

## КОМПЕТЕНТІСНА ОРІЄНТАЦІЯ ЗМІСТУ ШКІЛЬНИХ ПІДРУЧНИКІВ З МАТЕМАТИКИ

*М. І. Бурда,*

*доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПН України,  
головний вчений секретар НАПН України*

Пропонуються загальні методичні вимоги до відбору змісту шкільних підручників з математики. Обґрунтовано, що визначені вимоги забезпечують компетентнісну орієнтацію змісту підручників.

**Ключові слова:** *зміст, підручник з математики, вимоги, рівні навчання.*

**Постановка проблеми.** Відбір змісту шкільних підручників з математики набув особливого значення у зв'язку з новим соціальним замовленням на цілі і завдання шкільної освіти. Лейтмотивом освіти стають: пріоритет соціально-мотиваційних факторів і загальнолюдських цінностей, методологічна переорієнтація освіти на особистість, на найповнішу реалізацію здібностей, інтелектуального, духовного і творчого потенціалу молодої людини. Спрямованість навчального процесу на особистість учня передбачає дотримання нових вимог до відбору змісту підручників з математики. Істотною їх ознакою має бути компетентнісний підхід, відповідно до якого результатом навчання предмета є сформовані певні компетентності як здатності учня успішно діяти в навчальних і життєвих ситуаціях та нести відповідальність за свої дії. Цей підхід передбачає: врахування особливостей навчальної діяльності учнів на різних рівнях змісту (основна школа – рівні стандарту і поглиблений, старша – рівні стандарту, академічний і профільний); посилення практично-діяльнісної і творчої складових у змісті освіти; пріоритет розвивальної функції навчання; оптимальне поєднання неперервної і дискретної математики; науковість і прикладну спрямованість.

**Аналіз останніх досліджень.** Проблема відбору змісту математичної освіти і відображення його в підручниках досліджувалася відомими вченими, методистами і вчителями математики (В. Г. Бевз, Т. В. Колесник, Ю. І. Мальований, Є. П. Нелін, З. І. Слєпкань, Н. А. Тарасенкова, Т. М. Хмара, В. О. Швець, М. І. Шкіль, М. С. Якір та інші). Особливості змісту і операційного складу навчальної діяльності учнів, зокрема з математики, розглядалися в роботах Я. І. Грудьонова, В. В. Давидова, М. Я. Ігнатенка, Т. В. Крилової, О. І. Скафи, А. А. Столяра, Л. М. Фрідмана, О. С. Чашечникової та інших.

**Основна частина.** *Зміст підручника має відповідати суспільно-економічним запитам держави до шкільної математичної освіти.* Відбираючи навчальний матеріал, важливо враховувати значення математичної освіти для життєдіяльності особистості в різних сферах суспільного життя та цілі, які ставить суспільство перед навчанням математики. Цілі освіти виступають як один із засобів конструювання змісту. Основне тут – передбачити технологіч-

ні, економічні, соціально-культурні і духовні тенденції розвитку суспільства, оскільки вони впливають на спрямованість змісту, на співвідношення гуманітарного і природничо-математичного циклу дисциплін у навчальному плані школи. У змісті відображаються основні види діяльності людини, структура і особливості цієї діяльності. Тому необхідний аналіз основних сфер суспільного життя (матеріального виробництва, духовного і культурного простору, управління, соціально-політичного і сімейно-побутового життя), в основі яких лежать відповідні види діяльності. Вони педагогічно переосмислюються з урахуванням психологічних і навчальних можливостей учнів, групуються і відображаються в змісті освіти: в знаннях про види діяльності, в уміннях і навичках їх реалізації, в досвіді емоційно-ціннісного ставлення до видів діяльності, до системи цінностей суспільства.

Проблема, яка потребує вирішення, пов'язана з відображенням компонентів математичної науки в шкільних підручниках і психолого-дидактичним його обґрунтуванням. Потрібні дослідження таких питань: відображення математики як діяльності в змісті шкільної освіти (через методологічні знання, методи та способи діяльності, що відповідають логіці пізнання в математиці); врахування тенденцій розвитку математики (генералізації знань, посилення функції теорії в науці, інтеграції і диференціації науки). До переосмислення традиційного змісту шкільної математики спонукають також зміни в галузях техніки, виробництва, комунікацій, які ставлять нові вимоги до математичної підготовки професійних кадрів. Не можна не враховувати й те, що дедалі зростає роль формально-логічного апарату математики, математичного моделювання, статистико-ймовірнісних методів в економіці, явищах виробничо-технічного характеру, управлінні високоякісними і високоточними технологічними процесами.

*Підручник з математики має забезпечувати знання, достатні для продовження освіти або кваліфікованої праці.* Ця вимога передбачає спрямування методичного апарату підручника на реалізацію основних функцій математичної освіти: власне математична освіта; освіта з допомогою математики; спеціалізуюча (у старшій школі) – як елемент професійної підготовки. Традиційно домінувала перша функція. Проте нова соціально-економічна ситуація потребує перегляду значущості цих функцій. Математичні знання, які не використовуватимуться у професійній діяльності випускниками шкіл, будуть забуті. Залишиться лише математичний розвиток, вироблений стиль мислення. Тому більшу увагу треба приділяти другій функції (освіта з допомогою математики), яка полягає у спрямуванні змісту предмета на вироблення якостей мислення, необхідних для адаптації і повноцінного функціонування людини в суспільстві, на засвоєння математичного апарату як засобу постановки і розв'язання проблем реальної дійсності.

Соціальну ефективність змісту математики забезпечує *відповідність обсягу змісту навчальному часу, відведеному на його засвоєння.* Навчальний матеріал підручників нерідко є переобтяженим. За відведені навчальні години

учень не в змозі свідомо його засвоїти, виробити вміння застосовувати на практиці, осмислити значення математики як інструмента пізнання дійсності. Це призводить до зниження математичної культури учнів, виховного впливу математики на особистість, її ролі у розвитку мислення. У ситуації, що склалася, потрібно зменшити обсяги курсів математики за рахунок якісної переробки змісту, а саме: уникнення надмірної строгості викладу (дедукція і абстрактність мають спиратися на наочність і інтуїцію учнів), перенесення акцентів із збільшення обсягу інформації, призначеної для засвоєння учнями, на вироблення вмінь її використовувати, перегляду матеріалу, який не використовується ні для логічного розгортання курсу, ні під час розв'язування задач і не має прикладного спрямування, зменшення обсягу громіздких обчислень і перетворень.

*Компетентісна орієнтація змісту підручника передбачає врахування при його відборі структури і рівнів навчальної математичної діяльності учнів.* Зміст навчання і тип мислення взаємообумовлені: рівень змісту проєктує певний тип мислення (переважно емпіричний чи теоретичний) і, навпаки, останній враховується при відборі змісту. Мислення учня реалізується в його навчальній діяльності, яка включає взаємозв'язані компоненти: 1) мотиваційний (інтереси, потреби, мотиви); 2) змістовий (формально-логічні і оперативні знання); 3) процесуально-операційний (методи, способи і орієнтири діяльності); 4) прогностичний (прийняття рішення, складання програми діяльності, передбачення результату). Залежно від змісту компонентів у навчальній діяльності переважають емпіричні (чуттєво-предметні) або теоретичні (раціональні) узагальнення.

Особливості навчальної діяльності, де домінують емпіричні узагальнення: засвоєння матеріалу шляхом аналізу чуттєво-предметних його властивостей; встановлення родо-видових залежностей у класифікаціях; упорядкування знань на наочно-інтуїтивній основі за їх зовнішніми ознаками. Послідовність відповідних дій: а) аналіз одиничного – предметних моделей або уявлень про них; б) з'ясування особливого – порівняння і виділення спільних ознак, їх узагальнення; в) формулювання загального у вигляді гіпотези; г) доведення або спростування гіпотези; д) усвідомлення відповідного способу діяльності. Така навчальна діяльність може бути результатом вивчення математики на рівнях стандарту або академічному.

Навчальна діяльність, де домінують теоретичні узагальнення, характеризується: засвоєнням системи узагальнених знань і способів діяльності; відшуканням у математичних фактах істотних зв'язків і відношень шляхом аналітико-синтетичної, рефлексивної діяльності; вираження зв'язків і відношень у вигляді загальних ідей, принципів, понять, які об'єднують матеріал у систему. Послідовність дій і операцій: а) аналіз одиничного – виділення істотного відношення, необхідного для існування певного математичного факту; б) з'ясування особливих форм існування істотного відношення і їх моделювання; оцінювання специфічності і відмінності

особливих форм; в) встановлення єдності істотного відношення і його особливих форм; конструювання способу діяльності. Така навчальна діяльність – результат вивчення математики на поглибленому і профільному рівнях. Наприклад, аналіз виведення площ паралелограма, трикутника і трапеції (одиночного) дає змогу знайти особливе, а потім дійти до загального принципу знаходження площ: фігуру, площу якої потрібно знайти, перетворюємо в таку рівновелику фігуру, площу якої вміємо знаходити. Надалі цей принцип застосовується в різних конкретних випадках.

Специфіка одиночного у навчальній діяльності залежить від рівня вивчення математики. На рівнях стандарту, академічному це може бути приклад з дошки, модель, малюнок, а на поглибленому і профільному рівнях – зв'язки, відношення, властивості, які необхідні для існування певних математичних об'єктів.

*Відбираючи зміст підручника, важливо правильно врахувати не лише специфіку одиночного, особливого і загального, але і види зв'язку між ними. Загальне може охоплювати лише свої особливі форми. Так, виходячи із загального поняття «переміщення», дістанемо окремі його види (симетрію, поворот, паралельне перенесення) і відповідні способи діяльності. Загальне не лише охоплює свої особливі форми, але і саме виступає особливою формою. Так, загальне поняття «рівність фігур» має свої особливі прояви (рівність відрізків, кутів, тіл тощо) і виступає особливим видом поняття «подібність фігур».*

*Навчальні тексти підручників мають відповідати двом етапам пізнання: від одиночного через особливе до загального і від нього, через логічне обґрунтування, до практики. Звичайно, співвідношення між окремим і загальним, емпіричним і теоретичним різне залежно від рівня навчання і особливостей навчальної діяльності учнів. Але обидва етапи мають бути притаманними навчальній діяльності, оскільки впливають на розвиток творчості учня, навчають проводити невеликі дослідження, самостійно відкривати нові математичні факти. У зв'язку з цим навчальний матеріал, що вивчається на рівні стандарту, більшою мірою, ніж на поглибленому і профільному рівнях, має спиратися на наочність і інтуїцію учнів, на їх життєвий досвід, що робить його доступним. Вивчення математичних фактів, як правило, розпочинається з аналізу учнем його емпіричного досвіду (відповідних прикладів, моделей чи малюнків, які мають виконувати не лише ілюстративну, а й евристичну роль). Це дає змогу з'ясувати істотні ознаки понять, властивості математичних об'єктів і самостійно сформулювати відповідні твердження. На цьому рівні вивчення математики систематично використовуються конструктивні означення, які дають змогу учневі усвідомити процес створення (побудови) відповідних математичних об'єктів. Але у змісті математики, що вивчається на поглибленому і профільному рівнях, поняття здебільшого означаються через рід і видову відмінність, сприймання яких вимагає складнішої розумової діяльності. Причому зміст понять розкривається за допомогою означень, а їх обсяг – із залученням класифікацій (поділу понять за певною ознакою).*

Тобто курси математики повинні мати не лише різну інформаційну ємність та діагностико-прогностичну спрямованість, але і різнитися способами упорядкування матеріалу, ступенем узагальненості знань, співвідношенням між теоретичними і емпіричними знаннями.

*Поєднання неперервної і дискретної математики – важлива риса сучасних її курсів.* Розвиток комп'ютеризації, інформаційних мереж, автоматизованих інформаційних систем висуває специфічні вимоги до стилю мислення людини, а отже, і до змісту шкільної математики. Одна з них пов'язана з необхідністю включення до шкільного курсу елементів дискретної математики (комбінаторика, елементи математичної логіки в їх прикладному аспекті, системи числення, елементи теорії графів тощо). Введення елементів дискретної математики дасть змогу, з одного боку, більш результативно опанувати інформатику, а з іншого, – посилити прикладну спрямованість курсів шляхом розширення меж застосування математичних методів у природничих і гуманітарних дисциплінах. Основна проблема полягає тут у тому, що в природничих і гуманітарних дисциплінах застосовуються різні за своєю природою математичні моделі. Різні також і способи побудови та дослідження цих моделей. У природничих дисциплінах провідну роль відіграють кількісні моделі як результат кількісного вираження реальних процесів. Для їх дослідження використовуються традиційні розділи математики, в основному початки математичного аналізу, елементи теорії ймовірностей і математичної статистики. Тоді як у гуманітарних курсах переважають структурні моделі, побудова і дослідження яких потребує залучення нових розділів математики, насамперед елементів дискретної математики. Ці особливості необхідно враховувати, відбираючи зміст математики для природничих і гуманітарних профілів.

*Зміст підручників має забезпечувати діяльнісний підхід до навчання математики як необхідну умову формування компетентностей.* Цей підхід передбачає засвоєння не лише готових знань, а й способів цього засвоєння, способів міркувань, які застосовуються в математиці, створення методичних ситуацій, які стимулюють самостійні відкриття учнями нових фактів. У підручнику доцільно вмішувати поради щодо того, як діяти у тій чи іншій навчальній ситуації, сформульовані у вигляді правил або вказівок. Останні спрямовані на розпізнавання математичних залежностей, на застосування понять, теорем або способів розв'язування задач і сприяють ефективному виробленню як окремих, так і узагальнених умінь. Добір змісту поглибленого і профільного рівнів повинен передбачати також самостійне складання учнями евристик, що включає: 1) виділення групи задач, встановлення оператора задач і тих знань, на базі яких їх можна розв'язати; 2) осмислення способу розв'язання групи задач на кількох задачах-моделях (розв'язання яких включає операції, притаманні даному способу діяльності), виділення потрібних операцій та роздільне їх закріплення і узагальнення; 3) визначення раціональної послідовності виконання операцій та складання на їх осно-

ві моделі способу діяльності – евристичної схеми; 4) встановлення повноти і меж застосування способу діяльності, його відповідності програмним вимогам. Тобто навчальний матеріал, незалежно від рівня його вивчення і особливостей навчальної діяльності, обов'язково має включати діяльнісний компонент – де і як його застосовувати.

*Зміст підручників має бути спрямований на творчий розвиток учня.* На поглибленому і профільному рівнях вивчення математики розвивальний ефект відбувається здебільшого на основі вироблення вмінь доводити твердження і розв'язувати задачі, застосовувати методи математики, розуміння аксіоматичної її побудови, суті абстрактних математичних конструкцій. Але на академічному рівні, особливо на рівні стандарту, потрібно більше враховувати значення математики в діяльності людини сьогодні і, особливо, в історичному контексті (на її основі започатковувалися і розвивалися інші науки), доцільно поряд з питаннями, пов'язаними з логічною побудовою курсів, якомога ширше використовувати образно-чуттєвий, естетичний, художньо-графічний, емоційно-ціннісний потенціал математики. Зміст має відобразити досвід творчої діяльності, відповідні ціннісні орієнтації (фрагменти історії математики, математичних теорій і методів, долі вчених, які творили науку, зробили визначні відкриття і ін.). Розвивальну функцію навчання реалізує також персоніфікований виклад матеріалу, тобто подання, де це можливо, математичних фактів з погляду їх історичного становлення і розвитку. Важливу роль у навчанні математики відіграє систематичне використання історичного матеріалу, який підвищує інтерес до вивчення математики, стимулює потяг до наукової творчості, пробуджує критичне ставлення до фактів, дає учням уявлення про математику як невід'ємну складову загальнолюдської культури. На дохідливих прикладах слід показувати учням, як розвивалися математичні поняття і відношення, теорії та методи. Ознайомлення учнів з іменами та біографіями видатних учених, які створювали математику, зокрема видатних українських математиків, сприятиме національному і патріотичному вихованню школярів.

*Зміст математики повинен розкривати гносеологічне її значення.* Один із шляхів – ознайомлення учнів як з поняттям математичної моделі, так і з методом математичного моделювання, вироблення уявлень про роль цього методу в науковому пізнанні та практиці, формування вмінь свідомо будувати найпростіші математичні моделі. Вивчаючи математику, школярі мають усвідомити, що процес її застосування до розв'язування будь-яких прикладних задач розчленовується на такі етапи: 1) формалізація (перехід від ситуації, описаної у задачі, до формальної математичної моделі цієї ситуації, і від неї, до чітко сформульованої математичної задачі); 2) розв'язування задач у межах побудованої моделі; 3) інтерпретація одержаного розв'язання задачі та застосування його до вихідної ситуації.

Зміст шкільної математики, як правило, не виходить за межі математичної моделі, тобто увага приділяється, в основному, лише другому ета-

пу – розв’язанню проблем вже сформульованих математичною мовою. Це стосується і задачного матеріалу, який у більшості випадків розвиває чисто технічні навички. Тоді як зміст навчального матеріалу повинен забезпечувати оволодіння учнями математичною культурою такого рівня, коли освоюються всі три виділені етапи застосування математики до розв’язування задач, які виникають у людській практиці. Це завдання найбільш повно реалізується при розв’язуванні задач на оптимізацію. Питання прийняття оптимальних рішень людині доводиться розглядати на різних рівнях – від побутового до проблем управління, транспорту, ефективного використання природних багатств, тобто необхідність розв’язувати оптимізаційні проблеми різної складності так чи інакше постає перед кожним членом суспільства. Тому вироблення в учнів умінь будувати математичні моделі взагалі, а оптимізаційні зокрема стає актуальним завданням. Підручники з математики повинні містити оптимізаційні задачі різних рівнів складності та основні способи їх розв’язання.

**Висновки.** Підручники, залежно від рівнів навчання математики (стандарту, академічного, профільного), різняться інформаційною і інтелектуальною ємністю, діагностико-прогностичною спрямованістю та соціальною ефективністю, а також способами упорядкування матеріалу, ступенем узагальнення знань, співвідношеннями між теоретичними і емпіричними знаннями. Компетентнісно орієнтований зміст підручників має відповідати вимогам, які передбачають: відповідність шкільної математичної освіти суспільно-економічним запитам держави; врахування особливостей навчальної діяльності учнів на різних рівнях змісту; посилення практично-діяльнісної і творчої складових змісту освіти; пріоритет розвивальної функції навчання; відповідність навчальних текстів етапам пізнання; оптимальне поєднання неперервної і дискретної математики; науковість і прикладну спрямованість змісту.

### *Література*

1. Давыдов В. В. Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. – М.: Педагогика, 1986. – 240 с.
2. Проблемы якості освіти: теоретичні і практичні аспекти. // Матеріали методологічного семінару АПН України (Київ, 15 листопада 2006 р.). – К.: СПД Богданова А. М., 2007. – 336 с.
3. Бурда М. І. Наукові засади побудови підручників з геометрії для старшої профільної школи / М. І. Бурда, Н. А. Тарасенкова // Матеріали всеукраїнської науково-методичної конференції «Профільне навчання: проблеми, перспективи, шляхи реалізації» (Черкаси, 6-8 квітня 2011 р.). – Черкаси: Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2011. – с. 3 – 6.

### **References**

1. Davydov V. V. Problems of developing training: The experience of theoretical and experimental psychological research. – M.: Pedagogika, 1986. – 240 p.

2. Problems of quality of education: theoretical and practical aspects. // Materials of methodological seminar of Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine (Kyiv, November 15, 2006). – K.: SPD Bogdanova A. M., 2007. – 336 p.

3. Burda M. I. Scientific basis for creating textbooks in geometry for senior high school / M. I. Burda, N. A. Tarasenkova // Materials of All-Ukrainian scientific-methodical conference «Profile Education: problems, perspectives, ways of implementation» (Cherkasy, April 6-8, 2011. ). – Cherkasy: Vud. of. CNU named by B. Khmelnytskyi, 2011 – pp. 3-6.

**Бурда М. И.**

### **КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ ШКОЛЬНЫХ УЧЕБНИКОВ ПО МАТЕМАТИКЕ**

Предлагаются общие методические требования к отбору содержания школьных учебников по математике. Обосновывается, что выделенные требования обеспечивают компетентностную ориентацию содержания учебников.

**Ключевые слова:** *содержание, учебник по математике, требования, уровни обучения.*

**Burda M.**

### **COMPETENCE ORIENTATION OF THE SENIOR SCHOOL MATHEMATICS TEXTBOOKS CONTENTS**

The problem of quality of school textbooks in mathematics is considered in the article. It is grounded that marked out requirements provide competence orientation of the textbooks contents.

**Keywords:** *content, textbook in mathematics, requirements, levels of education.*