

УДК 378.147.091.33-028.16/.21:514.122

Формування математичних компетентностей під час використання моделювання в інтерактивному навчанні на уроках математики

Ольга Кравчук¹, Анна Никитюк²

¹ Волинський національний університет імені Лесі Українки
кафедра математичного аналізу та статистики, м. Луцьк, Україна
olikr57@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0003-3828-7783>

² Волинський національний університет імені Лесі Українки
кафедра математичного аналізу та статистики, м. Луцьк, Україна
anna.nykytiukk@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0004-7158-2068>

Анотація. Концепція Нової української школи визначає важливість використання методів навчання. У статті висвітлено основні принципи моделювання в інтерактивному навчанні математики та аргументовано переваги їх застосування в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти. Подано характеристику окремих методів моделювання в інтерактивному навчанні, розкрито значення їх використання у процесі формування математичних компетентностей.

Моделювання в інтерактивному навчанні є альтернативою навчальної діяльності учнів за сучасних умов у нашій країні. Правильне використання моделювання в інтерактивному навчанні передбачає інтеграцію з іншими методами, надаючи перевагу активній взаємодії учнів, практичному застосуванню знань і розвитку критичного мислення. Всі інтерактивні методи мають за мету активно залучати учнів до освітнього процесу, зацікавити їх самостійно міркувати, свідомо засвоювати інформацію. На відміну від традиційних, основним завданням яких в освітньому процесі була передача вчителем «готових» знань учням, інтерактивні методи базуються на активній взаємодії учасників освітнього процесу, при цьому увага звертається на взаємодію учнів між собою. Такий підхід дозволяє, активізуючи навчальний процес, зробити його більш цікавим, а, значить, менш виснажливим для учнів. На уроках має бути атмосфера доброзичливості, взаємопідтримки, взаємоповаги, організовується індивідуальна, парна, групова робота у процесі якої формуються математичні компетентності, розвиваються дослідницькі, творчі здібності, логічне мислення. Моделі роблять абстрактні або складні поняття більш зрозумілими та наочними, надаючи візуальне уявлення про предмет, захоплюють учнів, пробуджують в них інтерес та мотивацію.

Ефективне вивчення математики потребує самоконтролю у використанні часу, в організації самостійної роботи, в умінні правильно вибрати і використати інтернет-ресурси. Математика вимагає від учня сили волі, ініціативи та витримки на шляху до перемоги.

Завдання кожного учителя – навчити учнів не обходити, а переборювати труднощі, виховувати у них наполегливість, прагнення до досліджень. У вирішенні цих питань допоможе моделювання в інтерактивному навчанні на уроках математики. Використання моделювання в інтерактивному навчанні є одним із перспективних напрямів розвитку освіти в Україні.

Метою формування математичної компетентності є навчити учнів застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання та можливості використання.

Ключові слова: математика, моделювання, інтерактивне навчання, математична компетентність, національна школа.

1. Вступ

У Концепції Нової української школи підкреслюється важливість використання методів навчання: «У процесі навчання будуть використовуватися методи, які вчать робити самостійний вибір, пов'язувати вивчене з практичним життям, враховують індивідуальність учня» [8].

Концепція визначає модель випускника школи як цілісної, усебічно розвинутої особистості, здатної до критичного мислення; патріота з активною позицією, який діє згідно з морально-етичними принципами і здатний приймати відповідальні рішення; інноватора, здатного змінювати навколишній світ, розвивати економіку, конкурувати на ринку праці, учитися впродовж життя. Проблема навчання математики, формування відповідних знань, вмінь, навичок та зацікавленості у вивченні предмета завжди потребувала значних зусиль як вчителя, так і учнів. Використання моделювання в інтерактивному навчанні на уроках математики є особливо актуальним сьогодні та сприятиме вирішенню цієї проблеми. Формування математичної компетентності передбачає розвиток здатності особи бачити математику в житті, створювати математичні моделі об'єктів, явищ, процесів навколишнього світу, застосовувати набуті знання при вирішенні повсякденних завдань.

Пандемія і повномасштабна війна внесли свої корективи у роботу шкіл України. Хоча навчальний процес у таких умовах переважно відбувається в онлайн режимі, та це не означає, що проблема виховання у дітей відповідального ставлення до навчання і праці вже відійшла у минуле. Саме інтерактивні методи навчання ефективніше, ніж інші педагогічні технології, активно залучають учнів до навчального процесу, спонукають їх міркувати самостійно, краще засвоювати інформацію, приймають інтелектуальному, соціальному й духовному розвитку, формують готовність жити й працювати у гуманному, демократичному суспільстві.

2. Постановка проблеми

«Інтерактивне навчання (від лат. Interaction – взаємодія) – навчання, побудоване на взаємодії учнів з навчальним оточенням, навчальним середовищем, що служить сферою засвоєння знань» – таке тлумачення знаходимо у педагогічному словнику [3].

Про елементи інтерактивного навчання писав у своїх працях В. Сухомлинський, над розробкою та дослідженням використання інтерактивних методів працювали вчителі-новатори 70-80-х рр. (В. Шаталов, С. Лисенкова, Ш. Амонашвілі та ін.) [4]. Різні аспекти застосування інтерактивних методів навчання досліджували С. Лисенкова, В. Давидов, М. Кларін, Т. Кошманова, Л. Пуховська та ін. Вивчення специфіки і завдань інтерактивних технологій навчання в Україні займалися К. Баханов, І. Дичківська, О. Комар, О. Пометун, Л. Пироженко [10] та ін.

У сучасних дослідженнях науковців-педагогів, учителів-практиків прослідковується інтерес до вивчення можливостей та ефективності використання інтерактивних методів навчання. Підтвердженням цього є низка публікацій, у яких подається огляд інтерактивних методів навчання [9], видів інтерактивних методів та прийомів навчання [1], розглядається сутність та призначення їх, упровадження у навчальний процес на прикладах окремих конкретних методів [5], подаються презентації [4].

Інтерактивні методи – способи навчання, у процесі яких учні і вчитель перебувають у режимі бесіди, діалогу між собою. Це співпраця, взаємонавчання: вчитель – учень, учень – учень. При цьому вчитель і учень – рівноправні, рівнозначні суб'єкти навчання. Під час такого спілкування учні вчать бути демократичними, спілкуватися з іншими людьми, критично мислити, ухвалювати обґрунтовані рішення [2].

Моделювання в інтерактивному навчанні передбачає створення реальних або віртуальних ситуацій, процесів чи систем, що дозволяє учням досліджувати, експериментувати, радитися та приймати рішення при виконанні певного завдання.

Мета статті полягає у теоретичному обґрунтуванні системи інтерактивних методів навчання з використанням моделювання, які сприяють формуванню математичних компетентностей учнів у процесі навчання математики, дослідженні шляхів розв'язання проблеми підвищення якості математичних знань.

3. Основні результати

Моделювання в інтерактивному навчанні може мати різні форми залежно від цілей навчання та предмету вивчення.

Інтерактивне навчання – це специфічна форма організації пізнавальної діяльності, яка має передбачувану мету – створити комфортні умови навчання, за яких кожен учень відчуває свою успішність, інтелектуальну спроможність [11, с. 9].

Пометун О., Пироженко Л. виділяють чотири групи інтерактивних технологій навчання: групове навчання (робота учня з учителем чи однолітком один на один, трійками, четвітками), фронтальне навчання, навчання у грі, навчання у дискусії.

Групове навчальна діяльність – це форма організації навчання у малих групах учнів, об'єднаних спільною навчальною метою. За такої організації навчання вчитель керує роботою кожного учня опосередковано, через завдання, якими він спрямовує діяльність групи. При цьому відкриваються для учнів можливості співпраці зі своїми ровесниками, реалізувати природне прагнення до спілкування, досягнення вищих результатів засвоєння знань і формування вмінь. Така модель легко й ефективно поєднується із традиційними формами та методами навчання [7, с. 22].

Важливим фактором, що впливає на ефективність формування математичних компетентностей, є різноманітність форм і прийомів організації навчального процесу. Розглядаючи різні інтерактивні технології, ми виділяємо найбільш характерні для кожної з них дидактичні можливості. Однак варто зауважити, що в процесі використання моделювання в інтерактивному навчанні освітній процес відбувається за умови постійної активної взаємодії учнів: всі учасники залучаються до процесу пізнання, отримання певного результату, де кожен робить індивідуальний внесок, обмінюється знаннями, ідеями, способами розв'язання проблеми.

Ситуативне моделювання (рольові ігри, кейс-методи) інтерактивного навчання передбачають одночасну спільну роботу всього класу. Серед них найпоширенішими є «Мікрофон», коли кожен учень має можливість швидко, по черзі висловити свою думку чи вказати правильну відповідь до завдання, або закінчити початок запропонованого твердження і «Мозковий штурм», коли колективно обговорюються запропоновані кілька варіантів для прийняття спільного розв'язання конкретної проблеми (вправи, задачі

тощо). Часто використовують інші інтерактивні методи навчання математики, зокрема: «Навчаючи-вчуся» – розвиває здатність передавати знання іншим, формулювати та пояснювати складні поняття, орієнтуватися і вирішенні проблем, які виникають у цьому процесі; метод кейсів («Case-метод») стимулює здатність практично застосовувати отримані знання, аналізуючи реальні ситуації, оцінювати можливі ризики та пропонувати способи ефективного розв'язання завдання; «Акваріум» – розвиває вміння уважно слухати, різнобічно аналізувати отримані обґрунтування розв'язання певної задачі, на основі почутого робити певні висновки, критично оцінювати пропозиції інших.

До інтерактивних технологій навчання у грі відносяться імітації, рольові ігри, драматизація. Гра – це гімнастика розуму, що розвиває творчу фантазію, сприяє вихованню досконалої особистості. На уроках математики є великі можливості застосовувати нетрадиційні форми роботи: уроки-ігри, уроки-змагання, уроки-казки, уроки-подорожі тощо.

Умови навчального процесу, за ігровою моделлю, відрізняються від традиційного навчання. Учні надають максимальну свободу інтелектуальної діяльності, що обмежується лише конкретними правилами гри. Учні самі обирають свою роль у грі; висуваючи припущення про ймовірний розвиток подій, створюють проблемну ситуацію, шукають шляхи її розв'язання, покладаючи на себе відповідальність за обране рішення. Учитель в ігровій моделі виступає як: інструктор (ознайомлення з правилами гри, консультації під час її проведення), суддя-рефері (коригування і поради стосовно розподілу ролей), тренер (підказки учням з метою прискорення проведення гри), головуючий, ведучий (організатор обговорення). Як правило, ігрова модель навчання має 4 етапи: – орієнтація (введення учнів у тему, ознайомлення з правилами гри, загальний огляд її перебігу); – підготовка до проведення гри (ознайомлення зі сценарієм гри, визначення ігрових завдань, ролей, орієнтовних шляхів розв'язання проблеми); – основна частина – проведення гри; – обговорення [7, с. 42].

Навчання у дискусії, проведення дебатів розвиває в учнів уміння будувати аргументи та контраргументи, відстоювати свої ідеї, оцінювати протилежні точки зору, знаходити компроміси, спонукає до висловлення своєї думки, стимулює вироблення творчого ставлення до будь-яких висновків, правил тощо.

Інтерактивні методи не можуть бути «мистецтвом заради мистецтва» – вони повинні чітко реалізувати мету заняття, повинні просто підвести до очікуваних результатів. З іншого боку, сама суть інтерактивності вводить елемент непередбачуваності. Отже, результат є, з одного боку, ефектом підготовки з боку наставника, а з іншого – наслідком цілої гами реакцій, які виникають під час заняття. Навчальна група не є лише зібранням індивідуумів, для яких проводиться заняття – завдяки цим методам група створює нову творчу освітню якість [6].

Вчитель під час інтерактивного навчання виступає як організатор процесу навчання, консультант, фасилітатор. Головними у цьому процесі є зв'язки між учнями, їхня взаємодія і співпраця. Учень перестає бути пасивним споживачем готової інформації, а активно працює над оволодінням знаннями. Він має аналізувати навчальну інформацію, творчо підходити до засвоєння нового матеріалу, що сприяє усвідомленню, формуванню інтересу і розвиває творчу ініціативу. Ефективнішому вирішенню цих завдань допомагає створення проблемної ситуації, яка визначає початковий момент мислення і викликає пізнавальну необхідність учня, створює внутрішні умови для активного засвоєння нових знань і способів діяльності.

Проблемна ситуація породжується конкретною навчальною ситуацією, яка пов'язує вже відому інформацію з досі невідомою (новою). Постановка проблеми передбачає забезпечення таких дидактичних цілей: акцентувати увагу учня на досліджуваному питанні (завданні); викликати у нього пізнавальний інтерес та інші мотиви діяльності;

поставити перед учнем такі посилені пізнавальні завдання, подолання яких активізувало б його розумову діяльність; вказати учню на протиріччя між його пізнавальною необхідністю та наявними у нього компетентностями. Наведемо деякі приклади.

Перед зведенням дробів до спільного знаменника учні вивчають дії над звичайними дробами з однаковими знаменниками. Доцільно запропонувати додати дроби з різними знаменниками, при цьому учні переконуються у необхідності зведення дробів до спільного знаменника.

Під час розв'язування квадратних рівнянь, ще до вивчення теореми Вієта, доцільно запропонувати учням встановити зв'язок між коренями та коефіцієнтами квадратного рівняння. Це зацікавить учнів, а дехто з них самостійно намагатиметься сформулювати теорему.

Математична мова – символічна. Враховуючи досвід навчання математики у закладах загальної середньої освіти, знаємо з якими труднощами зустрічаються учні сьомого класу, починаючи вивчати алгебру. Вони не можуть звикнути до того, що числа можуть позначатися буквами і що над ними можна виконувати ті самі дії, як і над звичайними числами. Учні відчують труднощі, записуючи формули для розв'язання задач, складаючи рівняння за умовою задачі й інші. Для подолання цих труднощів доцільно практикувати введення буквенної символіки на уроках математики, починаючи з п'ятого класу. Наприклад, під час повторення теми «Цілі числа» варто ввести поняття довільного числа натурального ряду, позначивши його буквою n , можна запропонувати учням назвати і записати наступне за ним натуральне число $(n+1)$, попереднє йому $(n-1)$. Далі, в процесі вивчення подільності чисел можна ввести загальний вигляд парного $(2n)$ і непарного $(2n+1)$ числа, пропонуючи учням назвати і записати декілька послідовних парних (непарних) чисел, а потім дітям з високим рівнем знань розв'язати задачі на доведення: 1) довести, що добуток чисел $n(n+1)$ ділиться на 2; 2) добуток чисел $n(n-1)(n+1)$ кратний шести та інші.

Якщо символи вводяться не самі по собі, а за їх змістом, то й використання мови символів (букв) сприймається рівносильним використанню звичної нашої мови.

Процес навчання на уроках математики потребує напруженої розумової роботи учня, його власної активної участі у цьому процесі. Одним із важливих завдань є розвиток логічного мислення. Шляхи досягнення цієї мети різноманітні. Це розв'язування задач, складання задач учнями, доведення прямої і оберненої теорем, проведення практичних робіт і диктантів, розв'язування усних задач і прикладів на кмітливість тощо. Важливо, щоб учні у результаті тривалої аналітико-синтетичної роботи в процесі сприйняття нового матеріалу, розв'язування задач і повторення вивченого зрозуміли сенс того чи іншого міркування, твердження і зробили самостійні висновки щодо їх важливості та практичного значення.

Формують уміння застосовувати знання не лише у рамках одного предмета, а й інших дисциплін шкільного курсу, розвивають їхній кругозір та інтуїцію інтегровані математичні диктанти. Учнів необхідно готувати до майбутнього життя, у якому вони зустрічатимуться саме з інтегрованими, комплексними завданнями. Дуже добре залучати їх самих до складання таких диктантів. При цьому вони матимуть можливість ще раз перегорнути сторінки підручників, додаткової літератури, самостійно відшукати та опрацювати інформацію на довідкових інтернет-сайтах.

Математичні диктанти розвивають в учнів увагу, кмітливість, дозволяють економити час на організації опитування.

Зупинимось на завданнях. Вивчаючи тему «Ознаки подільності чисел» вчитель проводить диктант, розрахований на 10 хвилин.

- 1). Які із сум $120+962$, $240+125$, $414+510$ діляться націло на 2, на 3, на 5?
- 2). Знайти остачу від ділення кожного з чисел 4165 , 364 , 6021 на 3, на 5.

3). Замість знаку питання поставити цифри так, щоб отримані числа ділились націло:

- на 3: 17?4, 1?43, 60?14;
- на 4: 83?95??, 70?4;
- на 9: 136?5, 4825?, 294?.

Для розвитку кмітливості учнів і підвищення культури математичної мови доцільно практикувати усне розв'язання задач за готовими слайдами чи рисунками, підготовленими заздалегідь. Цей вид роботи варто практикувати на кожному уроці не лише за раніше вивченим, але і по новому матеріалу.

Наприклад, після пояснення правила множення коренів у 8 класі учням можна запропонувати для усного розв'язання наступні вправи:

$$\sqrt{2} \cdot \sqrt{6}; 3\sqrt{7} \cdot 2\sqrt{14}; 3\sqrt{a} \cdot 2\sqrt{\frac{x}{a}}.$$

Розв'язуючи усно, учні не лише використовують правило множення коренів, а й усно розкладають на множники підкореневі вирази, виносять множники з-під знаку кореня, виконують скорочення підкореневих виразів і т. д.

Швидкість і раціональність вмілого виконання перетворень та обчислень дуже важливі при вивченні математики. Без сумніву ефективність роботи учня і класу в цілому буде невисокою, якщо учні ділитимуть 34,68:17 стовпчиком, або на уроці алгебри рівняння

$$x^2 - 5x + 6 = 0$$

будуть розв'язувати не за теоремою Вієта. Використання усного рахунку має сприяти свідомому засвоєнню раціональних способів обчислень.

Ми вже зауважували на тому, що при інтерактивному навчанні комунікаційні зв'язки виникають не тільки між учителем і учнями, а й між усіма учнями. Це особливо прослідковується під час розв'язання задач, висловлювання ідей щодо способів відшукування розв'язків. Привчати учнів до обов'язкового аналізу завдання, запису математичної моделі і можливості використання способу його виконання – першочергове завдання вчителя. Моделювання є не просто допоміжним інструментом, а центральним елементом інтерактивного навчання, який забезпечує глибше розуміння предмета та ефективну підготовку до реалій життя.

Зупинимось, зокрема, на важливості цієї проблеми під час розв'язування задач з геометрії. «Знайти площу трикутника, сторони якого відповідно дорівнюють 5 см, 12 см і 13 см». Не аналізуючи умову задачі, учні намагаються використати формулу для обчислення площі трикутника:

$$S = \frac{1}{2} \cdot a \cdot h_a.$$

Виникає трудність у відшуванні висоти. Наступним способом у міркуваннях учнів є використання формули Герона. Проте, детально проаналізувавши умову задачі, учні врешті-решт приходять до висновку про те, що даний трикутник – прямокутний і його площу можна обчислити усно:

$$S = \frac{1}{2} \cdot 12 \cdot 5 = 60(\text{см}^2).$$

Навчання стає навчальною діяльністю тільки в тому випадку, якщо учень у ході здобування знань опановує нові способи навчальних дій, що впливають із самостійно поставлених навчальних задач, засвоює прийоми самоконтролю й самооцінки своєї навчальної діяльності. Саме самостійна робота може сформувати в учнів необхідні навички у розв'язанні задач, виконанні обчислень, тотожних перетворень, розв'язуванні рівнянь тощо. Дуже важливо, щоб в організації та проведенні самостійних робіт, у підборі завдань для самостійних робіт була спеціальна система. Тільки у цьому випадку учні отримають навички розв'язання задач.

Варто зауважити, що в учнів помітно згасає інтерес до навчання, з кожним роком знижується рівень успішності. Як свідчать результати складання національного мультипредметного тесту з математики впродовж останніх декількох років, динаміка невтішна, оскільки середній бал з цього предмету все знижується. На це безперечно впливають зовнішні фактори у зв'язку з пандемією та повномасштабною війною. Проте, дуже важливу роль відіграє самодисципліна та усвідомлення важливості отриманих знань, розуміння того, що саме вони є підґрунтям майбутнього життя. Досить влучне висловлення нашого українського педагога та письменника Василя Сухомлинського: «Хоча б над тобою було сто вчителів – вони будуть безсилі, якщо ти не зможеш сам змусити себе до праці і сам вимагати її від себе» [12].

Висновки. Розвиток математичних компетентностей кожного учня неможливий без використання моделювання в інтерактивному навчанні. Воно завжди має бути мотивованим і орієнтованим на конкретних учнів. Інтерактивні методи – це найкращий шлях для досягнення мети. Але їх упровадження у освітній процес потребує чимало зусиль, щоби отримати хороший результат. Потрібно навчити учня користуватися знаннями, бути творчим, вміти спостерігати, аналізувати, розв'язувати проблеми, вміти співпрацювати з однокласниками під час вирішення спільної проблеми тощо.

Моделювання є не просто допоміжним інструментом, а центральним елементом інтерактивного навчання, який забезпечує глибше розуміння предмета та ефективну підготовку до реальних життєвих викликів.

Конфлікт інтересів і етика. Автори заявляють, що не мають конфліктів інтересів. Автори також заявляють про повне дотримання всіх правил етики журнальних досліджень, а саме щодо анонімності участі людей та/або згоди на публікацію.

Подяки. Автори заявляють про відсутність спеціального фінансування цієї роботи.

Список використаних джерел

1. Види інтерактивних методів та прийомів навчання: Електронний ресурс. URL: <https://vseosvita.ua/library/vydy-interaktyvnykh-metodiv-ta-pryiomiv-navchannia-641318.html>
2. Використання інтерактивних методів: Електронний ресурс. URL: <http://vikoristannya-interaktyvnykh-metodiv-navchannia.html>
3. Гончаренко С. Український педагогічний словник. Київ: Либідь, 1997. 376 с.
4. Інноваційні технології в початковій школі. Київ: Шкільний світ, 2018. 112 с.
5. Інтерактивні методи навчання: переваги та використання в сучасній освіті. Електронний ресурс. URL: <https://gosta.media/nauka-ta-osvita/interaktyvni-metody-navchannia-perevahy-ta-vykorystannia-v-suchasnij-osviti>
6. Інтерактивні методи навчання: Електронний ресурс. URL: https://nmc-pto.rv.ua/DOK/IMN_2005.pdf
7. Інтерактивні технології навчання: Теорія, досвід: метод. посіб. авт.-уклад.: О. Пометун, Л. Пироженко. Київ: А.П.Н., 2002. 136 с.
8. Концепція Нової української школи: Електронний ресурс. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/739493>
9. Огляд інтерактивних методів: Електронний ресурс. URL: <http://multycourse.com.ua/ua/page/19/698>
10. Пометун О., Пироженко Л. Інтерактивні технології навчання: теорія, практика, досвід. Київ, 2011. 135 с.
11. Пометун О.І., Пироженко Л.В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. Київ: А.С.К., 2004. 192 с.
12. 10 золотих цитат В. Сухомлинського про школу та виховання: Електронний ресурс. URL: <https://naurok.com.ua/post/10-zolotih-citat-v-suhomlinskogo-pro-shkolu-ta-vihovannya>

UDC 378.147.091.33-028.16/.21:514.122

Formation of mathematical competencies through the use of modeling in interactive learning in mathematics lessons

Olga Kravchuk, Anna Nykytiuk

Abstract. The concept of the New Ukrainian School emphasizes the importance of teaching methods. This article highlights the basic principles of modeling in interactive mathematics education and argues for the advantages of their application in the educational process of general secondary education institutions. It provides a description of individual modeling methods in interactive teaching and reveals the significance of their use in the process of developing mathematical competencies.

Modeling in interactive teaching is an alternative to the educational activities of students in the current conditions in our country. The correct use of modeling in interactive learning involves integration with other methods, giving preference to active student interaction, practical application of knowledge, and the development of critical thinking. All interactive methods aim to actively involve students in the educational process, encourage them to think independently, and consciously assimilate information. Unlike traditional methods, whose main task in the educational process was the transfer of "ready-made" knowledge from the teacher to the students, interactive methods are based on the active interaction of participants in the educational process, with attention focused on the interaction between students. This approach makes the learning process more active and interesting, and therefore less exhausting for students. Classes should have an atmosphere of friendliness, mutual support, and mutual respect. Individual, pair, and group work should be organized to develop mathematical competencies, research and creative abilities, and logical thinking. Models make abstract or complex concepts more understandable and vivid, providing a visual representation of the subject, engaging students, and arousing their interest and motivation.

Effective learning of mathematics requires self-control in the use of time, in the organization of independent work, and in the ability to correctly select and use Internet resources. Mathematics requires students to have willpower, initiative, and perseverance on the path to success. The task of every teacher is to teach students not to avoid difficulties, but to overcome them, to instill in them perseverance and a desire for research. Modeling in interactive learning in mathematics lessons will help in solving these issues. The use of modeling in interactive learning is one of the promising areas of development of education in Ukraine.

The goal of developing mathematical competence is to teach students to apply mathematics in real life, understand the content and method of mathematical modeling, and its possible uses.

Keywords: mathematics, modeling, interactive learning, mathematical competence, national school.

References

1. *Types of interactive teaching methods and techniques:* Electronic resource. [in Ukrainian]. <https://vseosvita.ua/library/vydy-interaktyvnykh-metodiv-ta-pryiomiv-navchannia-641318.html>
2. *The use of interactive methods:* An electronic resource. [in Ukrainian]. <http://vikoristannya-interaktyvni-metodiv-navchannia.html>
3. Goncharenko, S. (1997). *Ukrainian Pedagogical Dictionary*. Kyiv: Lybid. [in Ukrainian]
4. *Innovative technologies in primary school.* (2018), Shk. svit, Kyiv.
5. *Interactive teaching methods: advantages and use in modern education:* Electronic resource. [in Ukrainian]. <https://gosta.media/nauka-ta-osvita/interaktyvni-metody-navchannia-perevahy-ta-vykorystannia-v-suchasnij-osviti>
6. *Interactive teaching methods:* Electronic resource. https://nmc-pto.rv.ua/DOK/IMN_2005.pdf.I
7. Pometun, O., Pirozhenko, L. (2002). *Interactive learning technologies: Theory, experience:* methodical manual, A.P.N, Kyiv. [in Ukrainian]
8. *The concept of the New Ukrainian School:* Electronic resource. [in Ukrainian]. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/739493/>
9. *Overview of interactive methods:* Electronic resource. [in Ukrainian]. <http://multycourse.com.ua/ua/page/19/698>
10. Pometun, O., Pirozhenko, L. (2011). *Interactive learning technologies: theory, practice, experience*, Kyiv. [in Ukrainian]
11. Pometun, O., Pirozhenko, L. (2011). *A modern lesson. Interactive learning technologies: theory, practice, experience*, A.C.K., Kyiv. [in Ukrainian]
12. *10 golden quotes of V. Sukhomlynsky about school and education:* Electronic resource. [in Ukrainian]. <https://naurok.com.ua/post/10-zolotih-citat-v-suhomlynskogo-pro-shkolu-ta-vihovannya>

Про авторів / About the authors

Ольга Кравчук, кандидат педагогічних наук, доцент, кафедра математичного аналізу та статистики, Волинський національний університет імені Лесі Українки, вул. Банкова, 9, м. Луцьк, 43003, Україна;

Olha Kravchuk, Candidate of Science in Pedagogy, Associate Professor, Department of Mathematical Analysis and Statistics, Lesia Ukrainka Volyn National University, 9 Bankova Str., Lutsk 43003, Ukraine.

Анна Никитюк, студентка, факультет інформаційних технологій та математики, Волинський національний університет імені Лесі Українки, вул. Банкова, 9, м. Луцьк, 43003, Україна;

Anna Nykytiuk, student, Faculty of Information Technologies and Mathematics, Lesya Ukrainka Volyn National University, 9 Bankova Str., Lutsk 43003, Ukraine.

Отримано / Received 06.10.2025

Прийнято до друку / Accepted 13.11.2025

Опубліковано / Published 26.11.2025