

УДК 373.2.016:51

DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/75-2-37>

**Інна КУЛІШ,**

*orcid.org/0000-0002-3328-7138*

*кандидат педагогічних наук,*

*доцент кафедри теорії і методики дошкільної освіти*

*Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка*

*(Глухів, Сумська область, Україна) [kulisinna69@gmail.com](mailto:kulisinna69@gmail.com)*

**Олена ОСАДЧА,**

*orcid.org/0009-0006-3144-1054*

*аспірантка кафедри теорії і методики дошкільної освіти*

*Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка*

*(Глухів, Сумська область, Україна) [olena1969osadcha@gmail.com](mailto:olena1969osadcha@gmail.com)*

## АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ КРИТЕРІЇВ СФОРМОВАНOSTI ЛОГІКО-МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ДОШКІЛЬНИКІВ

У статті авторами розглянуто компонентну структуру логіко-математичної компетентності дітей дошкільного віку: критерії досліджуваного феномену. Дискурс проблематики акцентовано на проблемі функціонування та створення цілісної системи для формування в дошкільників логіко-математичної компетентності задля їх інтелектуального розвитку. Зазначено, що свідоме засвоєння дітьми дошкільного віку логіко-математичних понять має ґрунтуватися на висвітленні у змісті навчання логічних дій та їх підведення під математичне поняття чи явище, як предметів цілеспрямованої освітньої діяльності дитини.

Акцентовано увагу на важливості досліджуваної проблеми, яка визначається рядом факторів: підготовка дітей до школи; розвиток мислення в дітей дошкільного віку; інтелектуальний розвиток дітей дошкільного віку; успішність у подальшому навчанні та всебічний розвиток дітей; сформованість логіко-математичної компетентності відкриває двері до розуміння складних понять у різних сферах життя та сприяє розвитку особистості в майбутньому.

У процесі написання статті використані теоретичні методи дослідження: пізнання; аналогія; абстрагування; індукція; дедукція; пояснення; гіпотези; класифікація тощо.

Мета наукового дослідження полягає в теоретичному аналізі наукових розвідок дослідників у сфері дошкільної освіти стосовно логіко-математичного розвитку дітей дошкільного віку, а конкретно наукових пошуків, що стосуються критеріїв логіко-математичної компетентності дітей дошкільного віку; авторами підкреслено важливість мотиваційного критерію, зважаючи на специфіку дошкільного періоду.

У статті зазначено державні документи у яких підкреслюється начасність обраної теми дослідження: Базовий компонент дошкільної освіти, План заходів щодо популяризації природничих наук та математики до 2025 року. Авторами статті наголошено, що логіко-математична компетентність дітей дошкільного віку представляє собою багаж знань, навичок і вмінь, взаємозв'язаних з логікою та математикою, які дитина має опанувати в період дошкільного дитинства.

З'ясовано сутність ключових дефініцій «логіко-математична компетентність», «критерії». Резюмовано, що логіко-математична компетентність сприяє формуванню у дошкільників «життєвих» і «наукових» понять, таких як-от: уявленн про простір, величину, форму, кількість, час, їх властивості і відносини, що є взаємообумовленими.

Авторами проаналізовано підходи до виокремлення та диференціації критеріїв у процесі розробки діагностичного інструментарію і зосереджено увагу саме на інтегральному підході суть якого полягає у виокремленні критеріїв та показників, що відповідають певному ступеню вираженості певної якості особистості.

Перспективи подальших наукових розвідок автори статті вбачають в розробці діагностичного інструментарію для визначення рівня сформованості логіко-математичної компетентності дошкільників.

**Ключові слова:** логіка, математичний розвиток, дошкільна освіта, діагностичний інструментарій.

**Inna KULISH,**

*orcid.org/0000-0002-3328-7138*

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,*

*Associate Professor at the Department of Theory and Methodology of Preschool Education*

*Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University*

*(Glukhiv, Sumy Region, Ukraine) [kulisinna69@gmail.com](mailto:kulisinna69@gmail.com)*

**Olena OSADCHA,**

orcid.org/0009-0006-3144-1054

Postgraduate student at the Theory and Methodology of Preschool Education Department  
Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University  
(Glukhiv, Sumy Region, Ukraine) olena1969osadcha@gmail.com

## CURRENT ISSUES OF DETERMINING THE CRITERIA OF LOGICAL-MATHEMATICAL COMPETENCE FORMATION IN PRESCHOOLERS

*In the article, the authors considered the component structure of logical-mathematical competence of preschool children: the criteria of the studied phenomenon. The discourse of the issue is focused on the problem of functioning and creating a complete system for the logical-mathematical competence formation in preschoolers in order their intellectual development. It is noted that the conscious assimilation of logico-mathematical concepts by children of preschool age should be based on highlighting in the content of learning logical actions and bringing them under a mathematical concept or phenomenon, as subjects of the child's purposeful educational activity.*

*Attention is focused on the importance of the investigated issue, which is determined by a number of factors: preparing children for school; development of thinking in preschoolers; intellectual development of preschool children; success in further education and comprehensive development of children; the formation of logical-mathematical competence opens the door to understanding complex concepts in various spheres of life and contributes to the development of personality in the future.*

*In the process of writing the article, theoretical research methods were used: cognition; analogy; abstraction; induction; deduction; explanation; hypotheses; classification etc. The purpose of the scientific research is the theoretical analysis of the scientific investigations of researchers in the field of preschool education regarding the logical-mathematical development of preschoolers, and specifically scientific searches related to the criteria of logical-mathematical competence of preschool children; the authors emphasized the importance of the motivational criterion, taking into account the specificity of the preschool period.*

*The article mentions state documents that emphasize the timeliness of the chosen research topic: Basic Component of Preschool Education, Plan of Measures for the Popularization of Natural Sciences and Mathematics until 2025.*

*The authors of the article emphasize that the logical-mathematical competence of preschool children is a baggage of knowledge, skills and abilities interrelated with logic and mathematics, which the child should master during the period of preschool childhood.*

*The essence of the key definitions «logical-mathematical competence» and «criteria» has been clarified. It is summarized that logical-mathematical competence contributes to the formation of «life» and «scientific» concepts in preschoolers, such as: ideas about space, size, shape, quantity, time, their properties and relationships, which are mutually determined.*

*The authors analyzed the approaches to identifying and differentiating criteria in the process of developing a diagnostic toolkit and focused on the integral approach, the essence of which is to identify criteria and indicators that correspond to a certain degree of expression of a certain personality quality.*

*The authors of the article see prospects for further scientific research in the development of diagnostic tools for determining the level of formation of logical and mathematical competence of preschoolers.*

**Key words:** logic, mathematical development, preschool education, diagnostic tools.

Актуальність формування логіко-математичної компетентності у дітей дошкільного віку визначається рядом факторів: *підготовка дітей до школи; розвиток мислення в дітей дошкільного віку; інтелектуальний розвиток дітей дошкільного віку; успішність у подальшому навчанні та всебічний розвиток дітей; сформованість логіко-математичної компетентності відкриває двері до розуміння складних понять у різних сферах життя та сприяє розвитку особистості.*

Означена проблема є актуальною і досліджуваною як вітчизняними так і зарубіжними науковцями: Н. Баглаєва, А. Богущ, Н. Гавриш, Л. Гайдаржийська, Л. Зайцева, О. Кононко, К. Крутій, В. Кузьменко, М. Машовець, Т. Степанова, В. Старченко, О. Фунтікова та ін.). Зокрема, технологію формування математичної компетентності розробила Л. Зайцева,

зміст поняття «логіко-математична компетентність» досліджує В. Старченко (Зайцева, 2008).

У низці публікацій акцентовано увагу на таких ключових моментах досліджуваної проблеми: загальнотеоретичні засади формування елементарних математичних уявлень у дітей – Н. Баглаєва, Л. Зайцева, Т. Пагута, К. Щербакова; формування математичних понять у процесі пізнавальної діяльності – С. Татарінова; розвиток логіко-математичних здібностей дітей дошкільного віку – Ф. Блехер, О. Кононко, Г. Костюк, Ж. Столяр, К. Щербакова, Л. Шлегер; дидактичні методи, форми, засоби формування математичних знань – Л. Гайдаржийська, М. Машовець, Л. Плетеницька (Ляпунова, 2020).

Законодавчим документом України, яким регулюється діяльність закладів дошкільної освіти

України є Базовий компонент дошкільної освіти (далі БКДО). БКДО це Державний стандарт дошкільної освіти в Україні. Щодо формування логіко-математичної компетентності у дітей дошкільного віку у БКДО зазначається: «сенсорно-пізнавальна, логіко-математична, дослідницька компетентність – це здатність дитини використовувати власну сенсорну систему в процесі логіко-математичної і дослідницької діяльності. Результатом є наявність пізнавальної мотивації, базису логіко-математичних, дослідницьких знань, набутих дитиною умінь і навичок (аналізу, порівняння, узагальнення, здійснення самоконтролю), пізнавальний досвід, що накопичується і використовується в різних видах дитячої діяльності.

Емоційно-ціннісне ставлення: виявляє інтерес до цікавих конструктивних завдань, пов'язаних із інтелектуальним напруженням; мотивована на дослідження об'єктів і явищ, пізнання нового; виявляє стійкий інтерес до дослідницького пошуку як у спеціально створених проблемних ситуаціях, так і у вільній діяльності; демонструє позитивне емоційно-ціннісне ставлення до математики, математичного матеріалу; виявляє внутрішню пізнавальну потребу виконувати логіко-математичні, дослідницькі завдання, демонструє інтерес до самостійного розв'язання цих завдань; відчуває задоволення від інтелектуальних труднощів, докладає вольових зусиль для їх подолання» (БКДО, 2021).

Отже, логіко-математичні навички є важливим компонентом підготовки дітей до навчання в школі (для подальшого навчання) і є основою для подальшого вивчення не тільки математики а й інших предметів.

На державному рівні Кабінетом Міністрів України затверджено План заходів щодо популяризації природничих наук та математики до 2025 року. «Ухвалене рішення сприятиме розвитку природничо-математичної освіти як фундаментальної основи для становлення держави, залученню молодих людей у професію та викладанню природничих і математичних дисциплін на належному рівні» (План заходів щодо популяризації природничих наук та математики до 2025 року, 2021).

Таким чином, обрана нами тема статті є актуальною, оскільки ми вважаємо, що дослідження критеріїв оцінки сформованості у дітей дошкільного віку логіко-математичної компетентності дошкільників має велике значення для побудови ефективної освітньої програми в умовах закладу дошкільної освіти, а також для вдосконалення та

розробки відповідних методик і тестів, які допоможуть педагогам та батькам в процесі навчання дітей математики.

У процесі написання статті нами використані теоретичні методи дослідження: *пізнання; аналогія; абстрагування; індукція; дедукція; пояснення; гіпотези; класифікація тощо.*

Ключові дефініції нашої наукової розвідки є: *логіко-математична компетентність та критерії.*

Логіко-математична компетентність це набір знань, вмінь і навичок, пов'язаних з логікою та математикою, які дитина здобуває у дошкільному віці (Contreras, 2009).

Поняття «логіко-математична компетентність» В. Старченко уточнює як сформоване вміння розмірковувати, доводити правильність власних суджень (Старченко, 2005). Нам імponує думка Л. Зайцевої, яка вважає, що елементарна математична компетентність включає сукупність компонентів: мотиваційного, емоційного та змістового (Зайцева, 2005).

Критерії сформованості логіко-математичної компетентності – це стандарти або параметри, за якими можна оцінити рівень розвитку логіко-математичної компетентності у дошкільників. У «Педагогічному словнику професійної освіти» поняття «критерій» визначається як засіб міркування, ознака, на основі якої проводиться визначення або класифікація чого-небудь, мірило оцінки (Гончаренко, 2000).

За С. Гончаренко поняття «критерій» визначає як «ознаку, на основі якої здійснюється оцінка будь-ого; мірило» (Гончаренко, 2011).

Актуальність нашої наукової розвідки можна підтвердити ще й тим, що наявність чітких, правильно підібраних критеріїв для оцінювання рівня сформованості будь-якої компетентності дозволить забезпечити об'єктивність у оцінюванні педагогами вмінь і знань на різних етапах навчання людини.

До критеріїв сформованості логіко-математичної компетентності в дітей дошкільного віку можна віднести: *здатність до аналітико-синтетичної діяльності, сформованість навичок візуального аналізу, знання геометричних фігур, сформованість початкових математичних уявлень, уміння орієнтуватися у просторі; здатність до логічного мислення; вміння використовувати математичні знання в практичних ситуаціях; здатність до творчої діяльності при виконанні математичних завдань; наявність комунікативних навичок, що передбачає уміння аргументувати власні думки та спілкуватися.*

Звичайно, не можемо проігнорувати *мотиваційний критерій* так як мотивація є рушійною силою в процесі навчання дітей дошкільного віку (José Bracero-Malagón, 2022).

Проаналізуємо думки науковців, наукові розвідки яких стосувалися квестів визначення критеріїв сформованості логіко-математичної компетентності дітей дошкільного віку.

Л. Іщенко та І. Підлипняк визначають критерії за результатами узагальнення досліджень з питань математичної підготовки дітей і вимог програм з дошкільної освіти, у яких підкреслюється, що ознаками якості навчання дітей математичних понять і уявлень є вміння самостійно та свідомо їх використовувати задля вирішення практичних завдань. Отже, вони виокремлюють наступні критерії: 1) *самостійність дитини у вирішенні математичних завдань* 2) *усвідомлене виконання мисленнєвих дій у процесі виявлення відношення предметів за їх математичними властивостями* (Іщенко, 2021).

О. Полєвікова та Т. Швець, досліджуючи особливості логіко-математичного розвитку дошкільників за допомогою флеш-ігор визначають такі критерії: *абстрагування з показниками* – вміння виокремлювати найбільш значущі характеристики об'єкта та вилучати несуттєві ознаки; флеш-гра: «Обери транспорт»; *аналіз із показниками* – вміння визначати взаємозв'язок предмета й об'єктів; *зіставляти й аналізувати отримані дані*; флеш-гра: «Чиї сліди?»; *синтез із показниками* – вміння дотримуватися законів логіки, будувати гіпотези і з'ясовувати наслідки міркувань; флеш-гра: «Коли це буває?» (Полєвікова, 2021).

Ми розділяємо думку Т. Оторвіної, яка у кваліфікаційній роботі «Математична підготовка дітей до школи засобами ейдетики» (Кваліфікаційна робота «Математична підготовка дітей до школи засобами ейдетики», 2021) виокремлює *мотиваційний* (дитина має та виявляє бажання вести вирішувати математичні та логічні завдання, проявляє наполегливість у досягненні мети, бажає вирішувати нові та більш складні математичні завдання); *операційний* (дитина має уявлення про можливі способи шляхи вирішення математичного завдання на основі дитина має знань елементарної математики, уявлень про геометричні фігури, величину, кількість, якість та простір) та *організаційний* критерії сформованості логіко-математичної компетентності дошкільників (досвід практичного використання дитиною математичних знань, умінь та дій комбінаторного

перебору варіативних способів вирішення поставленого математичного завдання).

У науковій розвідці Т. Пагути (Пагута, 2020) на тему: Дидактичні ігри як засіб формування логіко-математичної компетентності дітей дошкільного віку критеріями визначення рівнів сформованості логіко-математичної компетентності стали: *пізнавальна активність, пізнавальні, ігрові мотиви, вміння порівнювати предмети за розміром, рахувати порядковою та кількісною лічбою, вирішувати прості арифметичні задачі, здійснювати обчислення, порівнювати предмети на підставі уявлень, закінчувати слова, вилучити зайве, встановлювати послідовність явищ, здійснювати логічні операції*.

Н. Баглаєва вважає, що процес логіко-математичного розвитку, формування знань і вмінь у дітей старшого дошкільного віку мають бути організовані так, щоб навчання забезпечувало не лише безпосередній практичний результат, а й розвивальний ефект, почуття впевненості в своїх знаннях, інтересу до пізнання, прагнення до подолання труднощів, інтелектуальне задоволення, тобто якісну підготовленість до школи. Вчена стверджує, що сформованість математичних уявлень дошкільників можна оцінити за наявністю знань та вмінь, їх якісною характеристикою і діяльністю дитини під час виконання завдань. Основними критеріями оцінки, на думку дослідниці є *правильність і повнота, усвідомленість та осмисленість, міцність та дієвість математичних уявлень, характер діяльності дитини та критичність мислення в процесі виконання завдань* (Баглаєва, 1999).

Отже, в залежності від віку дітей та засобів формування логіко-математичної компетентності вчені послуговуються різними підходами до визначення критеріїв сформованості означеної компетентності в дошкільників.

Ми підтримуємо думку Є. Бондаревської, щодо визначення критеріїв на основі критеріально-рівневого підходу, тобто вивчення певного феномену за різними критеріями на певних рівнях (Момот, 2005). Але що ж стосується дітей дошкільного віку, то більш оптимальним вважаємо інтегральний підхід. Суть якого полягає у виокремленні критеріїв та показників, що відповідають певному ступеню вираженості певної якості особистості.

Перспективи подальших наукових розвідок вбачаємо в розробці діагностичного інструментарію для визначення рівня сформованості логіко-математичної компетентності дошкільників.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баглаєва Н. Сучасні підходи до логіко-математичного розвитку дошкільників *Дошкільне виховання*. 1999. № 7
2. БКДО <http://surl.li/jiwf> (дата звернення: 01.05.2024)
3. Гончаренко С. Професійна освіта: словник: навч. посіб. за ред. Н. Ничкало. Київ: Вища шк., 2000. 380 с
4. Гончаренко С. У. Український педагогічний енциклопедичний словник. Вид. 2-ге, доп. і виправлене. Рівне: «Волинські обереги», 2011. 552 с.
5. Дидактичні ігри як засіб формування логіко-математичної компетентності дітей дошкільного віку С. 27. <http://surl.li/tnpid> (дата звернення: 01.05.2024)
6. Зайцева Л. І. Формування елементарної математичної компетентності в дітей старшого дошкільного віку : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 : «Дошкільна педагогіка» Київ, 2005. 20 с.
7. Зайцева Л. І. Формування математичної компетентності старших дошкільників. Методичний посібник. Харків : Ранок, 2008. 160 с.
8. Іщенко Л., Підлипняк І. Формування логіко-математичної компетентності дітей дошкільного віку засобами ейдетики <http://surl.li/tnqci> (дата звернення: 01.05.2024)
9. Кваліфікаційна робота «Математична підготовка дітей до школи засобами ейдетики» Кривий Ріг, 2021 С. 67. <http://surl.li/tnoyo> (дата звернення: 01.05.2024)
10. Ляпунова В.А., Добровольська Л.П., Жейнова С.С., Городнича С.В. Сутність та необхідність математичного розвитку особистості на етапі дошкільного дитинства. *Інноваційна педагогіка*. 2020. Випуск 26. С. 185–190.
11. Момот Л. А. Творчо-розвивальні технології навчання та умови їх реалізації. *Шлях освіти*. 2005. № 3. С. 25–30.
12. Полєвікова О., Швець Т. *Educological discourse*, 2021, № 3 (34) С. 144.
13. План заходів щодо популяризації природничих наук та математики до 2025 року <http://surl.li/fhrla> (дата звернення: 01.05.2024)
14. Старченко В. Логіко-математичний аспект дошкільної освіти Валентина Старченко. *Дошкільне виховання*. 2005. № 7. С. 19–21.
15. Contreras, A. R., Salcedo, L. P., and Pinninghoff, J. M. A. (2009). Performance of high school students in learning math: a neural network approach. *Lect. Notes Comp. Sci.* 5602 LNCS (PART 2), 519–527. doi: 10.1007/978-3-642-02267-8\_55
16. Logical Intelligence and Mathematical Competence Are Determined by Physical Fitness in a Sample of School Children ORIGINAL RESEARCH article *Front. Psychol.*, 12 May 2022. *Sec. Movement Science* Volume 13 2022 <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.833844>

### REFERENCES

1. Bahlaieva, N (1999) Suchasni pidkhody do lohiko-matematychnoho rozvytku doshkilnykiv. *Doshkilne vykhovannia* [Modern Approaches to Logical-Mathematical Development of Preschoolers. *Preschool Education*] 1999. № 7 [in Ukrainian].
2. Bazovyi komponent doshkilnoi osvity [Basic Component of Preschool Education] <http://surl.li/jiwf> (application date 01.05.2024) [in Ukrainian].
3. Honcharenko, S. (2000) *Profesiina osvita: slovnyk: navch. posib.* [Vocational Education: Dictionary: education. manual] Kyiv, 2000. 380 s [in Ukrainian].
4. Honcharenko, S. (2011) *Ukrainskyi pedahohichnyi entsyklopedychnyi slovnyk. Vyd. 2-he, dop. i vypravlene.* [Ukrainian Pedagogical Encyclopedic Dictionary. Kind. 2nd, add. and corrected.] Rivne: «Volynski oberehy», 2011. 552 s [in Ukrainian].
5. Dydaktychni ihry yak zasib formuvannia lohiko-matematychnoi kompetentnosti ditei doshkilnoho viku [Didactic Games as a Means of Logico-Mathematical Competence Forming of Preschoolers] S. 27 <http://surl.li/tnpid> (application date 01.05.2024) [in Ukrainian].
6. Zaitseva, I (2005) *Formuvannia elementarnoi matematychnoi kompetentnosti v ditei starshoho doshkilnoho viku : avtoref. dys. ... kand. ped. nauk : 13.00.08 : «Doshkilna pedahohika»* [Formation of Elementary Mathematical Competence in Children of Senior Preschoolers: author's abstract. thesis ... candidate ped. Sciences: 13.00.08: «Preschool Pedagogy»] Kyiv, 2005. 20 s [in Ukrainian].
7. Zaitseva, I (2005) *Formuvannia matematychnoi kompetentnosti starshykh doshkilnykiv. Metodychnyi posibnyk.* [Formation of Mathematical Competence of Senior Preschoolers. Methodical manual] Kharkiv : Ranok, 2008. 160 s [in Ukrainian].
8. Ishchenko, L., Pidlypniak, I. (2021) *Formuvannia lohiko-matematychnoi kompetentnosti ditei doshkilnoho viku zasobamy eidetyky* [Formation of Logico-Mathematical Competence of Preschoolers by Means of Eidetics] <http://surl.li/tnqci> (application date 01.05.2024) [in Ukrainian].
9. *Kvalifikatsiina robota «Matematychna pidhotovka ditei do shkoly zasobamy eidetyky»* [Qualification work «Mathematical Preparation of Children for School by Means of Eidetics»] Kryvyi Rih, 2021 S. 67 <http://surl.li/tnoyo> (application date 01.05.2024) [in Ukrainian].
10. Liapunova, L. (2020) *Sutnist ta neobkhdnist matematychnoho rozvytku osobystosti na etapi doshkilnoho dytynstva. Innovatsiina pedahohika. Vypusk 26.* [The Essence and Necessity of Mathematical Personality Development at the Stage of Preschool Childhood. *Innovative Pedagogy. Issue 26*]. S. 185–190 [in Ukrainian].

- 
11. Momot, L. (2005) Tvorcho-rozvyvalni tekhnolohii navchannia ta umovy yikh realizatsii. Shliakh osvity. [Creative and Developmental Learning Technologies and Conditions for their Implementation. The Way of Education.] № 3. S. 25–30. [in Ukrainian].
  12. Polievikova, O., Shvets, T. (2021) *Educological discourse*, 2021, № 3 (34) S. 144.
  13. Plan zakhodiv shchodo populiaryzatsii pryrodnychkh nauk ta matematyky do 2025 roku [Action Plan for the Popularization of Natural Sciences and Mathematics until 2025] <http://surl.li/fhrla> (application date 01.05.2024) [in Ukrainian].
  14. Starchenko, V. (2005) Lohiko-matematychnyi aspekt doskilnoi osvity Doshkilne vykhovannia. [Logical-Mathematical Aspect of Preschool Education Preschool Education] 2005. №7. S. 19–21. [in Ukrainian].
  15. Contreras, A. R., Salcedo, L. P., and Pininghoff, J. M. A. (2009). Performance of high school students in learning math: a neural network approach. *Lect. Notes Comp. Sci.* 5602 LNCS (PART 2), 519–527. doi: 10.1007/978-3-642-02267-8\_55 (application date 01.05.2024)
  16. José Bracero-Malagón, Rocío Juárez-Ruiz de Mier (2022) Logical Intelligence and Mathematical Competence Are Determined by Physical Fitness in a Sample of School Children Original Research article *Front. Psychol.*, 12 May 2022. *Sec. Movement Science* Volume 13 2022 <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.833844> (application date 01.05.2024)