

УДК 372.851

DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/51-94>

**Фирида Фирудин кызы МУСТАФАЕВА,**

*orcid.org/0000-0001-8264-9097*

доктор философии по педагогике,

заведующая кафедрой

Шамахинского филиала Азербайджанского государственного педагогического университета

(Шамахи, Азербайджан) [tebietpedaqoji@gmail.com](mailto:tebietpedaqoji@gmail.com)

## РОЛЬ МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Объектом математической науки являются величины и их измерение. Для этого используются различные методы и инструменты. Развитие математической науки связано с разработкой и применением соответствующих методов и средств. Известно, что сложность обучения математике в основном связана с решением задач. Поэтому визуализируется (моделируется) содержание задачи. Например, формы резюмирования содержания задачи считаются начальным этапом моделирования задачи. Уравнение, построенное или составленное в соответствии с задачей, также называется моделью решения задачи. Эти модели используются для обучения учащихся абстрактным математическим понятиям. В статье показаны конкретные формы моделей по классам, и подробно изучен сам процесс моделирования. Повышение значения теории в курсе математики начальной школы требует некоторых изменений не только в содержании и цели обучения, но и в методике его преподавания. Поскольку у младших школьников ограничено не только абстрактное, но и конкретное мышление, то необходимо на следующем этапе обучения использовать наглядность для развития более сложных форм конкретного мышления. Используемые при этом графические схемы, с одной стороны, выражают эти абстрактные отношения в виде конкретного пространства, с другой стороны, позволяют учащимся выйти за рамки задач и обобщить ее и получить обобщенное решение для решения любой задачи в структуре проблемы. Оно состоит в объяснении сущности и форм графической наглядности в преподавании курса математики начальной школы, выявлении основных направлений использования моделирования с целью развития мышления учащихся в процессе обучения и раскрытии возможностей его применения. Одной из основных задач, поставленных перед общеобразовательной школой, является подготовка развитой, логически мыслящей молодежи, способной самостоятельно добывать знания и решать исследовательские задачи.

**Ключевые слова:** наглядность, модель, задача, метод, решение, класс, математическое обучение.

**Фіріда Фірудін МУСТАФАЄВА,**

*orcid.org/0000-0001-8264-9097*

доктор філософії з педагогіки,

завідувач кафедри

Шамахінського філіалу Азербайджанського державного педагогічного університету

(Шамахи, Азербайджан) [tebietpedaqoji@gmail.com](mailto:tebietpedaqoji@gmail.com)

## РОЛЬ МОДЕЛЮВАННЯ В НАВЧАННІ МАТЕМАТИЦІ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

Об'єктом математичної науки є величини та його вимір. Для цього використовуються різні методи та інструменти. Розвиток математичної науки пов'язане з розробкою та застосуванням відповідних методів та засобів. Відомо, що складність навчання математики здебільшого пов'язана з вирішенням завдань. Тому візуалізується (моделюється) зміст завдання. Наприклад, форми резюмування змісту завдання вважаються початковим етапом розв'язання задачі. Рівняння, побудоване або складене відповідно до завдання, також називається моделлю розв'язання задачі. Ці моделі застосовуються для навчання учнів абстрактним математичним поняттям. У статті показані конкретні форми моделей за класами, та детально вивчений сам процес моделювання. Підвищення значення теорії у курсі математики початкової школи вимагає деяких змін у змісті й мети навчання, а й у методиці його викладання. Оскільки у молодших школярів обмежено як абстрактне, а й конкретне мислення, необхідно на наступному етапі навчання використовувати наочність у розвитку складніших форм конкретного мислення. Використовувані при цьому графічні схеми, з одного боку, виражають ці абстрактні відносини у вигляді конкретного простору, з іншого боку, дозволяють учням вийти за рамки завдань та узагальнити її та отримати узагальнене рішення для вирішення будь-якого завдання у структурі проблеми. Воно полягає у поясненні сутності та форм графічної наочності у викладанні курсу математики початкової школи, виявленні основних напрямів використання моделювання з метою розвитку мислення учнів у процесі навчання та розкриття можливостей його застосування. Однією з основних завдань, поставлених перед загальноосвітньою школою, є підготовка розвиненої, логічно мислячої молоді, здатної самостійно здобувати знання та вирішувати дослідницькі завдання.

**Ключові слова:** наочність, модель, завдання, метод, розв'язання, клас, математичне навчання.

**Firida Firudin MUSTAFAYEVA,**

orcid.org/0000-0001-8264-9097

Ph.D. in Pedagogy,

Head of the Department

Shamakhi branch of the Azerbaijan State Pedagogical University  
(Shamakhi, Azerbaijan) tebietpedaqoji@gmail.com**THE ROLE OF SIMULATION IN TEACHING MATHEMATICS IN PRIMARY SCHOOL**

*The object of mathematical science is quantities and their measurement. Various methods and tools are used for this. The development of mathematical science is associated with the development and application of appropriate methods and tools. It is known that the complexity of teaching mathematics is mainly related to solving problems. Therefore, the content of the task is visualized (modelled). For example, task content summary forms are considered the initial stage of task modeling. An equation constructed or composed in accordance with a problem is also called a model for solving a problem. These models are used to teach students about abstract mathematical concepts. The article shows the specific forms of models by class, and the modeling process itself is studied in detail. Increasing the importance of theory in the course of mathematics in elementary school requires some changes not only in the content and purpose of education, but also in the method of teaching it. Since younger students have limited not only abstract, but also concrete thinking, it is necessary to use visualization at the next stage of training to develop more complex forms of concrete thinking. The graphic schemes used, on the one hand, express these abstract relationships in the form of a specific space, on the other hand, allow students to go beyond the tasks and generalize it and get a generalized solution for solving any task in the problem structure. It consists in explaining the essence and forms of graphical visualization in teaching a course of mathematics in elementary school, identifying the main directions for using modeling in order to develop students' thinking in the learning process and revealing the possibilities of its application. One of the main tasks set before the general education school is the training of developed, logically thinking youth, capable of independently acquiring knowledge and solving research problems.*

**Key words:** visibility, model, problem, method, solution, class, mathematical education.

**Постановка проблемы.** Графические упражнения являются одним из видов активной учебной деятельности, сочетающей работу «головой и руками» с младшими школьниками. Поэтому моделирование должно быть одним из важных компонентов обучения, как органическое продолжение устных и письменных вычислений, решения математических задач. Появление и формирование навыков моделирования у младших школьников имеет важное значение для углубленного изучения как математики, так и смежных с ней предметов (черчение, труд) в начальных классах. Все это ускоряет формирование у учащихся умений и навыков в деле выполнения различных графических заданий.

**Анализ последних достижений в указанной сфере.** Среди школьных предметов особое значение в развитии логического мышления учащихся имеет математика, поскольку математика – это предмет с большой теоретической базой (Mustafayeva F.F., 2019).

Анализ, наблюдение, сравнение, индуктивный подход (общий вывод из частных случаев), дедуктивный подход (конкретный вывод из общего суждения или путь «от общего к частному»), методы абстрагирования, конкретизации составляют суть методов обучения, применяемых при передаче математических знаний (Əlizadə X., 2003; Kazimov Z., 2017).

При анализе учащиеся выделяют важные признаки математических объектов (Мустафаева, 2009; Добротенко, 2005; Царева, 2004). Эти признаки должны отвечать определенным психологическим и дидактическим требованиям:

1. должна быть возможность идентифицировать их с помощью некоей элементарной операции. Например, можно проводить операции типа «посмотрите на объект», чтобы определить цвет, «посмотрите на углы и стороны фигуры», чтобы определить тип, и так далее;

2. в зависимости от опыта, уровня развития и подготовки учащихся эти признаки должны быть им известны;

3. они должны быть однозначными. При этом равноценными считаются легко и ясно различимые, одинаково оцениваемые всеми людьми признаки;

4. должно быть легко определить предел, с ним должно быть удобно проводить исследования (Богомолова, 2013).

**Цель статьи** – рассмотреть современные возможности графического и логического моделирования в преподавании математики в начальной школе, на основе практической работы и методических рекомендаций ведущих педагогов страны и зарубежья.

**Изложение основного материала. Использование возможностей моделирования.** Опыт пре-

подавания математики в начальной школе показывает, что наиболее эффективным средством развития логического мышления учащихся являются текстовые логические задачи (Mustafazade, 2017).

Кроме того, для решения задачи необходимо уметь моделировать ее с помощью схем, т. е. записывать словесное условие задачи в виде рисунков-моделей. Решение задачи можно начать с рассмотрения чертежной модели.

Проблема: айва тяжелее яблока, а персик легче яблока. Какой фрукт самый тяжелый?

Учащиеся формулируют условие задачи и записывают его в тетрадах.

Фрукты: яблоки, айва, персики. Обозначим их символами Я, А, П соответственно и запишем в графу «Дано».

Дано: Анализ:

Яблоки (Я)

Айва (А)

Персик (П)

надо найти:

какой из фруктов самый тяжелый?

После слова «дано» записываются все элементы задачи, и каждый из них записывается, как переменная. Подчеркивается слово «надо найти» и определяется вопрос задачи. Затем проводится вертикальная линия, отделяющая условие и вопрос от анализа (решения).

В столбце «Анализ» также построена схема – модель условия задачи, где данные в условии задачи отношения записываются с помощью переменных символов.

Например, в нашем примере давайте сосредоточимся на «более тяжелом» соотношении. Тогда первое соотношение – «айва тяжелее яблока» будет записано так: АЯ.

Второе соотношение «персик легче яблока» следует преобразовать в то же значение, то есть «тяжелый». Получаем: «Яблоко тяжелее персика» – ЯП.

Пишем относительное условие задачи «тяжелое» одной строкой: АЯЯП.

Здесь же мы разделяем (берем в рамки) знаки одной переменной и пишем новое соотношение одной переменной вместо двух разделенных: АЯП.

Под переменными приведены числа, представляющие правило соотношения «тяжелее»: наименьшее число указывает на самый большой элемент.

Полученный ответ символизирует соотношение «тяжелее» между числами задачи.

Анализ учащегося:

– Используя символы переменных, запишем решение задачи в одну строку.

– айва тяжелее яблока (по условию задачи) пишем: АЯ

– персик легче яблока (по условию задачи), следовательно, яблоко тяжелее персика, соответственно пишем: ЯП.

– две одинаковые переменные разделяем, подчеркивая их чертой.

– решение: айва тяжелее всех других плодов.

Пример записи решения задачи в тетрадь:

Дано: Анализ:

Яблоки (Я) А ЯЯ П

Айва (А) А Я П

Персик (П) 1 2 3

Должен найти:

Какой плод самый тяжелый?

Ответ: айва – самый тяжелый из всех плодов.

Иногда учащимся необходимо показать, что в процессе решения задач необходимо выполнять дополнительные задания. Это полезно сделать при решении, к примеру, следующих задач.

Задача: Муравей находится на дне колодца на глубине 30 м. Днем он поднимается на 18 м, а ночью опускается на 12 м. Сколько дней нужно муравью, чтобы выбраться со дна колодца?

Учащиеся могут решить задачу неправильно, нарисовав картинку следующим образом:

1)  $18 - 12 = 6$  (м); муравей может подняться в течение дня.

2)  $30 : 6 = 5$  (дней); муравью понадобилось 5 дней, чтобы выбраться из колодца.

Учитель предлагает учащимся:

а) проверьте решение задачи, показав на отдельных рисунках ежедневное движение муравья;

б) Подсчитайте во время решения, сколько метров осталось, чтобы муравей выбрался из колодца.

Ученики подсчитывают, что на третий день муравей поднимается на 18 м. и выходит из колодца. Значит, до этого они решали задачу неправильно. Нахождению правильного ответа способствовало создание серии зарисовок, отражающих изменения реальной ситуации, описанной в задаче.

Есть некоторые задачи, которые полезно выразить по-другому, чтобы условие задания стало более близким и ясным. В большинстве случаев текст задачи переводится на математический язык (Баранова, 1999; Белошистая, 2004).

Задача: Количество яблок в ящике указано двузначным числом. Эти яблоки можно раздать поровну на 2, 3 и 5 детей. Однако его нельзя разделить на 4 детей. Сколько яблок в коробке?

Сначала учащиеся пытаются нарисовать рисунок или зарисовать задачу, но у учащихся возникают трудности, потому что трудно показать, что яблоки

нельзя разделить между 4 детьми. Непонятно, как использовать рисунок для решения задачи. Затем учащиеся начинают применять метод отбора.

Учитель предлагает следующее: чтобы облегчить выбор, нужно сначала изменить формулировку задачи. Уточняется, что если можно раздать яблоки поровну 2, 3 и 5 детям, то количество яблок делится на 2, 3 и 5. Если нельзя раздать яблоки поровну 4 детям, то количество яблок не делится на 4. Постановка вопроса изменена следующим образом. «Найди наименьшее двузначное число, которое делится на 2, 3 и 5, но не делится на 4».

Затем осуществляется выбор. Учащиеся проверяют 10 самых маленьких двузначных чисел. Число 10 делится на 2 и 5, но не на 3. Так что 10 номеров не работают. Мы сокращаем процесс выбора, рассматривая только двузначные числа, которые делятся на 5, а не все числа. 15 бесполезно, потому что не делится на два. Таким образом, учащиеся достигают числа 30, которое делится на 2, 3 и 5, и не делится на 4. Итак, в коробке 30 яблок.

В последующих задачах можно использовать прием изменения формулировки текста, а затем решить задачу известными учащимся способами.

Таким образом, значение моделирования в обучении элементарной математике не ограничивается сознательным выявлением учащимися обнаруживаемых зависимостей между величинами, но и побуждает их к активным размышлениям о поиске наиболее рационального решения задачи (Кураченко, 2004; Моро, 2000). Он помогает учащимся не только усвоить полученные знания, но и овладеть умением их применять. Все это является необходимым условием развития обучения (Овчинникова, 2011; Пазушко, 1999; Останина, 2004).

**Выводы.** Визуальное описание взаимосвязи между заданными и искомыми величинами в когнитивном моделировании помогает учащимся понять характер проблемной ситуации, а затем найти возможное решение. Моделирование требует меньше умственных усилий, чем устные и письменные расчеты. Поэтому учащиеся меньше устают в этой деятельности. С этой точки зрения велико значение правильной последовательности видов учебной работы на уроке. В целом полезно увеличить количество условных схем и рисунков, уменьшив количество иллюстративных материалов в учебниках математики начальной школы.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Əlizadə X. Düşün, tap. Bakı: 2003
2. Kazimov Z., Tağıyeva S. Riyaziyyat təlimində inkişafetdirici çalışmalardan istifadə yolları (I-IV siniflər), Bakı: 2017
3. Mustafazadə S.V. 3-4 sinifdə riyaziyyat kursunda inkişafetdirici məsələlərin rolu və əhəmiyyəti, Bakı, 2017
4. Mustafayeva F.F. Riyaziyyat təlimində inkişafetdirici çalışmalardan istifadə yolları (I-IVsiniflər). Bakı: 2019
5. Богомолова О.Б. Логические задачи. М.: 2013
6. Баранова О.В. Дифференцированное обучение решению математических задач. Начальная школа, М., 1999, № 2, с.4-42
7. Белошистая А.В. Почему ребенку трудно дается математика уже в начальной школе? Начальная школа, 2004, №3, с. 77-87
8. Кураченко З.В. Личности-ориентированный подход в системе обучения математике. Начальная школа. М.: 2004, №4, с. 60-65
9. Моро М.И. и др. Математика: Учебник для 3 класса. М.: Просвещение, 2000. 104 с.
10. Овчинникова В.С. Как создавать проблемные ситуации при ормировании математических понятий. Начальная школа. М., 2011, №10, с.27-34
11. Пазушко Ж.И. Развивающая геометрия в начальной школе. Начальная школа. М.: 1999, №1, с.93
12. Останина Е.Е. Обучение младших школьников решению нестандартных арифметических задач. Начальная школа, 2004, №7, с.36-44
13. Мустафаева Ф.Ф. Некоторые методические вопросы использования графических изображений при изучении математики. Начальная школа, 2009, №11, с.92-96
14. Добротенко Н.М. Нестандартный урок математики по теме «Решение задач разными способами. Закрепление». II класс. Начальная школа, 2005, №1, с.58-61
15. Царева СЕ. Нестандартные виды работы с задачами на уроке как средство реализации современных педагогических концепций и технологий. Начальная школа. 2004, №4, с. 49-56

#### REFERENCES

1. Əlizadə X. Düşün, tap [Think, find]. Bakı: 2003 [in Azerbaijani]
2. Kazimov Z., Tağıyeva S. Riyaziyyat təlimində inkişafetdirici çalışmalardan istifadə yolları (I-IV siniflər) [Ways to use developmental work in mathematics teaching (grades I-IV)]. Bakı: 2017 [in Azerbaijani]
3. Mustafazadə S.V. 3-4 sinifdə riyaziyyat kursunda inkişafetdirici məsələlərin rolu və əhəmiyyəti [The role and importance of developmental issues in the mathematics course in grades 3-4]. Bakı: 2017 [in Azerbaijani]

4. Mustafayeva F.F. Riyaziyyat təlimində inkişafetdirici çalışmalardan istifadə yolları (I-IVvsiniflər) [Ways to use developmental work in mathematics teaching (I-IV Classes)]. Bakı: 2019 [in Azerbaijani]
5. Bogomolova O.B. Logicheskie zadachi [Logic tasks]. M.: 2013 [in Russian]
6. Baranova O.V. Differencirovannoe obuchenie resheniyu matematicheskikh zadach [Differentiated learning to solve mathematical problems]. Nachal'naya shkola, M.: 1999, № 2, s.4-42 [in Russian]
7. Beloshistaya A.V. Pochemu rebenku trudno daetsya matematika uzhe v nachal'noj shkole? [Why is mathematics difficult for a child already in elementary school?]. Nachal'naya shkola, 2004, №3, s. 77-87 [in Russian]
8. Kurachenku Z.V. Lichnosti-orientirovannye podhod v sisteme obucheniya matematike. [Personality-oriented approach in the system of teaching mathematics] Nachal'naya shkola. M.: 2004, №4, s. 60-65 [in Russian]
9. Moro M.I. i dr. Matematika: Uchebnik dlya 3 klassa [Mathematics: A textbook for grade 3]. M.: Prosveshchenie, 2000. 104 s. [in Russian]
10. Ovchinnikova V.S. Kak sozdavat' problemnye situacii pri ormirovanii matematicheskikh ponyatij [How to create problem situations when forming mathematical concepts]. Nachal'naya shkola. M.: 2011, №10, s.27-34 [in Russian]
11. Pazushko ZH.I. Razvivayushchaya geometriya v nachal'noj shkole [Developing geometry in elementary school]. Nachal'naya shkola. M.: 1999, №1, s.93 [in Russian]
12. Ostanina E.E. Obuchenie mladshih shkol'nikov resheniyu nestandartnykh arifmeticheskikh zadach [Teaching younger students to solve non-standard arithmetic problems]. Nachal'naya shkola, 2004, №7, s.36-44 [in Russian]
13. Mustafaeva F.F. Nekotorye metodicheskie voprosy ispol'zovaniya graficheskikh izobrazhenij pri izuchenii matematiki [Some methodological issues of using graphic images in the study of mathematics]. Nachal'naya shkola, 2009, №11, s.92-96 [in Russian]
14. Dobrotenko N.M. Nestandartnyj urok matematiki po teme «Reshenie zadach raznymi s posobami. Zakreplenie» [A non-standard lesson in mathematics on the topic "Solving problems with different methods. Consolidation"]. II klass. Nachal'naya shkola, 2005. №1, s.58-61 [in Russian]
15. Careva SE. Nestandartnye vidy raboty s zadachami na uroke kak sredstvo realizacii sovremennykh pedagogicheskikh koncepcij i tekhnologij [Non-standard types of work with tasks in the lesson as a means of implementing modern pedagogical concepts and technologies]. Nachal'naya shkola. 2004, №4, s. 49-56 [in Russian]