

ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ПРИКЛАДНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ ШКІЛЬНОГО КУРСУ МАТЕМАТИКИ

У статті досліджено питання актуальності та шляхи розв'язання проблеми прикладної спрямованості шкільного курсу математики. На основі побудованої концептуальної моделі реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії визначено конкретні засоби та стадії відповідної методики.

Сучасне суспільство знаходиться у стані політичних, соціальних та економічних змін. Тому для людини важливими є здатність бути мобільною та адаптивною, вміння бачити проблему, чітко формулювати та всебічно підходити до її розв'язування, здобувати необхідну інформацію тощо. Відповідно до потреб продукуються зміни в освіті, проходить її модернізація.

Національна доктрина розвитку освіти в Україні у XXI столітті вже зорієнтована на нове соціальне замовлення. Державний стандарт базової та повної середньої освіти визначає як основну мету освітньої галузі "Математика" опанування учнями системою математичних знань, навичок і умінь, необхідних у повсякденному житті та майбутній трудовій діяльності, достатніх для успішного оволодіння іншими освітніми галузями знань і забезпечення неперервної освіти; формування в учнів наукового світогляду, уявлень про ідеї та методи математики, про її роль у пізнанні дійсності; інтелектуальний розвиток учнів та ін. Концепція математичної освіти 12-річної школи визначає одним із пріоритетів розвитку математичної освіти необхідність посилення прикладної спрямованості математики. Важливість її реалізації підкреслено в пояснювальних записках до програм із математики для 11-річної, 12-річної шкіл. Про значущість прикладної спрямованості говорить також той факт, що на міжнародному тестуванні математичної підготовки школярів у 1990-1991 рр. втрата сумарної кількості балів нашими учнями сталася саме через їх невміння виконувати завдання прикладного характеру, хоча за технікою обчислень показники були досить високі.

Проблема реалізації прикладної спрямованості завжди була і є в полі зору методистів, науковців, авторів підручників. Теоретичне обґрунтування її існування та шляхів розв'язування проведено в роботах О.Д. Александрова, О.М. Астряба, Г.П. Бевза, Б.В. Гнеденка, О.С. Дубинчук, Ю.М. Колягіна, В.В. Пікана, З.І. Слєпкань, І.Ф. Тесленка, В.В. Фірсова та ін. Зокрема, були сформульовані загальні принципи, які забезпечують шкільному курсу математики прикладну спрямованість (В.В. Фірсов), розроблені шляхи розв'язування завдань навчання учнів застосовувати математичні знання на практиці (О.М. Астряб, Г.П. Бевз, О.С. Дубинчук, З.І. Слєпкань, І.Ф. Тесленко), визначені умови реалізації прикладної спрямованості математики в школі (Ю.М. Колягін, В.В. Пікан).

Важливі аспекти прикладної спрямованості курсу математики висвітлюють дисертаційні дослідження. Так, прикладну спрямованість розглядають як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів (М.Я. Ігнатенко), виокремлюють як одну із функцій навчання (А.С. Адигозалов), підкреслюють її важливість для формування мотивації навчання (О.Ф. Трепліна). Частина наукових досліджень присвячена проблемі формування в учнів умінь, пов'язаних із застосуванням математики (Г.Я. Дутка, М.В. Крутихіна, Г.В. Морозов), методиці прикладної спрямованості предметів шкільної математики, наприклад, алгебри і початків аналізу (Л.О. Соколенко). Деякі роботи базуються на розгляді окремих засобів прикладної спрямованості: практичних робіт (Р.Н. Магюгіна, В.С. Тарасюк та ін.), прикладних задач (І.Б. Бекбоев, С.С. Варданян, Л.С. Межейнікова, М. Мирзоахмедов, Л. Карамов, Н.Р. Колмакова, Л.М. Короткова та ін.). У значній кількості досліджень увага приділяється комплексному використанню засобів прикладної спрямованості: прикладних задач та інформації про походження математичних об'єктів, практичних і лабораторних робіт, міжпредметних зв'язків (В.П. Денисов, А. Улукходжаєв, А. Файзуллаєв, М.І. Якутова та ін.).

Доцільні й важливі положення для вирішення визначеної проблеми є також у роботах науковців, які висловлюються стосовно важливості формування в учнів прийомів діяльності прикладного характеру, моделювання в навчальній діяльності (Я.С. Бродський, С.І. Великодний, Т.В. Крилова, О.Л. Павлов, Н.Г. Салміна, А.К. Сліпенко, Н.А. Тарасенкова, М.О. Терешин, З.Я. Хаметова та ін.), використання інформаційно-комунікаційних технологій (О.В. Вітюк, Ю.В. Горошко, М.І. Жалдак, М.В. Морзе, С.А. Раков та ін.), навчання учнів розв'язуванню прикладних задач (Г.М. Возняк, М.П. Маланюк, К.П. Маланюк, А.Д. Мишкіс, І.П. Натансон, Я.І. Перельман, В.А. Петров, Л.М. Фрідман та ін.), формування геометричного бачення світу (Г. Кемпінський, Г. Шаррельман та ін.), застосування техніки оригамі у навчальному процесі (С.Ю. Афонькін, О.Ю. Афонькіна, С.В. Белім, С.М. Белім, С.Н. Дутко, І.К. Жинеренко, І.О. Круглова, А.І. Сухарев, А.П. Сухарева та ін.), використання міжпредметних зв'язків (В.О. Далінгер та ін.) та історичного матеріалу (В.Г. Бевз, Г.І. Глейзер та ін.).

Окремо підкреслимо, що найменше щодо прикладної спрямованості досліджувалась геометрія, а саме – стереометрія, незважаючи на вагоме значення вивчення цього курсу для інтелектуального розвитку людини та водночас на існуючі проблеми геометричної освіти у шкільній практиці. Результати проведеного констатуючого етапу експериментального дослідження свідчать, що навчальні досягнення учнів зі стереометрії невисокі. На вступних іспитах у вищі навчальні заклади значна кількість абітурієнтів не виконує стереометричні завдання або допускає грубі помилки у процесі їх розв'язування.

У школі вчителі протягом вивчення стереометрії приділяють увагу в основному опрацюванню теорії та розв'язуванню абстрактних задач, оскільки вони недооцінюють можливості реалізації прикладної

спрямованості для досягнення цілей вивчення цього курсу. Посилюють цю ситуацію такі фактори: невелика кількість годин, що відведена для вивчення курсу стереометрії; у методичній літературі мало матеріалів, які доводять значущість прикладної спрямованості та конкретних методичних розробок, які допомагають вчителю ефективно використовувати її засоби тощо. З огляду на перераховані обставини, у вчителів відсутня мотивація для систематичного прикладного спрямування курсу, зокрема для розв'язування з учнями прикладних задач, особливо враховуючи їх невелику кількість у підручниках, посібниках та майже повну відсутність серед добірок завдань контролюючого характеру. Водночас результати анкетування старшокласників дають можливість стверджувати про необхідність реалізації прикладної спрямованості у школі. З огляду на висловлене вище, тема статті являється *актуальною*.

Мета статті – зробити теоретичні узагальнення щодо реалізації сьогодні прикладної спрямованості у школі. Для досягнення поставленої мети потрібно виконати такі **завдання**: 1) ознайомити із результатами опитування учнів (як головних діючих осіб навчального процесу) щодо навчальних предметів, зокрема математики, та актуальності прикладної спрямованості; 2) розглянути зв'язок понять «прикладна спрямованість» та «політехнічна освіта»; 3) визначити складові компонентів побудованої концептуальної моделі реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії та окреслити основні стадії здійснення відповідної методики.

Як відомо, на сьогодні головна мета викладання будь-якого предмету, а отже, і математики, полягає в тому, щоб зробити результат навчання корисним у теперішньому та майбутньому. Важливим та необхідним у цьому аспекті є звернення педагогів до особистості дитини, до її інтересів та потреб. Цікавими є дані анкетування щодо мети математичної освіти (в анкетуванні брали участь учні 7-11 класів загальноосвітніх шкіл Житомирської області; всього – 601 чоловік). На запитання анкети "В чому полягає мета математичної освіти?" найбільш численними виявились наступні відповіді: 1) математичні знання необхідні для успішного *вступу та навчання у вузі* (28 % опитуваних); 2) математика – запорука *інтелектуального розвитку* (27 % опитуваних); 3) математика *готує до майбутньої професії* (25 %). Ці відповіді повністю корелюються із основними завданнями навчання математики, викладеними в "Програмі з математики для загальноосвітніх навчальних закладів, 5-11 класи" [1], зокрема: розумовий розвиток учнів, забезпечення свідомого і міцного оволодіння системою математичних знань, навичок і умінь, необхідних у повсякденному житті і майбутній трудовій діяльності кожному члену сучасного суспільства, достатніх для вивчення інших дисциплін та продовження освіти.

Заслуговує на увагу, з огляду на наше дослідження, інше опитування, яке проводилося серед учнів лише 11 класів загальноосвітніх шкіл міста Житомира та Житомирської області. У ньому брали участь 619 майбутніх випускників. Зауважимо, що учні, які давали відповіді на запитання анкети, вчаться у класах фізико-математичного, гуманітарного, природничого та універсального профілів. *Найважливішими* предметами учні вважають *математику, рідну мову, іноземну мову* (відповідно 28 %, 23 %, 22 % опитуваних). Причиною такого вибору більшість (71 %) назвали *потребу* у вказаних знаннях у майбутньому. Іншим критерієм користувались вони для вибору улюбленого предмета. *Улюбленими* предметами виявились *інформатика* (25 %), знову *іноземна мова* (15 %), *фізична культура* (11 %), оскільки саме ці предмети учні вважають *найцікавішими* (так відповіли 55 %).

Досить високо оцінили учні значущість математики особисто для себе. 39 % майбутніх випускників вважають математику *гарантом успішного майбутнього*. Для 37 % опитуваних вона є необхідною для здобуття *майбутньої професії*. Проте 16 % вважають математику потрібною лише для вступу, а для незначної частини вона є зовсім непотрібною (так вважає 7 %). 1 % учнів не змогли оцінити значення математики.

Інші питання стосувались, в основному, геометрії або стереометрії. Вибір між алгеброю та геометрією більшість опитуваних (65 %) зробили на користь алгебри, пояснивши свій вибір тим: алгебра легша (53 %), цікавіша (26 %). Досить прогнозованими виявились відповіді на пропозицію вибрати між предметами планіметрією та стереометрією, використовуючи два критерії: легший та цікавіший. *Легшим* предметом вибрали *планіметрію* 76 % (стереометрію – 15 % опитуваних, 9 % не змогли визначитись), а *цікавішим* назвали *стереометрію* 53 % (планіметрію вважають цікавою 32 %, а решта, відповідно, не змогли визначитись).

На запитання, чи потрібно в школі в курсі стереометрії вивчати доведення теорем та вміти виконувати креслення, значна частина відповіла позитивно. 77 % опитуваних вважають необхідним доводити теореми, проте 36 % із них бачить користь в цьому лише для розв'язування задач. Аналогічно, 90 % учнів пишуть про необхідність вміти зображати стереометричні рисунки, але знову ж, для того, щоб розв'язувати правильно задачі. Тобто, іншими словами, вказані вміння потрібні учням, щоб отримати вищу оцінку.

Наступні два запитання стосувались міжпредметних зв'язків. Спочатку учнів просили вказати, на яких предметах (якщо такі є), вони можуть використати або використовують знання зі стереометрії. Такими виявились *креслення* (20 %) та *фізика* (31 %). І далі навпаки, назвати предмети, знання яких допомагає на стереометрії. Цими предметами знову назвали фізику та креслення (відповідно, 11 % та 33 %).

Очікуваними виявились відповіді на запитання про те, чи пов'язана стереометрія з реальним світом. Позитивну відповідь дали 87 %. Але розповісти, в чому полягає цей зв'язок та навести конкретні приклади змогли лише 66 % опитуваних.

Які шляхи пропонують учні для покращення стану справ у вивченні стереометрії? Найбільш численними виявились наступні відповіді: 28 % вважають, що на вивчення стереометрії потрібно виділяти більше годин, 19 % опитуваних бачать вихід у використанні ЕОМ та новітніх технологій для навчання стереометрії і 14 % пишуть про необхідність зробити вивчення стереометрії *ближчим до життя, більш наочним*. Тобто, фактично, мова йде про необхідність прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії.

Дамо визначення прикладної спрямованості, якого надалі будемо дотримуватися. Зауважимо, що воно сформувалося на основі вивчення науково-методичної літератури з цього питання та результатів проведеного нами дослідження. **Прикладна спрямованість шкільного курсу стереометрії – це орієнтація цілей, змісту та засобів навчання стереометрії в напрямку набуття учнями в процесі математичного моделювання знань, вмінь і навичок, які використовуватимуться ними у різних сферах життя.**

Варто звернути увагу, що в науково-методичних роботах ми часто зустрічаємо такі терміни: "прикладний", "практичний", "пов'язаний із життям", "політехнічний" (щодо курсу математики, навчання, задач тощо). Ці терміни неодноразово використовувалися і використовуються до нині як синоніми.

Справді, цілі, які ставить перед собою, наприклад, політехнічне навчання математики в школі й пов'язане із життям навчання, поєднані між собою. На це, зокрема, звертав увагу А.І. Фетисов. Ідея політехнічної освіти була науково обґрунтована ще К. Марксом. В.І. Ленін створив розгорнуту теорію політехнічної системи народної освіти в соціалістичній країні. Практична реалізація виявилась складною. Н.К. Крупській належить розгорнуте визначення змісту політехнічної освіти: "Політехнізм – не особливий предмет викладання, він повинен просочити собою всі дисципліни, відобразитись у підборі матеріалу і в фізиці, і в хімії... Потрібна взаємна зчіпка цих дисциплін із практичною діяльністю, і особливо з навчанням роботи" [2: 76]. Але й у 1930 р. вона констатувала, що до цього часу школу не було зроблено політехнічною, оскільки були допущені помилки (політехнізм – не додаток до загальної освіти, що має обмежену практичну мету). У післявоєнні роки посилювалась увага до питання про політехнічну освіту в процесі вивчення окремих предметів. На початку 60-х рр. стало очевидним відставання змісту освіти в середній школі від рівня науки. Звільнення програм від застарілого матеріалу, підвищення теоретичного рівня всіх навчальних предметів – крок у поліпшенні політехнічної освіти. Політехнічний зміст шкільного курсу математики визначається функціями, які виконує сучасна математика як наука в житті суспільства. Політехнічна спрямованість шкільного курсу математики проявляється уже в формулюванні його задач, до яких відноситься міцне і свідоме оволодіння математичними знаннями, вміннями та навичками: 1) необхідними у повсякденному житті та роботі кожного члена сучасного суспільства; 2) які є необхідною основою вивчення в школі інших наук; 3) які є достатніми для самостійного продовження освіти після школи; 4) необхідними для читання науково-популярної або технічної літератури. Вивчення курсу математики може ознайомити учнів із основними етапами розв'язування задач, властивих застосуванню математики в різних наукових і прикладних областях. Курс математики підводить учнів до сприйняття важливої ідеї прикладної математики: математичні методи не можуть безпосередньо застосовуватися до дійсності – вони застосовуються лише до спеціально побудованих для цієї мети математичних моделей дійсності. Слід вважати, що політехнічне навчання здійснюється не лише тоді, коли розглядається застосування математики безпосередньо до життя, але і тоді, коли ми навчаємо перетворенням всередині моделі.

Зауважимо, що поняття та відповідний термін "політехнічний" у відношенні до освіти, навчання тощо досить широко використовувався приблизно до 90-х років минулого століття, а надалі дедалі частіше вживається "прикладний". Проте різними є їх зміст, обсяг та засоби здійснення. Це ж стосується пари "прикладний – практичний". Але взаємозамінність вказаних вище термінів можна спостерігати і в розмовній практиці, й у теоретичній літературі. Матимемо це на увазі, хоча й будемо ці терміни розмежовувати.

Зупинимось детальніше на питанні прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії. Для її реалізації нами було побудовано **концептуальну модель** прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії.

Її *структурними компонентами* є цільовий (цілі, що сформульовані у прикладному напрямку), стимулюючо-мотиваційний, змістовий (структурований зміст курсу), операційно-діяльнісний, контрольо-оцінний.

Концептуальна модель передбачає також три *функціональні компоненти*. Перший – дії, пов'язані з мотивацією і постановкою цілей вивчення курсу, у тому числі, з'ясування учнями важливості прикладної складової та прикладного потенціалу абстрактної складової курсу стереометрії. Другий – навчальні дії. У тому числі: а) дії, що пов'язані із внесенням до навчання компонентів, характерних для прикладної діяльності: використання правдоподібних, евристичних міркувань; застосування математичного моделювання як основи вивчення курсу стереометрії та методу розв'язування прикладних задач; розвиток суто математичних вмінь та навичок, потрібних для розв'язування прикладних задач (наближена прикидка результату, приведення його до числа або розрахункової формули та ін.); б) дії, що притаманні професійно-навчальній діяльності: навички планування та корегування діяльності, самостійної роботи, творчої діяльності, роботи із комп'ютерними програмами; в) дії, пов'язані з моделюванням геометричних ситуацій та проведенням геометричного експерименту. Третій – дії контролю та оцінювання знань.

Звичайно, виникає питання технології реалізації прикладної спрямованості. Тобто, потрібно окреслити спосіб розгортання та використання запропонованої концептуальної моделі. Обмежимося наступними дидактичними зауваженнями процесуального характеру.

Реалізація прикладної спрямованості починається із *підготовчої стадії*, на якій діяльність вчителя полягає у визначенні прикладно-орієнтованих цілей і планування навчальної діяльності з вивчення курсу стереометрії в конкретному класі. Її засобами є діюча програма; інформація про профіль, рівень науковості, особливості класу; запропоновані нами орієнтири дій із корекції планування (календарного, тематичного та поурочного) у контексті прикладної спрямованості стереометрії та варіанти редакції цілей вивчення курсу, окремих розділів, тем.

На *початковій стадії* навчальна діяльність учителя безпосередньо корелюється із навчальною діяльністю учня в такий спосіб: а) розповідь вчителя про предмет стереометрії, метод, спосіб та організаційні засоби його

вивчення, визначення стереометрії – сприймання учнями інформації, з'ясування ними початкових характеристик курсу, планування своєї навчальної діяльності; б) постановка вчителем цілей вивчення цього курсу – їх сприймання та усвідомлення учнями як особистісно значущих. Форма (не зміст!), в якій повинні бути визначені та сформульовані для учнів цілі вивчення всього курсу (як і окремих блоків та тем) має бути рекламною, якщо висловлюватись сучасною мовою. Для створення такої форми доцільно залучати комп'ютерно-комунікаційні технології. Важливо на цій стадії організувати спільну діяльність учителя та учня для з'ясування засобів досягнення поставлених цілей, аналізу можливих труднощів вивчення курсу стереометрії та способів їх подолання; заповнення карток-НМТ (навчально-математичні теорії). Слід сказати, що ці картки створені для учнів на основі проведеного системно-структурного розподілу матеріалу курсу стереометрії на НМТ.

На *підготовчій стадії* (перед, власне, початком навчання курсу стереометрії на основі математичного моделювання) діяльність вчителя, крім традиційної (написання календарних, тематичних планів тощо), доповнюється необхідністю підготувати картки-НМТ для кожного учня класу. Засобами діяльності є сформульовані нами орієнтири дій для вчителя; сконструйовані картки-НМТ; створена комп'ютерна програма "Стереометрія для нас".

На *основній стадії* реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії діють найважливіші її засоби: 1) прикладна орієнтація абстрактної частини шкільної стереометрії, залучення прикладної інформації на основі НМТ; 2) прикладні задачі; 3) засоби наочності; 4) комп'ютерно-комунікаційні технології (зокрема, GRAN-3D). На основі аналізу складових спільної діяльності вчителя та учня на цій стадії визначено засоби їх діяльності. Для здійснення прикладної орієнтації абстрактної частини стереометрії сформульовано основні та локальні (до окремих НМТ) рекомендації вчителям. Серед них виокремимо доцільність підводити прагматичний підсумок (систематично з'ясовувати разом із учнями особистісну цінність знань, умінь та навичок, що набуті за певний період вивчення курсу).

На *заклучній стадії* реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії діяльність вчителя полягає у здійсненні дій контролю, діяльність учня – у виконанні поставлених завдань та самоконтролю, спільна діяльність вчителя та учня – у корегуванні, прогнозуванні подальшої навчальної діяльності.

Таким чином, прикладна спрямованість шкільного курсу стереометрії – одна з цілей математичної освіти й основа, на якій опанування учнями математичних знань, умінь та навичок їх використовувати відбувається значно ефективніше. Забезпечення прикладної спрямованості сприяє формуванню стійких мотивів до навчання взагалі й до вивчення математики зокрема. Способи та засоби реалізації прикладної спрямованості, які вже були розроблені раніше, у нових суспільних умовах та вимогах сьогодення до рівня, якості та характеру математичної освіти набувають актуальності за умов модернізації, уточнення та розширення. Побудована концептуальна модель та створена на її основі відповідна методика являються одним із варіантів реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

1. Валентина Бевз, Андрій Мерзляк, Зінаїда Слєпкань. Програма з математики для загальноосвітніх навчальних закладів, 5-11 класи // Математика в школі. – 2003. – № 6 – С. 1-7.
2. Методика преподавания геометрии в старших классах средней школы / Под ред. А.И. Фетисова. – М.: Просвещение, 1967. – 272 с.

Матеріал надійшов до редакції 18.09.2007 р.

Прус А.В. Общие вопросы прикладной направленности школьного курса математики.

В статье исследуются вопросы актуальности и способы решения проблемы прикладной направленности школьного курса математики. На основе построенной концептуальной модели реализации прикладной направленности школьного курса стереометрии определяются конкретные средства и стадии соответствующей методики.

Prus A.V. General Issues of the School Course of Mathematics Applied Direction.

Investigated are the questions of topicality and ways of solving the problem of the school course of mathematics applied direction. Determined are the concrete ways and stages of corresponding methods realized on the basis of the created conceptual model of stereometry school course applied direction.