

УДК 37.011.3-051:51]:159.955

Марія Астаф'єва

ORCID iD 0000-0002-1380-7773

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри інформаційних технологій і математичних дисциплін,
Київський університет імені Бориса Грінченка,
вул. Бульварно-Кудрявська, 18/2, 04053, м. Київ, Україна,
m.astafieva@kubg.edu.ua

Володимир Прошкін

ORCID iD 0000-0002-9785-0612

доктор педагогічних наук, доцент,
професор кафедри інформаційних технологій і математичних дисциплін,
Київський університет імені Бориса Грінченка,
вул. Бульварно-Кудрявська, 18/2, 04053, м. Київ, Україна,
v.proshkin@kubg.edu.ua

Світлана Радченко

ORCID iD 0000-0002-9785-0612

магістрантка спеціальності 111 «Математика»,
Київський університет імені Бориса Грінченка,
вул. Бульварно-Кудрявська, 18/2, 04053, м. Київ, Україна,
ssradchenko@yahoo.com

ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ ГЕОМЕТРІЇ

У статті розкрито сутність поняття критичного мислення як сучасного педагогічного феномену. З'ясовано, що серед найважливіших компетентностей, актуальних у роботі сучасного вчителя, педагоги найчастіше називають критичне мислення. Виділено теоретичні засади процесу формування критичного мислення майбутніх учителів у процесі професійної підготовки на рівні принципів, властивостей, прийомів, етапів. Здійснено аналіз проекту «Стандарту вищої освіти України» в галузі знань 01 «Освіта» для спеціальності 014 «Середня освіта», предметної спеціалізації 014.04 «Середня освіта (Математика)», який передбачає формування у студентів низки компетентностей, установлено, що основою перелічених компетентностей і результатів навчання є критичне мислення. Доведено, що геометрія (зокрема, конструктивна й проєктивна), її методи й задачі мають невичерпні можливості і засоби, які можна використовувати в якості ефективного інструментарію для формування критичного мислення у процесі професійної підготовки майбутніх учителів математики.

Ключові слова: засоби; геометрія; конструктивна та проєктивна геометрія; критичне мислення; майбутній учитель; математика; формування.

© Прошкін Володимир, Астаф'єва Марія, Радченко Світлана, 2018

Вступ. Сьогодні українська держава визнає освіту основою інтелектуального, духовного, фізичного і культурного розвитку особистості, її успішної соціалізації, економічного добробуту, запорукою розвитку суспільства, а мету освіти вбачає у всебічному розвитку людини як особистості та найвищої цінності суспільства, її талантів, інтелектуальних, творчих і фізичних здібностей, формуванні цінностей і необхідних для успішної самореалізації компетентностей, виховання відповідальних громадян, які здатні до свідомого суспільного вибору та спрямування своєї діяльності на користь іншим людям і суспільству (Закон України «Про освіту», 2017). Очевидно, що велика відповідальність за досягнення цієї мети лягає на шкільного вчителя, який повинен володіти відповідними компетентностями, зокрема, критичним мисленням. Тому до університетської підготовки майбутніх учителів сьогодення висуває нові підвищені вимоги.

Проблему формування критичного мислення вивчали знані зарубіжні та українські вчені (Д. Халперн, Р. Поль, Б. Триллінг, Ч. Фейдл, Н. Морзе, Н. Гупан, О. Пометун, І. Зимня, С. Терно та ін.). Незважаючи на різнопланові дослідження, зазначене питання поки що не розглядали в контексті вивчення математичних дисциплін, які мають для цього невичерпні можливості і засоби. Разом із тим, аналіз реальної практики свідчить, що саме критичне мислення виступає однією із найважливіших компетентностей сучасного педагога, що дозволяє критично оцінювати отриману інформацію, аналізувати й адекватно оцінювати ситуацію й правильно обирати шляхи розв'язання педагогічної задачі з урахуванням контексту.

Мета статті – розкрити можливості засобів геометрії для формування критичного мислення майбутніх учителів математики. Роботу виконано в межах наукової теми: «Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті та науці» (реєстраційний номер 0116U004625) кафедри інформаційних технологій і математичних дисциплін Київського університету імені Бориса Грінченка.

Критичне мислення вчителя математики як запорука сучасної

педагогічної діяльності. Проблема професійної підготовки майбутніх учителів математики є однією з фундаментальних у сучасній педагогічній теорії та практиці та має давню педагогічну традицію. На сьогодні в науці наявний доволі великий фонд наукових знань, що розкриває різноманітні підходи та аспекти університетської математичної освіти, з кожним роком інтерес до проблеми зростає. Це обумовлено, з одного боку, посиленням вимог до сучасного вчителя математики, його компетентностей, а з іншого – недостатнім рівнем впливу учителів математики на формування в учнів саме таких якостей мислення, які є необхідними для повноцінного функціонування в сучасному суспільстві.

Вважаємо за доцільне здійснити аспектний вибіркового аналізу наукової літератури з проблеми дослідження та зосередити увагу на тих джерелах, що найбільше співвідносяться із завданнями нашої роботи.

Перш за все зазначимо, що загальні теоретико-методологічні питання підготовки майбутніх учителів математики представлено в роботах знаних науковців (М. Бурда, М. Працьовитий, М. Жалдак, М. Шкіль, Г. Бевз, В. Бевз, З. Слєпкань, В. Моторіна, Н. Глузман, П. Ерднієв, Є. Нелін, Ю. Колягін, А. Столяр та ін.). Останнім часом реалізовано докторські дослідження, в яких вирішено проблеми формування евристичної діяльності студентів-математиків (О. Скафа) і професійної культури вчителя математики (Г. Михалін), розкрито дидактичні та методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів математики (В. Моторіна, М. Ковтонюк, О. Матяш), у тому числі з використанням інформаційних технологій (О. Співаковський, О. Семеніхіна, С. Раков, М. Колгатін, Ю. Рамський).

У названих роботах закладено найважливіші засади розвитку сучасної математичної освіти на рівні основних педагогічних категорій: концепцій, ідей, технологій, підходів. Разом із тим, проведений нами аналіз наукової літератури, бесіди з учителями математики ЗОШ дозволили встановити, що серед найважливіших компетентностей, актуальних в роботі сучасного педагога, вони називають *критичне мислення* як уміння працювати з інформацією, здатність продукувати ідеї, визначати стратегічні питання та їх вирішувати, знаходити

переконливу аргументацію, брати на себе відповідальність, відстоювати власну позицію та корегувати її під аргументованим впливом опонентів.

Існує чимало трактувань критичного мислення як педагогічного феномену. Усе це вказує на актуальність і широту досліджуваної проблеми. Найчастіше провідні науковці розглядають критичне мислення в контексті осмислення основних теорій, принципів, методів і понять, а його формування вважають найважливішим із завдань університетської освіти.

Так, Р. Поль, один із провідних спеціалістів США в галузі теорії і практики критичного мислення, називає критичне мислення серцевиною реформи освіти з метою приведення її у відповідність із запитами життєдіяльності цивілізованого світу ХХІ століття, системотворчим фактором освіти, який дозволяє підвищити її ефективність і наблизити до потреб практичної діяльності фахівця, а навчання критичного мислення вважає базовою формою підготовки до успішної життєдіяльності в інформаційному і постінформаційному суспільстві (Поль, 1990). М. Ліпман, засновник Інституту критичного мислення в США визначає критичне мислення як кваліфіковане, відповідальне мислення, що виносить правильні судження, тому що засноване на критеріях, здатне до самовдосконалення та враховує контекст (Ліпман, 1988).

Спираючись на ці та інші існуючі визначення, не будемо, однак, «прив'язуватися» до якоїсь конкретної дефініції і розумітимемо у нашій роботі критичне мислення, як мислення якісне, яке, ґрунтуючись на когнітивних навичках і стратегіях, дозволяє аналізувати об'єкти, ситуації, події, і на основі такого аналізу приймати рішення: формулювати обґрунтовані висновки, давати правильні оцінки, адекватно інтерпретувати, а також коректно застосовувати отримані результати до ситуації та проблеми.

Критичне мислення неодмінно передбачає здатність мислити логічно. Саме логічне мислення дає можливість з'ясувати причинно-наслідкові зв'язки, розуміти суть ідеї, задачі, проблеми, бачити взаємозв'язки між певними фактами, явищами, процесами, відрізнити доведення від емпіричних міркувань, гіпотезу від доведеного факту, помічати протиріччя в тих чи інших обґрунтуваннях, знаходити

контраргументи, переконливо, добираючи необхідні аргументи, доводити й робити правильні умовиводи, класифікувати, проводити аналогії, узагальнювати. Здатність мислити логічно дозволяє людині виявляти і протистояти спробам маніпулювання, привчає до ясності й чіткості думки, лаконічності формулювань, структурованості, коректної інтерпретації інформації.

Однак критичне мислення не обмежується мисленням логічним, на основі законів формальної логіки, слідуючи яким, приходимо до одного висновку. Мислити критично означає бачити альтернативи, шукати інші варіанти, поглянути на явище (ситуацію, об'єкт тощо) з іншої точки зору.

Аналіз наукових джерел (Чуба, 2012; Терно, 2012 та ін.) дозволив нам виділити теоретичні засади процесу формування критичного мислення майбутніх учителів у процесі професійної підготовки на рівні:

- принципів: 1) висування та заперечення припущень; 2) перевірка фактичної точності та логічної послідовності; 3) розгляд контексту; 4) вивчення альтернатив;
- властивостей: усвідомленість, самостійність, рефлексивність, цілеспрямованість, обґрунтованість, контрольованість, самоорганізованість;
- прийомів: усвідомлення проблеми, зв'язків між суперечностями; обрання несуперечливих доказів; знаходження контраргументів; обґрунтування; обрання однієї із багатьох альтернатив; усвідомлення обмеження, що накладаються на висновок тощо;
- етапів: виклик – передбачає актуалізацію наявних знань, збудження інтересу до одержання нової інформації, постановка власних цілей навчання; осмислення змісту – передбачає одержання нової інформації, корегування поставлених цілей навчання; рефлексія – роздуми, народження нового знання, постановка нових цілей навчання.

Чому так важливо формувати у сучасного вчителя математики критичне мислення? Ми стверджуємо, що критичне мислення особливо актуальне в часи інтенсивних соціальних змін, коли, щоб діяти ефективно й успішно, необхідно постійно пристосовуватися до нових політичних та економічних реалій, коли доводиться розв'язувати проблеми, значну частину яких неможливо передбачити

заздалегідь. Тому для України й української освіти, зокрема, підготовка молоді, здатної мислити критично, – життєво необхідне завдання. Лише критично мисляча людина здатна до продуктивної творчості та інновацій, спрямованих на позитивну діяльність задля корисного внеску в суспільне благо. Однак, учитель, який сам не володіє критичним мисленням, не може навчити критично мислити своїх учнів.

Геометрія як дієвий інструментарій формування критичного мислення.

Критичне мислення – основний і універсальний інструмент в професійній діяльності вчителя. Підтверджує цю тезу й Проект Стандарту вищої освіти України в галузі знань 01 «Освіта» для спеціальності 014 «Середня освіта», предметної спеціалізації 014.04 «Середня освіта (Математика)» який передбачає, зокрема, формування у студентів наступних компетентностей: а) здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів педагогіки й математики і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов (інтегральна компетентність); б) здатності знаходити інформацію, аналізувати та критично оцінювати її, застосовувати набуті знання на практиці, аналізувати математичну задачу, розглядати різні способи її розв'язування, формувати в учнів переконання в необхідності обґрунтування гіпотез, розуміння математичного доведення, формувати і підтримувати належний рівень мотивації учнів до занять математикою, здійснювати аналіз та корекцію знань та умінь учнів з математики, проектувати цілісний процес навчання, виховання та розвитку учнів засобами математики (фахові компетентності).

Нормативні вимоги до підготовки майбутніх учителів (результати навчання), серед іншого, передбачають здатність інтегрувати знання, аналізувати і порівнювати, застосовувати математичні знання на практиці, розрізняти, критично осмислювати, використовувати традиційні та інноваційні підходи, принципи, методи, прийоми навчання та організації професійної діяльності, виокремлювати компоненти професійної (педагогічної або математичної) задачі, пояснювати їх взаємозв'язки та розробляти, пропонувати різні шляхи розв'язування задачі, виявляти помилки та недоліки в математичних знаннях та вміннях, в логіці

міркувань, пояснювати різницю між фактами і наслідками, формувати в учнів розуміння основ математичного моделювання, готовність до застосування моделювання для розв'язування задач. Крім того, випускник має володіти методикою підготовки учнів до математичних олімпіад та турнірів, а також бути готовий використовувати сучасні методологічні підходи у навчанні й вихованні (компетентнісний, особистісно орієнтований, діяльнісний тощо) та інноваційні прийоми й методи (Проекти стандартів вищої освіти, 2017).

Основою усіх перелічених компетентностей і результатів навчання є критичне мислення; самі ж компетентності (здатності, готовності, уміння тощо) – характеристичні ознаки критичного мислення.

Формувати у студентів навички критичного мислення – завдання усіх навчальних дисциплін освітньої програми підготовки майбутнього вчителя математики. І кожна з них має для цього свої можливості, засоби та інструменти. Вважаємо, що дієвим інструментом для формування критичного мислення у студентів-математиків є геометрія. Обґрунтуємо цю тезу.

Сучасні психолого-педагогічні дослідження переконливо доводять, що засвоєння нових знань, формування умінь і навичок, розумовий розвиток (що в сумі й забезпечує критичне мислення) ефективніші в умовах асоціативно-рефлекторного та проблемно-діяльного навчання, через утворення в свідомості індивіда різних систем асоціацій, починаючи від простіших і закінчуючи узагальненими, та активного ставлення індивіда до оволодіння знаннями, уміннями й навичками, його інтенсивної самостійної пізнавальної діяльності.

Засвоєння нових знань починається із чуттєвого сприйняття об'єктів і явищ, яке часто має вирішальне значення для правильного зрозуміння й усвідомлення внутрішніх їх зв'язків і відношень, що веде далі до застосування на практиці і запам'ятовування. Геометрія поєднує в собі строге формально-логічне мислення з наочним уявленням, а тому має більші, у порівнянні з іншими математичними науками, можливості забезпечувати це «чуттєве сприйняття», активно використовуючи методи конструктивізму. За красномовним висловом визначного математика О. Александрова, в геометрії «... наочне уявлення пронизане і

організоване строгою логікою, і логіка, пробуджена наочним уявленням» (Александров, 1987, с. 283).

Серед дисциплін геометричного циклу найширшим арсеналом засобів та інструментів для конструктивного підходу володіють конструктивна геометрія та проєктивна геометрія. Вони, на відміну від аналітичної, диференціальної геометрії та інших базових дисциплін (математичного аналізу, алгебри, комплексного аналізу, диференціальних рівнянь та ін.), у яких переважають аналітичні методи, має широкі можливості домагатися якісного сприйняття, формування у свідомості студентів стійких асоціацій через зорові образи, використовуючи геометричні моделі та синтетичний підхід до навчання. Крім того, ці дисципліни мають у своєму арсеналі широкий спектр задач на доведення і побудову, які спонукають до самостійної пізнавальної і дослідницької діяльності, сприяють її інтенсифікації.

Вивчення конструктивної, зокрема, евклідової конструктивної геометрії, майбутніми учителями математики є не просто бажаною, а необхідною складовою їх професійної підготовки. Особлива увага має бути приділена системному фаховому оволодінню студентами методами розв'язування задач на побудову, які, без перебільшення, є прикладом логічної та візуальної досконалості, квінтесенцією всього курсу і шкільної геометрії, а, крім того, як було зазначено вище, ефективним інструментом формування критичного мислення. Питанням фахової підготовки учителів математики, зокрема методикою розв'язування задач на побудову в різні часи займалися багато відомих науковців і методистів, серед яких О. Астряб, Б. Аргунов, М. Балк, І. Александров, М. Четверухін та ін. Лейтмотивом усіх їх книг на допомогу вчителям і студентам (більшість із яких сьогодні – бібліотечний раритет) є теза про унікальну значущість геометричних задач на побудову для реалізації розвивальної функції навчання. Адже ці задачі активізують творчий потенціал індивіда, його ініціативність, винахідливість, розвивають дослідницькі навички, виховують уміння висловлювати обґрунтовані судження, здатність самостійно приймати рішення, розвивають конструктивні навички, в цілому підносять на якісно новий рівень культуру мислення. А у майбутніх учителів математики, крім того, формують цілісне уявлення про шкільний курс геометрії та

необхідні для безпосередньої професійної роботи знання й навички.

Вивчення курсу проєктивної геометрії відіграє важливу роль у формуванні світогляду, зокрема, ширшого погляду на геометрію, оскільки проєктивна геометрія – перший (із яким зустрічається студент) приклад неевклідової геометрії. Проєктивна геометрія розкриває зв'язок між різними видами геометрії (зокрема, проєктивної геометрії з евклідовою та афінною), дає розуміння природи геометричних властивостей, зв'язків між різними геометричними системами (доведено, що за допомогою методів проєктивної геометрії можна описати усі відомі науці неевклідові геометрії площини), можливостей різних підходів до їх вивчення, законів побудови зображення, тобто сприяє системності мислення. Проєктивна геометрія збагачує геометричну культуру студента на основі шкільного курсу геометрії. Вона доповнює евклідову геометрію, надаючи красиві та легкі розв'язання багатьох задач на побудову за допомогою лише лінійки, які не могли бути розв'язаними в шкільному курсі геометрії (наприклад, задача про поділ відрізка навпіл), задач з недосяжними елементами (тобто в умовах неповної визначеності); широко застосовується до розв'язування позиційних задач шкільної геометрії, до зображення просторових фігур на площині, побудови перерізів, що має виняткове значення для виховання просторового мислення; особливо проста і витончена проєктивна теорія конічних перерізів.

Оскільки мислення (а тим більше активне мислення), як правило, починається з проблеми чи запитання, з подиву, здивування (наприклад, у проєктивній геометрії паралельні прямі перетинаються), з протиріччя, то наведені вище аргументи свідчать на користь проєктивної геометрії як хорошого інструмента технологій проблемного навчання для формування навичок критичного мислення.

Головна мета критичного мислення – прийняття рішення (розв'язання задачі, вирішення проблеми), його самоаналіз, самооцінка і, за необхідності, кореляція, що неодмінно передбачає застосування (найчастіше, комплексне) теоретичних знань певної предметної галузі в практиці цієї ж або іншої предметної сфери. Тобто мова йде про найвищий рівень засвоєння математичних знань, який виражається у здатності моделювання.

Проективна геометрія є вдалим прикладом моделювання. По-перше тому, що сама вона виникла (XVII ст.) з потреб геометричних зображень в геодезичній практиці, живописі й архітектурі. Сьогодні перелік сфер, де знаходять своє застосування методи проективної геометрії значно ширший і цей список постійно поповнюється. По-друге, при вивченні понять самої проективної геометрії доцільно використовувати (і на практиці використовують) моделі геометрії евклідової. Натомість, методи проективної геометрії успішно «працюють» при розв'язуванні задач евклідової геометрії. Для прикладу наведемо розв'язання двох задач евклідової геометрії (на побудову і доведення) із застосуванням теореми Дезарга¹ – одного із ключових тверджень проективної геометрії.

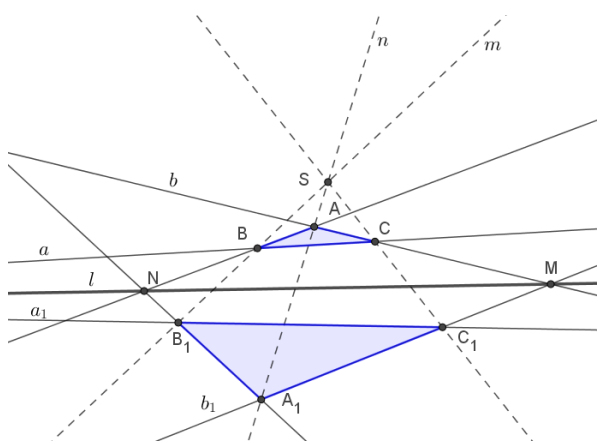


Рис. 1

(Рис. 1). Оскільки для розв'язання задачі дозволяється використовувати лише лінійку, – це наштовхує на думку, що слід застосувати певні факти з проективної геометрії. Неважко здогадатися, що це – теорема Дезарга. Тобто, вважаючи P і M точками перетину двох пар відповідних сторін дезаргових трикутників, причому, одну із цих пар обов'язково містять дані прямі a та a_1 , досить побудувати такі трикутники, щоб третя пара відповідних їх сторін перетиналася в точці, яка лежить в межах рисунка (N , скажімо). Тоді точки M , N і P лежать на одній прямій.

Звідси й випливає один із можливих варіантів плану розв'язання (або побудови):

а) через точку M проводимо дві будь-які прямі b та b_1 , що перетинають прямі a

¹ **Теорема Дезарга.** Нехай маємо два трикутники ABC і $A_1B_1C_1$. Точки перетину прямих AB і A_1B_1 , BC і B_1C_1 , AC і A_1C_1 , що містять відповідні сторони цих трикутників лежать на одній прямій тоді і тільки тоді, коли прямі AA_1 , BB_1 , CC_1 , що з'єднують їх відповідні вершини перетинаються в одній точці.

та a_1 , відповідно;

б) $a \cap b = C, a_1 \cap b_1 = C_1$;

в) на прямій CC_1 позначаємо довільно точку S , відмінну від C та C_1 ;

г) через точку S проводимо дві прямі m і n , які (в межах рисунка!) перетинають пари прямих a та a_1 і b та b_1 , відповідно; позначимо

$$B = m \cap a, B_1 = m \cap a_1, A = n \cap b, A_1 = n \cap b_1;$$

д) $AB \cap A_1B_1 = N$;

е) MN – шукана пряма.

Дійсно, розглянемо трикутники ABC і $A_1B_1C_1$.

$AA_1 \cap BB_1 \cap CC_1 = S$ – за побудовою ($S = m \cap n \cap CC_1$). Відповідно до теореми Дезарга з того, що $AB \cap A_1B_1 = N, BC \cap B_1C_1 = P, AC \cap A_1C_1 = M$, випливає, що точки N, P, M лежать на одній прямій, тобто $P \in MN$.

Очевидно, що при будь-якому розміщенні точки M відносно прямих a та a_1 , за умови дотримання вимог кожного кроку побудови прямої MN задача має розв'язок і цей розв'язок єдиний.

Задача 2. Довести, що медіани трикутника перетинаються в одній точці.

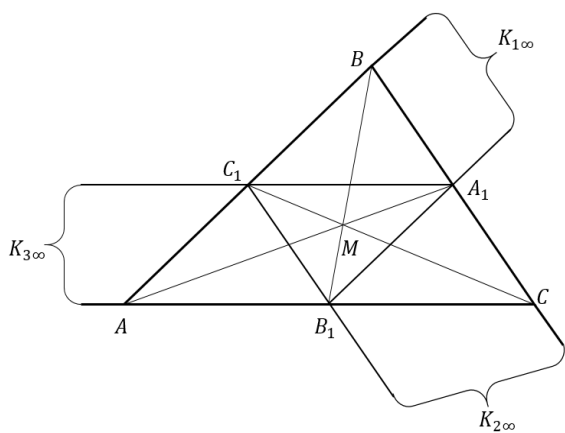


Рис. 2

Доведення. Нехай маємо трикутник ABC , у якому AA_1, BB_1, CC_1 – медіани (Рис. 2). Розглянемо трикутники ABC і $A_1B_1C_1$. Оскільки $AB \parallel A_1B_1, BC \parallel B_1C_1, AC \parallel A_1C_1$ (середня лінія трикутника паралельна основі), то прямі, що містять зазначені пари відрізків, перетинаються в нескінченно віддалених точках, які належать одній прямій

(нескінченно віддаленій). За теоремою Дезарга прямі AA_1, BB_1, CC_1 , що містять відповідні вершини цих трикутників, перетинаються в одній точці, що й треба було довести.

І, нарешті, ще один аргумент, про який не часто говорять, на користь геометрії взагалі і проєктивної геометрії зокрема, як ефективного інструмента для

формування критичного мислення. Однією із характерних ознак критичного мислення є його системність, про що ми вже казали, а також здатність до узагальнень. А системність і здатність до узагальнень – основа абстрактного мислення. Тому мислити критично означає бути здатним мислити абстрактно. Жодне дослідження неможливе без абстрактного мислення; без нього не буде якісного й мислення конкретного, образного. Незважаючи на те, що геометрія має емпіричне походження, саме абстрактний її характер дозволяє ефективно використовувати дедуктивний метод (і, отже, формувати у суб'єкта навчання абстрактне мислення), тоді як, скажімо, фізика, хімія, біологія послуговуються, здебільшого, індуктивним методом, тобто встановлюють закономірності на основі емпіричних спостережень, експериментів. Проективна геометрія, у порівнянні з аналітичною чи диференціальною геометрією, має на наш погляд, вигідну перевагу щодо засобів формування абстрактного мислення. І зумовлено це такими двома факторами: а) проективна геометрія природно поєднує аналітичні (абстрактні) й геометричні (наочні) методи дослідження; б) досить складні абстрактні поняття самої проективної геометрії можуть бути змодельовані наочними геометричними об'єктами (і мова не лише про невласні точки чи прямі; моделлю двовимірного проективного простору може служити, наприклад, сфера, діаметри якої є точками, а великі кола – прямими цього простору).

Підсумовуючи сказане, можемо зробити висновок, що геометрія (зокрема, конструктивна й проективна), її методи й задачі можуть використовуватися в якості ефективного інструментарію для формування критичного мислення у процесі професійної підготовки майбутніх учителів математики. Недаремно ця наука з давніх-давен вважалася неперевершеною школою мудрості, про що красномовно засвідчував викарбуваний над входом до Академії, заснованої давньогрецьким мислителем Платоном в 388 році до н. е., напис «Нехай сюди не входить ніхто, хто не знає геометрії».

Висновки. Аналіз науково-педагогічної літератури дозволив установити, що досліджувана актуальна проблема залишається теоретично й методично недостатньо розробленою. Найчастіше науковці й педагоги-практики серед

найважливіших компетентостей, актуальних в роботі сучасного вчителя, називають критичне мислення як уміння критично опрацювати інформацію, здатність продукувати ідеї, визначати стратегічні питання та їх вирішувати, знаходити переконливу аргументацію, брати на себе відповідальність, відстоювати власну позицію та корегувати її під аргументованим впливом опонентів. З'ясовано, що саме критичне мислення виступає запорукою успішної педагогічної діяльності сучасного вчителя математики. Доведено, що геометрія (зокрема, конструктивна й проєктивна) має невичерпні можливості і засоби для формування критичного мислення майбутніх учителів математики.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробленні педагогічної технології формування критичного мислення майбутніх учителів математики засобами геометрії.

Література

- Закон України «Про освіту» : затверджено ВРУ від 05.09.2017 р. URL : <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення : 26.01.2018).
- Paul Richard W. Critical Thinking: What Every Person Needs to Survive in a Rapidly Changing World. Rohnert Park, CA: Center for Critical Thinking and Moral Critique, Sonoma State Univ, 1990. P. 575.
- Lipman M. Critical thinking: What can it be? Institute of Critical Thinking. *Resource Publication*. 1988. Series 1. № 1. P.12.
- Чуба О. Формування критичного мислення як психолого-педагогічна проблема сучасності. *Педагогіка і психологія професійної освіти*. 2013. № 3. С. 202–208.
- Терно С. О. Світ критичного мислення: образ та мімікрія. *Історія в сучасній школі*. 2012. № 7–8. С. 27–39.
- Проекти стандартів вищої освіти. URL : <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/proekti-standartiv-vishoyi-osviti> (дата звернення : 26.01.2018).
- Александров А. Д. Основания геометрии. М. : Наука, 1987. 288 с.

ФОРМИРОВАНИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ СРЕДСТВАМИ ГЕОМЕТРИИ

Астафьева Мария, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий и математических дисциплин, Киевский университет имени Бориса Гринченко, ул. Бульварно-Кудрявская, 18/2, 04053, г. Киев, Украина, m.astafieva@kubg.edu.ua

Прошкин Владимир, доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры информационных технологий и математических дисциплин, Киевский университет имени Бориса Гринченко, ул. Бульварно-Кудрявская, 18/2, 04053, г. Киев, Украина, v.proshkin@kubg.edu.ua

Радченко Светлана, магистрант специальности 111 «Математика», Киевский университет имени Бориса Гринченко, ул. Бульварно-Кудрявская, 18/2, 04053, г. Киев, Украина, ssradchenko@yahoo.com

В статье представлена сущность понятия критического мышления как современного педагогического феномена. Выявлено, что среди важнейших компетенций, актуальных для работы современного учителя, педагоги чаще всего называют критическое мышление. Выделены теоретические основы процесса формирования критического мышления будущих учителей в процессе профессиональной подготовки на уровне принципов, свойств, приемов, этапов. Осуществлен анализ проекта «Стандарта высшего образования Украины» в области знаний 01 «Образование» для специальности 014 «Среднее образование», предметной специализации 014.04 «Среднее образование (Математика)», который предусматривает формирование у студентов ряда компетенций, установлено, что базисом названных компетенций и результатов обучения является критическое мышление. Доказано, что геометрия (в частности, конструктивная и проективная), ее методы и задачи имеют неисчерпаемые возможности и средства, которые можно использовать в качестве эффективного инструментария для формирования критического мышления в процессе профессиональной подготовки будущих учителей математики.

Ключевые слова: средства; геометрия; конструктивная и проективная геометрия; критическое мышление; будущий учитель; математика; формирование.

FORMATION OF CRITICAL THINKING OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS BY MEANS OF GEOMETRY

Astafieva Maria, candidate of physical and mathematical sciences, assistant professor, assistant professor of department of information technologies and mathematical disciplines, Borys Grinchenko Kyiv University, Bulvarno-Kudriavska St., 18/2, 04053, Kyiv, Ukraine, m.astafieva@kubg.edu.ua

Proshkin Vladimir, doctor of pedagogical sciences, assistant professor, professor of department of information technologies and mathematical disciplines, Borys Grinchenko Kyiv University, Bulvarno-Kudriavska St., 18/2, 04053, Kyiv, Ukraine, v.proshkin@kubg.edu.ua

Radchenko Svetlana, university undergraduate of specialty 111 "Mathematics", Borys Grinchenko Kyiv University, Bulvarno-Kudriavska St., 18/2, 04053, Kyiv, Ukraine, ssradchenko@yahoo.com

The essence of the concept of critical thinking as a modern pedagogical phenomenon is disclosed in the article. It is revealed that among the most important competencies, which are relevant to the work of a modern teacher, teachers often refer to critical thinking as the ability to critically process various information, the ability to produce ideas, identify strategic issues and solve them, find convincing arguments, take responsibility, defend your position and correct it under the reasonable influence of the opponents. The theoretical foundations of the process of formation of critical thinking of future teachers in the process of professional training at the level of principles, properties, methods, stages are identified.

The analysis of the project "The Higher Education Standard of Ukraine" in the field of knowledge 01 "Education" for specialty 014 "Secondary Education", subject specialization 014.04 "Secondary Education (Mathematics)", which provides for the formation of a number of competencies among students is carried out. It is found that the basis of the above listed competencies and learning outcomes is critical thinking. It is proved that geometry (in particular, constructive and projective), its methods and tasks have inexhaustible possibilities and means that can be used as an effective tool for critical thinking formation in the process of professional training of future mathematics teachers. For an example, we solve two problems of Euclidean geometry (a construction task and a proof) with the use of the Desargues theorem- one of the key statements of projective geometry.

Keywords: *means; geometry; constructive and projective geometry; critical thinking; future teacher; math; formation.*

References

- Law of Ukraine on Higher Education. (2017). Retrieved from <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (ukr)
- Paul Richard W. (1990). Critical Thinking: What Every Person Needs to Survive in a Rapidly Changing World. Rohnert Park, CA: Center for Critical Thinking and Moral Critique, Sonoma State University (p. 575). (eng).
- Lipman M. (1988). Critical thinking: What can it be? Institute of Critical Thinking. Resource Publication. Series 1. № 1. (p.12). (eng).
- Chuba O. (2013). Formuvannya krytychnoho myslennya yak psykholoho-pedahohichna problema suchasnosti. Pedahohika i psykholohiya profesiynoyi osvity. [Formation of critical thinking as a psychological and pedagogical problem of the modernity. Pedagogy and psychology of professional education]. (pp. 202 – 208). (ukr).
- Terno S.O. (2012). Svit krytychnoho myslennya: obraz ta mimikriya. Istoriya v suchasniy shkoli [The World of Critical Thinking: Image and Mimicry. History in modern school]. (pp. 27 – 39). (ukr).

Projects of higher education standards. (2018). Retrieved from <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/proekti-standartiv-vishoyi-osviti>
Aleksandrov A. D. (1987). Osnovaniya geometrii. [Foundations of geometry]. (p. 288). (rus).

Стаття надійшла до редакції 31.01.2018
Прийнято до друку 22.02.2018