

УДК 378. 147: 371. 32

Миськова Н. М., к.пед.н., доцент, Філіпчук О. В., ст. магістратури педагогічного факультету (Міжнародний економіко-гуманітарний університет імені академіка Степана Дем'янчука, м. Рівне)

МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ ДО ФОРМУВАННЯ АЛГЕБРАЇЧНИХ ПОНЯТЬ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

***Анотація.** У статті досліджено послідовність формування алгебраїчних понять у процесі підготовки майбутніх учителів, а також процес оволодіння учнями початкових класів алгебраїчним матеріалом. Розроблено систему, яка допоможе підготувати для початкової школи компетентних учителів-професіоналів, здатних творчо застосовувати здобуті знання, уміння й навички на уроках математики, а також використовувати у своїй практичній діяльності сучасний зміст, педагогічні прийоми та методи. Наведено рекомендації майбутнім учителям щодо формування у молодших школярів елементів алгебри.*

***Ключові слова:** математична освіта, підготовка вчителя, алгебраїчні поняття, зміст навчального матеріалу.*

***Аннотация.** В статье исследована последовательность формирования понятий алгебраизма в процессе подготовки будущих учителей, а также процесс овладения учениками начальных классов материалом алгебраизма. Разработана система, которая поможет подготовить для начальной школы компетентных учителей-профессионалов, способных творчески применять добытые знания, умения и навыки на уроках математики, а также использовать в своей практической деятельности современное содержание, педагогические приемы и методы. Приведены рекомендации будущим учителям относительно формирования у младших школьников элементов алгебры.*

***Ключевые слова:** математическое образование, подготовка учителя, понятия алгебраизма, содержание учебного материала.*

***Annotation.** In the article the sequence of algebra concepts forming is marked in the process of future teachers training. The process of primary school pupils mastering of algebra material is studied. The system, which will help to train competent teachers-professionals for initial school, capable to apply creatively the obtained knowledge, abilities and skills on the lessons of mathematics, and also use in the practical activity modern content, pedagogical strategies and*

methods, is developed. Recommendations for future teachers on forming elements of algebra in elementary school children are displayed.

Keywords: *mathematical education, teacher training, algebra concepts, content of educational material.*

Математична освіта – важлива складова загальноосвітньої підготовки. Місце математики в системі шкільної освіти визначено її роллю в інтелектуальному і соціальному розвитку особистості. Запровадження технологій навчання на уроках математики у початкових класах складає один із перспективних напрямів розвитку початкової математичної освіти.

Наукові пошуки та досягнення педагогічної науки, соціально-культурний розвиток загальноосвітньої школи, доробок науковців з методик викладання математики на всіх шаблях освіти (від дошкільного до вищої школи) інформаційно забезпечують розроблення новітніх технологій навчання для окремого навчального предмета. Технологічний аспект викладання математики у початкових класах полягає не у прямому, лінійному перенесенні теоретико-методичних засад сучасного бачення «технології навчання», а у творчому пошуку шляхів продуктивного навчання математики молодших школярів.

Актуальність проблеми дослідження пов'язана з тим, що майбутні вчителі приділяють недостатню увагу вивченню алгебраїчних понять, тому у школярів початкових класів виникають чималі труднощі під час вивчення алгебраїчного матеріалу. Однією з причин цього явища є недостатня сформованість у початкових класах понять про математичні вирази, числові рівності і нерівності, буквену символіку, за допомогою якої розв'язують задачі, найпростіші рівняння і нерівності, розв'язування задач на одну дію за допомогою рівнянь та функціональну залежність.

Водночас слід зазначити, що формувати у молодших школярів необхідні поняття можна на матеріалі шкільних та додаткових підручників. Тому слід допомогти вчителям початкових класів усвідомити особливості вивчення елементів алгебри, оскільки це є необхідним для покращення навчання молодших школярів.

Над цією проблемою працювали провідні педагоги та науковці. Зокрема, психологічний аспект проблеми дослідження розглянуто у працях М. Я. Вигодського. У працях М. В. Богдановича, М. В. Козака, Л. П. Кочиної, Н. П. Листопад актуалізовано теоретичні аспекти методики вивчення алгебраїчного матеріалу. Методичні основи процесу формування алгебраїчних навичок широко і різнобічно обґрунтовано у дослідженнях О. П. Приймак, М. І. Покровського, В. О. Хроборта.

Метою статті є розроблення системи підготовки майбутніх учителів початкової школи до формування алгебраїчних понять на уроках математики.

Початковий курс математики є цілісним навчальним предметом. Він складається із понять, суджень (істинних висловлювань про ці поняття) та

елементарних доведень. Його змістом є теорія, що розкриває зв'язки між властивостями реальних об'єктів, відношеннями і математичними поняттями.

Математичні поняття – це результат узагальнення, який відображає загальні суттєві і відмінні (особливі) ознаки та властивості предметів або об'єктів. Вони існують у мисленні учнів у вигляді знаків і символів, які утворюють математичну мову

Уведення елементів алгебри сприяє узагальненню понять про число, арифметичні дії, відношення і водночас готує дітей до вивчення алгебри в наступних класах. Школярі одержують початкові відомості про математичні вирази, числові рівності і нерівності, ознайомлюються з буквеною символікою, розв'язують задачі з буквеними даними, вчаться розв'язувати найпростіші рівняння і нерівності, набувають початкових умінь розв'язування задач на одну дію за допомогою рівнянь, у них відбувається формування перших уявлень про функціональну залежність [1].

Тому у процесі навчання методики формування алгебраїчних понять слід звернути увагу майбутніх учителів на те, що рівень їхнього засвоєння учнями початкових класів визначається не тільки повнотою розкриття змісту або формулювання означення, а й умінням правильно оперувати поняттями, тобто підводити під них нові об'єкти, бачити узагальнені суттєві ознаки поняття в нових умовах. Для міцного й осмисленого засвоєння знань дуже важливо ознайомлювати школярів не лише з одиничними поняттями, а й їхніми групами, класами, розкривати зв'язки підпорядкування, тобто підводити до вивчення понять у певній системі.

Упорядкована система алгебраїчних понять має відносно елементарний характер і відображає об'єкти у їхніх взаємозв'язках і взаємозалежностях на доступному для учнів молодших класів рівні. Тому під час формування алгебраїчних понять слід звернути увагу майбутніх учителів на послідовність їхнього вивчення. Спочатку вивчають поняття про числовий вираз, його формують у тісному зв'язку з вивченням арифметичних дій. Роботу над виразами проводять в такій послідовності:

а) формування уявлень про найпростіші вирази (сума та різниця двох чисел) та введення виразів на дві дії ($7 + 2 + 3$; $12 - 3 - 4$; $9 + 4 - 2$);

б) вирази на дві дії першого ступеня із застосуванням дужок ($10 - (4 + 3)$; $17 - (10 - 3)$; $5 + (4 - 1)$);

в) вирази на дві дії першого і другого ступенів, знаходження числових значень яких виконують в порядку наступності дій ($12 : 3 + 8$; $2 \cdot 4 - 5$; $6 : 2 - 8$);

г) вирази на дві дії першого і другого ступенів, знаходження числових значень яких спирається на правила порядку виконання арифметичних дій $20 - 16 : 2$; $24 : (3 \cdot 2)$, вирази на три і більше дій ($9 \cdot 8 + 9 \cdot 3$; $4038 \cdot 97 - 2460 : 60$).

Корисними для засвоєння порядку виконання дій у виразах є завдання виду:

- обчисліть тільки першу дію кожного виразу;
- знайдіть значення виразів, у яких останньою є дія віднімання;
- розставте дужки так, щоб рівності були правильними, та ін.

Підготовка до введення змінної починається у неявній формі вже в процесі складання таблиць додавання і віднімання в межах першого десятка. В таблицях додавання перший доданок змінюється, а другий — сталий, у таблицях віднімання змінним є зменшуване, а сталим — від'ємник.

Закріпленню поняття виразу сприяє запровадження розв'язування задач шляхом складання виразу. Після засвоєння учнями змісту задачі і встановлення шляхів її розв'язування визначають дії, потрібні для її розв'язання, встановлюють послідовність дій. Потім кожен дію лише записують, але обчислення не виконують. Вираз, складений для першої дії, буде одним із компонентів другої дії; другий вираз (ускладнений) буде одним із компонентів третьої дії і т. д. В результаті отримують числовий вираз, який відображає весь хід розбору задачі і показує послідовність дій для її розв'язування [2].

Задачі з буквеними даними допомагають учням глибше усвідомити процес розв'язування задач та значення букви як змінної, сприяють вмінню складати і записувати розв'язки задач виразом.

Поняття рівняння тісно пов'язане з поняттям виразу, змінної, рівності. Ознайомлення з рівняннями ґрунтується на двох вправах, поданих нижче.

Вправа 1. Порівняй і замість зірочки постав знак ">", "<" або "=", якщо відомо, що в усіх випадках $x = 5$.

$$13 - x = 8 \qquad 22 * 25$$

$$16 - x > 10 \qquad x + 5 * 10$$

Після перевірки правильності виконання завдання вчитель пропонує учням виписати в окремий рядок усі рівності і повідомляє їм, що рівності зі змінною (з невідомим) називають рівняннями. У кожному з виписаних рівнянь невідоме дорівнює 5. Це розв'язок кожного з поданих рівнянь.

Вправа 2

$$13 - x = 8 \qquad x + 5 = 10 \qquad x - 1 = 4$$

Це – рівняння. Розв'язати рівняння означає знайти те числове значення букви, за якого рівність буде правильною.

У початковій школі у спосіб складання рівнянь розв'язують лише прості задачі. Для першого ознайомлення із розв'язуванням задач у спосіб складання рівнянь доцільно взяти подану нижче задачу.

Задача. Михайлик і Андрійко знайшли 10 грибів. Михайлик знайшов 6 грибів. Скільки грибів знайшов Андрійко ?

Відповідаючи на поставлені вчителем запитання, учні повторюють задачу.

Бесіда. За умовою задачі Михайлик і Андрійко знайшли 10 грибів, а сам Михайлик – 6 грибів. Нам невідомо, скільки грибів знайшов Андрійко. Позначимо кількість грибів, які знайшов Андрійко, буквою x .

Якщо би Михайлик знайшов 6 грибів, а Андрійко – 3 гриби, то як треба було б записати: скільки всього грибів зібрали діти? (Треба до числа 6 додати 3). Правильно. Однак у задачі сказано, що Михайлик знайшов 6 грибів, а Андрійко – x . Як записати, скільки всього грибів знайшли діти? $(6 + x)$. Чому дорівнює за умовою задачі $6 + x$? (10) . Отже, як запишемо рівняння? $(6 + x = 10)$.

Для первинного закріплення учні під керівництвом учителя розв'язують такі задачі:

1. Задумане число зменшили на 12 й отримали 36. Яке число задумали?

2. До задуманого числа додали 30 й отримали 63. Знайдіть задумане число. Позначте задумане число буквою x , а потім складіть і розв'яжіть рівняння.

На наступних уроках діти ознайомлюються з абстрактними задачами на знаходження невідомого множника, невідомого діленого і невідомого дільника [3].

Розв'язування нерівностей у початкових класах не регламентовано обов'язковою вимогою програми. Нерівності розглядають для ознайомлення з ними. (А це означає, що такі завдання не входять до контрольних робіт). Вправи з нерівностями здебільшого є цікавими завданнями на порівняння виразу зі змінною з даним числом. Термін «розв'язати нерівність» не вводять, бо переважно обмежуються кількома значеннями змінної, за яких утворюється правильна нерівність.

Нерівності зі змінною розглядають наприкінці вивчення табличного множення і ділення, їх теж розв'язують за допомогою методу добору (усно).

У плані функціональної пропедевтики поняття функції вживатимемо у вузькому значенні – як зв'язок між змінними величинами.

У початкових класах учні ознайомлюються з вимірюванням деяких величин (довжина, площа, маса, час), встановлюють зв'язки між величинами: ціна, кількість і вартість; маса одного предмета, кількість предметів і загальна маса; швидкість, час і відстань під час рівномірного руху тіла тощо. Діти спостерігають, як змінюється результат арифметичної дії від зміни компонентів. Названі величини попарно перебувають у різних видах залежностей: прямо пропорційній (ціна і вартість, множник і добуток); обернено пропорційній (ціна і кількість, дільник і частка); лінійній (доданок і сума, зменшуване і різниця).

Завдання вчителя полягає в тому, щоб під час виконання відповідних вправ спрямувати увагу учнів на ці зв'язки і залежності. При цьому, звичайно, не використовують відповідні термінологію й символіку. Ознайомлення дітей з функціональною залежністю відбувається в неявному вигляді. Вчитель оперує лише словами "залежність", "змінна величина".

У початкових класах функціональну залежність між величинами здебільшого описують словами та показують її за допомогою таблиці.

Словесний спосіб використовують під час розв'язування задач, у яких розглядають взаємопов'язані величини.

Табличний спосіб передбачений багатьма вправами, в яких є функціональна залежність між змінними. Наведемо приклад.

Розглянемо основні види функціональних залежностей, з якими стикаються молодші школярі у початковому курсі математики.

Лінійна залежність. Знаходження значень таких виразів, як $5 \cdot a + 7$; $9 \cdot a - 3$; $100 - a \cdot 2$, це не що інше, як знаходження значень функції для заданих значень аргументів. Аргументом є змінна a , функцією – вираз із цією змінною. З вправами на знаходження значень виразів учні час від часу стикаються, але бажано посилити увагу до випадків впорядкованої множини змінної.

Один із видів лінійної залежності – зміна результатів дій першого ступеня від зміни одного з компонентів. Учні мусять розуміти характер зміни результатів дій залежно від зміни одного з компонентів і мати уявлення про кількісні зміни (в такій залежності).

Прямо пропорційна залежність. Задачі з пропорційними величинами займають вагомe місце в початковому курсі математики. Це задачі, в яких величини перебувають у прямо пропорційній залежності (ціна товару і вартість, маса одного ящика з овочами і загальна маса, кількість виробів і тривалість часу їхнього виготовлення, швидкість руху і відстань, довжина сторони квадрата і його периметр тощо). У прямо пропорційній залежності перебувають множник і добуток (якщо сталий інший множник), частка і ділене (якщо сталий дільник).

У ході розв'язування простих задач на прямо пропорційну залежність в учнів має бути сформовано чіткі уявлення про характер тих взаємозв'язків між величинами, на основі яких розв'язують задачу

Обернено пропорційна залежність. В обернено пропорційній залежності перебувають: ціна і кількість товару, час і швидкість руху, дільник і частка тощо. Отже, під час розв'язування задач з пропорційними величинами за допомогою відповідних запитань можна сформулювати певне уявлення учнів початкових класів про функціональну залежність [4].

Традиційно вважають, що в початкових класах учні розв'язують багато однорідних вправ, порівнюють їх, знаходять спільні ознаки, роблять висновки й узагальнення. Проте у навчанні молодших школярів узагальнення нерідко відбувається й на основі розв'язку одного-двох прикладів чи конкретної задачі, яка є прикладом певного виду задач. У такий спосіб учні ознайомлюються, зокрема, з алгоритмами арифметичних дій, з деякими новими видами задач.

Під час введення буквеного позначення компонентів бесіду здебільшого проводять на основі задачі. Наведемо зразок.

Задача. У першій отарі – 180 овець, а в другій – 210. Скільки всього овець у двох отарах?

Як дізнатися, скільки всього овець у двох отарах? (Треба додати числа 180 і 210). Замість чисел 180 і 210 можуть бути й інші числа. Якщо числа змінні, то зручніше їх позначати буквами. Можемо вважати, що в першій отарі – a овець, а в другій – b овець. Скільки овець тоді буде в обох отарах разом? ($a + b$). Якщо цю суму позначити буквою c , то отримаємо таку рівність: $a + b = c$. Як називають числа a і b (Доданки). Як називають число c ? (Сума). Сумою називають також і вираз: $a + b$.

У початковій школі опрацьовують задачі на знаходження невідомого компонента. Проте правила знаходження невідомих компонентів у підручниках не подано. Це пояснюється тим, що вчителі занадто вимогливо ставляться до заучування учнями правил напам'ять. Зрозуміло, що під час пояснення зв'язків учитель формулює правило, але не вимагає його заучувати. Зв'язки між компонентами і результатами дій широко використовують для перевірки правильності обчислень.

Використання букв для запису властивостей арифметичних дій запроваджено в процесі вивчення дій у концентрі «Багатоцифрові числа». У більш систематизованому вигляді з цією метою буквену символіку подано в матеріалах для повторення наприкінці року. В обох випадках буквені записи подають після словесного формулювання властивостей. Це означає, що буквені записи виступають не як вищий рівень узагальнення, а як лаконічний засіб унаочнення властивостей. У підручнику в буквеному записі подано такі властивості:

$a + b = b + a$ – переставний закон додавання;

$a + b + c = a + (b + c)$ – сполучний закон додавання;

$a - (b + c)$, $(a - b) - c$ – записи про властивість різниці, пов'язаної з різними способами обчислення зазначених виразів;

$a \cdot b = b \cdot a$ – переставний закон множення;

$a \cdot b \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$ – сполучний закон множення;

$(a + b + c) \cdot k = a \cdot k + b \cdot k + c \cdot k$ – розподільний закон множення щодо додавання;

$c \cdot (a - b) = c \cdot a - c \cdot b$ – розподільний закон множення щодо віднімання [1].

Таким чином, учитель, який готується до формування в учнів початкової школи алгебраїчних понять, на нашу думку, повинен діяти у такій послідовності:

- визначити роль і місце нового поняття у матеріалі, який вивчають;
- розкрити зміст навчального матеріалу, що викладений у шкільному підручнику, провести його логіко-дидактичний аналіз;
- конкретизувати мету і завдання вивчення нового поняття;
- дібрати відповідні дидактичні засоби;

- розробити технології та методичні прийоми вивчення нового поняття;
- проаналізувати знання учнів та з'ясувати рівень засвоєння ними попередніх понять;
- порівняти різні варіанти пояснення, обрати найдоцільніший;
- скласти план вивчення нового поняття.

Основними показниками готовності майбутнього вчителя до формування алгебраїчних понять у молодших школярів є: знання математичного змісту початкової освіти, значення і місця формованого поняття в сучасній науці; знання вимог до засвоєння уявлень і понять; бачення перспективи у розвитку понять; мотивоване введення кожного формованого поняття; вибір оптимального способу формування поняття з урахуванням специфіки навчального предмета, вікових особливостей учнів, наявної у них понятійної бази, рівня їхнього розумового розвитку і життєвого досвіду; організація активної пізнавальної діяльності учнів на всіх етапах формування понять; реалізація наступності у розвитку понять і забезпечення єдності в їхній інтерпретації під час вивчення різних розділів математики, а також під час вивчення суміжних дисциплін; швидке введення кожного нового поняття у систему раніше сформованих, розкриття його місця і ролі в цій системі; оперативний контроль за засвоєнням кожного поняття; нерозривний зв'язок процесу формування понять з виробленням умінь оперувати ними під час розв'язання пізнавальних і практичних завдань.

На нашу думку, основний напрям поліпшення професійної підготовки вчителя початкових класів полягає у посиленні особистісно-зорієнтованого аспекту навчально-виховного процесу у вищій школі для розвитку креативності майбутніх учителів.

1. Програми для середньої загальноосвітньої школи 1–4 класи. – К. : Початкова школа, 2006. – 432 с. **2.** Богданович М. В. Методика викладання математики в початкових класах / М. В. Богданович, М. В. Козак, Я. А. Король. – Тернопіль : Богдан, 2006. – 336 с. **3.** Истомина Н. Б. Методика навчання у початкових класах / Н. Б. Истомина. – М. : Просвітництво, 2002. – 426 с. **4.** Ковальчук В. Ю. Методика викладання математики в початковій школі. Модуль 5. Методика вивчення алгебраїчного, геометричного матеріалу та величин, дробів у початковому курсі математики / В. Ю. Ковальчук, І. Я. Василенко, О. О. Жигайло. – Дрогобич : Просвіт, 2010. – 88 с.

Рецензент: д.пед.н., професор Коваль Г. П.