DOI: https://doi.org/10.31392/NZ-udu-167.2026.02
УДК 373.5.091.26:519.677

Великодний Сергій Іванович,
учитель математики, Ліцей «Домінанта»
https://orcid.org/0009-0005-9667-0467
e-mail: kvf.academy@gmail.com

Твердохліб Ігор Анатолійович,
кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри математичної інформатики факультету комп'ютерних наук та кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка
https://orcid.org/0000-0001-6301-0159
e-mail: i.a.tverdokhlib@gmail.com

Банак Роман Данилович,
доктор філософії з педагогіки, заступник директора з навчально-виховної роботи Ліцею «Домінанта»
https://orcid.org/0000-0002-5790-7792
e-mail: r.d.banak@udu.edu.ua

ДОСЛІДЖЕННЯ УМІНЬ УЧНІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ЗАСТОСОВУВАТИ ЗНАННЯ З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАВДАНЬ

У статті актуалізується проблема оцінювання вмінь учнів закладів загальної середньої освіти застосовувати набуті математичні знання для розв'язування практико-орієнтованих завдань. Зазначено, що попри впровадження компетентнісного підходу, традиційні засоби перевірки академічних досягнень не дозволяють об'єктивно виміряти рівень сформованості математичної компетентності в контексті реальних життєвих ситуацій. Наголошено на відсутності в Україні надійного національного інструментарію для діагностики таких умінь, що зумовлює потребу в розробленні спеціальних методичних засобів.

Метою дослідження є визначення рівня здатності школярів застосовувати математику на практиці на основі розробленої авторської методики. В основу розвідки покладено діяльнісний підхід, згідно з яким уміння розв'язувати прикладні задачі забезпечується опануванням узагальненого прийому діяльності, а саме математичного моделювання. Для перевірки висунутих припущень у дві тисячі двадцять п'ятому році було проведено педагогічний експеримент, до якого залучили двісті тридцять сім учнів сьомих–десятих класів. Діагностичний інструментарій складався з тестових завдань, спрямованих на перевірку володіння трьома базовими прийомами: змістового аналізу, побудови математичної моделі та інтерпретації результатів.

Результати вимірювання засвідчили загалом низький рівень володіння здобувачами освіти зазначеними прийомами, причому найбільші труднощі викликає етап аналізу результатів. Здійснений порівняльний аналіз виявив відсутність значущої залежності між традиційними оцінками учнів з математики та їхньою здатністю розв'язувати наближені до реальності задачі. Крім того, доведено, що наявність в умові задачі специфічної економічної чи соціальної термінології суттєво ускладнює процес застосування математичного апарату через недостатній рівень розвитку комунікативно-інформаційної діяльності підлітків.

Підсумовано, що розроблення якісних засобів вимірювання рівня володіння прийомами діяльності прикладного характеру є нагальним завданням сучасної педагогіки. Запропонований у дослідженні інструментарій може слугувати дієвим підґрунтям для подальшого створення національної стандартизованої системи моніторингу математичної грамотності школярів.

Ключові слова: *математика; прикладні задачі; математичне моделювання; навчальні досягнення; діяльнісний підхід; прийоми діяльності; діагностика; освітні вимірювання.*

В організації освітнього процесу важливе місце має оцінювання результатів навчальної діяльності учнів. У державному стандарті базової середньої освіти [1] описано результати навчання та орієнтири для оцінювання, на основі яких визначається рівень досягнення учнями результатів навчання. В тому ж документі вимоги до обов'язкових результатів навчання визначено на основі компетентнісного підходу. При цьому однією з ключових компетентностей виступає математична, що «передбачає здатність розвивати і застосовувати математичні знання та методи для розв'язання широкого спектра проблем у повсякденному житті; моделювання процесів та ситуацій із застосуванням математичного апарату; усвідомлення ролі математичних знань і вмінь в особистому та суспільному житті людини» [1, с. 3].

Таким чином, математична підготовка учнів в закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО) є важливим компонентом формування системи ключових компетентностей здобувачів освіти. Механізм оцінювання рівня сформованості математичної компетентності має бути орієнтований на оцінювання вміння застосовувати знання як на провідну мету сучасної освіти. А тому, створення методичних засобів розвитку вмінь школярів застосовувати знання з математики та створення засобів діагностики таких умінь є викликами сьогодення в математичній шкільній освіті.

Сформованість математичної компетентності випускників ЗЗСО передусім передбачає уміння ними застосовувати знання з математики на практиці. Проте, для моніторингу таких умінь ні вчителі, ні заклади освіти до цього часу не мають надійного та зручного інструментарію. Звичні засоби перевірки академічних досягнень, як то контрольні та самостійні роботи у традиційному форматі, не виконують цієї функції. Відсутність у вчителя можливості якісно оцінювати чи вміє здобувач освіти використовувати математику в реальних або наближених до реальних ситуаціях зумовлює актуальність проблеми створення інструментарію діагностики вміння учнів застосовувати математичні знання для вирішення практико-орієнтованих завдань.

Проблема забезпечення прикладної спрямованості навчання математики не нова. Теоретичні основи її вирішення були описані в працях Г. П. Бевза, З. І. Слєпкань, І. Ф. Тесленка, В. В. Фірсова. Питання, пов'язані з формуванням в учнів прийомів діяльності прикладного характеру, навчанню учнів вирішенню прикладних задач розглядають М. І. Бурда, Д. В. Васильєва, Г. М. Возняк, Т. В. Крилова, Н. А. Тарасенкова, С. А. Раков, Л. М. Фрідман.

З впровадженням компетентнісного підходу в освіту відбулася переорієнтація традиційної системи оцінювання на визначення рівня сформованості набутих в процесі навчання компетентностей. При цьому об'єктами оцінювання виступають з одного боку знання, уміння, навички у межах змісту конкретного предмета та здатність учня застосовувати знання, уміння, навички та способи діяльності до вирішення прикладних завдань [2, с. 41].

В роботі [3] описано методику оцінювання результатів навчання математики в гімназії в умовах впровадження НУШ. В параграфі 2.2 наукової праці детально описано вимоги до результатів навчання математики та їх оцінювання у відповідності до компетентнісно-орієнтованого підходу в навчанні.

Значний досвід створення та використання засобів моніторингу вміння здобувачів освіти використовувати знання з математики зосереджений в практиці міжнародних оцінювань освітніх досягнень школярів PISSA [4] та TIMSS [5], міжнародного конкурсу «Кенгуру» асоціації Kangourou Sans Frontières [6], а також міжнародного стандартизованого іспиту для бізнес-освіти та професійної діяльності GMAT [7].

Дослідження PISA орієнтоване на визначення того, наскільки 15-річні підлітки можуть застосовувати набуті компетентності у життєвих ситуаціях. В збірнику [8] проведено аналіз одержаних українськими учнями результатів міжнародного дослідження якості освіти PISA, зокрема, було проведено аналіз оприлюднених результатів з математичної грамотності учнів.

Проте, наразі можна констатувати, що в Україні не розроблено власних авторських методик проведення подібних досліджень щодо визначення здатності учнів застосовувати математичні знання для вирішення прикладних задач. На нашу думку, створення національних засобів діагностики досягнень школярів у застосуванні математичних знань має бути складовою реформування освіти та кроком до наближення освітнього процесу до вимог часу.

Метою дослідження є визначення вміння учнів закладів загальної середньої освіти застосовувати знання з математики для вирішення прикладних завдань на основі розробленої авторської методики.

Створення діагностичного інструментарію для визначення вмінь школярів застосовувати знання з математики цілком відповідає принципам впровадження прикладної спрямованості навчання математики та базується на положеннях діяльнісного підходу в навчанні. Проте, задача відокремлення, аналізу та класифікації всіх або хоча б основних прийомів діяльності прикладної спрямованості до цього часу є невирішеною. Складовою такої задачі є навчитися, по-перше, визначати рівні засвоєння прийомів діяльності прикладного характеру, по-друге, діагностувати рівень оволодіння прийомами такої діяльності.

Вміння учнів застосовувати математику для розв'язування прикладних

задач забезпечується оволодінням ними узагальненим прийомом діяльності – математичним моделюванням. Тому, якісна діагностика рівня опанування учнями математичним моделюванням та прийомами діяльності, що входять до його складу, вимагає використання спеціального інструментарію. В залежності від мети та задач предметом дослідження може виступати:

– математичне моделювання як узагальнений прийом діяльності;

– певний конкретний прийом діяльності, що входить до складу математичного моделювання;

– декілька прийомів діяльності.

Дослідження можна проводити за повною або спрощеною процедурою.

Повне та детальне дослідження рівня опанування учнями тим чи іншим прийомом діяльності можливо здійснити лише на основі дослідження рівня опанування прийомами діяльності та діями, що входять до його складу. Наприклад, щоб зробити висновок щодо володіння у повному обсязі учнем прийомом діяльності «класифікація», необхідно дослідити ступінь оволодіння ним такими прийомами діяльності:

– визначення на основі порівняння загальних та відмінних ознак об'єктів;

– вибір основи (критерію або системи критеріїв) для класифікації;

– розподіл об'єктів на класи;

— побудова класифікаційної схеми.

Водночас, два останні прийоми діяльності теж деталізуються прийомами діяльності та діями, без дослідження володіння якими докладне дослідження прийому діяльності «класифікація» не буде повним. Ретельне та точне вимірювання рівня опанування прийомом діяльності зі складною структурою повинно мати інструментарій, що включає достатню кількість завдань для кожного прийому діяльності, що входить до його складу. Така повна процедура перевірки передбачає ретельну добірку чималого обсягу завдань і може потребувати кількох етапів тестування.

У спрощеній процедурі вимірювання за основу можна брати безпосередньо конкретний прийом діяльності без урахування його діяльнісної структури. В такому разі завдання, що входять до інструментарію, можуть не охоплювати всіх прийомів діяльності, що деталізують конкретний прийом діяльності. Такий підхід в дослідженні дає змогу отримати певну інформацію про володіння учнем конкретним прийомом діяльності, але необхідно мати на увазі:

– якщо учень розв'язує задачі інструментарію, ми можемо припустити, що він володіє прийомом діяльності, але не можемо стверджувати, що він володіє ним у повному обсязі;

– якщо учень не розв'язує задачі, ми можемо робити висновок, що він не володіє конкретним прийомом діяльності, але ми не завжди можемо діагностувати за якою причиною виникають труднощі, тобто не можемо окреслити прийоми діяльності, що входять до складу конкретного прийому діяльності, якими учень не володіє.

У межах проведеного нами дослідження щодо визначення рівня

сформованості в учнів основної школи уміння застосовувати математичні знання для розв'язання реальних та наближених до реальних задач було досліджено володіння учнями трьома конкретними прийомами діяльності – попередній (змістовий) аналіз, побудова (вибір) математичної моделі, інтерпретація (аналіз) результатів, що входять до складу математичного моделювання і співвідносяться з його основними етапами.

Принциповим в нашому дослідження є те, що діагностується не вміння учнів виконувати певні типи прикладних задач, а сформованість в них конкретних прийомів діяльності, що дають змогу розв'язувати прикладні задачі.

На основі вище наведених положень і орієнтуючись на міжнародний та власний досвід проведення аналогічних вимірювань, нами було організовано та проведено у 2025 році педагогічне дослідження на базі ліцею «Домінанта» Дніпровського району міста Києва. Учням різних вікових категорій (вибірка складала 237 учнів з 7 по 10 класи) було запропоновано один той самий тест, який мав 15 завдань закритого типу з чотирма варіантами відповіді. Час для розв'язання тестових завдань – 15 хвилин. За кожну правильну відповідь учень отримував один бал. Формат педагогічного експерименту та зміст дібраних завдань дозволяв проводити дослідження тільки по спрощеній процедурі визначення рівня опанування учнями тим чи іншим прийомом діяльності.

Математична складова кожного завдання тесту зводилась до однокрокових або двохкрокових обчислень (з виконанням усних обчислень), логічних міркувань, знань найпоширеніших математичних фактів, формул, залежностей. Наведемо кілька прикладів завдань тесту:

Завдання № 6. *У якому твердженні є помилка:*

А. *Ми опитали 20 чоловік, і тільки чверть з них підтвердили, що дивляться цей телеканал*

Б. *4 % опитаних нами сказали, що їм подобається цей телеканал.*

В. *Кожному четвертому з опитаних нами людей знайомі програми цього телеканалу.*

Г. *З 20 чоловік тільки 4 % сказали, що дивляться музичні програми цього телеканалу.*

(36 % правильних відповідей).

Завдання № 14. *Формула* $d = 2(ab + ac)$ *може бути використана для вирішення такої задачі:*

А. *Знайти площу підлоги та стелі в прямокутній кімнаті.*

Б. *Знайти площу підлоги, стелі та стін у прямокутній кімнаті.*

В. *Знайти площу стін у прямокутній кімнаті.*

Г. *Знайти периметр підлоги в прямокутній кімнаті.*

(20 % правильних відповідей).

Разом з тим, кожне завдання тесту було призначене для перевірки володіння учнями одного чи кількох прийомів діяльності, що входять до складу узагальненого прийому діяльності математичне моделювання (попередній

аналіз, побудова математичної моделі, інтерпретація результатів). Зауважимо, що кожний з цих прийомів діяльності має свою структуру та деталізується іншими прийомами діяльності та діями, але в нашому дослідженні (за спрощеною процедурою) не ставилось за мету перевіряти володіння всіма прийомами діяльності, що входять до їх складу.

Володіння певним прийомом діяльності означає вміння учнів використовувати його для виконання завдань прикладного характеру. Завдання були підібрані таким чином, що для перевірки кожного з трьох указаних прийомів діяльності застосовувалось 8 завдань тесту. Тобто найбільша кількість балів, яку учень мав змогу набрати за володіння певним прийомом діяльності становила 8 балів. При цьому окремі завдання тесту перевіряли сформованість в учнів одразу кількох прийомів діяльності.

Наприклад, в *Завданні 6* основний прийом діяльності – інтерпретація (аналіз) результатів, в *Завданні 14* – побудова (вибір) математичної моделі, а Завдання 12 орієнтовано на перевірку одразу двох прийомів діяльності – попереднього (змістовного) аналізу та інтерпретації (аналізу) результатів.

***Завдання № 12**. Реклама на сайті www.tut.kino дає змогу збільшити кількість глядачів у кінотеатрі «Flex» на 30 %, а реклама на сайті www.tam.kino тільки на 10 %. Реклама на обох сайтах одночасно підвищує кількість глядачів на 35 %. Яке з тверджень хибне?*

***А.** Реклама на сайті www.tut.kino у три рази більш ефективна, ніж на www.tam.kino.*

***Б.** Реклама на сайті www.tam.kino на 20% менш ефективна, ніж на www.tut.kino.*

***В.** Частина глядачів бачать рекламу і на сайті www.tut.kino і на сайті www.tam.kino.*

***Г.** Реклама на обох сайтах одночасно більш ефективна, ніж на кожному сайті окремо.*

(19 % правильних відповідей).

Успішність виконання завдання істотно залежить від закладених у ньому дій та прийомів діяльності. Більш ємні (і більш близькі до реальності) задачі передбачають кілька прийомів діяльності, що ускладнює їх розв'язок. Відповідно, відсутність в учнів одного із прийомів діяльності, ускладнює розв'язування задачі або робить його неможливим. Як показують дослідження, саме до таких задач і не готові учні. Досить складно підібрати завдання, розв'язання якого потребує залучення тільки одного прийому діяльності. Також певні труднощі зустрічаються при відокремленні в межах однієї задачі двох або кількох прийомів діяльності. В такому випадку йдеться про домінування того чи іншого прийому діяльності при виконанні певного завдання прикладного характеру.

Усереднені за роками навчання результати виконання тесту з 15-ти завдань наведені на діаграмі:

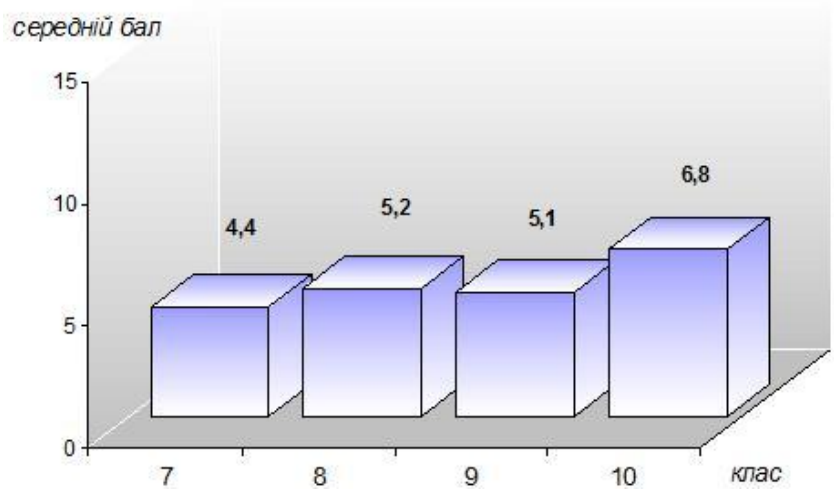


Рис. 1 Результати виконання тесту за класами

В ході дослідження та аналізу результатів проходження тесту учнями, було виокремлено три рівні сформованості вміння застосовувати математичні знання: низький (≤ 5 набраних балів), середній (від 6 до 10 набраних балів включно) та високий (> 10 балів за тест). В таблиці 1 наведено загальний розподіл учнів за рівнями виконання тесту.

Таблиця 1.

Розподіл учнів за рівнями сформованості вміння застосовувати математичні знання

Рівні сформованості вмінь учнів	***К-ть набраних балів***	***К-ть учнів***	***% учнів***
низький	0-5 балів	131	55 %
середній	6-10 балів	101	43 %
високий	11-15 балів	5	2 %

Для перевірки гіпотези щодо неіснування суттєвої залежності між успішністю навчання математиці в традиційному розумінні та умінням застосовувати математичні знання для розв'язання реальних та наближених до реальних задач, для учнів, що показали різні рівні в виконанні тесту, було проведено порівняльний аналіз з урахуванням їх академічних досягнень (оцінок з математичних предметів). Отримані дані (*таблиця 2*) дають змогу стверджувати, що рівень сформованості в учнів уміння застосовувати математичні знання для розв'язання реальних та наближених до реальних задач суттєво не відрізняється в учнів з різною успішністю.

Таблиця 2.

Розподіл учнів за рівнями відповідно до їх успішності

Рівень сформованості вмінь учнів	**середній бал з математичних предметів**		
	менше 7 балів, кількість учнів, %	7-9 балів, кількість учнів %	більше 9 балів, кількість учнів (%)
низький	43 (62 %)	47 (51 %)	41 (54 %)
середній	26 (38 %)	42 (46 %)	33 (43 %)
високий	0	3 (3 %)	2 (3 %)

Висновок щодо неіснування значущої залежності між уміннями учнів застосовувати математику для вирішення прикладних завдань та рівнем навчальних результатів з математики в традиційному розумінні також підтверджують дані з іншої порівняльної таблиці (*таблиця 3*). Ця таблиця дає змогу зіставити рівень виконання учнями тесту з завданнями прикладного характеру з віком учнів.

Таблиця 3.

Розподіл учнів за рівнями залежно від року навчання

рівень сформованості вмінь учнів	**Кількість учнів**			
	7 клас	8 клас	9 клас	10 клас
низький	41 (68 %)	40 (58 %)	38 (68 %)	12 (23 %)
середній	19 (32 %)	28 (41 %)	17 (30 %)	37 (71 %)
високий	0	1 (1 %)	1 (2 %)	3 (6 %)

Успішність розв'язування завдань тесту напряму пов'язана з рівенм володіння учнями прийомами діяльності, що входять до складу узагальненого прийому діяльності математичного моделювання. Інструментарій, що використовувався в експерименті дав змогу окремо діагностувати кожен з трьох прийомів діяльності: попередній (змістовий) аналіз, побудова (вибір) математичної моделі, інтерпретація (аналіз) результатів. Результати вимірювання представлені на діаграмах (Рис.2-4).



Рис. 2. Рівень сформованості прийому діяльності «змістовий аналіз»

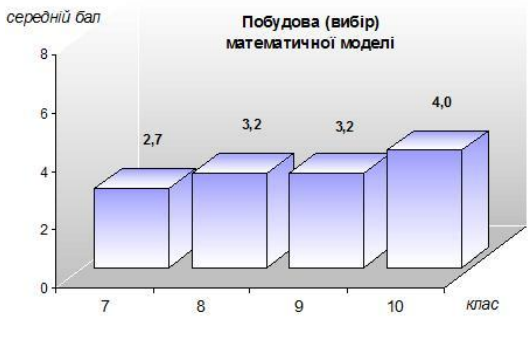


Рис. 3. Рівень сформованості прийому діяльності «вибір математичної моделі»



Рис. 4. Рівень сформованості прийому діяльності «аналіз результатів»

Аналіз наведених на діаграмах результатів дає змогу зробити висновки про те, що рівень опанування учнями всіма трьома прийомами діяльності низький. Учні 7, 8 та 9 класів показують майже однаковий рівень володіння кожним прийомом діяльності. З трьох прийомів діяльності найнижчі показники має прийом «інтерпретація (аналіз) результатів». Також видно існування певних труднощів при виконання завдань, що є більш ємними по кількості прийомів діяльності прикладного характеру.

Прикладами завдань, де визначається одразу кілька прийомів діяльності є такі:

> ***Завдання № 10***. *У фермера 25 корів. Яку найменшу кількість корів він повинний додати до тих, що вже є щоб отримувати молока більше ніж у півтора рази?*
>
> ***А.*** *12* ***Б.*** *12,5* ***В.*** *13* ***Г.*** *25*
>
> (42 % правильних відповідей).

> ***Завдання № 11***. *На підприємстві працює 84 співробітники. Аналіз господарчої діяльності показав, що підвищення рентабельності можливо тільки при скороченні кількості персоналу не менше ніж на 10 %. Яку найменшу кількість людей може бути звільнено?*
>
> ***А.*** *10* ***Б.*** *8* ***В.*** *8,4* ***Г.*** *9*
>
> (26 % правильних відповідей).

Обидва наведені завдання призначені для перевірки вміння учнів інтерпретувати (аналізувати) результати розв'язку завдання. В обох завданнях присутні нескладні математичні обчислення на одну дію, що призводять до отримання дробових чисел у відповідях. І саме володіння таким прийомом діяльності як інтерпретація забезпечує правильний розв'язок задачі. Для обох наведених завдань інтерпретація (аналіз) результатів є домінуючим прийомом діяльності. Зауважимо, що виключно з математичної точки зору завдання № 10 та завдання № 11 мають приблизно однаковий рівень складності. Проте,

завдання № 11 виявилось для учнів значно складнішим. Це можливо пояснити тим, що в завданні № 11 присутній додатковий прийом діяльності – комунікативно-інформаційна діяльність. Вона передбачає наявність в учня сформованого вміння правильно використовувати загальнонаукову, природознавчу, економічну, фізичну тощо термінологію (для задачі № 11 це – «підвищення рентабельності», «скорочення персоналу»; для порівняння зауважимо, що в задачі № 10 присутня спрощена, а тому більш зрозуміла та прийнятна для учнів термінологія – «збільшити кількість корів», «отримати більше молока»), вміння співвідносити ситуації, що виникають в навчальних задачах або в реальному житті, з основними природознавчими, соціальними та економічними процесами.

Як бачимо на прикладі завдань № 10 та № 11 навіть незначне наближення навчальної задачі до реального життя значно ускладнює застосування математичних знань, навіть, якщо ми впевнені, що учень ними володіє. Аналіз результатів розв'язання учнями цих двох завдань дає змогу зробити висновок про недостатнє володіння ними конкретним прийомом діяльності – комунікативно-інформаційна діяльність та прийомами діяльності, що входять до його складу.

Висновки дослідження та перспективи подальших розвідок. Існуючі різновиди контролю та вимірювання рівня навчальних досягнень, що використовуються в сучасній математичній освіті, не передбачають діагностики сформованості вміння школярів застосовувати знання з математики. Впровадження в національну шкільну освіту оцінювання груп результатів є позитивним кроком та суттєвим проривом в напрямку дослідження досягнень учнів в застосуванні знань, проте цей механізм ще потребує удосконалення та, головне, в своїй змістовній частині не має характеру формувального оцінювання.

Результати якісного діагностування мають не тільки відповідати на питання, чи вміють діти виконувати завдання прикладного характеру, а й встановлювати рівень володіння прийомами діяльності, що є необхідними для виконання таких завдань. Результати діагностування повинні також мати змогу впливати на корегування навчального процесу. Створення якісних засобів вимірювання рівня володіння учнями прийомами діяльності прикладного характеру є важливим завданням сучасного освітнього процесу.

В ході дослідження було встановлено, що завдання прикладного характеру є досить складними для учнів всіх вікових категорій. Немає суттєвої залежності між успішністю учнів з математики в традиційному розумінні та здатністю їх застосовувати знання для вирішення практико-орієнтованих завдань.

Діагностика рівня сформованості вмінь учнів застосовувати знання з математики суттєво відрізняється від традиційної діагностики математичних знань. Перш за все, така відмінність полягає в орієнтації на діяльнісний підхід у створенні інструментарію для такого вимірювання.

Уміння застосовувати математику має стати предметом національного

дослідження. Це дасть змогу виявити реальний рівень математичної грамотності учнів і сформувати ефективні стратегії навчання. Інструментарій, що використовувався в нашому дослідженні, може бути взятий за основу для створення національного стандартизованого інструментарію діагностики уміння застосовувати знання з математики для вирішення практико-орієнтованих завдань.

Використана література:

1. Державний стандарт базової середньої освіти. Затверджено постановою Кабінету міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. 2020. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text
2. Компетентнісно орієнтована методика навчання математики в основній школі : метод. посібник / О. І. Глобін, М. І. Бурда, Д. В. Васильєва, В. В. Волошена, О. П. Вашуленко, Н. Д. Мацько, Т. М. Хмара. Київ : Педагогічна думка, 2015.
3. Прикладна спрямованість навчання математики в гімназії : методичний посібник / Бурда М. І., Васильєва Д. В., Волошена В. В., Вашуленко О. П., Тарасенкова Н. А. [Електронне видання]. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2024. URL : https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/741289
4. Programme for International Student Assessment (PISA). URL : https://www.oecd.org/en/about/programmes/pisa.html
5. IAE TIMSS & PIRLS. URL : https://timssandpirls.bc.edu/
6. Association Kangourou Sans Frontières. URL : https://www.aksf.org/
7. GMAT Exam. URL : https://www.mba.com/exams/gmat-exam
8. УРОКИ PISA-2018 : методичні рекомендації / кол.авт. : Васильєва Д. В., Головко М. В., Жук Ю. О., Козленко О. Г., Ляшенко О. І., Науменко С. О., Новосьолова В. І. Київ : Педагогічна думка, 2020. URL : https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/07/pisa-1.pdf

References:

1. Derzhavnyi standart bazovoi serednoi osvity. [State standard of basic secondary education]. (2020). Zatverdzheno postanovoiu Kabinetu ministriv Ukrainy vid 30 veresnia 2020 r. № 898. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text [in Ukrainian].
2. Kompetentnisno oriientovana metodyka navchannia matematyky v osnovnii shkoli [Competency-oriented methodology for teaching mathematics in primary school] : metod. posibnyk / O. I. Hlobin, M. I. Burda, D. V. Vasylieva, V. V. Voloshena, O. P. Vashulenko, N. D. Matsko, T. M. Khmara. (2015). Kyiv : Pedahohichna dumka [in Ukrainian].
3. Prykladna spriamovanist navchannia matematyky v himnazii [Applied orientation of mathematics teaching in high school] : metodychnyi posibnyk / Burda M.I., Vasylieva D.V., Voloshena V.V., Vashulenko O.P., Tarasenkova N.A. (2024). [Elektronne vydannia]. Kyiv : Vydavnychyi dim «Osvita» URL : https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/741289 [in Ukrainian].
4. Programme for International Student Assessment (PISA). URL : https://www.oecd.org/en/about/programmes/pisa.html [in English].
5. IAE TIMSS & PIRLS URL : https://timssandpirls.bc.edu/ [in English].
6. Association Kangourou Sans Frontières URL : https://www.aksf.org/ https://www.aksf.org/ [in English].
7. GMAT Exam URL : https://www.mba.com/exams/gmat-exam [in English].
8. UROKY PISA-2018 [PISA 2018 LESSONS] : metodychni rekomendatsii / kol.avt. : Vasylieva D. V., Holovko M. V., Zhuk Yu. O., Kozlenko O. H., Liashenko O. I., Naumenko S. O., Novosolova V. I. (2020). Kyiv : Pedahohichna dumka. URL : https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/07/pisa-1.pdf [in Ukrainian].

S. Velykodnyy, I. Tverdokhlib, R. Banak. The research on the abilities of students of secondary education institutions to apply knowledge of Mathematics to solve applied problems.

The article highlights the problem of assessing the ability of secondary school students to apply their acquired mathematical knowledge to solve practice-oriented tasks. It is noted that despite the

implementation of a competency-based approach, traditional means of evaluating academic achievements do not allow for an objective measurement of mathematical competence within the context of real-life situations. Emphasis is placed on the lack of reliable national diagnostic tools in Ukraine for evaluating such skills, which necessitates the development of specialized methodological instruments.

The study aims to determine the level of students' ability to apply mathematics in practice based on an original author-developed methodology. The research is grounded in an activity-oriented approach, according to which the ability to solve applied problems is ensured by mastering a generalized activity technique, namely mathematical modeling. To test the formulated hypotheses, a pedagogical experiment was conducted in 2025, involving two hundred and thirty-seven students from the seventh to tenth grades. The diagnostic toolkit consisted of test assignments designed to assess proficiency in three basic techniques: content analysis, construction of a mathematical model, and interpretation of results.

The measurement results indicated a generally low level of mastery of these techniques among learners, with the stage of result interpretation posing the greatest difficulty. A comparative analysis revealed a lack of significant correlation between students' traditional mathematics grades and their ability to solve tasks that closely resemble real-world scenarios. Furthermore, it has been proven that the presence of specific economic or social terminology in a problem statement significantly complicates the application of the mathematical apparatus due to the insufficient development of adolescents' communicative and informational skills.

It is concluded that developing high-quality tools to measure proficiency in applied activity techniques is an urgent task for modern pedagogy. The diagnostic toolkit proposed in the study can serve as an effective foundation for the future creation of a national standardized system for monitoring students' mathematical literacy.

Keywords: *mathematics; applied problems; mathematical modeling; academic achievement; activity-based approach; activity techniques; diagnostics; educational assessments.*

Дата першого надходження рукопису до видання: 27.03.2026

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 09.04.2026

Дата публікації: 30.04.2026