

М.М. Астаф'єва

ORCID id 0000-0002-1380-7773;

В.В. Прошкін

ORCID id 0000-0002-9785-0612;

С.С. Радченко

ORCID id 0000-0002-9785-0612

ПЕДАГОГІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ НАВИЧОК ХХІ СТОЛІТТЯ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ГЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ НА ПОБУДОВУ

У статті доведено, що формування в учнів навичок ХХІ ст., зокрема їх ключового складника, — критичного мислення, може здійснюватися за допомогою технологічного підходу як провідного напрямку сучасного наукового пізнання. Зазначено, що геометричні задачі на побудову можуть слугувати ефективним інструментарієм для формування якісного мислення та інших важливих навичок ХХІ ст. Вибрано алгоритм створення технології формування в учнів навичок ХХІ ст. у процесі розв'язування геометричних задач на побудову: визначення мети, завдань, методологічних засад, принципів технології; моделювання змісту, форм, методів та засобів формування навичок ХХІ ст.; діагностика кінцевого рівня сформованості досліджуваного феномену. Реалізацію зазначених складових здійснено поетапно: цільовий (містить мету, методологічні засади, принципи, діагностику); змістово-процесуальний (упровадження змісту, форм та методів, засобів навчання); контроль-оцінювальний (перевірка отриманих результатів). Багатокритеріальну оцінку рівня критичного мислення проведено методами теорії нечітких множин і відображено за допомогою термів лінгвістичної змінної «Критичне мислення».

Ключові слова: геометрія, задачі на побудову, навички ХХІ століття, педагогічна технологія, учні, формування.

© Астаф'єва М.М., Прошкін В.В., Радченко С.С., 2017

Вступ. На початку ХХІ ст. понад 200 провідних організацій та компаній світу ("Apple", "Ford", "Intel", "Microsoft" та ін.) запропонували перелік навичок, які знадобляться зростаючому поколінню для досягнення успішності в житті в умовах сучасного глобалізованого інформаційного світу. Цей список отримав назву «навички ХХІ століття», яка й увійшла в науковий обіг. Сьогодні провідні науковці розглядають навички ХХІ ст. (навчальні та інноваційні; інформаційні, медійні та комп'ютерні; життєві й професійні (кар'єрні)) у контексті освітніх навичок для життя, а їх формування вважають найважливішою метою сучасної школи. Так, М. Ліпман, Р. Поль, Б. Триллінг, Ч. Фейдл та ін. розкрили теоретико-методологічні аспекти формування навичок ХХІ ст. О. Савченко, Н. Бібік, О. Овчарук, О. Локшина та ін. проаналізували ключові компетентності як інноваційні результати шкільної освіти. О. Пометун, І. Бондарук, Л. Рябцева і Д. Десятков розробили методики розвитку критичного мислення на уроках історії. О. Зима запропонувала використовувати учнівські дебати для розвитку критичного мислення

старшокласників на уроках суспільствознавчих предметів. Н. Морзе, Л. Варченко, Г. Скрипка, Н. Балик, С. Литвинова та ін. представили різні прийоми формування в учнів навичок ХХІ ст. засобами інформаційно-комунікативних технологій тощо. Водночас, незважаючи на різнопланові розвідки, зазначену проблему науковці поки що не досліджували в контексті вивчення математичних дисциплін, які мають для цього невичерпні можливості й засоби.

Метою статті є теоретична розробка та експериментальна перевірка педагогічної технології формування в учнів навичок ХХІ ст. у процесі розв'язування геометричних задач на побудову. Роботу виконано в межах 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.

Обґрунтування та розробка педагогічної технології формування навичок ХХІ ст. Для формування в учнів навичок ХХІ ст., зокрема

їх ключового складника — критичного мислення, ми обрали технологічний підхід як провідний напрям сучасного наукового пізнання. До найавторитетніших дослідників природи й сутності педагогічних технологій слід віднести В. Безпалька, І. Зязюна, М. Кларіна, В. Монахова, І. Прокопенка, С. Сисоеву, П. Сікорського та ін. Усі вони наголошують на двох характеристичних ознаках педагогічної технології: 1) вона спрямована на підвищення ефективності навчального процесу задля досягнення запланованих результатів; 2) у схожих умовах вона може бути відтворена (повторена). У «Глосарії термінів з технологій освіти» (Париж, ЮНЕСКО) зазначено, що педагогічна технологія — це системний метод створення, застосування і визначення всього процесу викладання і засвоєння знань з урахуванням технічних і людських ресурсів та їх взаємодії, що ставить своїм завданням оптимізацію форм освіти.

У процесуальному розумінні, зазначає І. Зязюн, технологія відповідає на запитання: «Як зробити?», «З чого і якими засобами?» (Зязюн І.О., 2011, с. 24). Ураховуючи різні визначення й характеристики педагогічної технології, зокрема її процесуальне трактування І. Зязюном, та виходячи із завдань нашого дослідження, під педагогічною технологією розумітимемо логічно вмотивований і обґрунтований ефективний спосіб розв'язання педагогічного завдання, спрямованого на досягнення певного позитивного освітнього й виховного результату.

Як зазначає С. Сисоева, в освітній практиці поняття «педагогічна технологія» вживається на трьох рівнях: загально-педагогічному (дидактичний), частково-методичному (предметний), локальному (модульний) (Сисоева С.О., 2006, с. 129). Відповідно до цієї класифікації, рівень пропонованої в дослідженні технології — частково-методичний, або предметний, який передбачає досягнення запланованого педагогічного результату, а саме — формування в учнів навичок XXI ст., насамперед критичного мислення, у процесі розв'язування геометричних задач на побудову.

Чи є суспільний запит на таку технологію? Сучасні дослідники доводять затребуваність критичного мислення в інформаційному суспільстві двома вагомими причинами. По-перше, інформація набуває якісно нових, базисних функцій, а інформаційна революція містить вагому антропологічну складову, яка передбачає удосконалення не лише техніки і технологій, а й людини, насамперед її мислення. Другий фактор — існування і формування демократичного суспільства, адже в демократичному суспільстві на перший план висувається здатність і готовність оцінювати ситуацію критично (Поль Р., 1990; Янгі Дж., Брайн Р., 2015).

Українські реалії натомість свідчать, на жаль, про вкрай низький рівень сформованості цієї «здатності і готовності» у більшості випускників шкіл. Наведемо лише кілька аргументів на підтвердження такого висновку, що впливають із аналізу результатів ЗНО 2016 р. (Офіційний звіт про проведення в 2016 році зовнішнього незалежного оцінювання результатів навчання, здобутих на основі повної загальної середньої освіти, 2016). Відсоток тих випускників, що зареєструвалися на тестування з математики (тобто, мотивованих) і не змогли допустимі мінімальну планку (всього 9 балів) — близько 25 %, а серед тих, хто цей бар'єр здолав і складав тест, початковий рівень продемонстрували 10,1 %, середній — 43,4 %, достатній — 33,3 %, високий — лише 13,2 %. Це, так би мовити, «гола» статистика. Деякі якісні параметри мислення випускників проілюструємо на прикладах виконання ними кількох задач із трьох різних розділів сертифікаційної роботи з математики ЗНО 2016 р. (Завдання та відповіді тесту ЗНО з математики 2016 року, 2016).

Приклад 1. Більшість випускників мають труднощі із логічним мисленням, не розуміють природу і зміст формул, співвідношень. На запитання у завданні 6: «Якому значенню серед наведених (3 см, 5 см, 7 см, 11 см, 15 см) може дорівнювати довжина сторони АС трикутника АВС, якщо АВ = 3 см, ВС = 10 см?» правильну відповідь дала менше, ніж третина (31,16 %) молодих людей.

Приклад 2. Переважна більшість екзаменованих ніяк не пов'язують математику із життям, не володіють елементарними навичками математичного моделювання, не спроможні використати математику для розв'язання задач із практичним змістом (компетентнісних задач). Так, лише 17,5 % випускників розв'язали задачу (завдання 28): «У готелі для проживання туристів є одномісні, двомісні та тримісні номери. Їх усього 124. Якщо всі номери в готелі заповнені, то в ньому проживає 270 туристів. Скільки всього в цьому готелі тримісних номерів, якщо кількість одномісних номерів дорівнює кількості двомісних?»

Приклад 3. Випускники мають великі проблеми із обґрунтуванням своєї думки, просторовою уявою, графічною культурою, не готові розглядати різні варіанти ситуацій з невизначеними параметрами і приймати варіативні рішення (знаходити розв'язок) в цих умовах. Так, майже половина екзаменованих не приступали до розв'язання задач, які вимагали розгорнутого письмового пояснення, а з тих, що виконували, лише 1,7 % впоралися з побудовою графіка функції (завдання 31), 1,08 % — з геометричною задачею (завдання 32), 0,11 % (або 135 осіб) розв'язали задачу з параметром (завдання 33).

Подібна ситуація спостерігалась і в попередні роки. Спираючись на авторитетну думку багатьох науковців та наведені дані про результати ЗНО, беремо на себе сміливість стверджувати, що сьогодні є гостра потреба, суспільний запит на педагогічні технології, спрямовані на розвиток критичного мислення учнів. Чи можуть тут зареалізуватися задачі на побудову? Аналіз математичних задач, пропонованих в різні роки для ЗНО, дає підстави стверджувати, що з кожним наступним роком завдання примітивізуються, а порівняння їх за рівнем складності із завданнями вступних випробувань до ВНЗ, навіть на нематематичні спеціальності, скажімо, 80-х — 90-х років минулого століття, показує не просто відмінність (у бік спрощення), а прірву.

Механічне вилучення зі шкільної програми з математики цілих розділів під егідою «спрощення» навчання і «розвантаження» дітей призводить до результату прямо протилежного намірам. Спрощення має бути не за рахунок скорочення обсягу, принаймні не лише за цей рахунок (скоротити доречно ті задачі, які жодного «навантаження» на мислення не дають). Спрощення — це «чистота» суті, стислість без втрати змісту, відмова від непотрібної «наукоподібності», псевдострогості, а гуманізація — це турбота про учня, урахування його вікових особливостей мислення, забезпечення ясності й переконливості аргументів для учня.

Таким розділом шкільної математики, який протягом останніх років регулярно підпадав під скорочення аж до повного його витіснення з програми в 2016 р., є *геометричні задачі на побудову*. Вважаємо, що між зниженням якості математичної підготовки, зокрема примітивізацією мислення школярів, і таким реформуванням змісту математичної освіти є пряма залежність, і висловлюємо гіпотезу, що задачі на побудову можуть слугувати ефективним інструментарієм для виховання якісного мислення та інших важливих навичок XXI ст.

Ми вибрали такий алгоритм створення технології формування в учнів навичок XXI ст. у процесі розв'язування геометричних задач на побудову: визначення мети, завдань, методологічних засад, принципів технології; моделювання змісту, форм, методів та засобів формування навичок XXI ст.; діагностика кінцевого рівня сформованості досліджуваного феномену (рис. 1).

Реалізація зазначених складових здійснюється поетапно:

- 1) цільовий (містить мету, методологічні засади, принципи, діагностику);
- 2) змістово-процесуальний (упровадження змісту, форм та методів, засобів навчання);
- 3) контрольно-оцінювальний (перевірка отриманих результатів).

На *першому етапі* визначається *мета* технології — формування в учнів у процесі розв'язування геометричних задач на побудову навичок XXI ст., зокрема критичного мислення як ключової навички, а також супутніх навичок і якостей: творчості та інноваційності, креативності, комунікативних навичок, інформаційної та комп'ютерної грамотності, ініціативності, самостійності, відповідальності тощо.

Розробка технології базується на загальновідомих *методологічних підходах*: компетентністному, системному, особистісно зорієнтованому, гуманістичному, діяльнісному, синергетичному та *принципах*: об'єктивності, доказовості, всебічності, сутнісного аналізу, наступності.

Попередня діагностика, яка й дала змогу дійти висновку про потребу ефективної педагогічної технології розвитку в учнів критичного мислення та формування інших навичок для життя, полягає в аналізі проблеми за результатами ЗНО, занепокоєнням МОН України, професорсько-викладацького складу університетів, педагогічної громадськості вкрай низьким рівнем шкільної предметної підготовки значної частини випускників шкіл, недостатньою сформованістю в школярів «м'яких» навичок (*soft skills*) тощо.

Вихідна діагностика ґрунтується на порівняльному аналізі за результатами діагностичного тестування рівня критичного мислення в трьох групах: контрольній, студентській групі першкурсників спеціальностей «математика» й «інформатика» та експериментальній групі після апробації пропонованої педагогічної технології.

Другий етап передбачає конструювання цілісного педагогічного процесу, який забезпечує сформованість в учнів навичок XXI ст. у процесі розв'язування ними геометричних задач на побудову. Фактично йдеться про те, що саме потрібно змінити в змісті навчання, які форми та методи навчання вибрати з метою підвищення рівня сформованості досліджуваних навичок.

Зміст навчання представлений системою геометричних задач на побудову, що поступово ускладнюються. До кожного розділу геометрії пропонується система задач на побудову трьох рівнів складності. Сплановано також факультативний курс «Геометричні побудови» для учнів 8 кл. Автори переважної більшості задач О. Астряб та А. Кисельов, видатні педагоги й методисти минулого століття, чий підручники з геометрії на практиці довели свою ефективність і витримали десятки видань. Деякі задачі складені нами.

Будь-яка задача на побудову є задачею-проблемою і вимагає висунення гіпотез та їх перевірки. А для висунення гіпотези немає методу (алгоритму, готового «рецепту»), і тут починається творчість. Проблемні задачі — основний інструмент критичного мислення, оскільки міс-

тять у собі загадку або суперечність, яку учневі слід розгадати чи розв'язати.

Форми навчання. У розумінні організації навчання домінує класно-урочна система, яка неодмінно передбачає й позакласну (позаурочну) роботу. У рамках цієї системи органічно поєднуються фронтальні, групові й індивідуальні форми навчання. Але при виборі будь-якої з них мають бути створені умови для предметного, діяльного спілкування і взаємодії учнів (як на уроці, так і поза уроком). Задачі на побудову дають невичерпні можливості для такої взаємодії, діалогу у процесі розв'язання проблемної ситуації.

Методи навчання, що ґрунтуються на дослідженні. У численних педагогічних працях розкривається різноманіття методів навчання, яких налічується понад півсотні. Так само існує багато їх класифікацій залежно від того, що взято за основу останньої. Теоретичні дослідження, пов'язані з методами навчання, активно продовжуються. «У педагогіці до сьогодні немає важливішої категорії для розвитку педагогічної теорії і освітньої практики, ніж категорія “метод навчання”» (Сластьонін В.О., 2002). Ми виходимо з того, що, як зазначає В. Сластьонін, «методи навчання самі по собі не можуть бути ні

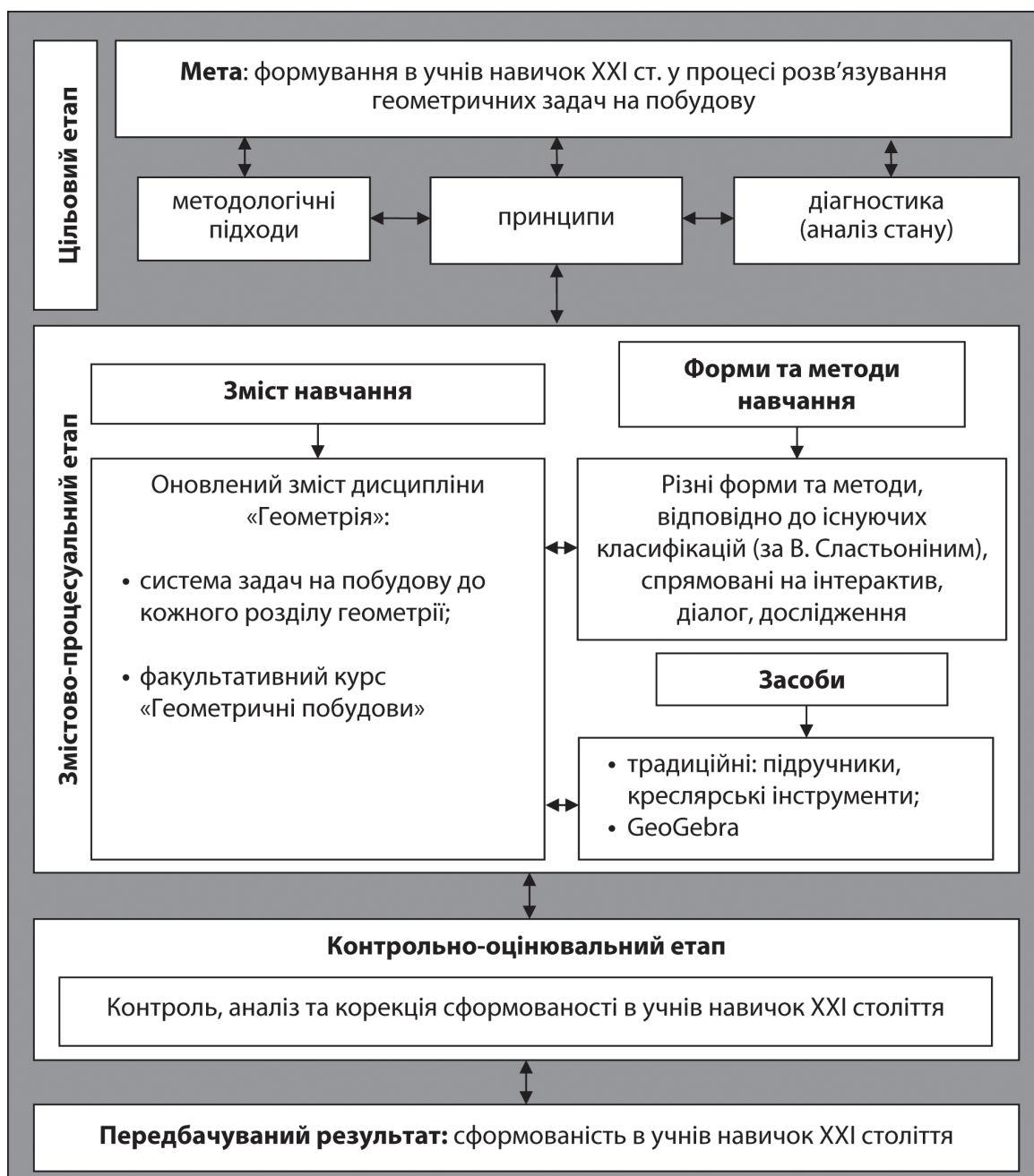


Рис. 1. Педагогічна технологія формування в учнів навичок XXI ст. у процесі розв'язування геометричних задач на побудову

хорошими, ні поганими» (Сластьонін В.О., 2002). Тому вибір оптимального їх поєднання має бути зорієнтований на забезпечення характеру пізнавальної діяльності — проблемне навчання, евристику і дослідження. У такому освітньому процесі пріоритетна роль учителя — не надавати готові знання чи розв'язки, а управляти дослідницькою діяльністю учня, у результаті якої він створює нове для себе знання.

Окрім традиційних засобів навчання геометрії — підручників, креслярських інструментів, наочних посібників тощо, передбачається використання програмного комплексу GeoGebra. Широка функціональність цієї програми дає змогу застосовувати її як під час занять, так і в позаурочній діяльності. Завдяки простому й інтуїтивному інтерфейсу працювати з програмою дуже зручно (рис. 2).

Використання GeoGebra дає змогу швидко створювати і демонструвати інтерактивні креслення, користуватися великим зібранням уже створених ресурсів; забезпечує уроки необхідною кількістю наочного матеріалу; природним чином розширює можливості використання інтерактивної дошки в навчальному процесі; підвищує продуктивність і ефективність навчальних занять; стимулює інтерес учнів до предмета і процесу навчання взагалі; спонукає учнів до вивчення нового у сфері інформаційних технологій, сприяє формуванню ІКТ-навичок.

Визначення результативності технології формування навичок XXI ст. в учнів відбувається на *третьому етапі*. Ця складова передбачає контроль, аналіз та корекцію експериментальної

роботи й отриманих результатів. Водночас контрольні заходи передбачають і навчальну мету, яка досягається через групову й індивідуальну рефлексію (аналіз, критику, самоаналіз, самокритику). Обговорення розв'язування задач на побудову робить можливою таку рефлексію, оскільки їх можна розв'язувати не одним способом. У праці Астряб О.М. (Астряб О.М., 1968, с. 192–195), наприклад, описано 7 способів проведення з даної точки поза колом січної так, щоб зовнішня її частина дорівнювала внутрішній, а тому є благодатний ґрунт для обговорення.

Передбачуваний результат технології збігається з визначеною її метою.

Результати педагогічного експерименту.

Головна теза, яку ми ґрунтовно вивчали та перевіряли, полягала в тому, що розв'язування задач на побудову позитивно впливає на розвиток критичного мислення — ключової навички XXI ст. Це зумовило вибір педагогічного експерименту як основного методу дослідження. Елемент розробленої технології у вигляді факультативного курсу «Геометричні побудови» (обсяг — 30 год.) для 8 кл. апробований протягом 2015–2016 н. р. у школі № 306 м. Києва. Зазначений курс вибрали 18 учнів (експериментальна група), 12 із яких (67 %) мали за підсумками навчання в 7 кл. добрі й відмінні оцінки з математики. Одночасно було виділено групу восьмикласників (контрольна група), які не вибрали факультативного курсу «Геометричні побудови», але за підсумками 7 кл. мали приблизно такий же результат з математики, як і учні експериментальної групи (із 24 осіб — 15, або 63 %). За підсумками 2015–

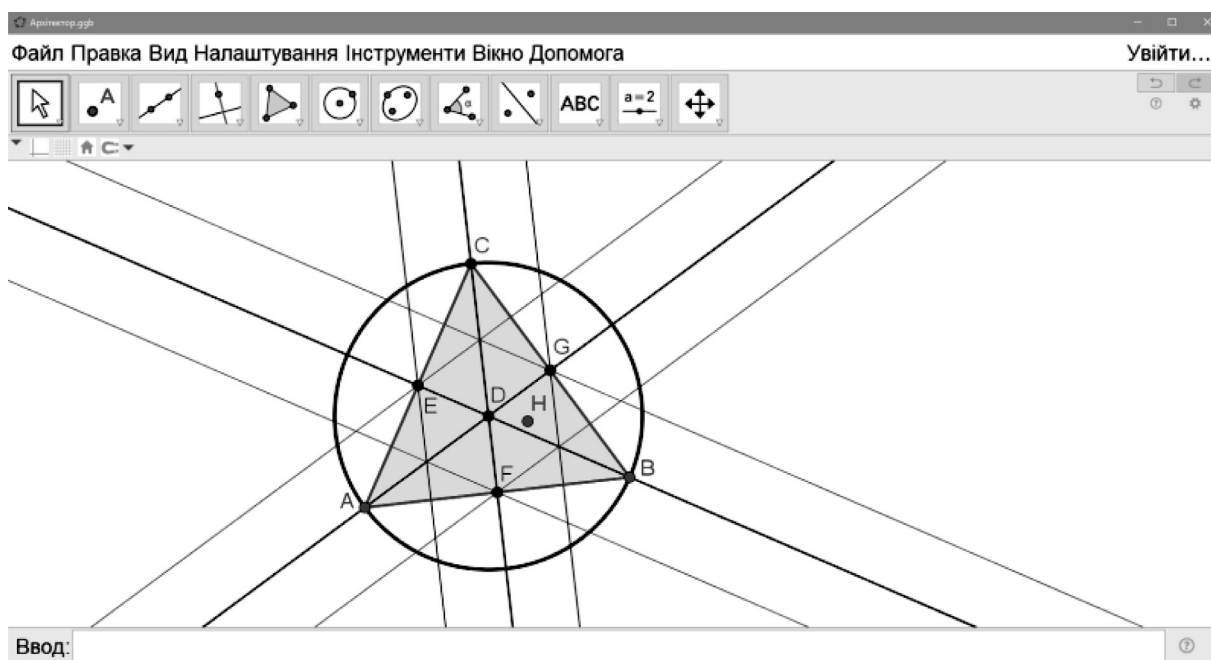


Рис. 2. Інтерфейс програмного комплексу GeoGebra

2016 н. р. якісний показник успішності контрольної групи залишився на тому ж рівні, а в експериментальній групі він суттєво зріс — 6 учнів поліпшили свій результат з алгебри і 11 — з геометрії.

З метою підтвердження (або спростування) ефективності розробленої нами педагогічної технології у вересні 2016 р. проведено тестування на визначення рівня критичного мислення в експериментальній та контрольній групах (тепер уже дев'ятикласників). До тестування ми долучили ще третю групу (13 осіб) — першокурсників спеціальностей «математика» та «інформатика» Київського університету імені Бориса Грінченка (усі вони склали ЗНО з математики; середній бал сертифіката — 162,3, найнижчий — 128, найвищий — 184).

Тест (Запитання і завдання діагностичного тесту для визначення рівня критичного мислення, 2016) містив 20 завдань, перші три з яких — завдання адаптованого тесту критичного мислення Л. Старкі (Луценко Е.Л., 2014). Зазначимо, що математичний зміст мали лише 5 завдань та запитань тесту і щоб відповісти на них достатньо було знань з математики на загальнокультурному рівні та вміння критично мислити. Для оцінювання ми вибрали такі важливі, на наш погляд, критерії: 1) інформаційна насиченість — знання обов'язкових простих фактів: теорема Піфагора, сума кутів трикутника, формули скороченого множення, тлумачення слів тощо (завдання 5, 9, 20); 2) здатність до аналізу — вміння досліджувати проблему шляхом виділення та вивчення окремих частин об'єкта дослідження (завдання 1, 2, 3); 3) вміння логічно мислити — міркувати, дотримуючись правил і законів логіки, робити й оцінювати логічні умовиводи (завдання 12, 18); 4) здатність до аналогій — спроможність застосувати

той чи інший факт (правило, формулу) у новій чи формально відмінній ситуації (завдання 7, 10, 16, 19); 5) здатність розпізнавати протиріччя та недостатню чи надлишкову аргументацію, несуттєві дані (завдання 6, 13); 6) здатність упорядковувати, групувати, класифікувати об'єкти за певною ознакою (15, 17); 7) вміння використовувати засоби наочності (графіки, таблиці, діаграми, рисунки) для ілюстрації, інтерпретації, аргументації (завдання 4, 14); 8) вміння ставити запитання (завдання 8, 11).

Порівняльний аналіз отриманих результатів представлений гістограмою (рис. 3), на якій видно, що на 19 із 20 запитань тесту учні експериментального класу відповіли значно краще не лише за своїх однолітків з контрольного класу, а й за студентів-першокурсників, для яких математика — профільна дисципліна.

Знаковими є завдання 7 та 10 (перше виконали лише 3 студенти (із 13) і один учень контрольного класу, а друге не виконав жоден студент і жоден учень контрольного класу), які передбачали лише геометричну ілюстрацію двох найпростіших аналітичних співвідношень (причому формальне знання цих співвідношень продемонстрували обидві зазначені групи, відповідаючи на запитання 5 та 9). Це свідчить про те, що зміст виучуваного не осмислюється критично, ніяк не пов'язується із життєвою практикою, а інструментом для отримання знань є не критичне мислення, а зазубрювання.

Надзвичайно низькі (або й нульові) результати відповідей цих двох груп на питання 6, 13, 19 свідчать про неспроможність зрозуміти прочитане, розпізнати протиріччя, легковірність (завдання 6 і 13 дещо провокаційні), невміння виконати послідовні логічні міркування.

Багатокритеріальна оцінка рівня критичного мислення здійснена *методами теорії нечітких*

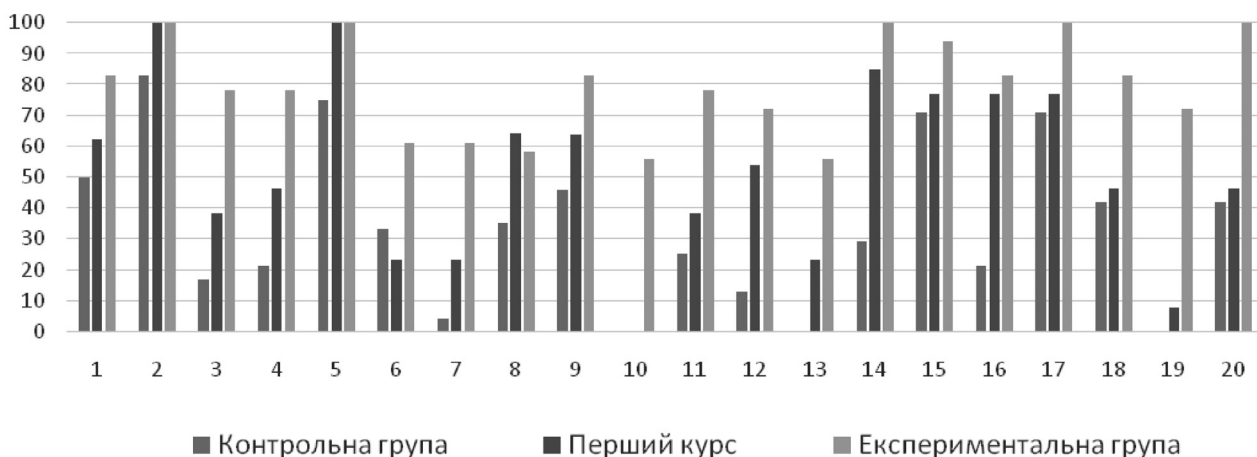


Рис. 3. Результати тестування в розрізі запитань тесту

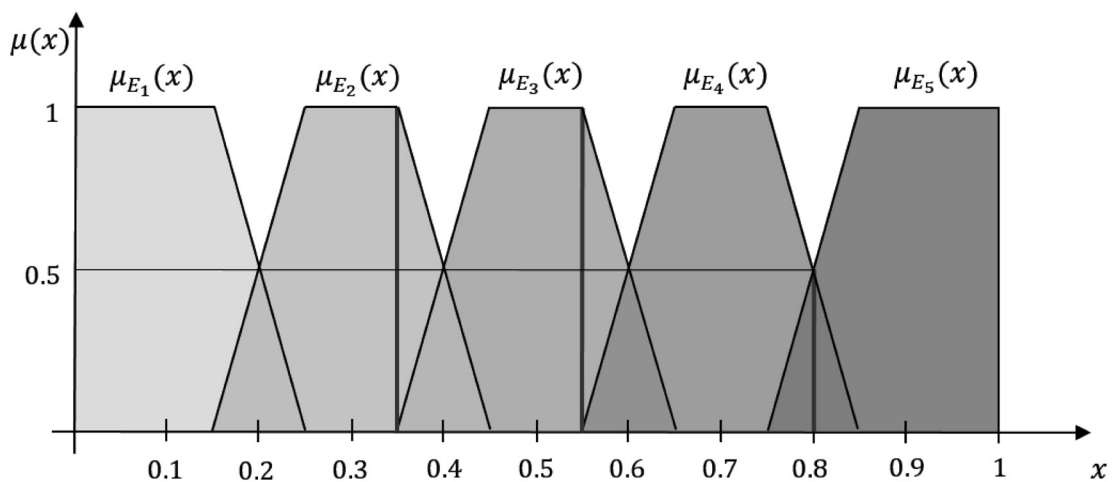


Рис. 4. Терми лінгвістичної змінної «Критичне мислення»

множин і відображена за допомогою термів лінгвістичної змінної «Критичне мислення» (рис. 4).

Ми визначили п'ять рівнів (так званих термів) критичного мислення: E_1 — початковий, E_2 — низький, E_3 — середній, E_4 — достатній, E_5 — високий і задали терми у вигляді трапецієвидних функцій належності четвірками чисел $\langle a; b; c; d \rangle$: $E_1 = \langle 0; 0; 0,15; 0,25 \rangle$; $E_2 = \langle 0,15; 0,25; 0,35; 0,45 \rangle$; $E_3 = \langle 0,35; 0,45; 0,55; 0,65 \rangle$; $E_4 = \langle 0,55; 0,65; 0,75; 0,85 \rangle$; $E_5 = \langle 0,75; 0,85; 1; 1 \rangle$. Підрахунок коефіцієнтів сформованості критичного мислення засвідчив, що для контрольної групи він становить 0,35 і є низьким (належить терму E_2); для групи студентів — 0,55, що відповідає середньому рівню (належить терму E_3), а для експериментальної групи — 0,8 і належить в однаковій мірі (з показником 0,5) до E_4 (достатній рівень) та E_5 (високий рівень). Отже, рівень критичного мислення в учнів експериментальної групи можна схарактеризувати, як «більш ніж достатній».

Висновки. Таким чином, нами розроблено та експериментально перевірено педагогічну технологію формування в учнів навичок ХХІ ст. при розв'язуванні геометричних задач на побудову. Реалізацію технології здійснено поетапно: цільовий етап (містить мету, методологічні засади, принципи, діагностику); змістово-процесуальний етап (упровадження змісту, форм та методів, засобів навчання); контрольно-оцінювальний етап (перевірка отриманих результатів). Аналіз результатів дослідження математичними методами виявив позитивну динаміку змін в учнів експериментальної групи, що дало змогу дійти висновку про ефективність запровадженої педагогічної технології.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо в розробленні педагогічної системи формування в учнів навичок ХХІ ст. у процесі вивчення математики.

ДЖЕРЕЛА

1. Астряб О.М. Методика розв'язування задач на побудову / О.М. Астряб. — К.: Рад. шк., 1968. — 386 с.
2. Завдання та відповіді тесту ЗНО з математики 2016 року [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://osvita.ua/test/answers/51309/>
3. Запитання і завдання діагностичного тесту для визначення рівня критичного мислення [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://goo.gl/forms/NXGuJSMST19PdHOn1>
4. Зязюн І.А. Освітні парадигми та педагогічні технології у вимірах філософії освіти / І.А. Зязюн // Наук. вісник Миколаїв. держ. ун-ту. — 2011. — Вип. 1.33. — С. 22–27. — (Серія «Педагогічні науки»).
5. Луценко Е.Л. Адаптація теста критического мышления Л. Старки / Е.Л. Луценко // Вісник Харк. нац. ун-ту ім. В.Н. Каразіна. — 2014. — № 1110. — С. 65–70. — (Серія «Психологія»).
6. Офіційний звіт про проведення в 2016 році зовнішнього незалежного оцінювання результатів навчання, здобутих на основі повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://testportal.gov.ua/files/report/s/ZVIT_ZNO_2016_Tom_1.pdf

7. Сисоєва С.О. Педагогічні технології: коротка характеристика сутнісних ознак / С.О. Сисоєва // Педагогічний процес: теорія та практика. — 2006. — № 2. — С. 127–131.
8. Слостенин В.А. Педагогика : учеб. пособ. для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.А. Слостенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов ; под ред. В.А. Слостенина. — М. : Изд. центр «Академия», 2002. — 576 с.
9. Paul Richard W. Critical Thinking: What Every Person Needs to Survive in a Rapidly Changing World / Richard W. Paul // Rohnert Park, CA: Center for Critical Thinking and Moral Critique, Sonoma State Univ, 1990. — 575 p.
10. Jianguye Gu. Preparing students with 21st century skills: integrating scientific knowledge, skills and epistemic beliefs in middle school science curricula [Електронний ресурс] / Gu Jianguye, R. Brian // Emerging technologies for STEAM education. — DOI: 10.1007/978-3-319-02573-5_3.

REFERENCES

1. Astriab O.M. (1968). Metodyka rozviazuvannia zadach na pobudovu [Methodology of Geometrical Construction Tasks Solving]. K., Radianska shkola, 386 s. (in Ukrainian).
2. Zavdannya ta vidpovidi testu ZNO z matematyky 2016 roku [Tasks and Answers to EIE Math Test in 2016]. (in Ukrainian).
<http://osvita.ua/test/answers/51309/>
3. Zapytannia i zavdannya diahnostychnoho testu dlia vyznachennia rivnia krytychnoho myslennia [Questions and Answers to Diagnostical Test for Determination of Critical Thinking Level]. (in Ukrainian).
<https://goo.gl/forms/NXGuJSMSTl9PdHOn1>
4. Ziaziun I.A. (2011). Osvitni paradyhmy ta pedahohichni tekhnolohii u vymirakh filosofii osvity [Educational Paradigms and Pedagogical Technologies in Dimensions of Philosophy of Education]. *Naukovyi visnyk Mykolaivskoho derzh. u-tu*, 1.33, 22–27 (Seriiia «Pedahohichni nauky»), (in Ukrainian).
5. Lutsenko E.L. (2004). Adaptatsiia testa krytycheskoho myshleniia L. Starky [Adaptation of L. Starky Critical Thinking Test]. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu im. V.N. Karazina*, 1110, 65–70 (Seriiia «Psykhologhiia»), (in Ukrainian).
6. Ofitsiynyi zvit pro provedennia v 2016 rotsi zovnishnoho nezalezhnogo otsiniuvannia rezultativ navchannia, zdobutykh na osnovi povnoi zahalnoi serednioi osvity [Official Report about External Independent Evaluation Test of Tution Results Obtained on Basis of Complete Secondary Education]. (in Ukrainian).
http://testportal.gov.ua/files/report_s/ZVIT_ZNO_2016_Tom_1
7. Sysoieva S.O. (2006). Pedahohichni tekhnolohii: kortka kharakterystyka sutnisnykh oznak [Pedagogical Technologies: brief characteristics of essential features]. *Pedahohichni protses: teoriia ta praktyka*, 2, 127–131 (in Ukrainian).
8. Slostenin V.A. (2002). Pedahohyka : ucheb. posob. dlia stud. vysh. ped. ucheb. zavedenii [Pedagogy: textbook for students of higher educational institutions]. Pod red. V.A. Slostenina. M., Izd. tsentr «Akademiia» 576 s. (in Russian).
9. 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, 575 p. (in English).
10. Jianguye Gu. Preparing Students with 21st Century Skills: integrating scientific knowledge, skills and epistemic beliefs in middle school science curricula. Emerging technologies for STEAM education. DOI: 10.1007/978-3-319-02573-5_3 (in English).

Астафьева М.М., Прошкин В.В., Радченко С.С.

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ У УЧАЩИХСЯ НАВЫКОВ XXI ВЕКА ПРИ РЕШЕНИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ

В статье доказано, что формирование учащихся навыков XXI века, в частности их главного составляющего — критического мышления, может осуществляться с помощью технологического подхода как ведущего направления современного научного познания. Отмечено, что геометрические задачи на построение могут служить эффективным инструментарием для формирования качественного мышления и других важных навыков XXI в. Выбран алгоритм создания технологии формирования учащихся навыков XXI в. в процессе решения геометрических задач на построение: определение цели, задач, методологических основ, принципов технологии; моделирование содержания, форм, методов и средств формирования навыков XXI в.; диагностика конечного уровня сформированности

исследуемого феномена. Реализация выделенных составляющих осуществлена поэтапно: целевой (содержит цель, методологические основы, принципы, диагностику); содержательно-процессуальный (внедрение содержания, форм и методов, средств обучения); контрольно-оценочный (проверка полученных результатов). Многокритериальная оценка уровня критического мышления проведена методами теории нечетких множеств и представлена с помощью термов лингвистической переменной «Критическое мышление».

Ключевые слова: геометрия, задачи на построение, навыки XXI века, педагогическая технология, учащиеся, формирование.

Mariia Astafeva, Volodymyr Proshkin, Serhii Radchenko

PEDAGOGICAL TECHNOLOGY OF FORMATION OF 21ST CENTURY SKILLS OF MODERN PUPILS BY MEANS OF GEOMETRICAL CONSTRUCTION TASKS

In this article it is proved that formation of skills of 21st century, in particular, their key component — critical thinking, can be carried out by means of technological approach as the leading direction of the modern scientific knowledge. The analysis of actual practice, which testifies of extremely low level of critical thinking formation of the majority of schools graduates, is submitted. It is found out that there is an urgent need, a public request for the pedagogical technologies aimed at the development of critical thinking of pupils. It is noted that geometrical construction tasks can serve as efficient tools of qualitative thinking and other important skills of the 21st century.

The algorithm of technology development of 21st century skills formation through geometrical construction tasks solution is selected. The algorithm consists of the following stages: definition of the purposes, tasks, methodological bases, principles of the technology; modeling of contents, forms, methods and means of 21st century skills formation; diagnostics of final level of formation of the studied phenomenon.

Realization of the specified components is implemented gradually: objective stage (contains the purpose, methodological bases, the principles and diagnostics); procedural stage (introduction of contents, forms and methods, tutorials); monitoring stage (monitoring of the received results). The element of the developed technology, in the form of the facultative course “Geometrical Constructions” (hour amount — 30 hours) for the 8th grade, is approved during 2015–2016 at school No. 306 in Kyiv.

Multicriteria assessment of critical thinking level is carried out by methods of the fuzzy-set theory and reflected by means of terms of the linguistic variable “Critical Thinking”.

Key words: geometry, construction tasks, skills of 21st century, pedagogical technology, pupils, formation.

Рецензент:

Сапожников С.В., доктор педагогических наук, профессор

Стаття надійшла до редакції 01.08.2017

Прийнято до друку 01.09.2017