

Results emphasized the importance and effectiveness of cause-and-effect relationships formation among university students through clarification, identification and establishment of professional accents during the study of the subject «Medical and biological physics». 97 % of respondents confirmed the impact of physical factors on a person's psycho-emotional state and necessity of knowledge about them and possibility of influence on it.

Promotion and practicing for the professional orientation of future medical psychologist of subjects in natural sciences, in particular «Medical and biological physics» of «cause-effect» approach will contribute to the growing of motivation to study natural sciences, one of important component in professional training. It is important creation and development of transdisciplinary elective courses, by involving medical and biological physics experts, for future medical psychologist since the importance of professionals in this field will permanently grow only.

Key words: *medical psychology; medical and biological physics; natural sciences; psychophysics; cause-and-effect relationships.*

УДК 373.3/5.091.26:51(536.2)

DOI 10.5281/zenodo.14567224

І. А. Акуленко

ORCID ID 0000-0003-4603-409X

Г. Б. Побірченко

ORCID ID 0000-0001-7051-1525

Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького

КРИТЕРІАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ З МАТЕМАТИКИ (ДОСВІД ОБ'ЄДНАНИХ АРАБСЬКИХ ЕМІРАТІВ)

Контроль і оцінювання навчальних досягнень учнів з математики є вагомим складником освітнього процесу. У вітчизняній освітній практиці ці процедури частково унормовані Державним стандартом базової середньої освіти, де наведено вимоги до обов'язкових результатів навчання учнів з математичної освітньої галузі. Однак постає проблема стосовно процедур і засобів для оцінювання груп загальних результатів не лише на завершальному етапі здобування загальної середньої освіти, а й на проміжних етапах. У цьому контексті доречно ознайомитися із зарубіжним досвідом, послуговуючись принципами компаративної дидактики. У статті описано досвід освітньої системи Об'єднаних Арабських Еміратів стосовно оцінювання навчальних досягнень учнів з математики. Розглянуто запроваджені у країні критерії для такого оцінювання: Criteria: A. Knowledge and Understanding (Знання та розуміння); Criteria: B Investigating Patterns (Дослідження закономірностей (патернів)); Criteria: C. Communication in mathematics (Комунікація в математиці); Criteria: D Reflection in mathematics (Рефлексія в математиці). Увага приділена і відповідним засобам-завданням, їхній специфіці для оцінювання навчальних досягнень учнів з математики за відповідним критерієм.

Ключові слова: *оцінювання навчальних досягнень учнів, критерії оцінювання, показники рівня навчальних досягнень, індикатори для оцінювання, підсумковий контроль.*

Постановка проблеми. Контроль і оцінювання навчальних досягнень учнів з математики є вагомим складником освітнього процесу. У вітчизняній освітній практиці ці процедури частково унормовані Державним стандартом базової середньої освіти (Постанова КМУ № 898 від 30.09.2020 року) [18], де наведено вимоги до обов'язкових результатів навчання учнів з математичної освітньої галузі. Державним стандартом передбачено, що учень: 1) досліджує проблемні ситуації та виокремлює проблеми, які можна розв'язувати із застосуванням математичних методів (ГЗР 1); 2) моделює процеси і ситуації, розробляє стратегії, плани дій для розв'язання проблем (ГЗР 2); 3) критично оцінює процес і результат

розв'язання проблем (ГЗР 3); 4) розвиває математичне мислення для пізнання і перетворення дійсності, володіє математичною мовою (ГЗР 4). Учні, які завершили здобуття базової середньої освіти, проходять процедуру державної підсумкової атестації задля оцінювання відповідності результатів їхнього навчання вимогам державних стандартів. Однак постає проблема стосовно процедур і засобів для оцінювання груп загальних результатів не лише на завершальному етапі здобування загальної середньої освіти, а й на проміжних етапах. У цьому контексті доречно ознайомитися із зарубіжним досвідом, послуговуючись принципами компаративної дидактики.

Аналіз актуальних досліджень. Розвиток шкільної математичної освіти на глобальному, регіональному та державному (національному – окремих країн, етнічному – окремих національностей в межах однієї держави) рівнях в її минулому, сучасному та майбутньому аспектах виступає предметом дослідження (за Н. Тарасенковою і З. Сердюк [17], О. Чашечникової [20]) компаративної дидактики математики. Сучасні європейські студії у галузі компаративної дидактики [1] скеровані на розвиток та інтернаціоналізацію порівняльної дидактики, на передачу методології між шкільними предметами, на виявлення та обмін теоретичними перспективами. У них обґрунтовано тезу, що для покращення загального розуміння феноменів, пов'язаних із викладанням і навчанням, предметну дидактику необхідно доповнити порівняльними підходами, які зіставляють і контекстуалізують результати предметної дидактики (Ligozat et al., 2023; Mercier та ін., 2002; Ротгангель і Фольмер, 2020; Schnewly, 2014; Шубауер-Леоні і Лейтенеггер, 1997; Vollmer, 2014). Проблематика планування, реалізації та оцінювання навчальної діяльності учнів в освітянській практиці різних країн постають у фокусі уваги низки порівняльних досліджень. Broadfoot, P. та інші (2002) окреслили 10 загальних принципів формувального оцінювання або оцінювання для навчання. Проектом «Аналіз та огляд інновацій в оцінюванні» (ARIA) відібрано 13 ініціатив з чотирьох країн Великобританії: Англії, Уельсу, Шотландії та Північної Ірландії, які сфокусовані на вивченні підходів, що дозволяють вчителям забезпечити ефективність їх формувального та підсумкового оцінювання, та на поширенні вдосконаленої практики оцінювання вчителями цих країн. Їхні висновки описані Gardner, Harlen, Hayward, and Stobart у роботі [3]. Низка наукових студій висвітлюють специфіку формувального оцінювання як оцінювання для навчання у різних країнах: Ehmke, van den Ham, Sälzer, Heine, & Prenzel (2020) [16] презентують досвід Німеччини, Jakubowski (2021) [15] – польський досвід, Marinho, Leite, & Fernandes (2017) [14] – напрацювання освітньої системи Португалії, Zhao, Mulligan, & Mitchelmore (2006) [13] висвітлюють досвід Китаю, Nortvedt, Santos, & Pinto (2016) порівнюють освітні практики щодо оцінювання в Норвегії та Португалії.

Мета статті – охарактеризувати практику оцінювання навчальних досягнень учнів з математики у школах Об'єднаних Арабських Еміратів.

Виклад основного матеріалу. Для оцінювання навчальних досягнень учнів з математики в Об'єднаних Арабських Еміратах (відповідно до Програми основної середньої школи Міжнародного бакалавріата (ІВ МҮР)) запроваджено 4 критерії: Criteria: A. Knowledge and Understanding (Знання та розуміння); Criteria: B Investigating Patterns (Дослідження закономірностей (патернів)); Criteria: C. Communication in mathematics (Комунікація в математиці); Criteria: D Reflection in mathematics (Рефлексія в математиці).

Критерій А у програмі ІВ МҮР з математики (табл. 1) фокусується на тому, наскільки глибоко учень розуміє математичні концепції та ідеї. Він оцінює, чи учень може: 1) точно інтерпретувати математичні ситуації та задачі; 2) використовувати відповідні математичні знання для їх розв'язання; 3) проводити математичні міркування чітко й логічно; 4) виявляти зв'язки між різними математичними поняттями; 5) застосовувати математичні знання в нових контекстах.

Критерій А та рівні досягнень учнів за критерієм

Критерій А (Знання і розуміння)		
Рівень досягнень	Опис рівня	Показники (декодери)
0 Незадовільно Unsatisfactory	Учні не досягли стандарту, описаного рівнями, поданими нижче	Немає достатньо доказів, щоб поставити студенту оцінку «Знання розуміння».
1 - Незадовільно Unsatisfactory 2 - Часткове володіння Partially proficient	Учень <i>намагається робити</i> висновки, розв'язуючи <i>прості</i> задачі у <i>знайомих</i> контекстах.	Розв'язуючи задачу, учні включають частину інформації, щоб показати, що вони розуміють принаймні частину проблеми. Використання математичної лексики та символіки обмежене, інколи правильне. Задача не складна і схожа на ті, які учні розв'язували на уроці. Відповідь до задачі не зовсім правильна.
3-4 Часткове володіння Partially proficient	Учень <i>іноді</i> робить <i>відповідні</i> висновки, розв'язуючи <i>прості</i> та <i>більш складні</i> задачі у <i>знайомих</i> контекстах.	Розв'язуючи задачу, учні включають частину інформації, і показують розуміння принаймні частини задачі. Правильне використання математичної лексики та символіки обмежене. Поставлена задача складніша, але схожа на ті, що розв'язували на уроці. Іноді відповіді правильні, а іноді правильна лише частина відповіді.
5-6 Досвідчений Proficient	Учень, як <i>правило</i> , робить <i>відповідні</i> висновки, коли розв'язує <i>складні</i> задачі в <i>різноманітних</i> але <i>знайомих</i> контекстах.	Розв'язуючи задачу, учні включають більшість або всю інформацію і демонструють розуміння задачі. Математичний словник і символіку використовують правильно. Поставлена задача складніша, але схожа на ті, що розв'язували на уроці. Зазвичай відповідь до задачі правильна.
7-8 Просунутий Advanced	Учень <i>послідовно</i> робить <i>відповідні</i> висновки під час розв'язування <i>складних</i> завдань у <i>різних</i> контекстах, включаючи <i>незнайомі</i> ситуації.	Розв'язуючи задачу, учні включають усю необхідну інформацію і демонструють повне розуміння задачі. Математичний словник і символіку використовують правильно. Поставлена задача є складнішою та відрізняється від тих, що розв'язували на уроці. Відповідь до задачі майже завжди правильна.

Завдання для оцінювання за критерієм А повинні дозволяти учням продемонструвати знання та розуміння понять і способів математичної діяльності відповідного рівня. Ці завдання, ймовірно тестові, закритої форми відповіді. З них укладають тематичні контрольні роботи та/або іспити. Вчителям також рекомендують для оцінювання за критерієм А частково використовувати завдання з відкритою формою відповіді. Такі завдання повинні бути різнопланові, поставлені в різних контекстах, перевіряти теоретичну підготовку учнів.

Критерій В (табл. 2) націлений на виявлення спроможності учнів до застосування знань, зокрема навичок творчого розв'язування математичних задач, дослідження, критичного аналізу та узагальнення математичних даних. Він фокусується на тому, наскільки добре учень може: 1) виявляти закономірності (патерни) в даних, представлених у текстовій умові задачі, в таблицях, графіках, числових і буквених виразах, числових послідовностях, інших ситуаціях;

2) формулювати гіпотези щодо цих закономірностей; 3) перевіряти гіпотези, застосовуючи різні математичні способи діяльності; 4) узагальнювати отримані результати й робити висновки; 5) представляти результати розв'язування задачі чи висновки проведеного дослідження у чіткій та зрозумілій формі, обґрунтовувати їх.

Таблиця 2

Критерій В та рівні досягнень учнів за критерієм

Критерій В (дослідження закономірностей, застосування знань)		
Рівень досягнень	Опис рівня	Показники (декодери)
0 Незадовільно	Учні не досягли стандарту, описаного рівнями, поданими нижче	Немає достатньо доказів, щоб поставити студенту оцінку за критерієм
1- Незадовільно 2- Часткове володіння	Учень застосовує, з деякими вказівками, способи математичної діяльності для розпізнавання простих закономірностей.	Учень не розуміє, про що йдеться в задачі. Учень не усвідомлює змін у відомому зразку. Учень може розв'язати задачу за допомогою.
3-4 Часткове володіння	Учень добирає та застосовує відомі способи математичної діяльності, щоб розпізнати закономірності, пропонує співвідношення чи загальні правила для опису закономірностей.	Учень починає розуміти, що потрібно дізнатися в задачі. Учень може описати зміни у закономірності.
5-6 Досвідчений	Учень добирає та застосовує відомі способи математичної діяльності, щоб розпізнати закономірності, описує закономірності через співвідношення чи загальні правила, робить висновки відповідно до знайдених закономірностей.	Учень чітко розуміє, що потрібно дізнатися в задачі. Учень знає, який спосіб математичної діяльності доцільно застосувати. Учні можуть обговорювати застосовані способи математичної діяльності. Учень може описати висновки відповідно до знайдених закономірностей, надати відповідь до задачі.
7-8 Просунутий	Учень добирає та застосовує відомі способи математичної діяльності, щоб розпізнати закономірності, описує закономірності через співвідношення чи загальні правила, робить висновки відповідно до знайдених закономірностей, наводить обґрунтування або доведення своїх висновків	Учень чітко розуміє, що потрібно дізнатися в задачі. Учень знає, який спосіб математичної діяльності доцільно застосувати. Учні можуть обговорювати застосовані способи математичної діяльності Учень може описати висновки відповідно до знайдених закономірностей, надати відповідь до задачі. Учень може обґрунтовувати висновки та правильно повідомити їх за допомогою письмового тексту, малюнків або презентацій.

Наведений вище опис критерію В не достатньо вказує на спільні і відмінні риси у критеріях А і В. Насправді саме ці два критерія є фундаментальними, які використовують для оцінювання математичних досягнень учнів, зокрема в програмах міжнародного бакалавріату (IB). Хоча обидва критерії стосуються математичної компетентності учнів, вони мають різний фокус (табл. 3).

Фокус оцінювання за критеріями А і В

	Критерій А: Знання та розуміння	Критерій В: Дослідження закономірностей, застосування знань
Що оцінюється:	Глибина знань: наскільки учень володіє теоретичним матеріалом, формулами, теоремами. Точність термінології: чи правильно учень використовує математичну термінологію. Застосування знань у стандартних ситуаціях: чи може учень розв'язувати типові задачі, використовуючи вивчені методи.	Здатність до аналізу: чи може учень проаналізувати умову задачі та дібрати відповідний метод розв'язування. Логіка міркувань: чи послідовно учень будує свій розв'язок. Самостійність: чи може учень знайти нестандартні підходи до розв'язування задач.
Фокус оцінювання:	Перевірка теоретичної підготовки учня, здатності їх застосовувати у стандартних ситуаціях.	Оцінка того, як учень може застосувати свої знання на практиці, його здатність аналізувати, добирати методи розв'язування нестандартних задач, або знайомих задач у нестандартних ситуаціях.

Таким чином, завдання для оцінювання за критерієм В повинні дозволяти учням продемонструвати свою здатність міркувати та застосовувати математичні поняття та навички відповідного рівня. Доцільно, щоб такі завдання були з відкритою формою відповіді. Вони мають поставлені в різних контекстах, однак, це мають бути завдання, відмінні від тих, що оцінюють навчальні досягнення учнів за критерієм А.

Приклад. Розв'язування квадратних рівнянь.

Завдання: Розв'язати рівняння $x^2 - 5x + 6 = 0$.

Розглянемо приклади формулювання завдань для оцінювання досягнень учнів за критерієм А (фокус: перевірка теоретичних знань учнів). Завдання тестові, закритої форми відповіді.

1. Оберіть правильну формулу для обчислення коренів квадратного рівняння (оцінюється, чи учень знає формулу коренів квадратного рівняння):

А. $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$. Б. $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{a}$. В. $x_{1,2} = \frac{b \pm \sqrt{D}}{2a}$. Г. $x_{1,2} = \frac{b \pm \sqrt{D}}{a}$.

2. Оберіть правильний вираз для обчислення дискримінанта квадратного рівняння (оцінюється, чи учень знає формулу дискримінанта квадратного рівняння):

А. $D = \sqrt{b^2 - ac}$. Б. $D = \sqrt{b^2 - 4ac}$. В. $D = \sqrt{b^2 + 4ac}$. Г. $D = \sqrt{b - 4ac}$.

3. Дискримінант рівняння $x^2 - 5x + 6 = 0$ дорівнює ... (оцінюється, чи правильно учень виконав обчислення і отримав правильні відповіді):

А. 19. Б. 1. В. 49. Г. - 19.

4. Коренями рівняння $x^2 - 5x + 6 = 0$ є числа ... (оцінюється, чи правильно учень виконав обчислення у стандартних ситуаціях і отримав правильні відповіді):

А. 2 і 3. Б. 6 і 1. В. 2. Г. 3.

Розглянемо приклади формулювання завдань для оцінювання математичних досягнень учнів за критерієм В (фокус: глибина розуміння, здатність до аналізу і застосування знань у різних контекстах). Завдання з відкритою формою відповіді.

1. Обчисліть дискримінант даного рівняння і обґрунтуйте кількість коренів даного рівняння (оцінюється, чи учень розуміє, що таке дискримінант і як він впливає на кількість коренів рівняння).

2. Знайдіть корені даного рівняння (оцінюється, чи може учень правильно застосувати формули дискримінанта і коренів квадратного рівняння).

3. Поясніть геометричний зміст коренів даного рівняння (оцінюється, чи може учень правильно пояснити геометричний зміст коренів квадратного рівняння як точок перетину графіка параболи з віссю Ox).

4. Розкладіть квадратний тричлен $x^2 - 5x + 6$ на множники (оцінюється, чи може учень правильно розкласти квадратний тричлен на множники за допомогою його коренів).

Критерій С (Criteria: C communication in mathematics) у програмі Міжнародного бакалавріату (IB) (табл. 4).

Таблиця 4

Критерій С та рівні досягнень учнів за критерієм

Критерій С (комунікація в математиці)

Рівень досягнень	Опис рівня	Показники (декодери)
0 Незадовільно	Учні не досягли стандарту, описаного рівнями, поданими нижче	Немає достатньо доказів, щоб поставити студенту оцінку за критерієм
1-2 Часткове володіння	Учень демонструє базове використання математичної мови та/або форм математичного представлення. Міркування учня важко відстежити.	Учень може демонструвати розв'язування задачі, використовуючи числа, символи та/або слова, хоча можуть бути присутніми деякі помилки. Учень дає <i>часткові відповіді</i> до задачі, але хід розв'язування може бути незрозумілим. Учень <i>іноді</i> може показувати розв'язування в кількох формах і може встановлювати зв'язки між представленнями розв'язку.
3-4 Досвідчений	Учень демонструє достатнє використання математичної мови та форм математичного представлення. Міркування учня є чіткими, хоча не завжди логічними чи повними. Учень з певним успіхом переходить між різними формами представлення ходу розв'язування.	Учень, як правило, може показувати розв'язки, правильно використовуючи числа, символи та/або слова. Учень дає відповідь на більшість частин завдання у спосіб, який часто є зрозумілим, здебільшого повним і досить легким для сприйняття. Учень зазвичай може показати рішення в кількох формах, встановлюючи зв'язки між представленнями.
7-8 Просунутий	Учень демонструє хороше використання математичної мови та форм математичного представлення. Міркування лаконічні, логічні, повні. Учень оперує різними формами представлення розв'язування завдання.	Учень може правильно демонструвати хід розв'язування, використовуючи цифри, символи та/або слова. Учень дає повну відповідь на усі частини завдання, з чітким і повним розв'язанням, яке легко зрозуміти. Учень може представляти розв'язування більш ніж в одній формі, встановлюючи зв'язки між ними.

Чи варто сприймати критерій С як такий, що сфокусований лише на комунікації в навчанні математики? З одного боку, дійсно, за цим критерієм оцінюють комунікативні навички учнів: 1) пояснення розв'язування задачі (учні повинні вміти чітко та логічно пояснювати, як вони дійшли до певного результату, які математичні методи вони використовували і чому); 2) інтерпретація результатів (важливим є вміння пояснити, що отримані математичні результати означають у контексті реальної задачі); 3) використання математичної мови (учні повинні демонструвати знання математичної термінології та вміння використовувати її для правильного і точного вираження своїх думок); 4) варіативність семіотичних оболонок для представлення результатів (крім письмових пояснень, учні можуть

використовувати графіки, таблиці, діаграми для візуального представлення своїх розв'язків). Однак, критерій С ставить акцент не лише на комунікації у вивченні математики.

Критерій С у програмі ІВ підкреслює важливість застосування математики для розв'язування *реальних задач*. Учень повинен демонструвати здатність *створювати математичні моделі для реальних ситуацій*, добирати відповідні математичні методи та інструменти для *дослідження цих моделей*, а також *інтерпретувати отримані результати* в контексті задачі. Розв'язуючи реальні задачі, учні розвивають свої навички критичного мислення, творчості та співпраці. Задачі за критерієм С часто вимагають від учнів творчого підходу до розв'язування. Таким чином, критерій С можна розглядати як такий, що допомагає в комплексному оцінюванні синтезу кількох важливих навичок: 1) комунікативних: вміння чітко і ясно висловлювати свої думки; 2) математичних: знання математичних концепцій і вміння їх застосовувати в реальних ситуаціях; 3) критичного мислення: здатність аналізувати інформацію, оцінювати аргументи та робити висновки, оцінювати свій розв'язок, виявляти можливі помилки та вносити необхідні корективи, розуміти обмеження застосованих математичних моделей та інтерпретацій; 4) творчих: вміння генерувати нові ідеї та нестандартні рішення.

Отже, якщо критерій В оцінює, наскільки правильно учень застосовує математичні методи та алгоритми, які він знає, то критерій С фокусується на їхньому застосуванні в реальних життєвих ситуаціях. Він оцінює, чи може учень сформулювати математичну модель для реальної проблеми, дібрати відповідні математичні інструменти для її розв'язання та інтерпретувати отримані результати в контексті задачі. Розглянемо приклади формулювання завдань для оцінювання математичних досягнень учнів за критерієм С (фокус: здатність до аналізу й застосування знань у життєвих контекстах). Завдання з відкритою формою відповіді.

Задача. Сашко їхав велосипедом спочатку 20 хвилин на гору і 5 хвилин з гори, загалом проїхавши 3,5 км. Якою була швидкість руху Сашка на гору і з гори, якщо на гору він рухався втричі повільніше, аніж з гори? Складіть систему двох лінійних рівнянь із двома змінними та розв'яжіть її графічним способом.

Оцінка: Крім правильного розв'язання системи, перевіряється, чи учень правильно позначив невідомі (швидкість руху Сашка на гору і з гори), чи склав рівняння відповідно до умови задачі, чи проаналізував отриманий результат (чи може бути отриманий результат від'ємним).

Отже, маємо чіткі відмінності у критеріях В і С. Критерій В відповідає на питання: «Чи вміє учень/учениця правильно розв'язувати математичні задачі?», а критерій С відповідає на кілька питань: «Чи вміє учень/учениця застосовувати математику для розв'язування реальних проблем?», «Чи вміє він/вона створювати математичні моделі для реальних ситуацій, добирати відповідні математичні методи та інструменти для дослідження цих моделей, а також інтерпретувати отримані результати в контексті задачі?», «Чи вміє він/вона надавати чіткі та логічні пояснення, як вони дійшли до певного результату, які математичні методи вони використовували і чому»

Завдання для оцінювання за критерієм С повинні дозволяти учням ефективно спілкуватися, розв'язуючи завдання, пов'язані із реальним життям, використовуючи математичні знання та комунікативні навички відповідного рівня. Для цього критерію можна використовувати завдання для оцінювання за критерієм В, пов'язавши математичні задачі з реальним життям. Однак найкраще використовувати навчальні проєкти, оскільки поруч із умінням застосовувати математичні знання в реальних життєвих ситуаціях їхня презентаційна частина потребує продуманого плану виступу, подачі інформації, обґрунтувань, різних способів оформлення й подання результатів виконання проєкту.

Критерій D (Criteria: D Reflection in mathematics) в програмі ІВ має такий загальний опис (табл. 5).

Критерій D та рівні досягнень учнів за критерієм

Критерій D (рефлексія в математиці)		
Рівень досягнень	Опис рівня	Показники (декодери)
0 Незадовільно	Учні не досягли стандарту, описаного рівнями, поданими нижче	Немає достатньо доказів, щоб поставити студенту оцінку за критерієм
1-2 Часткове володіння	Учень намагається пояснити, чи мають зміст його результати у контексті задачі. Учень намагається описати важливість його/її результатів для реального життя.	Учень робить зусилля для пояснення своєї відповіді. Учень може побачити і пов'язати свої результати із реальним життям.
3-4 Досвідчений	Учень правильно але коротко, стисло пояснює, чи мають зміст його результати у контексті задачі і описує важливість його/її результатів для реального життя. Учень намагається перевірити степінь точності і правильності отриманих результатів.	Учень може критично оцінити свою відповідь і намагається її обґрунтувати, пояснити чому вона є правильною. Учень може побачити і пов'язати свої результати із реальним життям. Учень намагається перевірити степінь точності і правильності отриманих результатів, надаючи певні пояснення, чому рівень їхньої обґрунтованості є відповідним.
7-8 Просунутий	Учень критично оцінює і пояснює, чи мають зміст його результати у контексті задачі і надає детальні пояснення щодо важливості його/її результатів для реального життя. Учень перевіряє степінь точності і правильності отриманих результатів. Учень пропонує покращення, удосконалення методу розв'язування задачі, якщо це можливо чи необхідно.	Учень може критично оцінити свою відповідь і намагається її обґрунтувати, пояснити чому вона є правильною. Учень може побачити і детально пояснити, як і чому його /її результати важливі для реального життя. Учень може перевірити степінь точності і правильності отриманих результатів, надати пояснення, чому рівень їхньої обґрунтованості є відповідним. Учень пропонує покращення, удосконалення методу розв'язування задачі, якщо це можливо чи необхідно.

Важливими особливостями критерію D є його комплексність. За цим критерієм оцінюються не лише знання учня, але й уміння застосовувати ці знання на практиці, проводити дослідження, аналізувати результати, обґрунтовувати і представляти їх.

Критерій D у практиці навчання математики в ОАЕ зазвичай пов'язаний з дослідницькою роботою або проектами, які учні виконують протягом навчання. Він оцінює, наскільки добре учень може: 1) провести дослідження (це включає в себе здатність формулювати дослідницьке питання, збирати дані, аналізувати їх та робити висновки; 2) використовувати дослідницькі методи (учень повинен демонструвати знання і вміння використовувати відповідні дослідницькі методи, такі як експеримент, спостереження, опитування тощо; 3) представити результати (учень повинен вміти чітко та логічно представити результати свого дослідження у письмовому або усному вигляді, використовуючи відповідну наукову термінологію; 4) продемонструвати критичне мислення (учень повинен проаналізувати отримані результати, оцінити їх достовірність та зробити обґрунтовані висновки; 5) дотримуватися етичних норм (учень повинен розуміти і дотримуватися етичних принципів у проведенні дослідження).

Учень повинен продемонструвати здатність працювати самостійно або в команді, приймати рішення та брати відповідальність за свою роботу.

Правильний дизайн навчального проєкту дозволяє оцінити математичні досягнення учнів за критерієм D. З цієї метою завдання у проєкті для оцінювання за критерієм D містять вимогу описати (надати розв'язання) і пояснити (відповісти на запитання «чому» і «як»). Критерій D стимулює учнів до творчого підходу у вирішенні проблем, а також до пошуку нових знань. Він сфокусований на підготовці учнів до подальшого навчання в університеті та до професійної діяльності, де дослідницькі навички високо цінуватимуться.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. В освітній практиці Об'єднаних Арабських еміратів запроваджене критеріальне оцінювання навчальних досягнень учнів з математики. На відміну від традиційної шкали оцінок (від 1 до 12 балів), критеріальне оцінювання фокусується на конкретних критеріях, які описують рівень математичних досягнень учнів. Багаторічний досвід із застосування такого виду оцінювання свідчить на його користь з огляду на такі його параметри, як: 1) конкретність (кожен критерій чітко сформульовано і описано, що саме повинен вміти учень); 2) прозорість (учні та їхні батьки чітко розуміють, за якими критеріями оцінюється їхня робота); 3) формувальний характер та індивідуальний підхід (кожен учень оцінюється за своїми досягненнями, а не порівнюється з іншими). Відповідно, критеріальне оцінювання виступає ефективним інструментом для підвищення якості математичної підготовки школярів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Ågerup, K. (2024). Comparative didactics today: Introducing a special issue. *European Educational Research Journal*, 23(6), 785–789. Retrieved from: <https://doi.org/10.1177/14749041241296009>.
2. Broadfoot, P., Daugherty, R., Gardner, J., Harlen, W., James, M., Stobart, G. (2002). *Assessment for Learning: 10 Principles. Research-based principles to guide classroom practice* Assessment for Learning.
3. Gardner, J., Harlen, W., Hayward, L., Stobart, G. (2011). Engaging and Empowering Teachers in Innovative Assessment Practice. *Assessment Reform in Education*, 105–119. Retrieved from: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-0729-0_8.
4. Balan, A. (2012). *Assessment for learning: A case study in mathematics education (DSc thesis)*. Malmö högskola).
5. Tanujaya, B. (2017). Application of assessment as learning in mathematics instruction. In 5th SEA-DR. (South East Asia Development Research). *International Conference (SEADRIC 2017)* (pp. 140–145). Atlantis Press.
6. Hodgen, J., Marshall, B. (2005). Assessment for learning in English and mathematics: A comparison. *Curriculum journal*, 16(2), 153–176.
7. Nortvedt, G. A., Santos, L., Pinto, J. (2016). Assessment for learning in Norway and Portugal: The case of primary school mathematics teaching. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 23(3), 377–395.
8. Wiliam, D., Thompson, M. (2017). Integrating assessment with learning: What will it take to make it work? In *The future of assessment*, Routledge (pp. 53–82).
9. Nortvedt, G. A., Buchholtz, N. (2018). Assessment in mathematics education: Responding to issues regarding methodology, policy, and equity. *ZDM*, 50(4), 555–570.
10. Morgan, C. (1999). Assessment in mathematics education: A critical social research perspective. *Actas do ix seminário de investigação em educação matemática*, 5–23.
11. Weigand, H. G., Trgalova, J., Tabach, M. (2024). Mathematics teaching, learning, and assessment in the digital age. *ZDM—Mathematics Education*, 56(4), 525–541.
12. Li, Y. (2000). Purpose, function and types of mathematics assessment in China. *ZDM—Mathematics Education*, 32(6), 192–200.
13. Zhao, D. C., Mulligan, J., Mitchelmore, M. (2006). Case studies on mathematics assessment practices in Australian and Chinese primary schools. *Mathematics Education in Different Cultural Traditions—A Comparative Study of East Asia and the West: The 13 th ICMI Study*, 261–275.

14. Marinho, P., Leite, C., Fernandes, P. (2017). Mathematics summative assessment practices in schools at opposite ends of performance rankings in Portugal. *Research in Mathematics Education*, 19(2), 184–198.
15. Jakubowski, M. (2021). Poland: Polish education reforms and evidence from international assessments. *Improving a Country's Education: PISA 2018 Results in 10 Countries*, 137–158.
16. Ehmke, T., van den Ham, A. K., Sälzer, C., Heine, J., Prenzel, M. (2020). Measuring mathematics competence in international and national large scale assessments: Linking PISA and the national educational panel study in Germany. *Studies in Educational Evaluation*, 65, 100847.
17. Тарасенкова, Н. А., Сердюк, З. О. (2017). Предмет і методи компаративної дидактики математики.
18. Державний стандарт базової середньої освіти. (2020). Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/derzhavnistandarty-bazovoi-seredn-oi-osvity/>. (State standard of basic secondary education. Retrieved from: <https://imzo.gov.ua/derzhavnistandarty-bazovoi-seredn-oi-osvity/>).
19. Чашечникова, О. С. (2022). Застосування методів математичної статистики у процесі перевірки ефективності авторської методичної системи навчання математики. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*, 1(19), 98–111. Chashechnikova, O. S. (2022). Application of mathematical statistics methods in the process of checking the effectiveness of the author's methodical system of teaching mathematics. *Topical issues of natural science and mathematics education*, 1(19), 98–111).
20. Чашечникова, О. С. (2020). Реалізація принципів мультикультурної освіти у процесі педагогічної практики майбутніх вчителів математики. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*, 2(16), 147–153. (Chashechnikova, O. S. (2020). Implementation of the principles of multicultural education in the process of pedagogical practice of future mathematics teachers. *Topical issues of natural science and mathematics education*, 2(16), 147–153).

Akulenko I., Pobirchenko H., Criteria-based assessment of students' academic achievements in mathematics (the experience of the United Arab Emirates).

Assessing and evaluating students' learning achievements in mathematics is a significant component of the educational process. In Ukrainian educational practice, these procedures are partially regulated by the State Standard of Basic Secondary Education, which outlines the requirements for mandatory learning outcomes in mathematics education. However, a challenge arises regarding the procedures and tools used to assess groups of general results not only at the final stage of secondary education but also at the intermediate stages. In this context, it is useful to explore international experiences, using the principles of comparative didactics. This article describes the experience of the educational system in the United Arab Emirates concerning the assessment of students' achievements in mathematics. The article examines the criteria introduced in the country for such assessments: Criteria A: Knowledge and Understanding; Criteria B: Investigating Patterns; Criteria C: Communication in Mathematics; and Criteria D: Reflection in Mathematics. Attention is also given to the corresponding task-based tools and their specific characteristics for evaluating students' mathematical achievements according to each criterion.

Key words: *assessment of student achievements, evaluation criteria, learning achievement indicators, assessment indicators, and final assessment.*