

## Підготовка майбутніх учителів до розвитку логічного мислення учнів початкової школи на уроках математики

*Шевчук Ірина Василівна<sup>1</sup>*

Опубліковано	Секція	УДК
20.04.2023	Освіта/Педагогіка	37.011.31+51+159.955

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7832296>

Ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

**Анотація.** У статті розглянуто особливості підготовки майбутніх учителів до розвитку логічного мислення учнів початкової школи на уроках математики. Метою роботи є виокремлення ключових напрямів підготовки майбутніх учителів. Теоретичною базою роботи є теорія соціального конструктивізму. Також розглянуто три підходи до навчання майбутніх учителів математики, а саме: акмеологічний, індивідуально-творчий і компетентнісний. На цій теоретичній базі проведено експериментальне заняття, у результаті якого зроблено такі висновки. На сьогодні виникає потреба в зміні викладацької парадигми через перехід від презентації знань до спонукання студентів бути самостійними й творчими. Зміна ролі викладача закладу вищої освіти від носія «готового» знання до координатора й медіатора є ефективною для формування майбутніх учителів математики. Поряд із професійними знаннями важливим є розвиток креативної складової в навчальній діяльності студентів.

**Ключові слова:** соціальний конструктивізм, акмеологічний підхід, індивідуально-творчий підхід, компетентнісний підхід, логічне мислення.

### Preparing future teachers to develop logical thinking of primary school pupils in mathematics lessons

**Abstract.** The article deals with the peculiarities of training future teachers to develop the logical thinking of primary school pupils in mathematics lessons. The purpose of the paper is to identify the key aspects of future teachers' training. The theoretical framework of the study is the theory of social constructivism. The main points used in the paper are as follows: learning is a student-centered process; the design of classes is structured in such a way as to develop students' ability to solve problems and make non-standard decisions; interaction and cooperation of students play a very important role in the learning process; knowledge is constructed in interaction with other people; collaborative dialogue. In combination with the theses of social constructivism, three approaches to teaching future mathematics teachers are considered, namely: acmeological, individual-creative, and competence-based. The acmeological approach is seen as aimed at developing students' skills of self-development, self-education, self-control, and self-improvement. The acmeological approach is to develop the skills to manage a wide range of problems that arise in the pedagogical activity of a

<sup>1</sup> кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фахових методик та інноваційних технологій у початковій школі, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, 20300, Україна, Черкаська область, м. Умань, вул. Садова, 28, <https://orcid.org/0000-0001-9507-6048>

mathematics teacher. The individual-creative approach to teaching future mathematics teachers is considered one that focuses on identifying the creative potential of each student. On the basis of the theory of social constructivism, as well as acmeological, individual-creative, and competence approaches, we conduct an experimental lesson. The purpose of the experiment was to identify which factors are key to the effective work of students during classes on mathematics teaching methods. As a result of the study, the following conclusions were drawn. Today, there is a need to change the teaching paradigm through the transition from the presentation of knowledge to encouraging students to be independent and creative. Changing the role of the university teacher from a carrier of "ready-made" knowledge to a coordinator and mediator is effective for the formation of future primary school mathematics teachers. Besides professional knowledge, it is highly necessary to develop the creative component in students' learning activities.

**Keywords:** social constructivism, acmeological approach, individual creative approach, competence approach, logical thinking.

### Вступ

*Постановка проблеми.* На сучасному етапі розвитку суспільства перед системою підготовки майбутніх учителів математики постає низка викликів. Першим із них є зміна парадигми викладання в школі й необхідність переглянути застарілу концепцію, згідно з якою вчитель є лише транслятором знань. Певні кроки в цьому напрямі вже реалізуються, зокрема, активно впроваджується концепція вчителя як консультанта, медіатора, організатора навчальної діяльності учнів.

Нова українська школа (НУШ) є ще одним викликом сучасної системи математичної підготовки вчителів. Сьогодні НУШ потребує професійно підготовлених учителів математики, які володіють теорією і практикою проектування і здатні до синтезу традиційних й інноваційних підходів.

Третій виклик системі освіти пов'язаний із традиційно невисоким пороговим балом абітурієнтів, які складають зовнішнє незалежне оцінювання (ЗНО) з математики. У довоєнні роки порогові бали «склав/не склав» визначено такими: у 2020 році – 103 бали й у 2021 році – 105 балів [7]. Такі показники свідчать про нагальну потребу шкільної освіти у кваліфікованих кадрах.

Зазначені виклики формують суспільний запит на вчителів математики, які були б професійно підготовленими й у той же час здатними виконувати проєктувальну функцію, логічного й креативного мислення. Це зі свого боку означає, що в методичній підготовці майбутніх учителів математики варто приділяти увагу вдосконаленню особистісних креативних якостей студентів. Здатність до нестандартних підходів, поєднана з логічним мисленням, підвищила би конкурентоспроможність учителів математики на ринку праці. Як слушно зауважує А. Бойко, «ті студенти, які найкраще підготовлені до майбутнього, стануть агентами змін» [9, с. 58].

*Аналіз останніх досліджень і публікацій.* Вітчизняна методична література останніх років демонструє, що проблема професійної підготовки майбутніх учителів математики – у фокусі дослідницької уваги. Так, у дисертаційних дослідженнях В. В. Ачкана [2], І. О. Кашуб'як [5], Р. Я. Романишин [8] проаналізовано різні фактори формування розвитку логічного мислення майбутніх учителів. У монографії Т. Л. Годованюк [3] запропоновано концептуальну модель методичної підготовки майбутніх учителів математики, що складається з трьох етапів: підготовчого, фактичного й праксеологічного. Перевагою концепції є те, що вона дає змогу активізувати продуктивні види діяльності студентів, як-от: навчальну, квазіпрофесійну, навчально-професійну й науково-дослідну. У результаті

напрацьовується комплексна методична компетентність майбутнього вчителя математики.

Т. В. Григорчук наголошує на тому, що заклади вищої освіти (ЗВО) роблять акцент на академічній підготовці майбутніх учителів математики, проте «приділяють надто мало уваги психологічній підготовці вчителів, зокрема розвитку логічного мислення і пам'яті» [4], що є необхідним для роботи в сучасній школі. Л. Ф. Михайленко досліджує критерії методичної компетентності вчителя математики під час розвитку логічного мислення учнів і виокремлює мотиваційний, когнітивний і діяльнісний критерії [6]. М. Астаф'єва, В. Прошкін і С. Радченко розглядають критичне мислення як таке, що тісно пов'язане з логічним мисленням. До ключових компетентностей сучасного вчителя математики належить здатність продукувати ідеї, критично опрацьовувати інформацію, визначати стратегічні питання і вирішувати їх, переконливо аргументувати, відстоювати власну позицію та корегувати її під аргументованим впливом опонентів [1].

Закордонні фахівці також активно досліджують проблему навчання майбутніх учителів математики початкової школи. Б. Шварц і Г. Кайзер досліджують специфіку професійного розвитку вчителів математики в контексті підходу «експерт-початківець» [13]. М. Шеблом аналізує, розробляє та оцінює стратегії залучення учнів до математичних дискусій у малих групах [14]. К. Кулус досліджує специфіку прийняття поточних рішень як фактор, що сприяє не тільки вивченню, а й розумінню математики студентами [10].

Г. Маршалл акцентує увагу на ролі вчительської ідентичності в розвитку самоефективності вчителів початкової педагогічної освіти. Вона переконує, що самоефективність учителя розвивається на основі інформації, доступної через чотири джерела: візуальний та активний досвід, соціальне переконання, фізіологічні й психологічні стани, а також шляхом взаємодії з особистими й зовнішніми чинниками [12].

Метою цієї роботи є виокремлення ключових напрямів підготовки майбутніх учителів до розвитку логічного мислення учнів початкової школи на уроках математики.

### Результати

Теоретичною базою цієї статті є положення соціального конструктивізму, зокрема, теза про те, що студент не отримує знання «у готовому виді», а створює, будує їх під час взаємодії з іншими студентами. В основу теорії соціального конструктивізму покладено праці Д. Дьюї «Як ми мислимо» [11] і Л. Виготського «Мислення і мовлення» [15]. За Д. Дьюї, в основі ефективного навчання є поняття повного акту мислення. Учений трактує мислення як процес заповнення пробілів і встановлення зв'язків між окремими фактами і явищами. Процес мислення здійснюється у двох напрямках: від окремих фактів до їхнього узагальнення (або індукція) і зворотний рух від відомого цілого або ідеї до окремих компонентів, що входять до його складу (або дедукція). Під повним актом мислення Д. Дьюї розуміє взаємодоповнення методів індукції і дедукції.

Л. Виготський досліджує проблему масового навчання і розумового розвитку в шкільному віці й висуває новаторську для свого часу ідею. Вона полягає в тому, що деякі завдання є надто складними для того, щоб дитина розв'язала їх самостійно, але їх можна ефективно виконати з допомогою дорослих або більш досвідчених однолітків. Основою розвитку дитини є наслідування як головна форма навчання. Наслідування реалізується в співпраці й дає змогу дитині перейти від того, що вона вміє, до того, чого вона не вміє, тобто навчитися нового. Цей вихід за свої межі за допомогою співпраці оцінює Л. Виготський як центральний момент у психології навчання і визначає як зону

найближчого розвитку [15]. Там, де процес навчання «створює» зону найближчого розвитку, представники соціального конструктивізму говорять про знання як про конструкцію, що спільно вибудовується під час навчання.

На основі напрацювань Д. Дьюї і Л. Виготського соціальний конструктивізм висуває ключову ідею про те, що навчання – це процес конструювання нових смислів. Це означає, що викладачеві слід мотивувати студентів взаємодіяти з іншими студентами. Самим студентам потрібно осмислювати інформацію та активно конструювати смисли і знання. Основними тезами соціального конструктивізму, які використано в цій статті, є такі:

- навчання є студентоцентрованим процесом;
- заняття розробляють таким чином, щоб розвивати здатність студентів до вирішення проблем і прийняття нестандартних рішень;
- взаємодія і співпраця відіграє дуже важливу роль у навчальному процесі;
- знання конструюються під час взаємодії з іншими людьми;
- спільний діалог.

Ефективними інструментами реалізації положень соціального конструктивізму є три підходи до навчання майбутніх учителів математики, а саме: акмеологічний, індивідуально-творчий і компетентнісний. Розглянемо їх детальніше. Акмеологічний підхід спрямований на формування в студентів навичок саморозвитку, самоосвіти, самоконтролю, самовдосконалення. Мета акмеологічного підходу полягає в напрацюванні вмінь упоратися з великою кількістю проблем, що виникають у педагогічній діяльності вчителя математики. У цьому контексті на перший план виходять такі чинники, як розвиток креативності й особистісних рис, які допомагають професійному розвитку кожного студента.

Індивідуально-творчий підхід до навчання майбутніх учителів математики зосереджено на виявленні творчого потенціалу кожного студента. Наявність творчого потенціалу, зазначає Т. Л. Годованюк, «є основним показником креативності майбутнього вчителя» [3, с. 118]. Досвід свідчить, що розвиток креативності може бути ефективним за таких умов:

- створення нестандартних ситуацій, які спонукають висловлювати власну думку;
- підбір завдань, спрямованих на вияв допитливості, уяви, фантазії, мислення;
- виявлення творчих здібностей студентів і робота з ними, урахування індивідуальні й вікові особливості;
- акцент на творчості, а не на засвоєнні блоків «готових» знань;
- створення емоційно комфортної атмосфери співпраці на рівнях викладач – студент і студент – студент;
- доброзичливе і толерантне ставитися до студентів;
- використання сучасних інформаційних технологій;
- стимулювання і підтримка ініціативи студентів, їхньої самостійності;
- застосування пошуково-дослідницької роботи;
- пропонування завдань, які вимагають шукати альтернативу, аналізувати й прогнозувати;
- дотримання принципу послідовності й системності у викладанні.

Для здійснення індивідуально-творчого підходу до методичної підготовки майбутніх учителів математики необхідно створювати сприятливі умови для самореалізації особистості студента, спонукати його до відповідальності й творчості. При цьому важливим фактором є формування інтересу до майбутньої професійної діяльності. Для досягнення цієї мети необхідно використовувати різноманітні форми й методи навчання, зокрема, варіативні творчі завдання професійного спрямування, елементи дослідницького навчання, метод проектів, інтерактивні методи тощо. Усі ці

методи мають забезпечувати індивідуальний підхід до кожного студента, активізувати його інтелектуальний та особистісний креативний потенціал, а також спонукати до самостійного пошуку знань.

Третім інструментом реалізації соціального конструктивізму є компетентнісний підхід до навчання майбутніх учителів математики. Основна ідея цього підходу полягає в тому, щоб не лише навчати студентів нормативно визначених знань, умінь і навичок, але й допомагати їм формувати цінності й ставлення до навчання, розвивати їх здатність до практичної діяльності й творчого застосування знань і досвіду в різних ситуаціях.

Компетентнісний підхід має на меті формування ключових компетентностей студентів на базі фундаментальних навчальних дисциплін і міжпредметних зв'язків. У контексті цього підходу слушно рекомендується «проводити заняття з методики навчання математики у формі дидактичних ігор, навчальних тренінгів, диспутів, конференцій тощо» [3, с. 107]. Такі види роботи сприяють залученню особистісного досвіду студентів і спонукають їх до креативних рішень. Корисним тут може бути використання сучасних технологій на кшталт застосунку Plickers. Результатом навчання майбутніх учителів математики в педагогічному університеті є формування в них професійної, зокрема, методичної компетентності.

На основі теорії соціального конструктивізму, а також акмеологічного, індивідуально-творчого і компетентнісного підходів проведено експериментальне заняття. Метою експерименту було виявити, які з факторів є ключовими для ефективної роботи студентів під час занять із методики викладання математики. Заняття проводилося в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини, на факультеті початкової освіти в групі 3 курсу на 35 осіб. Групу було розподілено на 7 підгруп по 5 студентів. У розподілі було дотримано принципу рівномірної присутності так званих «слабких» і «сильних» студентів: у кожній підгрупі працювало по 1-2 «слабких» і 2-3 «сильних» студенти, інші студенти належать до стабільно середнього рівня в навчанні. Кожна підгрупа отримала домашнє завдання, яке мала підготувати перед заняттям: розробити модель уроку з математики, який сприяв би розвитку логічного мислення учнів початкової школи. Типи завдань чітко прописані та є однаковими для всіх підгруп. Типи завдань представлено в Таблиці 1.

Таблиця 1

#### Домашнє завдання для студентів

Тип завдання	Мета завдання
Завдання на виключення зайвого	Коротко пояснити, як і які саме навички логічного мислення розвиває це завдання
Задача на різницеве порівняння	Коротко пояснити, як і які саме навички логічного мислення розвиває це завдання
Задача на кратне порівняння	Коротко пояснити, як і які саме навички логічного мислення розвиває це завдання
Цікава задача	Коротко пояснити, як і які саме навички логічного мислення розвиває це завдання

Джерело: власне розроблення авторів

Кожна група студентів у складі 5 осіб мала створити визначені типи завдань, дотримуючись таких критеріїв:

- завдання мають відповідати програмі вивчення математики в НУШ;
- завдання мають стимулювати допитливість учнів початкових класів, тобто пропонувати сюжети, цікаві дітям молодшого шкільного віку;
- кожне завдання має бути спрямоване на розвиток логічного мислення учнів.

Після підготовки проєкту кожна група презентує його під час заняття. На презентацію відведено 7-10 хвилин. Після презентації обговорювали, ставили запитання інші студенти або викладачі. Деякі проєкти (зокрема, першої і третьої підгруп) викликали жваву дискусію між студентами. Дискусія в емоційно комфортній атмосфері спілкування наочно продемонструвала ефективність принципу залученості в роботу всіх студентів. Наприкінці заняття, коли було представлено й обговорено всі проєкти, студенти обрали найбільш удалий, на їхню думку, проєкт.

Проведене заняття дає змогу досягти одразу кількох цілей:

- студентоцентричність;
- викладач як медіатор (а не носій «готового» знання);
- пошук і реалізація нестандартних підходів у підготовці студентами завдань.
- стимулювання креативності кожного студента, його мислення, уяви й фантазії;
- стимулювання взаємодії студентів між собою. Завдяки співпраці, «слабкі» студенти мають змогу вчитися в більш досвідчених і креативних. Спільна ідея і спільний проєкт виникають під час кооперативної діяльності;
- діалог як інструмент взаємодії під час проєктування сприяє більшій ефективності співпраці. Під час обговорення проєкту на занятті діалог зі студентами інших підгруп і викладачем сприяє самоаналізу й самооцінці;
- прагнення до самовдосконалення, яке виникає під час роботи над проєктом, і спостереження результатів роботи інших студентів.

Сприятлива емоційна атмосфера, взаємодія, доброзичливе обговорення, відстоювання власної позиції, наочний результат виконаної роботи – у сукупності ці фактори вплинули на позитивне ставлення студентів до проведеного заняття. Більшість із них висловили побажання продовжити заняття подібного типу.

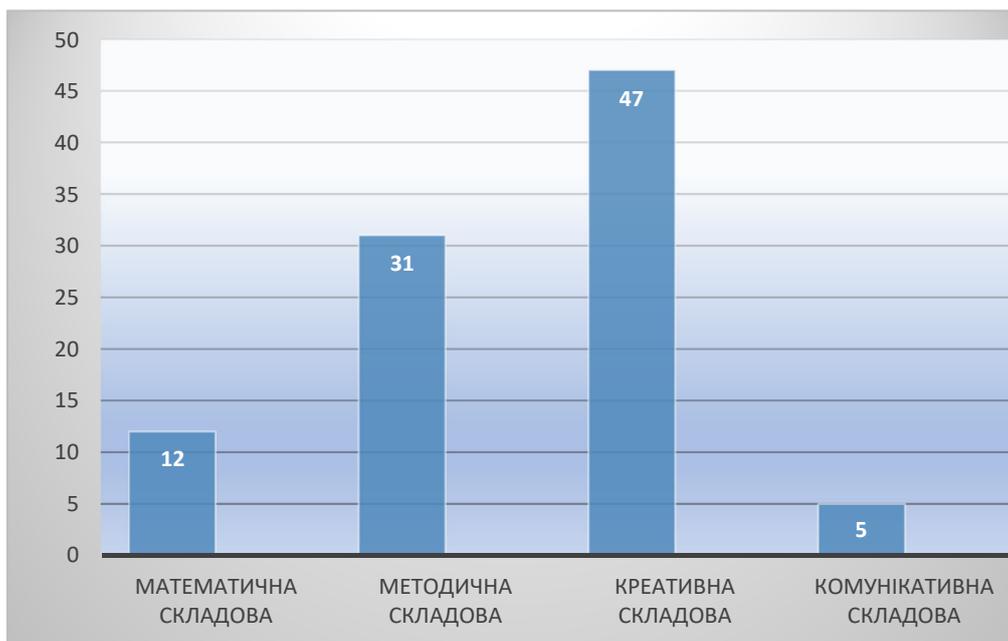
З метою виявити ключові фактори, які впливають на проєктну роботу студентів, їм запропоновано відповісти на кілька запитань, а саме: «Оцініть, будь ласка, наскільки складно особисто Вам було працювати над створенням колективного проєкту вашої підгрупи». Оцінити слід за такими параметрами:

- математична складова (тема завдань);
- методична складова (усвідомлення мети кожного завдання);
- креативна складова (форма подачі завдання);
- комунікативна складова (співпраця з іншими студентами вашої підгрупи).

Оцінювання за шкалою від 0 до 10 балів, де 0 – мінімальний бал і 10 – максимальний бал.

Більшість студентів відповіли, що математична складова не викликала особливих труднощів. Методична складова виявилася помірно складною і викликала труднощі в 31 % студентів. Найбільш складною стала креативна складова – для 47 % студентів було складно створити форму завдання, яка могла б зацікавити дітей молодшого шкільного віку. І врешті-решт комунікативна складова не створила відчутних проблем для більшості студентів.

Отримані результати зображено на Рисунку 1 (для зручності результати показано у відсотках):



**Рис. 1. Результати опитування студентів**

Джерело: власне розроблення авторів

### Висновки

Отже, ураховуючи ключові положення теорії соціального конструктивізму, акмеологічного, індивідуально-творчого й компетентнісного підходів до викладання математики майбутнім вчителям початкової школи, доцільно зробити такі висновки.

1. На сьогодні виникає потреба в зміні викладацької парадигми через перехід від презентації знань до спонукання студентів до самостійності й творчості. Студентоцентричне викладання продемонструвало свою ефективність, про що свідчить проведене дослідження.
2. Зміна ролі викладача ЗВО від носія «готового» знання до координатора й медіатора є ефективною для формування майбутніх учителів.
3. Поряд із професійними знаннями важливим є розвиток креативної складової в навчальній діяльності студентів, що підтверджено проведеним дослідженням.

На цьому етапі викладачам слід звертати увагу на те, що вони навчають не просто студентів, а майбутніх вчителів. Тому важливо навчати не лише значень, теорем і їх доведення, а й демонструвати приклади використання сучасних форм, методів і засобів навчання математики. За таких умов студенти сприймають й оцінюють викладача також і з позицій майбутньої професійної діяльності, а тому саме викладач може опосередковано впливати на формування професійних якостей студентів.

Проведене дослідження підтверджує необхідність у подальшому вивченні теоретичних засад і способів стимулювання креативності й самостійності в майбутніх вчителів початкової школи на уроках математики.

### Список використаних джерел

1. Астаф'єва М., Прошкін В., Радченко С. Формування критичного мислення майбутніх учителів математики засобами геометрії. *Освітологічний дискурс*. 2018. № 1–2. С. 110– 115. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/osdys\\_2018\\_1-2\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/osdys_2018_1-2_10) (дата звернення 04.03.2023).
2. Ачкан В.В. Формування готовності майбутнього вчителя математики до інноваційної педагогічної діяльності у процесі вивчення дисциплін методичної

- підготовки: автореф. дис. ... д-р пед. наук: 13.00.02; Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. Черкаси, 2019. 40 с.
3. Годованюк Т. Л. Методична підготовка майбутніх учителів математики: теорія і практика: монографія. Умань: Видавець «Сочинський М. М.», 2019. 316 с.
  4. Григорчук Т. В. Підготовка майбутніх вчителів початкової освіти до формування логічного мислення учнів нової української школи. *Актуальні проблеми управління освітою і навчальними закладами*: зб. наук. пр. / Електронне видання; за заг. ред. В. Ф. Русакова, І. М. Зарішняк. Вип. 4. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2021. 176 с. URL: <https://japuoinz.donnu.edu.ua/article/view/11213> (дата звернення 04.03.2023).
  5. Кашуб'як І. О. Розвиток критичного мислення учнів початкової школи у процесі навчання математики: автореф. дис. ... к. пед. н.: 13.00.02; Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. Черкаси, 2020. 40 с.
  6. Михайленко Л. Ф. (2020). Критерії та показники методичної компетентності майбутнього вчителя математики у процесі розвитку логічного мислення учнів. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2020. № 191. С. 120– 123. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2020-1-191-120-123> (дата звернення 04.03.2023).
  7. Результати ЗНО. URL: [http://osvita.ua/test/rez\\_zno/](http://osvita.ua/test/rez_zno/) (дата звернення 04.03.2023).
  8. Романишин Р. Я. Методична система формування обчислювальних навичок в учнів початкової школи: автореф. дис. ... д. пед. н.: 13.00.02; Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. Черкаси, 2021. 40 с.
  9. Voiko A.E. Developing students' soft skills: Integrating Ukraine's non-formal education into the European educational space. *Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді* : зб. наук. праць. Вип. 26. Кн. 1. Київ: Інститут проблем виховання НАПН України. 2022. С. 55-64. DOI: <https://doi.org/10.32405/2308-3778-2022-26-1-55-64> (дата звернення 04.03.2023).
  10. Building on student mathematical thinking in whole-class discourse: exploring teachers' in-the-moment decision-making, interpretation, and underlying conceptions / C. Kooloos et al. *Journal of Mathematics Teacher Education*. 2022. Vol. 25. P. 453–477. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10857-021-09499-z> (дата звернення 04.03.2023).
  11. Dewey J. *How we think* : revised ed. edition. Garden City, NY: Dover Publications, 1997. 240 p.
  12. Marschall G. The role of teacher identity in teacher self-efficacy development: the case of Katie. *Journal of Mathematics Teacher Education*. 2022. Vol. 25. P. 725–747. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10857-021-09515-2> (дата звернення 04.03.2023).
  13. Schwarz B., Kaiser G. (2019). The Professional Development of Mathematics Teachers. *Compendium for Early Career Researchers in Mathematics Education* : ICME-13 Monographs / G. Kaiser, N. Presmeg (eds). Cham: Springer, 2019. P. 325–343. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-15636-7\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-030-15636-7_15) (дата звернення 04.03.2023).
  14. Sjöblom M., Valero P. & Olander C. Teachers' noticing to promote students' mathematical dialogue in group work. *Journal of Mathematics Teacher Education*. 2022. <https://doi.org/10.1007/s10857-022-09540-9> (дата звернення 04.03.2023).
  15. Vygotsky L. S. Thinking and Speech. *The Collected Works of L. S. Vygotsky, Problems of General Psychology* : in Vol. 1 / ed. by R. W. Rieber, A. S. Carton. New York: Plenum Press, 1987. P. 39-285.