

Mykhailo Kalenyk. Theoretical aspects of the formation of students' research culture.

Summary. The article deals with the essence and methods of forming the research culture of students in the process of studying physics. Research culture is defined as an integrative, dynamic quality of a personality that includes a value-based attitude to research, motivation, scientific style of thinking, as well as ethical and social aspects. The authors emphasize that the formation of this culture is a key factor in the development of students' scientific potential, critical thinking, and social activity. The paper emphasizes an integrated approach that includes cognitive, practical and social components of research culture.

Various teaching methods play a special role in fostering a research culture, including the problem-solving method, project-based learning, modeling, physical workshops, study tours, heuristic method, and physical experimentation. The problem-solving method stimulates independent search for solutions, the development of critical thinking, and the formation of hypotheses. The project method promotes active participation of students in educational and research activities, the development of teamwork, and individualized learning. The modeling method helps students to understand physical phenomena more deeply through the creation of models, which develop systematic thinking. Physics workshops and study tours provide practical experience with modern equipment and motivate students to engage in scientific activities. The heuristic method develops creative skills and the ability to search for knowledge independently by asking problematic questions and formulating hypotheses. The educational physical experiment helps students develop practical skills, research skills, and apply the knowledge gained to solve cognitive problems using experimental methods.

The article also emphasizes the importance of a competency-based approach that combines theoretical knowledge with practical application, as well as the role of information technology in research. It emphasizes the need to develop scientific ethics, which includes honesty, responsibility and respect for the work of other researchers. The introduction of STEM integration is considered as a modern direction of education modernization, which contributes to the formation of creativity and readiness of students for further professional activities.

Thus, the study provides a comprehensive analysis of the theoretical foundations and practical methods of forming students' research culture in physics education, which is an important factor in the development of their scientific competence, creative potential and social responsibility.

Keywords: research culture, teaching physics, problem-solving method, project method, modeling, physics workshops, study tours, heuristic method, scientific ethics, STEM integration.

УДК 372.851.2 +378 +376.68+37.01+37.02+37.04

DOI 10.24139/2519-2361/2025.01/98-106

О. С. Чашечникова

ORCID ID 0000-0003-1101-5534

Сумський державний педагогічний
університет імені А.С. Макаренка

**ПРОБЛЕМА ДІАГНОСТИКИ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ У ПРОЦЕСІ
НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ. ПРАКТИЧНИЙ АСПЕКТ**

Анотація. У статті розглянуто проблеми діагностики критичного мислення школярів у реальному процесі навчання математики. На основі аналізу досліджень у галузі когнитивної психології різних років розглянуто спроможність не лише сприймати, але й аналізувати та критично оцінювати інформацію, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, робити обґрунтовані висновки як основу спроможності грамотно ставити перед собою / групою цілі, розробляти стратегію та тактику їх досягнення. Виділено критерії рівня сформованості критичного мислення школярів у процесі розв'язування математичних задач та описано рівні їх сформованості; критерії сформованості критичного мислення щодо опрацювання відомостей (мотиваційний, діяльнісний,

інформаційний). У процесі роботи з джерелами інформації учень повинен чітко усвідомлювати мету роботи (вивчення нового матеріалу; пошук необхідних даних про вже відомий об'єкт, тощо). Експериментально підтверджено, що усвідомлення мети впливає на наступні дії: складається та здійснюється план роботи, потім відбувається інтеграція, включення отриманих нових відомостей в систему вже наявних. Відносно цього аспекту серед сучасних здобувачів освіти виділимо наступні групи: 1) індіфірентний споживач відомостей (ІС); 2) пасивний споживач відомостей (ПС); 3) активний споживач відомостей, що спроможний без попереднього аналізу використовувати їх на репродуктивному рівні (АСРепр); 4) активний учасник сприймання відомостей, що налаштований на їх аналіз та спроможний використовувати на реконструктивному рівні (АСРекр); 5) активний учасник-дослідник, що не лише аналізує відомості, що знаходять ззовні, але й спроможний доповнювати їх, використовувати на варіативному рівні (АВ); 6) активний учасник-дослідник, що спроможний до ґрунтовного критичного аналізу, спроможний доповнювати наявну інформацію, використовувати на творчому рівні (АТ). Запропоновані конкретні практичні ілюстрації визначення рівнів на уроках математики.

Ключові слова: навчання математики, критичне мислення, критерії рівня сформованості критичного мислення.

Постановка проблеми. Прогрес сучасного суспільства детермінується рівнем сформованості творчого мислення фахівців / майбутніх фахівців (здобувачів освіти різних освітніх рівнів). Наукове творче мислення розглядають як мислення, що поєднує в собі риси як наукового, так і творчого підходів до вирішення проблем. Ключовими аспектами є здатність до обґрунтованих логічних міркувань, до генерації оригінальних ідей, виходу за межі шаблонів, знаходження нетривіальних рішень. Навчання математики є потужним засобом формування та розвитку складових наукового творчого мислення.

Опрацювання наукових джерел – невід'ємна складова творчості в математиці. Стрімке зростання обсягу відомостей з різних джерел, з якими будь-яка людина стикається кожного дня, поступово призвело до ситуації, коли формуються різні підходи до сприймання цих відомостей. Відомості про об'єкт, що поступають до індивіда через сприймання, опрацьовуються, і лише після цього можна говорити про наявну інформацію. Дослідження у галузі когнітивної психології різних років (Anderson, John R. (2005)) [4], Goldstein, E. Bruce (2014) [7] підтверджують, що інформація перетворюється у знання людини про об'єкт / явище завдяки взаємодії уваги, мислення, пам'яті, уяви. Спроможність не лише сприймати, але й аналізувати та критично оцінювати інформацію, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, робити обґрунтовані висновки віддаляє тих, хто спроможний грамотно ставити перед собою / групою цілі, розробляти стратегію та тактику їх досягнення, від тих, хто з суб'єкта активної діяльності (зокрема – пізнавальної) стає об'єктом впливу, маніпуляцій.

Але дослідження (зокрема, загальновідоме Г. Ліндсей, К. С. Халл, Р. Ф. Томпсон) свідчать, що творче мислення є часто перешкодою критичному мисленню, і навпаки. Надмірна зосередженість деяких сучасних педагогічних технологій саме на розвитку творчої фантазії дитини, прагнення перш за все підвищити творчу активність учнів негативно впливає на розвиток критичного мислення.

Для ефективного розв'язування проблем, нестандартних математичних задач потрібні як творче, так і критичне мислення. Тому у процесі навчання математики, спрямовуючі зусилля на розвиток творчого мислення учнів, не менш важливо не втрачати орієнтир на розвиток мислення критичного. Однак практична реалізація такого поєднання є доволі складним завданням. І, перш за все, через необхідність відслідковувати прогрес учнів, динаміку процесу.

Тому мета статті – надати підхід до відслідковування динаміки розвитку критичного мислення учнів, який може бути реалізований на практиці у процесі навчання математики.

Аналіз актуальних досліджень. Загальновідомим є підхід до визначення творчої особистості як такої, що здатна до творчого мислення, результатом якого є відкриття принципово нового або вдосконалене розв'язання певного завдання (Г. Ліндсей, К. С. Халл, Р. Ф. Томпсон). З огляду на специфіку навчання математики зазначимо, що можна вважати

ознакою наявності рис творчої особистості в учня, якщо він виявляє прагнення до пошуку різноманітних підходів / способів розв'язування завдань та спроможність робити це самостійно. Результати наших досліджень (1989-2024) підтверджують думку В. С. Ротенберна (1984), який вважав, що справжня творчість сама себе стимулює і сама собою є для людини нагородою.

Ми неодноразово дискутували із представниками вітчизняної школи евристики щодо того, яке з понять є більш загальним – «творче мислення» чи «евристичне мислення». Наш підхід (евристичне мислення є компонентом творчого мислення) співпадає з підходом Д. Б. Богоявленської, яка підкреслює: евристичний рівень – діяльність із виявлення прихованих закономірностей, вихід за межі початкових вимог; креативний рівень – рівень постановки нових проблем та побудови теорій. Дослідниця вважає невід'ємним компонентом і засобом формування та розвитку творчих здібностей людини теоретичне мислення, що є найбільш високим рівнем розвитку мислення.

Теоретичне мислення є критичним, відбувається пошук суперечностей, і лише тоді можливим є усунення суперечностей як основа прогресу.

Нами у процесі дослідження (1997-2011) було виділено такі компоненти творчого мислення: нестандартність, нешаблонність; дивергентність; евристичність; ефективність; інтелектуальна активність. Визначено, що творче і критичне мислення є складовими творчої особистості, що особливо яскраво проявляється в процесі творчої діяльності у процесі навчання математики. Спрямованість творчого мислення – створення нового (суб'єктивно або об'єктивно), спрямованість критичного – перевірка створеного, знаходження недоліків, виявлення ефективності різних підходів; аналіз, за яких умов можливе / неможливо його застосування для вирішення конкретних завдань.

Відносно математичної діяльності розглядаємо логічне мислення як ланку, що пов'язує творче та критичне мислення. І критичне, і творче мислення працюють, використовуючи логіку, але творче іноді виходить за її межі. У наших попередніх дослідженнях [3] підтверджено, що інтуїція в процесі математичної діяльності ґрунтується на швидкому спрацюванні логіки, що ґрунтується на знанні й на передзнанні. Під передзнанням розуміємо ще не обґрунтовані попередні висновки з наявної бази знань, що передбачають хід подальших міркувань.

Перспективним є підхід, який ми використовували у попередньому дослідженні [3], за яким розрізняють інтелектуальні та творчі здібності, що мають дещо різну природу, але враховують їх тісні взаємозв'язки і взаємовпливи, тим більше, в процесі навчання математики. Характер цих взаємозв'язків та їх ієрархія досліджені ще недостатньо. Так само для ефективного розв'язування завдань необхідні і творче, і критичне мислення; креативність і загальний інтелект. Але творче мислення є перешкодою для критичного, критичне – перешкодою для творчого; актуалізація креативності є перешкодою актуалізації інтелекту, і навпаки. Нами підтверджено в ході тривалого експерименту, що попереднє розв'язування творчого завдання у більшій мірі впливає на погіршення розв'язування завдань на інтелект, ніж навпаки. Отже ефективною є тактика у процесі навчання математики: цикл виконання завдань інтелектуального характеру завершується виконанням завдань творчого характеру.

Для творчого вирішення математичних проблем, ефективності творчої навчально-пізнавальної діяльності з математики необхідно є «співпраця» творчого (яке ґрунтується на розвинених інтелектуальних та творчих здібностях) та критичного мислення.

Наші ідеї, закладені у [2] (1997) можна розглядати як основи поглядів С. Терно (2023) [1], що вважає: критичне мислення є рефлексивним, самостійним, свідомим, цілеспрямованим, контрольованим, самоорганізованим та обґрунтованим мисленням. Д. Халперн [8; 9] характеризує критичне мислення передусім як цілеспрямоване, здатність оцінювати одержані дані, здатність робити коректні висновки, що є ефективними самк у конкретній ситуації.

Критичне мислення оцінює не лише результати, але й процедури використання когнітивно-логічного інструментарію (оцінка ходу у процесі вирішення проблеми).

Психологічні дослідження підтверджують спостереження практиків про те, що домінування сучасних технологій у житті людини (соціальні мережі, Інтернет, відеоігри та

інш.) є перешкодами для вдумливих міркувань, для формування теоретичного мислення, формують поверхневність мислення, відсутність його глибини. Підкреслимо, що «уявна широта знань», які може отримати людина завдяки новим технологій, часто є саме уявною через їх поверхневність. Щоденні відволікаючі фактори, багатозадачність, спричинена необхідністю перевіряти електронну пошту, постійне спілкування в соціальних мережах може заважати зануреності у процес творчості. Легкість, з якою сучасні школярі можуть отримати доступ до різноманітних відомостей, перешкоджає розвитку критичного мислення: як тільки пошукова система (найпопулярнішою довгий час є Google) «видає» певну «порцію інформації», «пошукачі» часто зупиняють пошук, не аналізуючи, наскільки правильною, повною є ця інформація, чи не суперечить вона інформації з інших джерел; не намагаються доповнити інформацію. На відміну від роботи в Інтернеті, читання книг звужує обсяг факторів, що відволікають від осмислення прочитаного та усвідомлення інформації, заохочує до міркувань та роздумів, створює підґрунтя для формування та розвитку теоретичного мислення.

Виклад основного матеріалу. Нами було проведено лонгитюдне дослідження у три етапи (1989/1990 нр – 1995/1996 нр (в межах дослідження проблеми розвитку математичних здібностей)), 1996/1997 нр -2002/2003 нр (в межах дослідження проблеми формування та розвитку творчого мислення у процесі навчання математики) та 2021 / 2022 нр – 2023/2024 нр (в межах дослідження впливу онлайн навчання математики на розвиток творчої особистості).

Сформованість критичного мислення визначається в процесі аналізу логічних міркувань, наявності чіткої обґрунтованості, врахування широкого спектру наявної інформації з різних джерел, врахування контексту. Зокрема, серед виділених Д. Халперном [8; 9] компонентів критичного мислення вважаємо важливими здатність виконувати логічні операції (додамо – використовувати прийоми розумових дій), міркувати; аналізувати аргументацію (додамо – самоаналіз та аналіз аргументації, запропонованої іншими); здатність до перевірки гіпотез; розуміння законів ймовірності та статистики; прийняття виважених рішень; розвиток навичок розв'язування завдань.

Жан Піаже вважав, що пік розвитку критичного мислення – 14-17 років, але зазначимо, що це не відбувається автоматично, значною мірою залежить від середовища (у навчальному закладі, у родині), наявності досвіду виконання відповідних завдань, бажання та готовності розвивати критичність мислення. Для розвитку критичного мислення необхідно розвивати лабільність (гнучкість, здатність приймати альтернативну інформацію), наполегливість (готовність працювати зосереджено, напружено, тривалий час, долаючи перешкоди); готовність отримувати інформацію з різних джерел, визнавати та виправляти власні помилки; рефлексію щодо власних мисленнєвих операцій; здатність до пошуку компромісних рішень.

На основі проведених нами досліджень щодо розвитку математичних здібностей (1989/1997 рр) [2] виділили критерії рівня сформованості критичного мислення школярів (табл. 1, рис. 1).

Таблиця 1

Критерії рівня сформованості критичного мислення учнів у процесі виконання математичних задач

№	Критерії	Високий рівень	Середній рівень	Низький рівень
Кр 1	Готовність до критичного аналізу даних	Завжди	Завжди, але іноді поверхнево	Неготовність
Кр 2	Здатність відділяти головне від другого-рядного	Самостійно	Частіше самостійно, іноді потребує допомоги (від вчителя / однокласників)	Лише за допомогою вчителя
Кр 3	Здатність використовувати прийоми розумових дій (порівняння, співставлення, узагальнення)	Самостійно	Частіше самостійно, іноді потребує допомоги (від вчителя / однокласників)	Навіть за наявності допомоги вчителя учень має утруднення

Продовження таблиці 1

Кр 4	Спроможність до аргументованих висловлень на основі якісної системи знань та ерудиції	Має якісну систему знань та широкий кругозір, використовує різноманітні джерела (інформацію з яких співставляє), чітко аргументує	Аргументація достатньо чітка, іноді учень потребує допомоги від вчителя	Не відчуває потреби в аргументації. Навіть за наявності допомоги вчителя учень має утруднення
Кр 5	Здатність до самопланування та самоорганізації	Чітко виражена, є бачення стратегії та тактики виконання	Є бачення тактики виконання підзавдань, відчуває потребу у зовнішній допомозі в ході планування виконання загального завдання	Відсутність здатності
Кр 6	Здатність до самоконтролю	Чітко виражена спроможність самоконтролю власної діяльності	Є потреба у періодичному контролі в ході виконання завдання	Відсутність здатності
Кр 7	Здатність до самооцінювання	Чітко виражена спроможність до самооцінювання	Потребує допомоги у процесі оцінювання результатів та процесу діяльності	Відсутність здатності

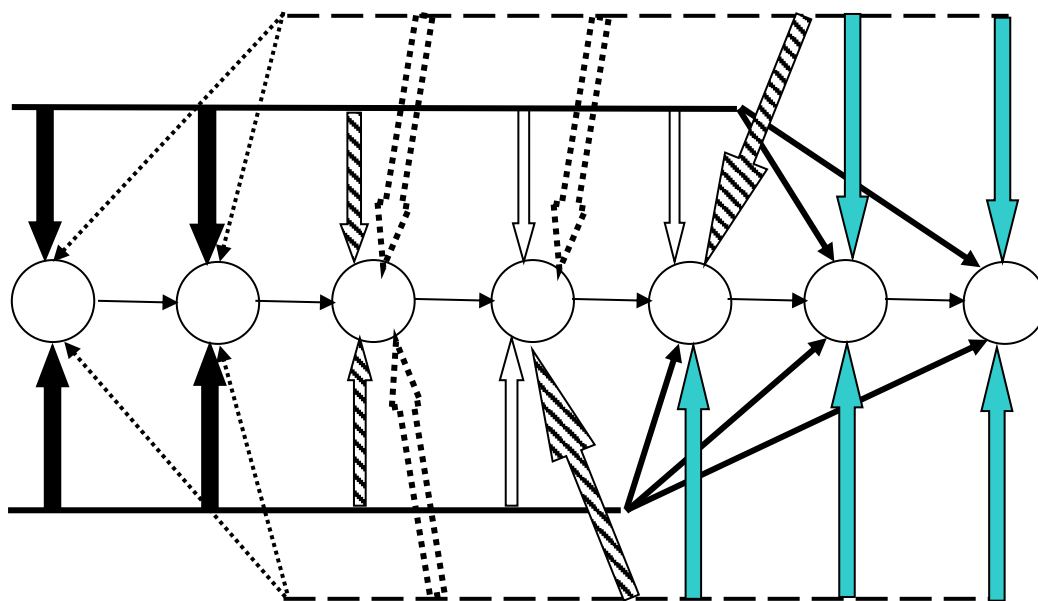


Рис. 1 Перехід від зовнішнього планування та зовнішнього контролю (1-2) до самопланування, самоорганізації, самоконтролю (6-7)

Навчальний процес розпочинається зі сприйняття відомостей, які перетворюються в інформацію та засвоюються у процесі мисленнєвої діяльності, що спрямована на осмислення навчального матеріалу. Один з аспектів, що піддавався дослідженню, - специфіка сприймання у процесі навчання. Критичне мислення, передусім, спрямоване на аналіз інформації, на визначення того, наскільки можна довіряти цій інформації. Серед аспектів проявів критичного мислення називають: ефективну роботу з інформацією, логічність міркувань та висновків, чіткість аргументації.

До критерії рівня сформованості критичного мислення щодо опрацювання відомостей відносять (табл. 2).

Таблиця 2

Критерії рівня сформованості критичного мислення щодо опрацювання відомостей

	Критерії рівня сформованості критичного мислення	Параметри вимірювання рівня сформованості критичного мислення
1	Мотиваційний	Вміння аргументувати та визначати рівень переконливості аргументів
2	Діяльнісний	Вміння визначати виправданість / невинуватеність припущень; уміння визначати причинно-наслідкові зв'язки; уміння визначати істинність чи хибність висновків.
	Інформаційний	Адекватна інтерпретація інформації, уміння визначати наскільки логічні зроблені з інформації висновки

Нами у [2] (1997) було визначено, що у процесі роботи з джерелами інформації учень повинен чітко усвідомлювати мету роботи (вивчення нового матеріалу; пошук необхідних даних про вже відомий об'єкт, тощо). Експериментально підтверджено, що усвідомлення мети впливає на наступні дії: складається та здійснюється план роботи, потім відбувається інтеграція, включення отриманих нових відомостей в систему вже наявних.

Відносно першого аспекту серед сучасних здобувачів освіти виділимо наступні групи: 1) індіферентний споживач відомостей (ІС); 2) пасивний споживач відомостей (ПС); 3) активний споживач відомостей, що спроможний без попереднього аналізу використовувати їх на репродуктивному рівні (АСРепр); 4) активний учасник сприймання відомостей, що налаштований на їх аналіз та спроможний використовувати на реконструктивному рівні (АСРекр); 5) активний учасник-дослідник, що не лише аналізує відомості, що знаходяться ззовні, але й спроможний доповнювати їх, використовувати на варіативному рівні (АВ); 6) активний учасник-дослідник, що спроможний до ґрунтовного критичного аналізу, спроможний доповнювати наявну інформацію, використовувати на творчому рівні (АТ).

Щодо логічності міркувань та висновків (другий аспект). Рівень розвитку критичного мислення можна продіагностувати, запропонувавши учням після розв'язування серії завдань виду (1) розв'язати завдання виду (2):

$$\begin{cases} 4x + 3y = 10 \\ 4x - 3y = -2 \end{cases} \quad (1) \qquad \begin{cases} 2x + 3y = 7 \\ 2y - 3x = -4 \end{cases} \quad (2).$$

Про низький рівень буде свідчити спроба перейти в ході розв'язування другої системи до рівняння виду $2x + 2y = 3$.

У процесі вивчення теми «Розв'язування трикутників» (9 клас) школярам було запропоновано розв'язати наступні завдання:

- 1) розв'язати задачу «У трикутнику ABC $AC=3$ см, $BC=4$ см, кут C дорівнює 30° . Знайти довжину AB » (пропонувалась на наступному уроці після пояснення нового матеріалу, тема «Теорема косинусів»);
- 2) розв'язати задачу «У трикутнику ABC $AC=BC=4$ см, один з кутів 30° . Знайти довжину AB » (пропонувалась після вивчення теореми косинусів та теореми синусів);
- 3) дослідити зв'язки теореми косинусів та теореми Піфагора (наприкінці вивчення теми).

Результати представимо у вигляді таблиці (таблиця 3).

Таблиця 3

Результати виконання завдання з теми «Розв'язування трикутників» (9 клас)

Завдання	Результати виконання	1993/1994	2000/2001	2022/2023
1	1.1. Не приступили до виконання завдання	4,3%	0%	7,1%
	1.2. Застосували теорему Піфагора	5,7%	0%	21,4%
	1.3. Застосували теорему косинусів. Розв'язали з недоліками.	18,6%	25%	28,6%
	1.4. Застосували теорему косинусів. Розв'язали правильно	71,4%	75%	42,9%
2	2.1. Не приступили до виконання завдання	1,4%	0%	7,2%

Продовження таблиці 3

	2.2. Застосували теорему Піфагора	0,7%	0%	0%
	2.3. Застосували теорему косинусів. Розглянуто один випадок. Розв'язали з недоліками.	7,2%	3,1%	21,4%
	2.4. Застосували теорему косинусів. Розглянуто один випадок. Розв'язали правильно	42,9%	34,3%	35,7%
	2.5. Застосували теорему косинусів. Розглянуто два випадки. Розв'язали з недоліками.	42,1%	18,8%	21,4%
	2.6. Застосували теорему косинусів. Розглянуто два випадки. Розв'язали правильно	5,7%	43,8%	14,3%
3	3.1. Не змогли усвідомити зв'язки за готовим розв'язанням	7,1%	6,25%	14,3%
	3.2. Усвідомили зв'язки за готовим розв'язанням, що представлено вчителем / іншими учнями	14,3%	18,75%	28,6%
	3.3. Встановили зв'язки під керівництвом вчителя	71,5%	37,5%	50%
	3.4. Самостійно встановили зв'язки	7,1%	37,5%	7,1%

1.1., 2.1. може свідчити про приналежність учня до групи ІС, 1.2, 2.2 – до групи ПС; 2.5 та 2.6 – до групи АВ; 3.4 – до групи АТ.

Зауваження. Кількість учнів, що виконували завдання з алгебри та геометрії відрізнялася. Для 2000/2001 навчального року для 9 класу є дані лише для учнів, що вивчали математику на поглибленому рівні.

В ході вивчення теми «Числові послідовності» (9 клас) запропонували завдання:

- 1) розв'язати завдання «Перші два члени прогресії 2; 6. Знайти ще два, якщо: а) прогресія арифметична; б) прогресія геометрична» (пропонувалась на уроці узагальнення та систематизації знань з теми).
- 2) розв'язати завдання «Чотири числа є такими, що перші три утворюють геометричну прогресію із знаменником 2, а останні три арифметичну прогресію із різницею 6. Знайти ці числа» (пропонувалась на уроці узагальнення та систематизації знань з теми);

Результати представимо у вигляді таблиці (таблиця 4).

Таблиця 4

Результати виконання завдання з теми «Прогресії» (9 клас)

Завдання	Результати виконання	1993/1994	2000/2001	2022/2023
1	1.1. Не приступили до виконання завдання	6,9%	0%	0%
	1.2. Не зрозуміли завдання	5,2%	0%	21,4%
	1.3. Знайшли лише для арифметичної прогресії	20,7%	0%	50%
	1.4. Знайшли лише для геометричної прогресії	1,7%	0%	0%
	1.5. Виконали повністю	65,5%	100%	50%
2	2.1. Не приступили до виконання завдання	6,9%	0%	30%
	2.2. Не зрозуміли завдання. Розглядали всі чотири члени прогресії і як члени арифметичної прогресії, і як члени геометричної прогресії	8,6%	0%	10%
	2.3. Ідея є. Розв'язали з недоліками.	41,4%	33,3%	40%
	2.4. Розв'язали правильно	43,1%	66,7%	20%

1.1., 1.2, 2.1 може свідчити про приналежність учня до групи ІС, 1.3 та 1.4, – до групи ПС; 2.2 – до групи АСРеп; 2.5 та 2.3 та 2.4 – до групи АВ.

Звичайно, це не є точною діагностикою рівнів розвитку критичного мислення, але цей підхід надає можливість вчителю математики на практиці певною мірою відслідковувати динаміку розвитку критичного мислення учнів у реальному навчальному процесі.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Реалії сучасного життя вимагають від громадян здатності до критичного сприйняття різноманітних відомостей, визначення цілей, прийняття відповідальних рішень, творчого вирішення завдань, зокрема професійних, що вимагає володіння критичним мисленням. Здатність громадян України критично мислити визначатиме вектор розвитку країни. Початок закладається у процесі навчання школярів, тому необхідно надати вчителям, зокрема – вчителям математики інструментарій визначення рівня розвитку критичного мислення, використання якого не ускладнює їх роботу, а полегшує її. У статті запропоновано один з підходів. У перспективі – створення тестових завдань для автоматизованої перевірки та методики їх використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Терно С.О. Теорія розвитку критичного мислення (на прикладі навчання історії). Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2011. 105 с. (Terno S.O. Theory of development of critical thinking (on the example of teaching history). Zaporizhzhia: Zaporizhzhia National University, 2011. 105 p.)
2. Чашечникова О. С. Розвиток математичних здібностей учнів основної школи / Дис... к. пед. наук: 13.00.02 / ІП АПН України. К., 1997. 208 с. (Chashechnikova O. S. Development of mathematical abilities of primary school students / (DSc thesis abstract) Pedagogical Sciences: 13.00.02 / IP APN of Ukraine. K., 1997. 208 p.)
3. Чашечникова О. С. Теоретико-методичні основи формування і розвитку творчого мислення учнів в умовах диференційованого навчання математики / Дис. д. п. н. за спец. 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика). – Сум ДПУ ім. А. С. Макаренка. Суми, 2011. 558 с. (Chashechnikova, O. S. (2011). Theoretical and methodological foundations of the formation and development of students' creative thinking in the conditions of differentiated teaching of mathematics (DSc thesis). Sumy).
4. Anderson, John R. (2005) Cognitive Psychology and Its Implications. Worth Publishers, 2005. 519.
5. Bernstein D. A. (1995). A negotiation model for teaching critical thinking. In D. F. Halpern S. G. Nummedal (Eds.), Psychologists teach critical thinking. [Special Issue]. Teaching of Psychology, 22, 22–24
6. Chashechnikova, O., Odintsova, O., Hordiienko, I., Danylchuk, O., & Popova, L. (2024). Innovative technologies for the development of critical thinking in students. Amazonia Investiga, 13(81), 197–213.
7. Goldstein, E. Bruce (2014) Cognitive Psychology: Connecting Mind, Research and Everyday Experience Cengage Learning. 496
8. Halpern D. F. (Ed.). (1994). Changing college classrooms: New teaching and learning strategies for an increasingly complex world. San Francisco: Jossey-Bass.
9. Halpern D. F. Thought and Knowledge: An Introduction to Critical Thinking. NY: Psychology Press, 2014. 654 p.

Chashechnikova O. The problem of diagnostication of critical thinking in the process of teaching mathemATICS. Practical aspect.

The article considers the problems of diagnosing critical thinking of schoolchildren in the real process of learning mathematics. Based on the analysis of research in the field of cognitive psychology of different years, the ability not only to perceive, but also to analyze and critically evaluate information, establish cause-and-effect relationships, make well-founded conclusions as the basis of the ability to competently set goals for oneself / a group, develop a strategy and tactics for achieving them is considered. The criteria for the level of formation of critical thinking of schoolchildren in the process of solving mathematical problems are highlighted and the levels of their formation are described; the criteria for the formation of critical thinking in relation to the processing of information (motivational, activity, informational). In the process of working with

sources of information, the student must clearly understand the purpose of the work (studying new material; searching for necessary data about an already known object, etc.). It has been experimentally confirmed that the awareness of the goal affects the following actions: a work plan is drawn up and implemented, then integration occurs, the inclusion of the new information obtained into the system of already existing information. Regarding this aspect, among modern education seekers, we distinguish the following groups: 1) an indifferent consumer of information (IC); 2) a passive consumer of information (PC); 3) an active consumer of information, who is able to use it at the reproductive level without prior analysis (ASRepr); 4) an active participant in the perception of information, who is set on its analysis and is able to use it at the reconstructive level (ASRecr); 5) an active participant-researcher, who not only analyzes the information received from the outside, but is also able to supplement it, use it at the variable level (AB); 6) an active participant-researcher, who is capable of thorough critical analysis, is able to supplement the available information, use it at the creative level (AT). Specific practical illustrations of determining levels in mathematics lessons are proposed.

Keywords: *mathematics teaching, critical thinking, criteria for the level of development of critical thinking.*