

УДК 372.4

DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/75-2-45>

**Вікторія ПАВЕЛКО,**

*orcid.org/0000-0002-6372-6090*

кандидат педагогічних наук, доцент,

доцент кафедри педагогіки, дошкільної та початкової освіти

Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії імені Тараса Шевченка

(Кременець, Тернопільська область, Україна) *v Pavelko@ukr.net*

## ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ЗНАНЬ УЧНІВ ЯК ВАЖЛИВА УМОВА РОЗВИТКУ ОСОБИСТОСТІ

*У статті описано особливості математики як науки. Визначено обумовленість її виникнення, відмінності від інших наук. Зазначено про математизацію наук як важливу умову їх інтенсивного розвитку. Закцентовано увагу на суті математичних знань, їх властивості та факторах, які її визначають. Зазначено про процес засвоєння математичних знань, його особливості. Охарактеризовано результат роботи людини з математичними об'єктами у контексті розвитку мислення, його типів, операцій.*

*Описано трактування математики як навчального предмета. Наголошено на існуванні стереотипу, який породжує проблему, що «дітям-гуманітаріям» добре вивчати математику в школі не потрібно. Аргументовано хибність такої думки. Наведено приклади впливу й необхідності математики у різних сферах людського життя, зокрема в розвитку творчості й креативності, у здатності чітко висловлювати думки, розвиваючи свої когнітивні навички, в опануванні гуманітарними науками та фінансовою грамотністю.*

*Автором проаналізовано й узагальнено основні аспекти, які обумовлюють важливість математичної освіти для сучасної людини та математики як однієї з значущих складових системи загальної освіти загалом і зокрема в нашій країні. Для підтвердження цієї думки використано нормативні документи початкової освіти, зокрема Концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), Концепцію Нової української школи. Наголошено на необхідності формування у дітей математичної компетентності, яка є однією з ключових компетентностей вже й у початковій школі.*

*Узагальнено результати дослідження сучасними науковцями й педагогами питання структури математичної компетентності й формування когнітивного її компонента, яке відбувається зокрема й через накопичення математичних знань в учнів. Потлумачено змістові основи понять «знання», «накопичення знань».*

**Ключові слова:** *математика, математичні знання, навчальний предмет, наука, початкова школа, розвиток особистості.*

**Viktoriya PAVELKO,**

*orcid.org/0000-0002-6372-6090*

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,

Associate Professor at the Department of Pedagogy, Preschool and Primary Education

Kremenets Regional Humanitarian and Pedagogical Academy named after of Taras Shevchenko

(Kremenets, Ternopil region, Ukraine) *v Pavelko@ukr.net*

## FORMATION OF MATHEMATICAL SKILLS AS AN IMPORTANT CONDITION FOR PERSONALITY DEVELOPMENT

*The article describes the peculiarities of mathematics as a science. The conditions of its occurrence, differences from other sciences are determined. The mathematization of sciences is mentioned as an important condition for their intensive development. Attention is focused on the essence of mathematical knowledge, its properties and the factors that determine it. The process of assimilation of mathematical knowledge and its features are mentioned. The result of a person's work with mathematical objects is characterized in the context of the development of thinking, its types, operations.*

*The interpretation of mathematics as an educational subject is described. Emphasis is placed on the existence of a stereotype, which creates a problem, that "humanitarian children" do not need to learn mathematics well at school. The falsity of such an opinion is argued. Examples of the influence and necessity of mathematics in various spheres of human life are given, in particular, in the development of creativity and creativity, in the ability to clearly express thoughts, developing one's cognitive skills, in mastering the humanities and financial literacy.*

*The author analyzed and summarized the main aspects that determine the importance of mathematical education for modern people and mathematics as one of the significant components of the general education system in general and in particular in our country. To confirm this opinion, normative documents of primary education were used, in particular the Concept of the Development of Science and Mathematics Education (STEM-education), the Concept of the New*

*Ukrainian School. The need to develop children's mathematical competence, which is one of the key competences already in primary school, is emphasized.*

*Summarized the results of research by modern scientists and teachers on the structure of mathematical competence and the formation of its cognitive component, which occurs, in particular, through the accumulation of mathematical knowledge in students. The content bases of the concepts of "knowledge", "accumulation of knowledge" are explained.*

**Key words:** *mathematics, mathematical knowledge, educational subject, science, primary school, personality development.*

**Постановка проблеми.** Основним завданням сучасної системи освіти є формування гармонійно розвиненої особистості, конкурентного фахівця, що вмє критично й системно мислити, аналізувати, порівнювати, практично розв'язувати щоденні життєві та професійні завдання із використанням досвіду математичної діяльності.

Відповідно однією із ключових ідей Нової української школи є застосування компетентного підходу. З огляду на це, важливо формувати в учнів математичну компетентність, цілісні уявлення про сутність математичного знання, методи математики, її роль у пізнанні дійсності (Бібік, 2019). У чинному Державному стандарті початкової освіти виділяючи серед ключових компетентностей й математичну, також зазначається про усвідомлення ролі математичних знань та вмінь в особистому і суспільному житті людини (Державний стандарт, 2018).

**Аналіз досліджень.** Питання формування математичної компетентності здобувачів, її структури було висвітлено у працях Н. Бібік, О. Біди, С. Бондаря, Я. Гаєвця, М. Голованя, І. Зимньої, Л. Коваль, Н. Листопад, О. Локшиної, М. Марко, О. Овчарук, О. Онопрієнко, О. Пометун, С. Ракова, Р. Романишин, Н. Рудницької, О. Савченко, С. Скворцової тощо. Проблему логіко-математичного мислення особистості досліджено у публікаціях О. Митник, Л. Іщенко, С. Гуйван, Л. Коваль, С. Скворцової тощо.

**Мета статті** – проаналізувати й узагальнити роль математичних знань учнів для розвитку особистості

**Виклад основного матеріалу.** Математика (в перекладі з грецької означає «знання») – це одна із самих важливих фундаментальних наук. Її виникнення обумовлюється практичною діяльністю людини, потребою визначення кількості елементів множин, форми геометричних фігур, вимірювання площі й об'єму, порівняння, обчислення й перетворення. Тобто математика – це наука, яка вивчає кількісні співвідношення і просторові форми дійсного світу. Для вивчення навколишнього світу шляхом ідеалізації необхідних для цього властивостей об'єктів і формалізації цих завдань сформувала свій могутній апарат. Історично розвиваючись у тісному зв'язку з виробни-

чою діяльністю й загальнолюською культурою, стоїть над іншими точними науками. Інші точні науки використовують математичний апарат для формалізації своїх задач.

Математика відрізняється від інших наук, крім філософії, загальністю й абстрактністю об'єктів. Сама є мовою й описує конкретні ситуації, що виникають в інших науках та в практичній діяльності людей. Володіє методами, зокрема математичним моделюванням, яке використовується для розвитку багатьох наук і розв'язання практичних питань, доведень.

Поняття математики абстраговані від якісних специфічних ознак, властивостей явищ і предметів. Звичайно, це збіднює наші знання про цей об'єкт і його характерні матеріальні особливості. Водночас надає математичним поняттям узагальненості, створюючи можливість застосовувати математику до найрізноманітніших за природою явищ. Це означає, що математичний апарат можна успішно використовувати до біологічних, технічних, економічних та інших процесів. Математизація наук, що розпочалася з XVIII ст., сьогодні набуває винятково інтенсивного розвитку.

Абстрактність об'єктів, які вивчає математика, обумовлює такі властивості математичних знань, як універсальність і формально-логічна доказовість. Універсальність математичних знань проявляється в проникненні її методів, перш за все моделювання, у різноманітні галузі наукового знання, як природничого, так і гуманітарного. Математичні моделі, що описують в першу чергу взаємозв'язок кількісних характеристик різних явищ і процесів, сьогодні є важливим елементом як практичної діяльності загалом, так і дослідницької в будь-якій галузі знань. Математика перетворилася на повсякденне знаряддя дослідження у фізиці, астрономії, біології, інженерній справі, організації виробництва і багатьох інших галузях теоретичної й прикладної діяльності. Роль математичних знань зростає в зв'язку з розширенням можливостей обробки результатів на комп'ютері.

Абстрагування в математиці не є її винятковою особливістю. Будь-які загальні поняття мають деякі елементи абстрагування від своїх конкретних властивостей. Але в математиці цей процес

більший, ніж, наприклад, у природничих науках. Якщо їх твердження можна довести, провівши зокрема й досліди, то математичні – лише на основі логічних міркувань, обґрунтування.

Процес засвоєння математичних знань, які представлені як добре організована система взаємопов'язаних між собою елементів, формує такі якості мислення, як системність і структурність.

Розв'язування математичних задач, робота з математичними поняттями вимагає аналізу, порівняння й синтезу інформації, узагальнення та класифікації. Вивчення геометричних об'єктів сприяє розвитку зокрема й просторових уявлень та уяви. Обґрунтування істинності твердження розкриває процес побудови аргументації міркувань. Зазначені вище операції й властивості мислення, які формуються в процесі вивчення математики, обумовлюють обов'язковість включення математики до змісту загальної й професійної освіти як інструменту розвитку інтелектуальної сфери здобувачів.

Водночас варто зазначити, що операції логічного мислення, що формуються в результаті роботи з математичними об'єктами, не завжди автоматично переносяться на інші об'єкти, тобто не залучаються до інтелектуального надбання людини. Для цього саме навчання математики та інших освітніх галузей має бути побудовано так, щоб, з одного боку, показати, що те, що ми робимо при вивченні математичних об'єктів, може бути перенесено і на інші об'єкти, а з іншого – звертатися до досвіду учнів, отриманого при вивченні математики.

«Математика в школі – це навчальний предмет, змістом якого є вивчення основ арифметики, алгебри й початків аналізу, геометрії й тригонометрії, формування умінь і навичок застосування математичних знань під час розв'язування практичних задач, розвиток логічного мислення й просторової уяви» (Гончаренко, 1997: 202).

Через закоренілий стереотип про необхідність математики лише при вивченні програмування, хімії, фізики та інших точних наук, існує оманлива думка, що не всім школярам потрібно добре знати математику. Вони ж «гуманітарії» й не планують пов'язувати своє життя з точними науками. Однак вивчати математику вкрай важливо всім. Вона розвиває логічне мислення й критичне, пам'ять, вміння здобувачів аналізувати й узагальнювати розв'язуючи задач. Тобто ті універсальні навички, які знадобляться в будь-якій професії.

Математика сприяє розвитку творчості й креативності. За розв'язання алгебраїчних завдань

і обробку музичної інформації відповідає одна і та сама ділянка головного мозку. Тобто діти, які опановують гру на музичних інструментах, мають кращі успіхи й у навчанні математики й навпаки. В образотворчому мистецтві та дизайні взагалі неможливо без знань топології. На уроках математики школярі використовують і комбінують її закономірності, а водночас вчаться створювати нові способи розв'язування завдань. Саме те, що роблять усі творчі люди, оскільки креативність – здатність продукувати нове, об'єднувати ідеї, які, не пов'язані одна з одною, для створення нових форм вираження.

Математика впливає й на здатність чітко висловлювати свої думки, розвиваючи когнітивні навички учнів. Зокрема, логіка розповіді є важливою для всіх. Крім того, допомагає без зволікань виділити найголовніші суттєві моменти. Водночас неможливо відтворити історію чи промову без хорошої пам'яті. Розвивається математичне мовлення, яке розуміється як сукупність усіх мовленевих засобів, за допомогою яких можна висловити математичний зміст. Опановуючи системою математичних знаків і їх смислами, молодший школяр набуває здатності бачити навколишній світ «очима математика». Учню стає доступне математичне мовлення, тобто спілкування за допомогою математичної мови.

Вивчення математики сприяє опануванню й гуманітарними науками, зокрема історії і літератури, бо необхідними є аналіз, синтез, й логіка, розвивається пам'ять, увага й зосередженість. Для проведення соціологічних досліджень також застосовується математичний апарат, журналістам і режисерам для вдалого кадру, відео потрібна зокрема й сформованість просторових уявлень.. розуміння пропорції, співвідношення й віднаходити їх в реальності.

Математика розвиває у дитини й фінансову грамотність, формуючи навички розрахунку за покупки, балансування банківського рахунку тощо.

Все вище зазначене обумовлює необхідність математичної освіти для сучасної людини. Саме тому математика є важливою складовою системі загальної освіти усіх країн. Зокрема й в Україні, що відображено в нормативних документах в галузі освіти. У Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) зазначається, що її головна мета – сприяння розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) як основи конкурентоспроможності та економічного зростання нашої держави, формування новітніх компетентностей громадян, підготовка фахівців

нової генерації, здатних до засвоєння знань і розроблення та використання новітніх технологій (Концепція розвитку, 2020).

Природничо-математична освіта (STEM-освіта) – цілісна система природничої і математичної освітніх галузей, метою якої є розвиток особистості через формування компетентностей, природничо-наукової картини світу, світоглядних позицій і життєвих цінностей з використанням трансдисциплінарного підходу до навчання, що базується на практичному застосуванні наукових, математичних, технічних та інженерних знань для розв’язання практичних проблем для подальшого використання цих знань і вмінь у професійній діяльності (Концепція розвитку, 2020).

У Державному стандарті початкової освіти наголошується, що метою математичної освітньої галузі є розвиток особистості дитини через формування математичної компетентності у взаємозв’язку з іншими ключовими компетентностями для успішної освітньої та подальшої професійної діяльності впродовж життя. Досягнення цього передбачає засвоєння системи знань, формування досвіду їх використання, удосконалення вмінь розв’язувати математичні та практичні задачі; розвиток логічного мислення та психічних властивостей особистості; розуміння ролі математики в особистому та суспільному житті (Державний стандарт, 2018).

У сучасній світовій практиці ефективність освіти пов’язується з реалізацією компетентнісного підходу. У Концепції «Нова українська школа» поняття «компетентність» визначається, як динамічна комбінація знань, способів мислення, поглядів, цінностей, навичок, умінь, інших особистих якостей, що визначає здатність особи успішно провадити професійну та/або подальшу навчальну діяльність (Рудницька, 2022: 14).

Математична освітня галузь володіє потенціалом, необхідним для формування кожної ключової компетентності. Однією з них є й математична компетентність, «За визначенням PISA, «математична компетентність – це поєднання математичних знань, умінь та здібностей людини, що забезпечують успішне розв’язання різноманітних проблем, що потребують застосування математики. При цьому мають на увазі не конкретні математичні вмінь, а загальні вмінь, що включають математичне мислення, математичну аргументацію, постановку та розв’язання математичних задач, математичне моделювання, використання інформаційних технологій» (Гаєвець, 2022: 47). Тобто математична компетентність є інтегративною властивістю особистості, поєдну-

ючи математичні знання, уміння, навички, досвід математичної діяльності (Гаєвець, 2022).

Сучасні науковці й педагоги досліджують й питання структурних компонентів математичної компетентності. Вони не ізольовані один від одного, а перебувають у тісній взаємодії. Універсальні й загалом характерні як для здобувачів початкової, так і базової середньої освіти. Н. Головань виокремлює наступні компоненти: мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, ціннісно-рефлексивний, емоційно-вольовий. Когнітивний компонент включає сукупність математичних знань теоретичного і практичного характеру, що відображають систему сучасної математики (Гаєвець, 2022: 38).

Формування когнітивного компоненту відбувається власне через накопичення математичних знань, виконання різнорівневих завдань у відповідності до потреб кожного учня. Основою цього компоненту є розуміння математичних понять, регламентованих змістом навчального матеріалу програми. Це стає запорукою успішного оволодіння учнями здатності користуватися інформацією, уміння аналізувати, порівнювати й узагальнювати, розв’язувати завдання (Гаєвець, 2022).

Знання визначаються в науковій літературі як розуміння, зберігання в пам’яті та вмінь відтворювати основні положення науки, а також теоретичні узагальнення, що випливають з них (поняття, правила, закони, висновки ін.). Передаючись шляхом цілеспрямованого навчання мають бути насамперед строго науковими (Гончаренко, 1997: 137). «Накопичення знань означає передовсім оволодіння конкретним навчальним матеріалом: фактами, термінологією, символами, назвами, різного виду поняттями (загальними, одиничними, конкретними і т.), зв’язками і залежностями, що існують між ними та знаходять відображення в правилах, законах, закономірностях, принципах тощо. До знань належать також уявлення про галузі і способи застосування цих знань; володіння методами їх використання; розуміння місця кожної складової знань у загальній системі наукового уявлення про світ тощо» (Марко, 2015: 57).

Тобто на сучасному етапі розвитку суспільства завданням педагогів є формування в учнів знань – фундаменту, на який будуть накладатись уміння цими знаннями користуватися, а також цінності й навички, що знадобляться здобувачам в подальшому як в особистому житті, так і професійному.

Знання є найважливішою складовою змісту освіти, його основою, на якій формуються навички й вмінь. Знання є своєрідним інструментом,

який допомагає людині засвоювати інформацію, знаходити нові зв'язки, формувати нові судження. Сьогодні, на етапі переходу від індустріального до інформаційно-технологічного суспільства, знання, особливо математики, стають стратегічним ресурсом як для людини, так і держави загалом.

**Висновки.** Отже, саме процес навчання математики робить вагомий внесок у інтелектуальний, соціально-моральний розвиток особистості здобувачів освіти, формування їх наукової картини світу, світогляду, сприяє виробленню передумов до самостійного пошуку й аналізу інформації, фінансової грамотності й підприємницьких навичок, а також умінь лаконічно, зрозуміло формулю-

вати думку, аргументувати, доводити правильність тверджень тощо. Саме тому вивчення математики є важливим, необхідним для кожного та має починатися з дитячих років формуванням ґрунтовних, усвідомлених, міцних знань. Це є запорукою ефективного застосування математики, результатів її вивчення в подальшому дорослому житті, сприяючи успішній реалізації людини. Перспективи наукових розвідок вбачаємо у вивченні теоретико-практичних основ інтеграції математичних знань молодших школярів. Перспективи наукових розвідок вбачаємо у вивченні теоретико-практичних основ інтеграції знань молодших школярів та готовності до неї педагогів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гаєвець Я. С. Математична компетентність здобувачів початкової освіти. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*. Випуск 2(20). 2022. С. 82–87.
2. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. К.: Либідь, 1997. 376 с.
3. Державний стандарт початкової освіти від 21 лютого 2018 р. №87. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87-2018-%D0%BF#Text>
4. Зінченко І. М. Визначення структури математичної компетентності учнів старшого шкільного віку. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2009. №2. С. 165–174.
5. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) від 5 серпня 2020 р. № 960-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>.
6. Марко М. Когнітивний компонент структури математичної компетентності майбутнього вчителя початкових класів. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи*. Випуск 52. 2015. С. 203–208.
7. Нова українська школа : poradnik dla vchytelia / za zag. red. N. M. Bibik. Київ: Літера ЛТД, 2019. 208 с.
8. Рудницька Н. Ю. Розвиток математичної компетентності учнів початкової школи в умовах нової освітньої парадигми. *Специфіка фахової підготовки майбутніх учителів на засадах компетентнісного підходу: досвід, реальі, перспективи*: зб. матеріалів Всеукраїнської з міжнародною участю науково-практичної конференції (29 листопада 2022 року). Житомир: ФО-П «Н.М. Левковець», 2022. С. 63–66.

### REFERENCES

1. Haievets Ya. S. (2022) Matematychna kompetentnist zdobuvachiv pochatkovoї osvity. [Mathematical competence of students of primary education] Aktualni pytannia pryrodnycho-matematychnoi osvity. – Current issues of science and mathematics education, 2(20). 82–87. [in Ukrainian].
2. Honcharenko S. U. (1997) Ukrainyskyi pedahohichnyi slovnyk. [Pedagogical Dictionary]. 376. [in Ukrainian].
3. Derzhavnyi standart pochatkovoї osvity vid 21 liutoho 2018 r. № 87. [State standard of primary education dated February 21, 2018 No. 87.]. [in Ukrainian].
4. Zinchenko I. M. (2009) Vyznachennia struktury matematychnoi kompetentnosti uchniv starshoho shkilnoho viku. [Determination of the structure of mathematical competence of high school students] Pedahohichni nauky : teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnolohii. – Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies, № 2. 165–174. [in Ukrainian].
5. Kontsepsiia rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvity (STEM-osvity) vid 5 serpnia 2020 r. № 960-r. [Concept of the development of science and mathematics education (STEM education) dated August 5, 2020 No. 960]. [in Ukrainian].
6. Marko M. (2015) Kohnityvnyi komponent struktury matematychnoi kompetentnosti maibutnoho vchytelia pochatkovykh klasiv. [Cognitive component of the structure of mathematical competence of the future primary school teacher] Psykholoho-pedahohichni problemy silskoi shkoly. – Psychological and pedagogical problems of the village school, 52. 203–208. [in Ukrainian].
7. Nova ukrainska shkola : poradnyk dlia vchytelia. [New Ukrainian school: a teacher's guide] / za zah. red. N. M. Bibik. (2019). 208. [in Ukrainian].
8. Rudnytska N. Yu. (2022) Rozvytok matematychnoi kompetentnosti uchniv pochatkovoї shkoly v umovakh novoї osvithnoi paradyhmy. [Development of mathematical competence of primary school students in the conditions of a new educational paradigm] Spetsyfyka fakhovoї pidhotovky maibutnykh uchyteliv na zasadakh kompetentnisnoho pidkhodu: dosvid, realii, perspektivy: zb. materialiv Vseukrainskoi z mizhnarodnoiu uchastiu naukovo-praktychnoi konferentsii za. – Specifics of professional training of future teachers based on the competence approach: experience, realities, perspectives: coll. materials of the All-Ukrainian scientific and practical conference with international participation. 63–66. [in Ukrainian].