

stages in the organization of formative assessment in chemistry classes: determination of assessment goals, development of success assessment criteria; use of various assessment tools; providing feedback and reflection; adaptation of assessment to students' needs; facilitating dialogue and discussion; development of positive motivation; cooperation and exchange of experience. In the future, it is planned to develop and test new tools and methods of formative assessment in chemistry classes, aimed at increasing the motivation of students to study.

Keywords: educational process, formative assessment, organization of formative assessment, learning motivation, internal and external factors of motivation to study, teaching chemistry, chemistry lessons, tools of formative assessment.

УДК 373.3:51(07):379.8
DOI 10.5281/zenodo.10214817

Т. І. Війчук
ORCID ID 0000-0001-5369-8594

Н. І. Стасів
ORCID ID 0000-0001-7919-5151
Дрогобицький державний педагогічний
університет імені Івана Франка

ПРОПЕДЕВТИКА ВИВЧЕННЯ ЧАСТИН ТА ДРОБІВ У ПОЧАТКОВОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ

Метою статті є аналіз психолого-педагогічних умов введення понять «частини» та «дроби» у початковій школі, дослідження особливостей вивчення дробів у 3-4 класах. Об'єктом дослідження є процес формування в учнів уявлень про величини та дробу у процесі вивчення початкового курсу математики. У початковій школі в учнів формуються конкретні уявлення про частини та дробу. З цією метою у третьому класі діти знайомляться з поняттям «частина», його записом у вигляді дроби із знаменником одиниця, навчаються порівнювати частини, розв'язувати задачі на знаходження частини числа і числа за частиною. У 4 класі школярів ознайомлюють з дробами, записом їх, вчать порівнювати дробу, розв'язують сюжетні задачі на знаходження дроби від числа. Усі ці питання розкривають за допомогою використання наочних засобів.

У початкових класах доцільніше поняття дробового числа вводити як результат вимірювання величин. Методика вивчення найпростіших дробів передбачає конкретизацію різних частин величини, практичне утворення тієї чи іншої частини, а згодом і дроби в результаті поділу предметів, геометричних фігур, смужок тощо на потрібну кількість частин. У процесі опрацювання теми «Дробу» доцільними та ефективними є задачі на зведення до одиниці, знаходження остачі, на рух (зустрічний і в протилежних напрямках). Варто також розв'язувати обернені задачі, складати задачі за графічними зображенням умови та числовим виразом. Розв'язуються задачі як за допомогою арифметичних дій, так і рівнянь. Водночас учні будуть удосконалювати навички з розв'язування рівнянь і нерівностей, обчислення математичних виразів (у тому числі й буквених). Крім того, поглиблення і уточнення геометричних знань школярів – важлива ділянка роботи класовода в опрацюванні цієї теми. Введення дробових чисел значно розширює пізнавальні можливості учнів початкової школи та є основою подальшого вивчення дробів у закладах загальної середньої освіти.

Ключові слова: частини, дробові числа, чисельник, знаменник, вимірювання величин, іменовані числа.

Постановка проблеми. Відповідно до програми з математики у початкових класах обов'язково треба підготувати учнів до вивчення дробів у закладах загальної середньої освіти. Насамперед, слід сформулювати у них конкретні уявлення про частини і дробу. Ознайомлення з частинами має також важливе практичне значення. У повсякденній

діяльності на заняттях трудового навчання виникає потреба поділити певну сукупність предметів, «ціле» на 2, 3 і т.д. рівні частини. Елементарні відомості про дроби, що їх молодші учні дістають під час вивчення цієї теми полегшують опанування складніших питань у середніх класах [2; 6]. Практична значущість проблеми формування початкових уявлень молодших школярів про частини та дроби, використання їх при вивченні математики у середніх класах зумовили вибір даної теми дослідження.

Аналіз актуальних досліджень. Даній проблемі приділялась і приділяється значна увага науковців-педагогів, методистів і вчителів (М.О.Бантова, М.В. Козак, Я.А. Король, Л.В. Коваль, С.О. Скворцова, М.В.Богданович, В.М.Кухар) [2; 6; 7], однак у методичній літературі ще недостатньо висвітлені дидактичні умови та прийоми вивчення тем «Частини» та «Дроби» у початкових класах, вимоги щодо записів під час опрацювання цих тем. Тому, як свідчить аналіз роботи вчителів-класоводів, у них виникають певні труднощі у розв'язанні та оформленні відповідних задач і прикладів.

Строго математична теорія дробів для учнів початкових класів недоступна. Тому виклад систематичного курсу дробів на цьому етапі навчання має, на думку багатьох науковців та практиків, переважно конкретний характер [2; 5; 9]. Означення поняття дробового числа не подається у діючих підручниках з математики для початкової школи. Замість заучування означення дробу, краще вимагати від школярів з'ясувати на кожному конкретному прикладі ролі знаменника і чисельника дробу [2; 6].

Є два способи введення поняття дробового числа:

- дробове число трактується як частка;
- дробове число розглядається як результат вимірювання.

Для учнів початкових класів введення дробового числа як частки двох цілих чисел, коли в множині цілих чисел ділення неможливе, при початковому ознайомленні з поняттям дробу буде досить важким [6]. За такого підходу потреба введення нових чисел – дробових – для учнів даного віку психологічно мало умотивована. Загальну ідею розширення поняття про число, зв'язану з намаганням діставати результати обернених дій і в таких випадках, коли ці результати не можуть бути виражені елементами даної множини, молодші школярі усвідомлюють з великими труднощами [7; 9].

Через те в початкових класах доцільніше почати із запровадження поняття дробового числа як результату вимірювання. Треба детально пояснити учням, що у практичній діяльності людини числа застосовуються у двох операціях [2]:

- 1) при лічбі предметів;
- 2) при вимірюванні величин.

На поширені помилкові уявлення учнів, пов'язані з поняттям дробу, звертають дослідники у галузі педагогіки арифметики [6; 9]. Дані психологічних досліджень свідчать, що слід проводити велику роботу не тільки в початкових класах, а й у 5 класі, щоб домогтися свідомого сприймання учнями поняття про дробове число. Занадто швидкий перехід до дій над дробами, коли поняття дробового числа ще чітко не викристалізувалось у свідомості учнів, негативно відбивається на якості засвоєння ними наступного курсу [4; 5].

Мета статті – розглянути психолого-педагогічні умови введення понять «частина» та «дроби» у початковій школі, дослідити особливості вивчення дробів у 3-4 класах.

Виклад основного матеріалу. Історія виникнення дробів показує, що виникнення поняття дробу пов'язане з метрологією, з практичними потребами вимірювання [3; 5; 8]. Ці факти варто підкреслювати при ознайомленні учнів з поняттям дробового числа. Потрібні були тисячоліття, щоб поступово викристалізувалось правильне поняття про дробове число. Основна трудність у сприйманні цього поняття – це синтез двох його історичних рис: кількості і розміру [3].

Щоб розуміння ролі чисельника, сприймання поняття кількості рівних частин не викликало в учнів труднощів, необхідно, щоб до сприймання цього поняття вони були підготовлені всім попереднім процесом вивчення цілих чисел протягом чотирьох років початкового навчання в школі. Усвідомлення ж ролі знаменника дробу викликає значні

труднощі. На перших кроках вивчення дробів необхідно з'ясувати роль знаменника дробу як характеристики розміру частини. Це надалі застереже від грубих помилок, наприклад, від додавання окремо чисельників і окремо знаменників при додаванні дробів у 6 класі. Помилки такого типу найчастіше зумовлюються тим, що учні не уявляють собі конкретної ролі знаменника як характеристики розміру частин. Адже рідко можна спостерігати, щоб навіть слабший у навчанні учень вважав, що сума 1 дм 1 см буде 2 дм і 2 см. Переважно учні знають, що одиниці різних розмірів так просто не додаються, що треба спочатку виразити ці доданки в одиницях однакового розміру, і лише тоді можна додавати їх [2; 5].

Після відповідних міркувань можна ввести назви членів дробу і подати звичайний запис дробу. При такому початковому введенні поняття дробового числа нові (дробові) числа постають з досвіду цілком природно й зрозуміло для молодших школярів. При цьому є певна можливість наголошувати на ролі знаменника як характеристики розміру частини. Той самий підхід при поглибленому вивченні теорії дробів готує до сприймання дробового числа як пари натуральних чисел [4; 7].

Тема «Частини» вивчається у 3 класі. Учні ознайомлюються з утворенням частин та їх записами; усвідомлюють зв'язок між назвою частини і тим, на скільки поділене ціле; вчать порівнювати частини, знаходити частину числа і число за його частиною.

Чуттєва основа для вивчення матеріалу теми «Дроби» закладається у 3-4 класах, де учні за допомогою поділу різних предметів (яблуко, макет геометричної фігури, паперова смужка тощо) дістають початкові конкретні уявлення про частину від цілого як дріб з чисельником 1, ознайомлюються з назвами елементів дробу – «знаменник» і «чисельник». Виконуючи певні вправи з наочними посібниками, вони довідуються про спосіб утворення частин, порівняльні розміри деяких з них; підмічають зв'язок між назвою частин і кількістю їх у цілому (предметі чи одиниці), вчать читати й записувати ці частини, знаходити частину від числа і число за його частиною.

У 4 класі вивчення цього матеріалу розширюється і поглиблюється. Насамперед урізноманітнюються розглядувані дробові числа. Крім того, діти дістають уявлення про дріб як сукупність кількох рівних частин одиниці. Водночас здійснюється більше операцій над цими числами: крім порівняння, розглядається ще роздроблення та перетворення дробів. Порівнюються не тільки дроби з однаковими знаменниками, а й різними, відшукується не лише одна частина числа, а й кілька.

На першому етапі вивчення курсу дробів дуже потрібні усні вправи на порівняння двох дробів. На нашу думку, їх варто давати в певній послідовності, оскільки від послідовності вправ залежить успіх роботи. Усні вправи бажано давати щодня протягом 5-10 хв на кожному уроці.

Наприклад, послідовність вправ може бути такою. Спочатку порівнюємо два дроби з однаковими знаменниками. Цей випадок не викликає особливих проблем. Міркування учнів у цьому випадку мають бути такими: через те, що розміри частин в обох дробів однакові, то більший буде той дріб, у якого кількість частин більша [2].

Далі порівнюємо два дроби з однаковими чисельниками, але з різними знаменниками. Цей випадок важчий для учнів, ніж попередній. Проте трудність легко переборюється, якщо учні вже добре засвоїли роль знаменника як характеристики розміру частини. Міркування учнів у цьому випадку мають бути такими: кількість частин в обох дробах однакова, але розміри частин різні. Отже, більше буде те число, яке складається з частин більшого розміру.

До сприймання основної властивості дробу учні початкових класів готуються при виконанні завдань, що пропонуються при з'ясуванні поняття рівності двох дробів.

На даній стадії є вже можливість пояснити учням основну властивість дробу, спираючись на те, що, коли чисельник і знаменник дробу помножити на одне і те саме число, скажімо, на 3, то одночасно відбуваються два процеси: збільшення кількості частин у 3 рази і зменшення розміру кожної частини також у три рази. Зрозуміло, що від цього величина дробу не змінюється.

Учні часто схильні вважати, що всі властивості натуральних чисел обов'язково матимуть місце і в області дробових чисел. Тому вчителів треба щоразу попереджати учнів, що таке уявлення помилкове. Так, в області натуральних чисел не можна було виражати одне й те саме числове значення величини різними натуральними числами, а в розширеній числовій області – області дробових чисел – можна виразити це числове значення величини безліччю дробових чисел, рівних між собою [5; 6].

Розв'язування відповідних вправ сприятиме більш чіткому у майбутньому засвоєнню основної властивості дробу та її використанні: при скороченні дробу і при зведенні дробів до найменшого спільного знаменника.

Дроби використовуються як у простих, так і в складених задачах. Серед цих завдань у підручнику переважають задачі на зведення до одиниці, знаходження остачі, на рух (зустрічний і в протилежних напрямках). Пропонуємо також розв'язувати обернені задачі, складати задачі за графічними зображенням умови та числовим виразом.

Крім того, розвиваються геометричні уявлення дітей. Для цього не досить самих тільки вправ – тут необхідно оперувати геометричними фігурами як наочними посібниками під час вивчення частин та дробів. Треба створювати у школярів чіткі уявлення про фігури та операції над ними. Для цього варто використовувати такі наочні посібники: набір демонстраційних кругів, прямокутників, таблиці, набір паперових смужок та ін.

Успіх навчання математики учні в початкових і середніх класах значною мірою залежить від наступності їхньої підготовки. Складовою частиною такої підготовки є вироблення вмінь правильно оформляти математичні записи. Культура математичних записів охоплює як упорядкування кожної письмової роботи відповідно до вимог єдиного мовленнєвого режиму, так і правильне застосування властивих математиці термінів і символіки. Неабияке значення тут має заощадження часу на уроці, організація самостійної роботи учнів у класі та вдома, раціональне дозування усних і письмових обчислень. А це сприяє підвищенню ефективності уроку взагалі.

Отже, висока якість оформлення письмових робіт з математики запобігає помилкам, які часто виникають внаслідок нечіткого написання цифр, без системного розміщення записів. Привчаючи дітей правильно виконувати математичні записи, ми сприятимемо розвитку їхнього логічного мислення, засвоєнню математичної мови та символіки.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Чим ґрунтовніше і повільніше буде пройдено перший етап вивчення дробів, тим швидше будуть засвоєні наступні етапи, на яких переважає технічне виконання окремих дій. Занадто швидкий перехід до виконання дій над дробами дає сумні наслідки: учні формально оперують символами, не розуміючи суті цих символів і перетворень над ними. Внаслідок такої системи вивчення курсу дробів нерідко учні 5 класів і старших не знають цього матеріалу. Варто регулярно пропонувати учням завдання з використанням частин та дробів, що сприятимуть більш ефективному формуванню обчислювальних навичок учнів та закріпленню їхніх умінь перетворювати іменовані величини, допомагатимуть розвивати творчі здібності школярів.

Проблема наступності у вивченні частин та дробів у початковій та середній школах потребує подальшого глибокого і детального дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Беденко, М. В. (2007). Математика – це справді цікаво!: Збірник задач для учнів початкових класів. Тернопіль : Навчальна книга Богдан. (Bedenko, M. V. (2007). *Mathematics is really interesting!: A collection of problems for primary school pupils. Ternopil: Educational book Bohdan*).
2. Богданович, М. В., Козак, М. В., Король, Я. А. (2016). Методика викладання математики в початкових класах : Навчальний посібник. 3-є вид., перероб. і доп. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан. (Bogdanovych, M. V., Kozak, M. V., Korol, Y. A. (2016). *Methods of teaching mathematics in primary grades: Study guide. 3rd ed., revision. and additional Ternopil : Educational book – Bohdan*).

3. Бородин, О. І. (1998). Історія розвитку поняття про число і системи числення. Київ : Радянська школа. (Borodin, O. I. (1998). The history of the development of the concept of number and counting systems. Kyiv: Soviet School).
4. Гречук, В., Кіщук, Н. (2013). Шляхи вдосконалення математичної підготовки молодших школярів. Початкова школа, 8, 25–30. (Grechuk, V., Kishchuk, N. (2013). Ways of improving the mathematical training of junior high school pupils. Primary school, 8, 25–30).
5. Кірик, М. Ю., Данилова, Л. І. (2019). Нова українська школа: організація діяльності учнів початкових класів закладів загальної середньої освіти: навчально-методичний посібник. Львів : Світ. (Kirik, M. Yu., Danilova, L. I. (2019). New Ukrainian school: organization of activities of primary school pupils of general secondary education institutions: educational and methodological manual. Lviv : Svit).
6. Коваль, Л. В., Скворцова, С. О. (2008). Методика навчання математики: теорія і практика. Підручник. Частина I. Одеса : Автограф. (Koval, L. V., Skvortsova, S. O. (2008). Methods of teaching mathematics: theory and practice. Textbook. Part I. Odesa : Avtohrاف).
7. Король, Я. А., Романишин, І. Я. (2002). Математика. Методика роботи над текстовими задачами. 4 клас. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан. (Korol, Ya. A., Romanyshyn, I. Ya. (2002). Math. Methods of working on text problems. 4th grade Ternopil : Educational book – Bohdan).
8. Гордіюк, Н. (2007). Перлини досвіду. Збірник методичних знахідок учителів початкових класів. Тернопіль : Мандрівець. (Gordiyuk, N. (2007). Pearls of experience. A collection of methodical findings of elementary school teachers. Ternopil : Mandrivets).
9. Скворцова, С. О., Онопрієнко, О. В. (2020). Нова українська школа: методика навчання математики у 3-4 класах закладів загальної середньої освіти на засадах інтегративного і компетентнісного підходів : навчально-методичний посібник. Харків : Ранок. (Skvortsova, S. O., Onoprienko, O. V. (2020). New Ukrainian school: mathematics teaching methods in 3-4 grades of general secondary education institutions based on integrative and competency-based approaches : educational and methodological manual. Kharkiv: Ranok).

Viichuk T. I., Stasiv T. I. Propedeutics of the study of parts and fractions in the elementary course of mathematics.

Summary. The purpose of the article is to analyze the psychological and pedagogical conditions for the introduction of the concept of parts and fractions in primary school, to study the peculiarities of the study of fractions in grades 3-4. The object of the study is the process of forming pupils' ideas about quantities and fractions in the process of studying the elementary course of mathematics. In primary school, pupils develop concrete ideas about parts and fractions. For this purpose, in the third grade, children get acquainted with the concept of «part», its writing in the form of a fraction with a unit denominator, learn to compare parts, solve problems for finding a part of a number and a number by a part. In the 4th grade, schoolchildren are introduced to fractions, write them down, learn to compare fractions, solve plot problems for finding a fraction from a number. All these questions are revealed with the help of visual aids.

In primary grades, it's more appropriate to introduce the concept of a fractional number as a result of measuring quantities. The method of studying the simplest fractions involves the specification of various parts of the value, the practical formation of one or another part, and later the fraction as a result of dividing objects, geometric figures, strips, etc. into the required number of parts. In the process of working on the topic «Fractions», tasks on reduction to unity, finding the remainder, and movement (reciprocal and in opposite directions) are appropriate and effective. It is also worth solving inverse problems, solving problems based on graphical representations of conditions and numerical expressions. Problems are solved both with the help of arithmetic operations and equations. At the same time, students will improve their skills in solving equations and inequalities, calculating mathematical expressions (including alphabetic ones). In addition, deepening and clarifying pupils' geometric knowledge is an important part of the teacher's work in the development

of this topic. The introduction of fractional numbers significantly expands the cognitive abilities of primary school pupils and is the basis for further study of fractions in secondary school.

Key words: parts, fractional numbers, numerator, denominator, measuring quantities, nominal numbers.

УДК 378.016:517

DOI 10.5281/zenodo.10214308

Н. С. Дзигарська

ORCID ID 0009-0009-6964-3163

В. В. Корольський

ORCID ID 0000-0002-7409-4201

Я. А. Михайлова

ORCID ID 0009-0009-3147-3410

О. В. Тураєва

ORCID ID 0009-0001-5707-6001

Криворізький державний педагогічний університет

ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ «ЧИСЛОВІ ПОСЛІДОВНОСТІ» УЧНЯМИ ЛІЦЕЇВ

У процесі вивчення математичних дисциплін будь-яка технологія навчання спрямована на розвиток компетентностей щодо розв'язання задач. В задачниках, які пропонуються для загальноосвітніх закладів пропонуються добірки задач з формально вираженими умовами без поєднання з параметрами реальних об'єктів і явищ. Особливо це стосується задач при вивченні одного з важливих розділів математики «Числові послідовності». Тому створення нових видів задач для вивчення цього розділу, в умовах яких реалізується дидактичний принцип візуалізації, має актуальне значення.

Метою дослідження є створення системи задач з теми «Числові послідовності» на основі геометричної моделі для учнів ліцеїв. Об'єкт дослідження – числові послідовності. Предмет дослідження – використання послідовностей геометричних образів, розміщених у межах побудованої геометричної моделі та визначення послідовностей різних математичних величин в залежності від рівня складності задач. Під час дослідження використовувались методи порівняння, аналогій, аналізу і синтезу, моделювання.

Результати дослідження: запропоновано алгоритм створення умов задач на тему «Числові послідовності» для учнів ліцеїв; продемонстровано процес виведення загального члена числової послідовності з використанням квадрата, розташованого в декартовій системі координат; розкрито можливість використання розглянутої моделі для створення інших видів задач; показано декілька методів розв'язання задач в залежності від рівня знань учня, його потенціалу та прагнень.

Проведене дослідження показало, що геометрична інтерпретація робить процес розв'язування задач більш наочним, дозволяє задіяти не тільки моторну, а й зорову пам'ять, показує тісний зв'язок між різними розділами математики, робить процес пізнання більш повним і ефективним. Метод моделювання дозволяє отримати ґрунтовні знання про таке поняття як «числова послідовність» не шляхом безпосереднього вивчення, а шляхом вивчення аналогічного явища за допомогою геометричної моделі.

Ключові слова: числова послідовність, геометрична модель, геометричні образи, система задач, візуалізація, послідовність величин.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку математики числові послідовності розглядають як частинні випадки функцій. Функції проходять наскрізною лінією через увесь шкільний курс математики, тому і числові послідовності набувають