

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ ШКІЛЬНИХ ПІДРУЧНИКІВ З МАТЕМАТИКИ

М. І. Бурда,

доктор педагогічних наук, професор, завідувач відділу математичної та інформатичної освіти, Інститут педагогіки НАПН України, e-mail: mibur@mail.ru

Н. А. Тарасенкова,

доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри математики та методики навчання математики, Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, e-mail: ntaras7@ukr.net

У статті пропонуються загальні теоретичні та методичні вимоги до відбору навчальних текстів, системи задач і методичного апарату підручників з математики. Обґрунтовується, що дотримання наведених вимог і шляхів їх реалізації забезпечуватиме науковість, доступність, практико-орієнтовану спрямованість, цілісність змісту підручників і покращуватиме вироблення математичних та ключових компетентностей учнів.

Ключові слова: зміст; підручник; математика; вимоги.

Постановка проблеми. Відбір змісту підручників з математики набув особливого значення у зв'язку з висунутим новим соціальним замовленням на цілі та завдання шкільної освіти. Лейтмотивом освіти стають: пріоритет соціально-мотиваційних факторів і загальнолюдських цінностей, переорієнтація освіти на особистість, спрямованість навчання на найповнішу реалізацію здібностей, інтелектуального, духовного і творчого потенціалу молоді людини, на вироблення стійких механізмів самонавчання, самовиховання та саморозвитку. Особливого значення нині набуває проблема цілісності змісту: відображення компонентів науки в підручниках і психолого-дидактичне обґрунтування цього відображення, спільні наукові підходи до трактування понятійного апарату та забезпечення наступності змісту на різних ступенях навчання. Гострота цієї проблеми зумовлюється насамперед переходом шкіл на новий термін навчання. Без цілісного уявлення про зміст навчання на всіх ступенях школи може бути порушена його наступність. Цього можна уникнути, якщо розробити загальні теоретичні та методичні вимоги до відбору навчальних тек-

стів, системи задач і методичного апарату підручників з математики. Такі вимоги також будуть корисними під час розроблення державних освітніх стандартів і навчальних програм.

Аналіз останніх досліджень. Проблеми змісту шкільної математики і відображення його в підручниках досліджували відомі вчені, методисти і вчителі (Г. В. Апостолова, В. Г. Бевз, О. І. Глобін, Ю. І. Мальований, Є. П. Нелін, Н. А. Тарасенкова, В. О. Швець, М. С. Якір та ін.). Особливості навчальної діяльності учнів, зокрема з математики, розглядалися в роботах Я. І. Грудьонова, В. В. Давидова, Г. С. Костюка, О. І. Матяш, О. І. Скафи, О. С. Чашечникової та інших. Розробленню методів і засобів навчання математики присвячені дослідження І. М. Богатирьової, О. П. Вашуленко, Г. М. Гливи, О. М. Коломієць, З. О. Сердюк, Ю. Л. Смержевського та інших.

Виклад основного матеріалу. Гуманістичні цінності освіти зумовлюють зміну авторитарно-дисциплінарної моделі навчання на компетентнісну, особистісно орієнтовану. *Особистісно орієнтований підхід* в освіті розуміється як забезпечення особистісної взаємодії у процесі навчання, умов для особистісного розвитку, розкриття здібностей, розуміння себе, становлення суб'єктності учня. Це передбачає звертання до суб'єктних проявів особистості та розуміння її внутрішнього світу. Центральним завданням особистісно орієнтованого навчання виступає *формування позитивної Я-концепції* особистості учня як системи усвідомлених і неусвідомлених уявлень про себе, на основі якої він будує свою поведінку. У зв'язку з цим особливого значення набуває створення ситуацій успіху – суб'єктивних психічних станів задоволення учнів наслідками фізичної, інтелектуальної або моральної напруги. Успіх, який переживає учень неодноразово, активізує приховані можливості особистості, перетворення та реалізацію духовних сил. І цьому якнайбільше мають сприяти підручники як головні засоби навчання.

Суб'єктність особистості, індивідуальність учнів проявляється у вибірковості пізнання світу – змісту, виду й форми його подання, стійкості цієї вибірковості, способів опанування навчальним матеріалом, емоційно-ціннісного ставлення до об'єктів пізнання. В особистісно орієнтованому навчанні зміст, методи і прийоми, засоби та організаційні форми мають спрямовуватися на розкриття та використання суб'єктного досвіду кожного учня, допомогу в становленні особистісно значущих способів пізнання шляхом організації навчально-пізнавальної діяльності. В освітньому процесі опанування учнем суспільно-історичного досвіду, що задається навчанням, повинно відбуватися не за рахунок витіснення його індивідуального досвіду, а шляхом їх постійного узгодження, використання всього того,

що накопичено учнем у його власній життєдіяльності. На цих засадах у підручниках мають розроблятися навчальні тексти та інші компоненти апарату організації засвоєння.

У процесі засвоєння і застосування математичних знань, навичок і вмінь закладаються об'єктивні передумови для *збагачення не лише суто математичного, а й загальнокультурного потенціалу школярів*, створюються широкі можливості для формування та розвитку мислення, пам'яті, уявлень та уяви учнів, їх наукового світогляду, алгоритмічної, інформаційної та візуальної культури, вмінь встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між окремими фактами, обґрунтовувати твердження, математизувати реальні ситуації. За рахунок дидактично вираженої організації навчання математики видається можливим істотно впливати на інтелектуальний розвиток учнів, формувати позитивні риси особистості, розвивати розумову активність, пізнавальну самостійність, саморегуляцію, творчість у навчальній діяльності. Тому зміст підручників реалізує особистісно орієнтовану модель навчання і центрується на особистості учня – навчання, орієнтоване як на власне математичну освіту, так і на освіту за допомогою математики, на вироблення якостей мислення, необхідних для адаптації та повноцінного функціонування людини в сучасному суспільстві, на засвоєння математичного апарату як засобу постановки і розв'язання проблем реальної дійсності.

Зазначимо, що необхідно враховувати у процесі відбору змісту особливості організації сприймання й опрацювання даних вербального та невербального характеру учнями, а саме: при дії когнітивних подразників спостерігається нестійкість і велика рухливість активізаційних процесів; характерними є широке одночасне залучення різних зон кори головного мозку на всіх етапах сприйняття й опрацювання даних (сенсорного аналізу, інформаційного синтезу, категоризації стимулу); виявляються вищі швидкості опрацювання даних структурами правої півкулі головного мозку; провідним переважно є наочно-образне мислення, яке наближається до оперування образами-категоріями (відомо, що такі образи є значно багатшими, ніж сконцентроване в понятті логізоване знання), особливо тоді, коли словесно-логічне мислення ще не є досконалим, а знаходиться у стадії становлення; відбувається значне ускладнення пам'яті, при цьому обсяг пам'яті вірогідно зростає, а швидкість запам'ятовування зменшується. Тому важливо формувати в учнів як логічне, так і візуальне мислення, що підтверджується даними комісії Європейського математичного товариства (EMS). Спираючись на особливості зв'язків між змістом і формою, необхідно враховувати роль діалектичної єдності логічного та візуального у математичній підготовці учнів, за-

вчасно виявляти можливі конфлікти між логічним і візуальним (як об'єктивно зумовлені, так і об'єктивно не зумовлені) та дидактично виважено добирати способи їх нівелювання. У зв'язку з цим в підручниках поєднується логічна строгість та наочність, зокрема дедукція і абстрактність навчального матеріалу спираються на наочність і математичну інтуїцію учнів.

Варто також враховувати у підручникотворенні можливості проводити *навчання математики у двох площинах* – *прямого навчання і навчання у фоновому режимі*. До останнього ми зараховуємо пропедевтику і непряме навчання. Під час навчання учнів у фоновому режимі залучаються потужні ресурси сфери несвідомого – збагачується досвід зорового упізнавання, накопичуються певні інтуїтивні передзнання, набувається досвід виконання окремих предметно-практичних дій. Відповідне розширення системи впливів стає можливим за рахунок спеціально побудованого зорового ряду навчання і системи вправ, спрямованих на випереджальне формування в учнів умінь виконувати певні види діяльності. Загалом семіотичний простір, який вибудовується у процесі навчання, має забезпечувати умови для вільного, психологічно комфортного життя учнів у світі умовностей шкільної математики, сприяти активній навчально-пізнавальній діяльності учнів, спонукати їх до успішних самостійних дій. Це можливо, якщо зміст підручників відповідає особливостям навчально-пізнавальної діяльності учнів, а їх обсяг – навчальному часу, відведеному на засвоєння. Тому наразі відбувається зменшення обсягів курсів математики за рахунок уникнення надмірної строгості викладу, зменшення громіздких обчислень і перетворень, перегляду того матеріалу, який не використовується ні для логічного розгортання курсу, ні під час розв'язування задач і не має прикладного спрямування.

Зміст підручника (навчальні тексти, система вправ і методичний апарат) спрямовується на *вироблення компетентностей* учнів – математичних (змістових, процесуально-операційних, інформаційно-технологічних, дослідницьких), надпредметних математичних (міжпредметних і спеціалізуючих) та ключових (загально навчальної – уміє вчитися, комунікативної – грамотно формулює й висловлює судження, аргументовано дискутує, загальнокультурної – логічно міркує, цілеспрямований, має розвинені увагу, пам'ять, інтуїцію, критичне і творче мислення).

Згідно з науковими основами *діяльнісного підходу*, спеціально організована предметна діяльність має виступати і метою навчання, і його засобом. Реалізація у підручнику діяльнісного підходу до навчання математики передбачає: постійне залучення учнів до різних

видів навчально-пізнавальної діяльності; засвоєння не лише формально-логічних, а й оперативних знань (як потрібно діяти в конкретних ситуаціях, щоб досягти поставленої мети); засвоєння способів міркувань, які застосовуються у математиці; створення методичних ситуацій, які стимулюють самостійні відкриття учнями математичних фактів. У тексті підручника (де можливо) бажано подавати поради щодо того, як діяти у певній навчальній ситуації, сформульовані у вигляді правил або вказівок. Тобто зміст підручника має сприяти тому, щоб математичні знання, яких набувають учні, обов'язково містили діяльнісний компонент – де і як їх застосовувати.

Науковість змісту підручника забезпечується логічно послідовним розміщенням навчального матеріалу, коректним формулюванням означень понять і теорем, достатнім рівнем строгості доведень. Логічне впорядкування навчального матеріалу і послідовність його викладу мають відповідати принципам дидактики та вимогам математики як науки: сучасна, предметна, однозначна термінологія; поняття, формули, властивості сформульовані коректною математичною мовою; доведення тверджень (теорем, властивостей) на достатньому рівні строгості; відображення в змісті підручника методів та способів діяльності, що відповідають логіці пізнання в математиці. Чітко розмежовуються зміст математичних понять (перераховуються всі істотні ознаки) та їх обсяг (вказується множина об'єктів, де застосовується поняття). Зміст понять розкривається за допомогою означень, а їх обсяг із залученням класифікацій (поділу понять за певною ознакою). Доведення теорем в підручниках мають бути не лише строгими, лаконічними, але і посильними, зрозумілими учням. Перед формулюванням теореми пропонується провести невелике дослідження, дається скорочений запис теореми, а її доведення поділені на смислові блоки. *Поєднання неперервної та дискретної математики – важлива риса сучасних її курсів.* Розвиток комп'ютеризації, інформаційних мереж 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).

Доступність учням навчальних текстів, можливість самостійно їх опрацювати – одна з особливостей підручників. Досягається шляхом поєднання логічного і візуального. Навчальний матеріал, як правило, спирається на наочність, інтуїцію учнів, їхній життєвий досвід; викладення математичних фактів (якщо можливо) розпочинається з аналізу емпіричного матеріалу (прикладів із довкілля, моделей, гра-

фіків, малюнків, фактів з інших навчальних предметів тощо) або з опису практичних дій; наочність має виконувати не лише ілюстративну, а й евристичну роль, що сприяє створенню в учнів випереджального уявлення про суть змісту нового навчального матеріалу, полегшує його сприйняття та розуміння.

Наступність змісту і вимог щодо засвоєння учнями навчального матеріалу реалізується у двох її функціях — компенсаторній і прогностичній. Компенсаторна функція забезпечує зв'язок навчання з попереднім рівнем освіти (уточнення, розширення та поглиблення змісту, виявлення та нівелювання недоліків і прогалин у підготовці учнів). Прогностична функція забезпечує підготовку учнів до вивчення математики на наступному освітньому рівні.

Зміст підручника спрямований на *творчий розвиток учня*. Розвивальний ефект здебільшого відбувається на основі вироблення вмінь доводити твердження і розв'язувати задачі, застосовувати методи математики до розв'язування завдань прикладного змісту, розуміння суті абстрактних математичних конструкцій тощо. Однак у підручниках значна увага приділяється ознайомленню учнів із значенням математики в діяльності людини нині та, особливо, в історичному контексті. До підручників включається *матеріал, пов'язаний з ціннісними орієнтаціями*: фрагменти історії математики, математичних теорій і методів, довідки про долі вчених, які творили науку, про походження термінів і символів. Розвивальна функція навчання реалізується також шляхом *персоніфікованого викладу матеріалу*, тобто подання, де це можливо, математичних фактів з погляду їх історичного становлення і розвитку.

Підручники розраховані на *диференційоване навчання математики*. На це спрямовані не лише набори вправ і задач різної складності, а й зразки розв'язування типових задач, проблемні запитання і завдання тощо. Для тих, хто цікавиться предметом, бажає поглибити свої знання, призначено рубрику “Дізнайтеся більше”. Особливістю задач підручника є те, що задачі високого рівня складності включають елементи задач середнього і достатнього рівнів, а останні — елементи задач початкового рівня. У формулюваннях задач описані в них ситуації варіюються за показником особистої участі: задача формулюється із використанням *Я-словника* учнів зазначеного віку; задача формулюється із використанням *словника найближчого оточення* учнів; задача формулюється *в термінах, віддалених від особистого досвіду* учнів цього віку.

Зміст підручника повинен мати *практичне спрямування*. Доцільно, де це можливо, не лише показувати виникнення математичного факту із практичної ситуації, а й ілюструвати застосування

його на практиці, у майбутній професійній діяльності, під час вивчення інших дисциплін. З цією метою в окремо виділеному блоці завдань “Застосуйте на практиці” подаються практико-зорієнтовані задачі, практичні типові ситуації, де потрібно застосувати вивчений матеріал. Посиленню прикладної спрямованості курсу сприяє ознайомлення учнів як з поняттям математичної моделі, так із методом математичного моделювання, вироблення уявлень про роль цього методу в науковому пізнанні та практиці, формування вмінь свідомо будувати простіші математичні моделі.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Актуальне завдання шкільної методики математики – відбір змісту підручників, що враховував би нові соціальні потреби суспільства та цілі, які воно ставить до математичної освіти. Важливого значення нині набуває проблема цілісності змісту, особливо у зв’язку з переходом шкіл на новий термін навчання. Навчальний зміст впроваджуватиметься поетапно – початкова, основна, старша школа. Без цілісного уявлення про зміст навчання на всіх ступенях школи (хоча б на рівні основних понять і залежностей) може бути порушена його наступність. Адже зміст навчання основної школи має узгоджуватись із змістом початкової та враховувати тенденції його розвитку в старшій школі. Цього можна уникнути, якщо розробити загальні вимоги до відбору змісту шкільної математики і шляхи їх реалізації в підручниках. Пропонуються такі теоретико-методичні вимоги: формування позитивної Я-концепції особистості учня та стійкої мотивації до вивчення предмета; збагачення не лише суто математичного, а й загальнокультурного потенціалу школярів; науковість і доступність навчальних текстів; наступність у двох її функціях – компенсаторній і прогностичній; пріоритет розвивальної функції навчання; практико-орієнтована спрямованість навчального матеріалу; відповідність змісту віковим та пізнавальним особливостям учнів. Ці та інші наведені в статті вимоги будуть корисними під час створення концепції шкільної математичної освіти, державних освітніх стандартів і навчальних програм.

Література

1. Геометрія : підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закладів (академічний та профільний рівні) / [М. І. Бурда, Н. А. Тарасенкова, І. М. Богатирьова, О. М. Коломієць, З. О. Сердюк]. – К. : Видавничий дім “Освіта”, 2013. – 304 с.
2. Давыдов В. В. Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретического и экспериментального обучения / В. В. Давыдов. – М. : Педагогика, 1986. – 240 с.

3. Локшина О. І. Зміст шкільної освіти в країнах Європейського Союзу : монографія / О. І. Локшина. – К. : Богданова А. М., 2009. – 404 с.
4. Профільне навчання: Теорія і практика : зб. наук. праць за матеріалами методолог. семінару НАПН України. – К. : Пед. преса, 2006. – 200 с.

References

1. Heometriia : pidruch. dlia 11 kl. zahalnosvit. navch. zakladiv (akademichnyi ta profilnyi rivni) / [M. I. Burda, N. A. Tarasenkova, I. M. Bohatyrova, O. M. Kolomiets, Z. O. Serdiuk]. – K. : Vydavnychydym “Osvita”, 2013. – 304 s.
2. Problemy i razvivayushego obucheniya: Opyit teoreticheskogo i eksperimentalnogo obucheniya / V. V. Davyidov. – M. : Pedagogika, 1986. – 240 s.
3. Lokshyna O. I. Zmist shkilnoi osvity v krainakh Yevropeiskoho Soiuzu : monohrafiia / O. I. Lokshyna. – K. : Bohdanova A. M., 2009. – 404 s.
4. Profiline navchannia: Teoriiia i praktyka : zb. nauk. prats za materialamy metodoloh. seminaru NAPN Ukrainy. – K. : Ped. presa, 2006. – 200 s.

Бурда М. И., Тарасенкова Н. А.

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ШКОЛЬНЫХ УЧЕБНИКОВ ПО МАТЕМАТИКЕ

Предлагаются общие теоретические и методические требования к отбору учебных текстов, системы упражнений и методического аппарата учебников по математике, в частности: формирование позитивной Я-концепции личности ученика, устойчивой мотивации к обучению, обогащение не только математического, но и общекультурного потенциала школьника, научность и доступность учебных текстов, преемственность в двух ее функциях – компенсаторной и прогностической, приоритет развивающей функции обучения, практико-ориентированная направленность учебного материала, соответствие содержания возрастным и познавательным особенностям учащихся и другие. Обосновывается, что реализация предлагаемых требований содействует формированию математических и ключевых компетентностей. Эти требования также могут быть использованы при создании государственных образовательных стандартов и учебных программ по математике.

Ключевые слова: содержание; учебник; математика; требования.

Burda M., Tarasenkova N.

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL REQUIREMENTS FOR THE CONTENT OF A MATHS TEXTBOOK

A challenge for the school mathematics methodology is a selection of textbooks, which would correspond to the new social needs as well as the goals that it sets to the mathematical education. The importance issue is the problem of the content integrity, especially in connection with the transition of a school to the new term of learning. Its provision includes the development of the requirements for the content of school mathematics and the ways to implement them in textbooks. The common theoretical and methodological requirements to the educational texts selection, a system of exercises and the methodological apparatus of textbooks in mathematics, in particular, the formation of a positive self-concept of pupil's personality, the sustained motivation for learning, enrichment of not only mathematical, but also the general cultural potential of a pupil, scientific nature and availability of the educational texts, the continuity of its two functions, namely, a compensatory and a prognostic ones, priority of the developing function of training, practice-oriented focus of the educational material, the correspondence of the content to the age and the cognitive characteristics of pupils, etc. are offered. It is proved that the implementation of the proposed requirements contributes to the formation of mathematical core competencies. These requirements may also be referred in the development of the state educational standards and curriculums for mathematics.

Key words: content; textbook; mathematics; requirements.

УДК 37.091.64:51(474,5)

СУЧАСНІ ПІДРУЧНИКИ З МАТЕМАТИКИ В ЛИТОВСЬКІЙ РЕСПУБЛІЦІ

Д. В. Васильєва,

*кандидат педагогічних наук,
Інститут педагогіки НАПН України,
e-mail: vasilyevadarina@gmail.com*

У статті подано коротку характеристику навчального комплекту з математики, який використовується у сучасних школах Литви. Встановлено, що комплекти різних авторських колективів містять такі видання: підручник, збірник задач, робочий зошит, методичний посібник для вчителя тощо. Здійснено аналіз кожної структурної одиниці комплекту та описано їх місце