Youth who reason exceptionally well mathematically and/or verbally: Using the MVT: D4 model to develop their talents* (20–37). In R. J. Sternberg & J. Davidson (Eds.), *Conceptions of Giftedness* (2ed.). New York: Cambridge University Press [in English].
6. Bull, R., Benson, P. (2006) Digit ratio (2D:4D) and the spatial representation of magnitude. *Hormones and Behavior*, 50. 194–199 [in English].
7. Carlsson, I., Wendt, P. E., Risberg, J. (2000) On neurobiology of creativity. Differences in frontal activity between high and low creative subjects. *Neuropsychologia*, 38 [in English].
8. Dehaene, S. (2003) The neural basis of the Weber-Fechner law: A logarithmic mental number line. *TRENDS in Cognitive Science*, 7(4). 145–147 [in English].
9. Diezmann, C. M., Watters, J. J. (2002) *Summing up the education of mathematically gifted students*. In B. Barton, K. C. Irwin Pfannkuch, & M. O. J. Thomas (Eds.) *Mathematics education in South Pacific* (Proceedings of the 25th Annual Conference of Mathematics Education Research Group of Australasia). Sydney: MERGA. 219–226 [in English].
10. Johnson, J., Im-Bolter, N., & Pascual-Leone, J. (2003) Development of mental attention in gifted and mainstream children: The role of mental capacity, inhibition, and speed processing. *Child Development*, 74(6). 1954–1614 [in English].
11. Kaufmann, L., & Nuerk, H. C. (2005) Numerical development: Current issues and future perspectives. *Psychology Science*, 47(1). 142–170 [in English].
12. Krutetskii, V. A. (1976) The psychology of mathematical abilities in schoolchildren. In J. Kilpatrick & I. Wirszup (Eds). Chicago, IL: University of Chicago Press [in English].
13. Mann, E. L. (2005) *Mathematical creativity and school mathematics: Indicators of mathematical creativity in middle school students*. (PhD dissertation), University of Connecticut [in English].
14. Moyer, R. S., & Landauer, T. K. (1967) Time required for judgements of numerical inequality. *Nature*, 215 (5109). 1519–1520 [in English].
15. O'Boyle, M. W., Cunningham, R., Silk, T., Vaughan, D., Jackson G. & Syngeniotise, A., et al. (2005) Mathematically gifted male adolescents activate a unique brain network during mental rotation. *Cognitive Brain Research*, 25. 583–587 [in English].
16. O'Boyle, M. W., & Bendow, C. P. (1990) Enhanced right hemisphere involvement during cognitive processing may relate to intellectual precocity. *Neuropsychologia*, 28(2). 211–216 [in English].

17. O'Boyle, M. W., Alexander, J. E., & Benbow, C. P. (1991) Enhanced RH activation in the mathematically precocious: A preliminary EEG investigation. *Brain Cognit* 17. 138–153 [in English].
18. Piaget, J. (1996) *The child's conception of number*. London: Routledge and Keegan Paul [in English].
19. Silverman, L.K. (2002) *Upside-Down Brilliance: The Visual-Spatial Learner*. Denver, CO : DeLeon Publishing [in English].
20. Sing, H., & O'Boyle, M.W. (2004) Interhemispheric interaction during global-local processing in mathematically gifted adolescents, average-ability youth, and college students. *Neuropsychology*, 18(2). 671-677 [in English].
21. Spearman C. (1927) *The Abilities of Man, Their Nature and Measurement*. New York : Macmillan. 208 [in English].
22. Van Bendegem, J.P., & Van Kerkhove, B. (2004) The unreasonable richness of mathematics. *Journal of Cognition and Culture*, 4(3/4). 525-549 [in English].
23. Walsh, V. (2003) A theory of magnitude: common cortical metrics of time, space and quantity. *Trends Cogn Sci. Nov*; 7(11):483. 8 [in English].

ОСОБЕННОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОДАРЕННОСТИ

Лавриченко Наталия Николаевна

доктор педагогических наук, профессор кафедры иностранных языков и методики преподавания
Глуховский национальный педагогический университет имени Александра Довженко

Статья посвящена математической одаренности как разновидности отраслевых одаренностей. Проанализированы генетические, психологические, педагогические факторы возникновения и проявления математической одаренности, а также особенности ее развития в дошкольном и школьном возрасте. Охарактеризованы общие, специальные и специфические способности, которые определяют способности и возможности математически одаренного интеллекта.

Ключевые слова: математическая одаренность, математические способности, развитие одаренной личности.

Отримано редакцією 10.10.2019 р.

УДК 373.22+502.12

DOI: 10.31376/2410-0897-2019-3-41-195-206

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ В РІЗНИХ ВИДАХ ДІЯЛЬНОСТІ

Марєєва Тетяна Вікторівна

кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри дошкільної педагогіки і психології
Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка
e-mail: mareeva.tan@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-5664-4070

Ричка Олена Миколаївна

вихователь вищої категорії
дошкільний навчальний заклад «Зірочка» Глухівської міської ради
e-mail: elena_rtt@ukr.net

Статтю присвячено проблемі екологічного виховання дітей дошкільного віку. У ній автори розкривають можливості використання різних видів дитячої діяльності з метою формування екологічної компетентності дошкільників. Подано обґрунтування доцільності екологізації пізнавальної, ігрової, трудової, комунікативної, елементарної пошукової, рухової та художньо-творчої діяльності в умовах закладу дошкільної освіти. Визначено вплив кожного виду діяльності на ефективність формування екологічної компетентності дітей дошкільного віку. Наведено орієнтовну тематику різних видів ігор та природоохоронних заходів, що можна використати в роботі закладів дошкільної освіти в процесі реалізації завдань екологічного виховання дітей. Представлено педагогічні умови, що уможливають формування екологічної компетентності дітей дошкільного віку в різних видах діяльності.

Ключові слова: екологічне виховання, екологічна компетентність, екологізація діяльності, діяльність дітей дошкільного віку, заклад дошкільної освіти.

Постановка проблеми. Глобальна екологічна криза зумовлює низку екологічних проблем, які стають предметом уваги не лише дослідників у галузі природничих наук, але й педагогів, зокрема вихователів закладів дошкільної освіти. З огляду на емоційну чутливість