

УДК 378.011.3-057.87:338.48(043.2)

[https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-15\(33\)-62-70](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-15(33)-62-70)

Акімова Ольга Вікторівна доктор педагогічних наук, професор, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, вул. Острозького, 32, м. Вінниця, 21000, тел.: (098) 273-67-92, <https://orcid.org/0000-0001-6988-6258>

Сапогов Микита Володимирович доктор філософії, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, вул. Острозького, 32, м. Вінниця, 21000, <https://orcid.org/0000-0002-0046-7650>

Гапчук Яна Анатоліївна асистент, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, вул. Острозького, 32, м. Вінниця, 21000, тел.: (063) 294-86-07, <https://orcid.org/0000-0003-1739-7326>

Дяченко Максим Олегович аспірант, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, вул. Острозького, 32, м. Вінниця, 21000, тел.: (0432) 61-66-20

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ

Анотація. У статті розглянуто особливості розвитку логічного мислення студентів у процесі змішаного навчання. Оскільки мета освітньої системи, яка змінюється відповідно до вдосконалення освітніх технологій, полягає в тому, щоб зробити студентів більш активними в процесі навчання, а також розвинути у них такі навички, як логічне мислення, здатність до навчання протягом життя, Soft skills та ряд інших навичок та компетентностей необхідних для здійснення професійної діяльності. Логічне мислення є навичкою, яка складається з розумових процесів розпізнавання, аналізу та оцінки. Розвиток логічного мислення, процесів оцінки та пошуку відбувається під час навчання розв'язування задач. Логічне мислення є одним із шляхів розвитку розумової діяльності, а також демонструє подібні та відмінні моменти з іншими типами мислення. Найбільш часто використовуваними видами мислення, пов'язаними з логічним мисленням, є критичне, творче, систематичне, рефлексивне та аналітичне мислення. Таким чином, цілі здібностей залежать від рівня знань і розуміння когнітивних областей і є діяльністю прикладного рівня. Автори розглядають також змішане навчання, як комбінацію методів навчання, що включають очне навчання за допомогою асинхронних та/або синхронних комп'ютерних технологій. Освітні технології,

що використовуються в змішаному навчанні, можуть бути у формі систем управління навчанням (LMS), що є платформою онлайн-навчання, яка використовує доступ до інтернету та широко використовується для полегшення онлайн-навчання у змішаному навчанні для всіх предметів. Навчальне середовище в змішаному навчанні сприяє розвитку логічного мислення за допомогою таких параметрів як: підтримка самостійного навчання, підтримка спільного навчання, обговорення, практика та продуктивність, підтримка зворотнього зв'язку, конструкція знань. Серед мотиваційних чинників успішного розвитку логічного мислення студентів у процесі змішаного навчання можна зазначити, що навчальне середовище сприяє розвитку логічного не тільки під час онлайн сесій, а й у процесі асинхронної роботи.

Ключові слова: логічне мислення, розвиток логічного мислення, освітнє середовище, змішане навчання, гібридне навчання, моделі змішаного навчання.

Akimova Olha Viktorivna Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Ostrozhskoho St., 32, Vinnytsia, 21000, tel.: (098) 273-67-92, <https://orcid.org/0000-0001-6988-6258>

Sapogov Mykyta Volodymyrovych PhD in Education, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Ostrozhskoho St., 32, Vinnytsia, 21000, <https://orcid.org/0000-0002-0046-7650>

Hapchuk Yana Anatoliivna Teaching Assistant, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Ostrozhskoho St., 32, Vinnytsia, 21000, tel.: (063)294-86-07, <https://orcid.org/0000-0003-1739-7326>

Diachenko Maksym Olehovych Postgraduate, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Ostrozhskoho St., 32, Vinnytsia, 21000, tel.: (0432) 61-66-20, <https://orcid.org/0000-0001-6988-6258>

Sapogov Mykyta Volodymyrovych PhD in Education, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Ostrozhskoho St., 32, Vinnytsia, 21000, <https://orcid.org/0000-0002-0046-7650>

Hapchuk Yana Anatoliivna Teaching Assistant, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Ostrozhskoho St., 32, Vinnytsia, 21000, tel.: (063)294-86-07, <https://orcid.org/0000-0003-1739-7326>

Diachenko Maksym Olehovych Postgraduate, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Ostrozhskoho St., 32, Vinnytsia, 21000, tel.: (0432) 61-66-20

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF LOGICAL THINKING OF STUDENTS IN THE PROCESS OF BLENDED LEARNING

Abstract. The article examines the peculiarities of the development of students' logical thinking in the process of blended learning. Because the goal of the educational system, which changes according to the improvement of educational technology, is to make students more active in the learning process and also to develop in them such skills as logical thinking, lifelong learning, soft skills, and a number of other skills and competencies necessary for professional activity. Logical thinking is a skill that consists of the mental processes of recognition, analysis, and evaluation. The development of logical thinking, evaluation, and search processes occurs during learning to solve problems. Logical thinking is one of the ways of developing mental activity and also shows similar and different points with other types of thinking. The most frequently used types of thinking related to logical thinking are critical, creative, systematic, reflective, and analytical thinking. Thus, the ability objectives depend on the level of knowledge and understanding of cognitive domains and are applied-level activities. The authors also consider blended learning as a combination of learning methods that include face-to-face learning with the help of asynchronous and/or synchronous computer technologies. Educational technology used in blended learning can be in the form of learning management systems (LMS), which is an online learning platform that uses Internet access and is widely used to facilitate online learning in blended learning for all subjects. The educational environment in blended learning promotes the development of logical thinking with the help of parameters such as support for independent learning, support for joint learning, discussion, practice, and productivity, support for feedback, and knowledge construction. Among the motivational factors for the successful development of students' logical thinking in the process of blended learning, it can be noted that the educational environment promotes logical development not only during online sessions but also in the process of asynchronous work.

Keywords: logical thinking, development of logical thinking, educational environment, blended learning, hybrid learning, blended learning models.

Постановка проблеми. Виклики, що є рушійною силою для розвитку та вдосконалення професійної освіти, вимагають від викладачів постійного удосконалення професійних компетентностей та навичок у студентів. Логічне мислення є так само необхідним для майбутнього педагога як і розвинуті навички Soft skills та являє собою акт аналізу ситуації та пошуку розумного рішення. Подібно до критичного мислення, логічне мислення вимагає використання навичок міркування для об'єктивного вивчення проблеми, що дозволить студентам, як майбутнім вчителям, зробити раціональний висновок про те, як діяти далі. Крім того, логічне мислення є важливим фактором для

концептуального навчання, оскільки воно вимагає процесів логічного мислення з точки зору конструктивістського процесу, який створює концептуальні знання для розвитку здатності логічного мислення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням розвитку логічного мислення майбутніх вчителів та учнів присвячено роботи таких вітчизняних дослідників як Т. Вакалюк [1], Т. Григорчук [6], В. Імбер [3], С. Карплюк [1], Д. Маринич [1], Л. Михайленко [5], Р. Мойсеєнко [2], І. Цюпак [4], В. Шадура [1]. Вивченням впровадження змішаного навчання в освітній процес закладу вищої освіти присвячені дослідження Р. Гуревича [9], М. Кадемії [9], А. Кобисі [8], В. Круглика [10], Н. Лазаренко [7], К. Осадчі [10], В. Осадчого [10], О. Спіріна [10].

Мета статті полягає у теоретичному аналізі питання розвитку логічного мислення студентів у процесі змішаного навчання.

Виклад основного матеріалу. З початком пандемії COVID-19 несподіваний перехід до форми змішаного навчання наштовхнув освітянську спільноту на перегляд традиційних практик та методів навчання. Особливим викликом було знайти відповідні рішення для розвитку професійних компетентностей та навичок студентів у процесі професійної підготовки. За результатами впровадження на практиці змішана модель дозволяє студентам підготуватися до майбутньої кар'єри шляхом розвитку наборів навичок, які будуть суттєвими в обраній професії та як уже зазначалось, логічне мислення є їх невід'ємною частиною.

Загалом логічне мислення передбачає досягнення індивідом різноманітних принципів і законів з деякими абстракціями та узагальненнями або вирішення проблеми шляхом виконання різноманітних розумових операцій. За словами Б. Бекташлі (B. Bektaşlı): «логічне мислення – це більше інтелектуальна навичка, яка використовується для вирішення проблем..» [11]. На цьому етапі логічне мислення стосується таких навичок, як ефективне використання чисел, показ аналізу зв'язків між поняттями, категоризація, узагальнення, встановлення та аналіз гіпотез, обчислення за допомогою математичних формул. Тож логічне мислення розглядається як ключ до розумового резервування та процесів вирішення складних проблем (В. Імбер) [3]. Іншими словами, логічне мислення є частиною навичок вирішення проблем. Крім того, логічне мислення є одним із підетапів вирішення задачі. Тому люди з логічним мисленням і здібностями до аргументації можуть вирішувати складні проблеми (І. Цюпак) [4]. Розвиток логічного мислення, процесів оцінки та пошуку відбувається під час навчання розв'язування задач. Логічне мислення є одним із шляхів розвитку розумової діяльності. Таким чином, цілі здібностей залежать від рівня знань і розуміння когнітивних областей і є діяльністю прикладного рівня. Логічне мислення використовується для оцінки ідей, знань і досвіду (Г. Коркмаз (H. Korkmaz)) [12].

У результаті критичного аналізу наукової літератури можна зробити висновок, що логічне мислення є типом мислення, який дозволяє розв'язувати проблеми, робити концептуальний аналіз, використовувати шляхи міркування, розпізнавати абстрактні структури, розрізняти зв'язок між двома ситуаціями та приймати логічні рішення шляхом різноманітних порівнянь і висновків [1; 2; 3; 6]. Також логічне мислення демонструє подібні та відмінні моменти з іншими типами мислення. Найбільш часто використовуваними видами мислення, пов'язаними з логічним мисленням, є критичне, творче, систематичне, рефлексивне та аналітичне мислення [4; 5; 13].

Змішане навчання називають «третім поколінням» систем дистанційної освіти. Загалом, змішане навчання означає будь-яку комбінацію методів навчання, здебільшого включаючи очне навчання за допомогою асинхронних та/або синхронних комп'ютерних технологій [8]. Гібридне навчання — ще один термін, який використовувався як синонім змішаного навчання. Освітні технології, що використовуються в змішаному навчанні, можуть бути у формі систем управління навчанням (LMS), таких як Edmodo, Moodle, Schoology та інші. LMS — це платформа онлайн-навчання, яка використовує доступ до інтернету. LMS широко використовується для полегшення онлайн-навчання у змішаному навчанні для всіх предметів [7; 9].

Згідно з дослідженнями, змішане навчання стало хорошим способом для студентів розвивати навички логічного мислення [10]. Змішане навчання є відповідним методом навчання для подолання проблем навчання віч-на-віч, обмежених часом [14]. Крім того, змішане навчання дозволяє студентам навчатися з різними ресурсами у власному темпі [15].

Навчальне середовище в змішаному навчанні сприяє розвитку логічного мислення за допомогою таких параметрів як: підтримка самостійного навчання, підтримка спільного навчання, обговорення, практика та продуктивність, підтримка зворотнього зв'язку, конструкція знань. Серед мотиваційних чинників успішного розвитку логічного мислення студентів у процесі змішаного навчання можна зазначити, що навчальне середовище сприяє розвитку логічного не тільки під час онлайн сесій, а й у процесі асинхронної роботи. Крім того, змішане навчання може підтримувати студентів у дискусії, не обмежуючись часом. Цей метод надав можливість усім студентам брати активну участь в обговоренні [12], робити саморефлексію та співпрацювати з іншими студентами, щоб розширити своє розуміння навчального матеріалу, оцінити тему з іншими студентами та побудувати своє розуміння на навчальних матеріалах, досліджуючи запитання та пояснюючи ідеї [11].

Оскільки змішане навчання називають ще гібридним, варто зауважити, що існують різні форми змішаного навчання, найпоширеніші з яких це: модель обертання (ротаційна), гнучка модель, модель самозмішування та розширена віртуальна модель [9; 10; 16]. Ротаційна модель характеризується тим фактом,

що передбачає чергування онлайн та очних фаз, які є приблизно однаковими по часу. Ще одним варіантом такої моделі є перевернутий клас, у процесі якого студенти спочатку опрацьовують завдання онлайн, а потім мають змогу обговорити їх на очній зустрічі чи онлайн-зустрічі. У порівнянні з моделлю обертання, гнучка модель пропонує студентам більше індивідуальної свободи: навчальний матеріал опрацьовується на навчальній платформі де одночасно відбувається комунікація між учасниками, а очні зустрічі проводяться лише за потреби [16].

Подібним чином модель самостійного змішування пропонує студентам великий особистий вибір і свободу, оскільки студенти відвідують один або більше онлайн-курсів, щоб доповнити їхні традиційні курси. Дану модель ще називають «модель a la carte», тобто програма, в якій студенти проходять один або кілька курсів повністю в режимі онлайн з підтримкою тьютора чи модератора і водночас продовжують вивчати базові курси в синхронному режимі навчання, студенти можуть проходити онлайн-курси як у звичайному кампусі, так і за його межами. Розширена віртуальна модель пропонує студентам найбільшу автономію, дозволяючи їм розподіляти свій власний час між синхронним та асинхронним навчанням. Розподіл часу залежить від курсу та значно відрізняється [15].

У науковій літературі існують різні підходи до створення курсів змішаного навчання з метою розвитку логічного мислення студентів, проте можна визначити три основні підходи, а саме: (1) змішування з низьким рівнем впливу (додавання додаткових видів діяльності до існуючого курсу); (2) змішування з середнім впливом (зміна діяльності в існуючому курсі); (3) змішування з високим рівнем впливу (створення нового змішаного курсу) [7; 8; 12; 14].

1) змішування з низьким рівнем впливу У підході з низьким рівнем впливу до традиційного очного курсу додаються додаткові завдання, що розміщуються на платформах дистанційного навчання. Додавання додаткових онлайн завдань зазвичай є результатом педагогічної потреби та слугує цінним доповненням до традиційного курсу [14].

2) змішування з середнім впливом У даному підході існуючий курс переробляється шляхом заміни деяких компонентів – цифровими. Припущення, що лежить в основі підходу, полягає в тому, що деякі частини курсу будуть більш ефективними, ніж онлайн-заняття. У деяких випадках решта очних сесій залишається незмінною, тоді як в інших випадках вносяться деякі зміни до занять в аудиторії [12; 14].

3) змішування з високим рівнем впливу. Такий підхід описано в науковій літературі різними термінами, такими як повний редизайн, тотальний редизайн, радикальні зміни. Загальний спосіб застосування цього підходу полягає у тому, щоб орієнтуючись на результати навчання отримати найефективніше поєднання технологій і створити кращу навчальну програму.

Цей підхід узгоджується із загальною моделлю розробки навчальної програми, що називається конструктивним узгодженням, у якій завдання оцінювання узгоджуються з результатами навчання [8].

Таким чином, обираючи модель змішаного навчання викладач моделює ситуацію, результатом якої є спонукання студентів до розвитку навичок навчання протягом життя, логічного та критичного мислення, творчого потенціалу, комунікативних та навичок взаємодії, тощо. Крім того, ефективність моделі змішаного навчання можна підвищити, використовуючи різні підходи до навчання та викладання, включаючи проєктне навчання, навчання у співпраці, диференційоване навчання та перевернуте навчання.

Висновки. Отже, на основі результатів огляду літератури можна зробити висновок, що змішане навчання сприяє покращенню навчального середовища та розвитку логічного мислення студентів. Крім того, навички логічного мислення студентів можна покращити, якщо розвивати їх щодня шляхом створення середовища, яке вимагає від студентів логічного мислення. Таке навчальне середовище має бути підкріплено деякими вправами та обговоренням того, яке рішення передбачає навички логічного мислення. Таким чином, змішане навчання може підтримувати всі види діяльності, необхідні для вдосконалення навичок логічного мислення студентів.

Література:

1. Vakaliuk T., Medvedieva M., Karpluk S., Shadura V. Training future teachers of information science to develop logical skills. // Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті: збірник матеріалів VIII-ї Міжнародної науково-практичної онлайн-інтернет конференції, присвяченій 100-річчю від дня народження І. Г. Ткаченка, м. Кропивницький, 05-23 квітня 2019 року / За заг. ред. М. І. Садового. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2019. С.86-87.
2. Мойсеєнко Р.М. Активізація пізнавальної діяльності майбутніх фахівців засобами активних методів навчання в умовах університетської освіти. *Наукові записки. Серія «Педагогічні науки»*. 159. 2017. С. 97–103.
3. Імбер В.І. Розвиток логічного мислення дітей дошкільного віку. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія*. 38. 2012. С. 54-58.
4. Цюпак І.М., Маринич Д.Ю. Математичні ігри як засіб розвитку логічного мислення дошкільників. ВВК 87, 930. 2020.
5. Михайленко Л.Ф. Критерії та показники методичної компетентності майбутнього вчителя математики у процесі розвитку логічного мислення учнів. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 191. 2020. С. 120-123.
6. Григорчук Т., Гуревич Р. Розвиток логічного мислення майбутніх вчителів початкових класів під час планування та організації проєктного навчання. *Grail of Science*. 31. 2023. С. 396–402. DOI : <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.15.09.2023.62>.
7. Лазаренко Н. Змішане навчання в закладах вищої освіти. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*. 2022. С. 164-171.
8. Кобися А.П. Інформаційне освітнє середовище як платформа для реалізації змішаного навчання у вищих навчальних закладах. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Т. 57, вип. 1. С. 75-82. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2017_57_1_9.

9. Гуревич Р., Кадемія М. Змішане навчання й інноваційні технології підготовки майбутніх фахівців у вищих навчальних закладах. *Порівняльна професійна педагогіка*. 7 (1), 2017. С. 106-112.

10. Осадча К., Осадчий В., Спірін О., Круглик В. Аналіз досвіду змішаного навчання: огляд сучасної практики професійної підготовки майбутніх фахівців в Україні. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2(49), 2022. С. 111-117.

11. Bektasli B. The relationships between spatial ability, logical thinking, mathematics performance and kinematics graph interpretation skills of 12th grade physics students. *Master's Thesis, Ohio State University*. Columbus. 2006. URL : https://etd.ohiolink.edu/acprod/odb_etd/etd/r/1501/10?clear=10&p10_accession_num=osu1149269242.

12. Korkmaz H. The Effect of Project Based Learning on Creative Thinking, Problem Solving and Academic Risk Taking Levels in Science Education. Hacettepe University Institute of Social Sciences, Ankara. 2002. URL : <https://ouci.dntb.gov.ua/en/works/4YOv6Ka9/>.

13. Başerer D. Logical Thinking Levels of Teacher Candidates Educational Policy Analysis and Strategic Research. V 15, N 4, 2020. URL : <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1279701.pdf>.

14. Moradimokhles H., Hwang G.-J. The effect of online vs. blended learning in developing English language skills by nursing student: an experimental study *Interact. Learn. Environ.* 2020, pp. 1–10.

15. Radzimski V, Leung F.S., Sargent P., Prat A. Small-Scale Learning in a Large-Scale Class: A Blended Model for Team Teaching in Mathematics *Primus*. 2019. pp. 1–18.

16. Borba M.C., Askar P., Engelbrecht J., Gadanidis G., Llinares S., Aguilar M.S. Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. *ZDM - Math. Educ.* 2016. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-016-0798-4>.

References:

1. Vakaliuk, T., Medvedieva, M., Karpliuk, S., & Shadura, V. (2019). Training future teachers of information science to develop logical skills.// *Problemy ta innovatsii v pryrodnycho-matematychnii, tekhnolohichnii i profesiinii osviti: zbirnyk materialiv VIII-yi Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi onlain-internet konferentsii, prysviachenii 100-richchiu vid dnia narodzhennia I. H. Tkachenka, m. Kropyvnytskyi, 05-23 kvitnia 2019 roku / Za zah. red. M. I. Sadovoho. – Kropyvnytskyi: RVV TsDPU im. V. Vynnychenka*. С. 86-87.

2. Moiseienko, R. M. (2017). Aktyvizatsiia piznavalnoi diialnosti maibutnikh fakhivtsiv zasobamy aktyvnykh metodiv navchannia v umovakh universytetskoï osvity. [Activation of the cognitive activity of future specialists by means of active learning methods in the conditions of university education]. *Naukovi zapysky. Seriiia «Pedahohichni nauky»*. (159). 97–103. [in Ukrainian].

3. Imber, V. I. (2012). Rozvytok lohichnoho myslennia ditei doshkilnoho viku. [Development of logical thinking of preschool children]. *Naukovi zapysky Vinnytskoho derzhavnogo pedahohichnoho universytetu imeni Mykhaila Kotsiubynskoho. Seriiia: Pedahohika i psykhohihiia*, (38), 54-58. [in Ukrainian].

4. Tsiupak, I. M., & Marynych, D. Yu. (2020). Matematychni ihry yak zasib rozvytku lohichnoho myslennia doshkilnykiv. [Mathematical games as a means of developing logical thinking of preschoolers]. *BBK 87*, 930. [in Ukrainian].

5. Mykhailenko, L. F. (2020). Kryterii ta pokaznyky metodychnoi kompetentnosti maibutnoho vchytelia matematyky u protsesi rozvytku lohichnoho myslennia uchniv. [Criteria and indicators of methodological competence of the future teacher of mathematics in the process of developing students' logical thinking]. *Naukovi zapysky. Seriiia: Pedahohichni nauky*, (191), 120-123. [in Ukrainian].

6. Hryhorchuk, T., & Hurevych, R. (2023). Rozvytok lohichnoho myslennia maibutnikh vchyteliv pochatkovykh klasiv pid chas planuvannia ta orhanizatsii proiektnoho navchannia. [Development of logical thinking of future teachers of primary grades during the planning and organization of project learning]. *Grail of Science*, (31), 396–402. DOI : <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.15.09.2023.62>. [in Ukrainian].

7. Lazarenko, N. (2022). Zmishane navchannia v zakladakh vyshchoi osvity. [Blended learning in institutions of higher education]. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, 164-171. [in Ukrainian].
8. Kobysia, A.P. (2017). Informatsiine osvitnie seredovyshe yak platforma dlia realizatsii zmishanoho navchannia u vyshchykh navchalnykh zakladakh. [Information educational environment as a platform for the implementation of blended learning in higher educational institutions]. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*. 57, 1. 75-82. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2017_57_1_9. [in Ukrainian].
9. Hurevych, R., & Kademiia, M. (2017). Zmishane navchannia y innovatsiini tekhnolohii pidhotovky maibutnikh fakhivtsiv u vyshchykh navchalnykh zakladakh. [Blended learning and innovative technologies for training future specialists in higher educational institutions]. *Porivnialna profesiina pedahohika*, (7 (1)), 106-112. [in Ukrainian].
10. Osadcha, K., Osadchyi, V., Spirin, O., & Kruhlyk, V. (2022). Analiz dosvidu zmishanoho navchannia: ohliad suchasnoi praktyky profesiinoi pidhotovky maibutnikh fakhivtsiv v Ukraini. [Analysis of mixed learning experience: review of modern practice of professional training of future specialists in Ukraine]. *Aktualni pytannia humanitarnykh nauk*, 2(49), 111-117. [in Ukrainian].
11. Bektasli, B. (2006). The relationships between spatial ability, logical thinking, mathematics performance and kinematics graph interpretation skills of 12th grade physics students. Master's Thesis, Ohio State Univesity, Columbus. URL : https://etd.ohiolink.edu/acprod/odb_etd/etd/r/1501/10?clear=10&p10_accession_num=osu1149269242.
12. Korkmaz, H. (2002). The Effect of Project Based Learning on Creative Thinking, Problem Solving and Academic Risk Taking Levels in Science Education. Hacettepe University Institute of Social Sciences, Ankara. URL : <https://ouci.dntb.gov.ua/en/works/4YOv6Ka9/>.
13. Başerer, D. (2020). Logical Thinking Levels of Teacher Candidates Educational Policy Analysis and Strategic Research, V 15, N 4. URL : <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1279701.pdf>.
14. Moradimokhles, H., & Hwang, G.-J. (2020). The effect of online vs. blended learning in developing English language skills by nursing student: an experimental study *Interact. Learn. Environ.* 0 p. 1–10.
15. Radzimski, V, Leung, F.S., Sargent, P., & Prat, A. (2019). Small-Scale Learning in a Large-Scale Class: A Blended Model for Team Teaching in Mathematics *Primus* 0, 0 p. 1–18.
16. Borba, M.C., Askar, P., Engelbrecht, J., Gadaniadis, G., Llinares, S., & Aguilar, M.S. (2016). Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education *ZDM - Math. Educ.* URL : <https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-016-0798-4>.