

НАСТУПНО-ПЕРСПЕКТИВНИЙ ЧИННИК ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ МАТЕМАТИЧНИХ ЗНАТЬ ЗАСОБАМИ НАВЧАЛЬНО- ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

Лариса ГОЛОДЮК

У статті розкриваються теоретичні концепти понять «наступність» та «перспективність». Виокремлений методичний аспект наступно-перспективного чинника формування системи математичних знань засобами навчально-дослідницької діяльності учнів. Описані практичні підходи до упорядкування навчально-дослідницького завдання на прикладі вивчення змістової лінії «Числа. Дії з числами» (1-4 класи) та «Числа» (5-9 класи).

The article deals with the theoretical concepts of the concept of «continuity» and «promising». Examined methodological aspect of these promising factor-forming system of mathematical knowledge by teaching and research students. Described practical approaches to organizing teaching and research tasks on the example of semantic line «Numbers. Actions with numbers» (grades 1-4) and «Numbers» (grades 5-9).

Постановка проблеми. Вирішення питання наступності та перспективності є умовою успішного розв'язання завдань безперервної освіти в Україні: дошкільний навчальний заклад - початкова школа - основна школа - старша школа і т.д. Ці питання зорієнтовані передусім на інтеграцію ланок освіти, на усунення суперечностей між запитами суспільства, школи, батьків та програмовим матеріалом і державними вимогами до рівня загальноосвітньої підготовки учнів. Розглядаючи наступність та перспективність навчання як основний дидактичний принцип, що передбачають забезпечення комфортних умов для якісно нового етапу розвитку учнів та розкриття їхнього потенціалу, виокремлюємо змістовий двосторонній зв'язок. Цей зв'язок зумовлює, з одного боку, урахування тих вимог, що ставитимуться до учнів на наступному етапі навчання, а з іншого – опору педагога на вже досягнутий школярами рівень розвитку. Відтак, урахування принципів наступності та перспективності сприяє забезпеченню раціонального використання раніше набутих знань, умінь і навичок учнів під час вивчення нового матеріалу та готує їх до свідомого сприймання наступних тем. А це у свою чергу, створює підґрунтя для реалізації мети освітньої галузі «Математика» – «формування в учнів математичної компетентності на рівні, достатньому для забезпечення життєдіяльності в сучасному світі, успішного оволодіння знаннями з інших освітніх галузей у процесі шкільного навчання, забезпечення інтелектуального розвитку учнів, розвитку їх уваги, пам'яті, логіки, культури мислення та інтуїції» [8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У процесі розробки теоретичних і методичних засад забезпечення наступності та перспективності, визначенні змістово-методичних ліній розміщення геометричного матеріалу, рівнів навчальної діяльності учнів важливе значення мали результати науково-методичних досліджень І. Акуленко, Г. Бевза, М. Богдановича, М. Бурди, О. Дубинчук, М. Ігнатенка, Л. Кочиної, Н. Мацько, С. Скворцової, З. Слєпкань, Н. Тарасенкової, І. Тесленка, Т. Хмари та ін. Не заперечуючи вагомому внеску в розв'язання даної проблеми, зробленого вищезгаданими авторами,

варто зазначити, що актуальності набуває розгляд цієї проблеми в конкретному застосуванні до складних педагогічних явищ, де наступність та перспективність не тільки інструменти, котрі дозволяють проникнути в сутність методичних проблем, досліджувати та управляти процесом навчання і виховання, а й є предметом цілеспрямованих і різноманітних досліджень як окремі об'єкти.

Метою статті є теоретичне окреслення та висвітлення методичного аспекту наступно-перспективного чинника формування системи математичних знань засобами навчально-дослідницької діяльності учнів на прикладі змістової лінії «Числа».

Виклад основного матеріалу. Проблема наступності та перспективності у навчанні – багатоаспектна. У науковій літературі поняття наступності зустрічається у зв'язку з описом різних філософських категорій. Більшість авторів розглядають наступність через призму поняття «розвиток». Так, Е. Баллер [1] визначає наступність як зв'язок між різними етапами або ступенями розвитку як буття, так і пізнання, сутність якого полягає у збереженні тих чи інших елементів цілого або окремих сторін його структури у процесі зміни цілого як системи, тобто під час переходу з одного стану в інший. Пов'язуючи сьогодення з минулим і майбутнім, наступність тим самим обумовлює стійкість цілого. Розгляд поняття розвитку в навчанні з методологічних позицій дає підстави стверджувати, що це цілісний безперервний процес, рушійною силою якого є розв'язання суперечностей. Вони виникають у «конфліктній зоні» (Л. Виготський [3]), де спостерігається розрив, «різниця потенціалів» (В. Зінченко [5]). Процес подолання суперечностей створює умови для розвитку, у результаті якого окремі знання й уміння переростають у цілісне новоутворення, у нову здатність. Це відбувається тільки в тому випадку, якщо встановлюються наступно-перспективні зв'язки в місці розриву.

Ураховуючи зазначене вище та результати досліджень А. Брушлинського і В. Полікарпова, які відстоюють думку про те, що будь-який розвиток здійснюється тільки на основі наступності і перспективності, оскільки він завжди детермінується минулим і спрямований в майбутнє [2], можемо зробити висновок, що проблема розвитку учня в процесі навчання тісно пов'язана з проблемою встановлення наступно-перспективних зв'язків у кількох площинах. Зокрема: горизонтальній – послідовність у вивченні змістового предметного матеріалу, сформованість цілісного знання, єдність освітніх технологій, схожість методик навчання; вертикальній – підготовка до навчання на наступному рівні освіти.

Досліджуючи процес засвоєння знань, К. Ушинський наголошує, що він повинен базуватися на принципах наступності, послідовності і перспективності, оскільки є процесом встановлення зв'язку між щойно придбаними і наявними знаннями, між якими є внутрішні зв'язки, абсолютно незалежно від того, під час вивчення якого предмета і коли вони були сформовані та засвоєні [9].

Розглядаючи наступність у вивченні математики, необхідно звернути увагу на врахування логіки предмета і його окремих розділів, своєчасне підвищення вимог до учнів на наступних етапах навчання. Такий підхід забезпечує взаємодію сформованих і нових знань, а отже, сприяє ґрунтовному систематичному засвоєнню навчального матеріалу.

Аналізуючи зазначені ключові поняття, розуміємо наступність у навчанні математики як послідовність і системність, зв'язок і узгодженість у цілях, змісті,

організаційно-методичному забезпеченні етапів освіти, які межують один з одним. Перспективність розглядаємо як можливості, сприятливі умови для майбутньої діяльності дитини та її розвитку. Таким чином, визначаємо проблемні зони наступно-перспективних зв'язків, а саме перехід: від визначення мети навчання у напрямку засвоєння знань, умінь, навичок до визначення мети у напрямку формування компетенцій, що забезпечують розвиток предметних та ключових компетентностей; від «ізолюваного та автономного» вивчення учнями системи наукових понять до включення змісту навчання в контекст розв'язання суспільно та індивідуально значущих завдань; від стихійної організації навчально-пізнавальної діяльності учня до її цілеспрямованої організації та планомірного формування навчально-пізнавальної діяльності учня, створення індивідуальних освітніх траєкторій; від індивідуальної форми засвоєння знань до визнання вирішальної ролі навчального співробітництва в досягненні цілей викладання та учіння.

В основу засвоєння системи наукових понять, що визначають розвиток теоретичного мислення і прогрес пізнавального розвитку учнів, покладено організацію системи навчально-пізнавальних дій, які є провідною складовою будь-якої діяльності. Психологами та педагогами доведено, що навчальний процес ефективний щодо засвоєння знань і розумового розвитку учнів тільки тоді, коли він спонукає їх до власної пізнавальної діяльності. У відповідності з теорією навчально-пізнавальної діяльності домігантою у навчанні математики повинні бути не повідомлення математичних понять у готовому вигляді та представлення конкретних умінь (рефлексивного характеру), а загальні способи дій із вирішення широких класів завдань як математичного, так і інтегрованого змісту на репродуктивному та творчому рівнях. Таким чином, діяльність учнів щодо опанування математичних знань повинна бути спрямована на оволодіння загальними способами дій. Для цього необхідно навчити учнів: з'ясовувати походження математичних понять; знаходити взаємозв'язки досліджуваної галузі знань з погляду теоретичного пізнання; виявляти теоретичні основи навчальних дій тощо. Це означає, що вивчення нового матеріалу має завжди починатися з мотивації, оскільки навчання повинне бути спрямоване на формування в учнів науково-теоретичного стилю мислення, на наближення навчальної діяльності до навчального пізнання.

Проаналізуємо вивчення змістової лінії «Числа. Дії з числами» (1-4 класи) та «Числа» (5-9 класи) у методичному аспекті наступно-перспективних зв'язків.

Змістова лінія «Числа. Дії з числами» є наскрізною для всього курсу початкової школи та продовжує вивчатися у ході розширення та поглиблення змістової лінії «Числа» основної та старшої школи на основі теоретико-множинного підходу. Уявлення про натуральне число формується завдяки оперуванню множинами предметів. Тому навчання математики розпочинається з ознайомлення учнів із геометричними фігурами – точкою, прямою, променем, відрізком, ламаною, багатокутником. Учні виділяють ознаки та властивості геометричних фігур, рахують елементи множини. Лічба розглядається як встановлення відповідності елементів заданої множини натуральному числу.

Вивчаючи нумерацію чисел першого десятка, числа і цифри для їх запису, школярі опановують дії додавання і віднімання. Підхід щодо вивчення цих операцій базується на об'єднанні та різниці множин, на розкритті їх змісту, взаємозв'язків між діями додавання і віднімання, множення і ділення, залежностей між компонентами та результатами дій.

Зміст кожної арифметичної дії розкривається у процесі виконання практичних дій на предметних множинах.

Розширюючи нумерацію чисел, учні закріплюють поняття розряду як основи нумерації чисел, узагальнюють позиційний принцип запису чисел, засвоюють алгоритми письмового додавання і віднімання, множення і ділення багатоцифрових чисел.

У межах цієї змістової лінії на практичній основі в учнів формуються поняття дробу, зокрема учні ознайомлюються із частинами (дробами з чисельником 1) та їх утворенням і порівнянням, таким чином розширюючи множину натуральних чисел.

Поняття «число» безпосередньо пов'язане з вимірюванням величин. Завданням змістової лінії «Величини» є ознайомлення учнів із основними величинами та їх вимірюванням. Вивчення довжини, маси, місткості, часу, вартості, площі та способів вимірювання цих величин перебуває у тісному зв'язку з формуванням поняття «число», вивченням арифметичних дій та геометричних об'єктів. Одиниці вимірювання величин вводять поступово, по концентрах – десяток, сотня, тисяча, мільйон.

Одночасно з вивченням арифметичного матеріалу вводяться елементи алгебри, подані змістовою лінією «Математичні вирази. Рівності. Нерівності». На конкретних прикладах розкривають поняття про вирази – числові та зі змінною; рівності – числові, рівняння, формули; нерівності – числові та зі змінною. Одним із ключових питань алгебраїчної пропедевтики в початковій школі є формування уявлення про залежність результату арифметичної дії від зміни одного з її компонентів. Робота із окресленим змістом є підготовкою до засвоєння функціональної залежності в основній та старшій школі.

У програмі курсу математики 5-6 класів перша змістова лінія «Числа» розвивається далі у зв'язку з повторенням, систематизацією і узагальненням, а також з певним розширенням одержаних у початковій школі відомостей про натуральні числа і дії над ними. Зокрема, навички читання, запису і порівняння багатоцифрових чисел поширюються в межах мільярда. Дії виконуються над багатоцифровими числами, вводяться правила округлення натуральних чисел, десяткових дробів. Множина натуральних чисел і нуля розширюється: вивчаються дробові числа (звичайні і десяткові дробі, проценти), розглядаються ознаки подільності і пов'язані з подільністю поняття найбільшого спільного дільника (НСД) і найменшого спільного кратного (НСК), вивчаються додатні і від'ємні числа та дії над ними. Отже, у 5-6 класах у процесі вивчення змістової лінії «Числа» передбачається розвиток, збагачення і поглиблення знань учнів про числа і дії над ними. Відбувається поступове розширення множини натуральних чисел до множини раціональних чисел шляхом послідовного введення дробів (звичайних і десяткових), а також від'ємних чисел разом із формуванням культури усних, письмових, інструментальних обчислень.

Коротко охарактеризуємо системність вивчення змістових ліній «Числа. Дії з числами» (1-4 класи) та «Числа» (5-6 класи) через загальну спрямованість методики вивчення натуральних чисел і дробів, розглянувши зміст навчального матеріалу та державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів. Перші кроки у формуванні поняття числа у молодших школярів пов'язані з виконанням ними певних дій з предметними множинами та встановлення взаємно-однозначної відповідності між ними,

що дозволяє дитині усвідомити кількісну характеристику числа. На основі ознайомлення учнів з променем, відрізком і способом вимірювання довжини за допомогою різних мір вводиться поняття «числовий промінь» і застосовується як наочний засіб для порівняння чисел, а потім для їх додавання і віднімання. У темі «Множення» значна увага приділяється роз'ясненню учням сутності даної дії як суми однакових доданків і нового математичного запису. Для цього пропонуються різні види навчальних завдань: на виділення ознак подібності та відмінності даних виразів; на співвіднесення даних на рисунку і числового виразу; на запис числового виразу за даним рисунком; на вибір числового виразу, відповідного заданому рисунку тощо. Вивчаючи нумерацію багатозначних чисел у курсі початкової школи, діти знайомляться з основними способами засвоєння десяткової позиційної системи числення: аналіз цих чисел з точки зору їх розрядного складу, виявлення ознак подібності та відмінності в конкретних числах, побудова рядів чисел відповідно до визначених правил та ін. Для з'ясування сутності дій поділу з остачею необхідно використовувати завдання на співвіднесення предметних дій і математичних записів. Засвоєння дії ділення із остачею пропонуємо організувати за допомогою спеціально упорядкованої системи завдань, через які до учнів доводиться сутність визначення, а саме: «Розділити число a на натуральне число b – значить знайти такі q і r , при яких $a = b \cdot q + r$, де $0 < r < b$ », через аналіз та узагальнення.

У п'ятому класі продовжується робота щодо формування поняття числа та дій над ними. Під час вивчення теми «Натуральні числа» здійснюється систематизація, узагальнення і розвиток знань учнів про натуральні числа шляхом ознайомлення їх з новими поняттями, до сприйняття і засвоєння яких учні були підготовлені в початкових класах. Наступно-перспективний чинник реалізується у змістовій площині через: повторення поняття «натуральне число», «натуральний ряд» та введення поняття «множина натуральних чисел»; вводяться поняття: «координатний промінь» (у початкових класах - «числовий промінь»), «координати точки», «одичинний відрізок» (у початкових класах - «мірка»); узагальнення на вербальному і символічному рівнях зміни результатів дій залежно від зміни компонентів, ознайомлення із способами округлення; вивчення ознак подільності, оперуючи знаннями, уміннями, навичками та навчальним досвідом, сформованими у початковому курсі математики під час вивчення властивості «поділ суми на число».

Під навчально-дослідницькою діяльністю розуміємо спрямовану вчителем діяльність учня, у результаті якої в останнього формуються узагальнені способи дії щодо розв'язання індивідуально або суспільно значущих задач.

Навчально-дослідницькі завдання тісно пов'язані із змістовим (теоретичним) узагальненням, вони підводять учня до формування вмінь і навичок узагальнювати та систематизувати навчальний матеріал, до оволодіння новими способами дії.

Розглянемо систему завдань щодо формування понять «спільний дільник», «найбільший спільний дільник (НСД)» на основі наступно-перспективних зв'язків в умовах організації навчально-дослідницької діяльності.

Приклад.

Предмет дослідження. Спільний дільник. Найбільший спільний дільник.

Мета дослідження. Установити правило подільності суми двох чисел на третє число. Сформулювати визначення спільного дільника та найбільшого спільного дільника. Встановити правило знаходження НСД.

Припущення дослідження. Я вважаю, що суму двох чисел можна поділити на третє число, якщо _____.

На мою думку, спільним дільником можна назвати, _____,

А найбільшим спільним дільником двох чисел _____.

Хід дослідження

Обчисліть усно та запишіть відповіді:

	Умова	Відповідь	Умова	Відповідь	Умова	Відповідь
1	18:3		32:4		64:8	
2	(12+6):3		(16+16):4		(48+16):8	
3	12:3+6:3		16:4+16:4		48:8+16:8	

Примітка для вчителя. У процесі виконання цього завдання учні усвідомлюють новий спосіб дії. А саме: ділене подаємо у вигляді суми двох доданків, кожний із яких ділиться на задане число (дільник), потім на це число ділимо кожний доданок, а отримані результати додаємо.

Уважно перегляньте зміст стовпців «Відповідь». Який висновок можна зробити?

Примітка для вчителя. Для засвоєння нового способу дії виконуються завдання, наприклад.

Знайди частку від ділення суми двох чисел на третє число.:

$(36+4):8$ і $(32+8):8$; $(54+42):6$ і $(57+49):6$; $(50+30):5$ і $(52+28):5$.

Проаналізуйте свої дії щодо знаходження частки. Чим схожі вирази у кожній парі, а чим відрізняються? Сформулюйте правило, як поділити суму двох чисел на третє число.

Примітка для вчителя. Учні узагальнюють власні судження у правило: «Щоб суму двох чисел поділити на третє число, потрібно поділити на це число кожен із доданків, а потім отримані частки додати, тобто: $(a+b):c=a:c+b:c$ ».

Використовуючи висновки із попередніх завдань, визначте, які суми діляться на 3. Уточніть, коли можна скористатися сформульованим вище правилом:

$21+3$; $19+11$; $27+15$; $25+24$; $9+11$.

Примітка для вчителя. У процесі виконання даних завдань учні розглядають різні випадки ділення суми на число, а саме: якщо кожен доданок суми ділиться на задане число; якщо кожен доданок суми не ділиться на задане число; якщо один із доданків ділиться на задане число.

Таким чином, аналізуючи ознаки подібності і відмінності даних виразів, учні сформулювали припущення щодо ознак подільності суми. Це припущення учні перевіряють на власних прикладах. А результатом їхньої діяльності є формулювання визначення спільного дільника.

Подивіться, проаналізуйте та дайте відповідь на запитання, не виконуючи обрахунки: «Чи може сума чисел 6; 8; 10; 12; 14; 16 поділитися на два?». Відповідь перевірте, обрахувавши суму чисел та поділивши її на 2.

Збільшити кожне число із попереднього завдання на 1. Запишіть ці числа та дайте відповідь на запитання, не виконуючи обрахунки: «Чи може сума чисел поділитися на два?». Відповідь перевірте, обравши суму чисел та поділивши її на 2.

Уважно подивіться на числа 2; 3; 7; 8; 19. Знайдіть суму чисел та поділіть її на 2, 3, 7, 13, 19..

Проаналізуйте відповіді до останніх трьох завдань і сформулюйте визначення «спільний дільник», «найбільший спільний дільник».

Послідовність вивчення тем, яка закладена у змісті програм [6;7], дозволяє побудувати систему навчально-дослідницьких завдань шляхом органічного включення у кожну наступну тему раніше засвоєного матеріалу і тим самим сформувати та розвинути дослідницьку компетентність учнів.

Висновок. Таким чином, у статті представлений один із шляхів вирішення проблеми наступно-перспективних зв'язків у навчанні змісту математики між початковою і основною школою. Підхід до поняття наступності на основі загальної теорії пізнання дозволив розкрити змістово-методичний аспект реалізації наступності між двома освітніми ступенями на прикладі вивчення натуральних чисел. Виділений наступно-перспективний чинник є необхідною умовою при побудові змістовно-цільової неперервної освіти у напрямі реалізації результативно-діяльній концепції навчання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Баллер Э.А. Преемственность в развитии культуры / Э.А. Баллер. – М., 1969.
2. Брушлинский А.В., Поликарпов В.А. Мышление и общение / А.В. Брушлинский, В.А. Поликарпов [2-е доработанное издание]. – Самара : Самар. дом печати, 1999. – 128 с.
3. Выготский Л.С. Педагогическая психология / Л.С.Выготский. – М.: Педагогика, 1991. – 480 с.
4. Голодюк Л. Методичні рекомендації щодо формування навчально-дослідницьких умінь учнів 5-6 класів на уроках математики : науково-методичний посібник / Л. Голодюк. – К. : ТОВ «СІТПРІНТ», 2013. – 160 с.
5. Зинченко В.П. Перспектива ближайшего развития развивающего образования / В.П. Зинченко // Психологическая наука и образование. – 2000. – № 2. – С. 18-44.
6. Математика. Навчальна програма для учнів 5-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів / М.І. Бурда, Ю.І. Мальований, Є.П. Нелін, Д.А. Номіровський, А.В. Паньков, Н.А. Тарасенкова, М.В. Чемерис, М.С. Якір [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.mon.gov.ua/ua/activity/education/56/general-secondaryeducation/educational_programs/1349869088/.
7. Онопрієнко О.В., Скворцова С.О., Листопад Н.П. Математика. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. 1-4 класи / О.В. Онопрієнко, С.О. Скворцова, Н.П. Листопад // Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів із навчанням українською мовою 1-4 класи. – К. : Видавничий дім «Освіта», 2013. – С. 270-295.
8. Постанова Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1392 «Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-p>.
9. Ушинский К. Д. Человек как предмет воспитания: Опыт педагогической антропологии / К.Д. Ушинский // Собр. соч. Т. I, II. – М.: Издательство АПН РСФСР, 1950.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Голодюк Лариса Степанівна – кандидат педагогічних наук, доцент, заступник директора з науково-методичної діяльності комунального закладу «Кіровоградський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського».

Коло наукових інтересів: теорія і методика навчання математики.