

C-50

777

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ УКРАИНСКОЙ ССР
КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ИМЕНИ А.М. ГОРЬКОГО

На правах рукописи

СМАГИНА Александра Васильевна

ПРОБЛЕМНОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ
В НАЧАЛЬНЫХ КЛАССАХ

(13.00.02. - методика преподавания
математики)

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени кандидата
педагогических наук

К и е в - 1 9 7 6

НБ НПУ
імені М.П. Драгоманова



100313850

Работа выполнена в научно-исследовательском институте педагогике Украинской ССР.

Научные руководители: доктор психологических наук

А.В.СКРИПЧЕНКО,

кандидат педагогических наук,

старший научный сотрудник

М.В.БОГДАНОВИЧ.

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук,

профессор И.Ф.ТЕСЛЕНКО,

кандидат педагогических наук,

доцент В.М.КУХАРЬ.

Ведущее предприятие - Кировоградский государственный педагогический институт им.А.С.Пушкина.

Защита диссертации состоится "9" июня 1976 г.
на заседании Ученого Совета Киевского государственного педагогического института им.А.М.Горького, адрес: г.Киев, ул.Пирогова, 9.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан "6" мая 1976 г.

УЧЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ СОВЕТА

доцент И.И.ТЫЧИНА.

Проблема повышения познавательной активности школьников в процессе усвоения знаний всегда была в центре внимания научных и практических работников советской школы. Но особенно она актуальна сейчас, в период научно-технической революции. "В современных условиях, - указывал Л.И.Брежнев на XXV съезде КПСС, - когда объем необходимых для человека знаний резко и быстро возрастает, уже невозможно делать главную ставку на усвоение определенной суммы фактов. Важно прививать умение самостоятельно пополнять свои знания, ориентироваться в стремительном потоке научной и политической информации".¹⁾ Одним из путей решения этой задачи является внедрение проблемного обучения в практику работы школы.

Проблемное обучение, как показали исследования, повышает познавательную активность учащихся, обеспечивает глубокое и прочное усвоение учебного материала, интенсивно развивает их личность. Этим оно привлекло к себе внимание представителей различных отраслей знаний и получило широкое освещение в литературе.

В исследованиях философов и дидактов (М.Н.Алексеев, Л.П.Аристова, М.А.Данилов, Б.П.Есипов, И.Т.Огородников, М.Н.Скаткин и др.) показано, что в основе проблемного обучения лежит закон материалистической диалектики - единства и борьбы противоположностей, в соответствии с которым основной движущей

¹⁾ Л.И.Брежнев. Отчет Центрального Комитета КПСС и очередные задачи партии в области внутренней и внешней политики. Доклад XXV съезду КПСС 24 февраля 1976 г. М., Политиздат, 1976, стр.93.

силой развития является постоянное возникновение и разрешение противоречий. Для учебного процесса характерно "противоречие между выдвигаемым ходом обучения учебными и практическими задачами и наличным уровнем знаний, умений и умственного развития школьников".¹⁾ Преодоление противоречий между требованиями задачи и наличными знаниями учащихся и является характерной чертой проблемного обучения.

В работах психологов установлено, что существует объективная взаимосвязь между процессами решения проблем, усвоения знаний и мышления (А.Н.Леонтьев, С.Л.Рубинштейн, Л.В.Занков, Г.С.Костюк и др.), что процесс усвоения знаний по основным закономерностям совпадает с процессом решения проблемных задач. Поэтому одним из условий повышения эффективности обучения является создание проблемных ситуаций (Д.Н.Боголюбский, А.А.Люблинская, Н.А.Менчинская). В исследованиях выявлены также основные условия создания и использования проблемных ситуаций в обучении (Т.В.Кудрявцев, А.М.Матюшкин).

В процессе научного изучения педагогических аспектов этой проблемы (Д.В.Вилькеев, Н.Г.Дайри, И.Я.Лернер, М.И.Махмутов, В.Оконь, Н.А.Половникова, Т.И.Шамова и др.) раскрыты характер познавательной деятельности и типы проблемного обучения, его структура и способы организации, ряд приемов создания проблемных задач и измерения их сложности и т.д. Некоторые особенности проблемного подхода выяснены при обучении математике в старших классах (Ю.М.Колягин, А.А.Столяр, И.Ф.

1) М.А.Данилов. Процесс обучения в советской школе. М., Учпедгиз, 1960, стр.42.

Тесленко и др.). Элементы проблемного обучения нашли отражение в новых учебниках и учебных пособиях по математике для младших школьников (М.А.Бантова, Г.В.Бельтюкова, М.И.Моро, А.С.Пчелко, А.М.Пышкало, Л.Н.Скаткин и др.).

Вместе с тем проведенные исследования далеко не исчерпывают всех вопросов этой многогранной и сложной проблемы. Многие ее стороны еще изучены недостаточно глубоко и разносторонне. Особенно слабо разработан методический аспект проблемного обучения математике в начальных классах, что с неизбежностью сказывается на практике. Наша работа и посвящена изучению ряда вопросов этой проблемы.

Предметом исследования является выявление оптимальных условий для проблемного обучения математике в начальных классах, в частности, для создания системы проблемных задач и обучения младших школьников их решению.

Проблемное обучение – это целенаправленный процесс вооружения знаниями и развития личности учащихся в результате решения ими проблемных задач. Эффективность проблемного обучения обеспечивается системой задач и методикой обучения учащихся их решению, которые программируют оптимальный уровень умственной, прежде всего мыслительной, активности учащихся. Для реализации этой цели в условиях начального обучения математике, по нашему предположению, важно создать систему проблемных задач и методику обучения их решению, которые бы обеспечили разнообразную по характеру и постепенно усложняющуюся умственную деятельность учащихся. При этом должны быть обеспечены условия, при которых результаты решения млад-

шими школьниками предыдущих проблемных задач выступают в качестве средства решения задач последующих. Установление связи между предыдущими результатами и последующими задачами должно содействовать повышению самостоятельности учащихся в "открытии" ими новых для них знаний и способов действий.

Построенное на основе изложенных положений проблемное обучение математике в начальных классах должно содействовать, по нашему мнению, созданию условий для активной познавательной деятельности младших школьников, для глубокого и прочного усвоения ими знаний и способов действий и выработки у них начальных умений самостоятельно приобретать новые знания.

Исходя из этого, были сформулированы следующие задачи исследования:

1. Раскрыть процесс создания системы проблемных задач по математике для начальных классов;
2. Создать систему проблемных задач, обеспечивающую постепенное усложнение знаний и способов действий учащихся;
3. Разработать методику применения проблемных задач в обучении математике младших школьников.

Методы исследования.

При решении указанных задач мы опирались на положения марксистско-ленинского учения о воспитании и развитии личности, постановления Коммунистической партии и Советского правительства о воспитании и образовании, на результаты исследований в области психологии и дидактики, методики обучения математике и передовой опыт работы учителей начальной школы.

С целью решения поставленных задач использовались эмпирические и теоретические методы исследования: наблюдение, беседа, анкетный опрос, изучение школьной документации, лабораторный и обучающий эксперимент, анализ и синтез полученных данных, изучение количественных характеристик и зависимостей в учебном процессе и др. За время работы над диссертацией нами было проанализовано 568 уроков по математике и другим предметам, проанкетировано 211 учителей начальных классов, изучено более 700 документов и около 6 тысяч классовых и домашних работ учащихся. Проведено 144 лабораторных занятия и 928 экспериментальных уроков в средних школах № 3 и 138 г. Харькова и Ольшанской средней школе Дергачевского района Харьковской области. Обобщен 10-летний опыт работы автора в школе и 12-летний опыт преподавания методики начального обучения математике в вузе.

Применение указанных методов дало возможность собрать и обработать статистически достаточный материал для решения поставленных в исследовании задач.

Научная новизна работы:

- раскрыт процесс создания системы проблемных задач по математике для начальных классов: определены критерии и способы отбора учебного материала для проблемного обучения; выявлены наиболее рациональные приемы создания проблемных задач; путем обобщения определены требования к системе проблемных задач и пути их реализации;

- создана новая система проблемных задач по четырем разделам учебной программы, которая обеспечивает оптимальную трудность ситуации на каждом этапе учебного процесса, приме-

нение различных приемов мыслительной деятельности и этим самым повышает познавательную активность учащихся в процессе обучения;

- на основе достижений советской психологии, дидактики и методики математики разработана методика обучения младших школьников решению проблемных задач, которая учитывает возрастные особенности детей и содержание учебного материала;

- впервые прослежена история развития проблемного подхода в советской методике начального обучения математике; определена степень разработанности различных приемов, использованных в проблемном обучении; намечены перспективы дальнейшего исследования проблемного обучения математике в начальных классах.

Практическая значимость работы:

- полученные сведения о процессе создания проблемных задач дают возможность учителю в наиболее оптимальном варианте готовить учебный материал для проблемного обучения;

- применение созданной системы проблемных задач и методики обучения их решению значительно повышает глубину и прочность знаний учащихся и интенсивность их развития;

- раскрытие истории развития идеи проблемного обучения в методике начального обучения математике поможет учителю лучше использовать предшествующие достижения науки в практике своей работы.

А п р о б а ц и я р а б о т ы:

- основные положения диссертации доложены и обсуждены на двух республиканских и шести областных и вузовских конференциях и семинарах;

- печатные работы по теме исследования обсуждены и получили положительную оценку на двух конференциях учителей начальных классов. (Ж. "Початкова школа", 1973, № 6; 1976, № 1).

Объем и структура работы

Диссертация изложена на 173 страницах, состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложения. В ней 24 таблицы и 20 рисунков. Во введении показаны значение и актуальность проблемы и изложены основные положения, которые выносятся на защиту. В первой главе - "Проблемный подход в теории и практике начального обучения математике. Задачи исследования" - раскрыты основные понятия проблемного обучения, показана история развития проблемного подхода в советской методике начального обучения математике, сформулированы предмет и задачи исследования. Во второй главе - "Система проблемных задач по математике в начальных классах" - определены критерии и способы отбора программного материала для проблемного обучения, приемы создания проблемных задач, требования к ним и пути их реализации. В третьей главе - "Методика применения проблемных задач в обучении" - раскрыта методика обучения учащихся решению проблемных задач и результаты экспериментального обучения. В приложении приведены созданные в процессе исследования проблемные задачи.

Результаты исследования

I. Проблемный подход в методике начального обучения математике.

В процессе исследования прослежена история развития проблемного подхода в советской методике обучения математике

в начальных классах. Идея такого подхода возникла еще в конце XIX столетия в связи с начавшимся развитием науки и техники. Ее настойчиво пропагандировали прогрессивные педагоги и методисты (К.Д.Ушинский, В.А.Латышев, С.И.Шохор-Троцкий и др.). Однако подлинное развитие она получила только в советской методике начального обучения математике. В 20-40-е годы проблема активизации познавательной деятельности учащихся рассматривалась в трудах, посвященных вопросам организации самостоятельной работы учащихся на этапе закрепления знаний. В 50-60-е годы эта проблема получила развитие в исследованиях вопросов организации самостоятельной работы учащихся на этапе первичного усвоения знаний. В 70-е годы вопросы активизации познавательной деятельности младших школьников выделились в самостоятельную проблему, разработка которой способствовала повышению эффективности обучения.

Многие положения, высказанные раньше, не утратили своего значения и в настоящее время. В диссертации показаны этапы развития идеи активизации познавательной деятельности учащихся в методике начального обучения математике. Вскрыта степень разработанности этой проблемы.

2. Процесс создания системы проблемных задач.

Для того, чтобы организовать проблемное обучение, необходимо отобрать для этих целей программный материал. Однако способы и принципы решения этого вопроса в теории и практике разработаны еще слабо. В процессе проведенного исследования подтверждена правильность высказывания о том, что наилучшие результаты при реализации этой цели достигаются тогда,

когда материал отбирается не по темам уроков, а по целому разделу учебной программы. Это обеспечивает выделение определенной системы знаний и способов действий и тем самым облегчает систематизацию всей совокупности созданных проблемных задач. В то же время выяснено, что при проведении отбора целесообразно проводить структурно-логический анализ каждого отрезка программного материала. Это дает возможность установить в нем число элементов, число отношений между ними, характер и сложность логических связей, что важно знать при определении возможности изучения его проблемным путем и в последующем - при конструировании проблемных задач.

По вопросу принципов отбора учебного материала для проблемного обучения существует несколько точек зрения. Среди них наиболее обоснованной является та, согласно которой проблемным путем можно изучать общие свойства, законы и способы действий, а объяснительно-иллюстративным путем - факты, события, формировать умения и навыки. Но и эта в основном правильная по своей сущности точка зрения является недостаточной для практического решения обсуждаемого вопроса, так как общее носит относительный характер и не всякое общее может быть самостоятельно познано учащимися. В диссертации показано, что при решении этого вопроса следует исходить из объективно существующей взаимосвязи между процессом решения проблемных задач и процессом мышления. Процесс мышления и процесс решения проблемных задач в основных своих частях совпадают. А мышление - это обобщенное и опосредствованное отражение реальной действительности. Отсюда следует, что предме-

том проблемного изучения могут быть обобщенные знания и способы действий, опосредствованные опытом учащихся. Все другие знания и способы действий должны целенаправленно изучаться репродуктивным путем.

Однако соотношение между обобщенными и единичными знаниями в учебных предметах и классах разное. С повышением класса увеличивается доля первого и понижается доля второго материала. В связи с этим возникает вопрос о возможности и целесообразности изучения проблемным путем всего объема обобщенных знаний и способов действий. Существует мнение, что в старших классах этого сделать невозможно из-за недостатка времени. Это утверждение некоторые педагоги перенесли и на обучение младших школьников. Однако доля обобщенного материала в начальных классах незначительна. Поэтому нами было сделано предположение о том, что в условиях начальных классов по математике возможно и целесообразно проблемное изучение всего объема обобщенных знаний и способов действий, опосредствованных опытом детей.

Руководствуясь указанными положениями, был проведен структурно-логический анализ четырех наиболее важных разделов учебной программы и на основании этого выделен для проблемного обучения материал, представленный в таблице № I.

Таблица № I.

Программный материал, выделенный для проблемного обучения

Разделы программы	С о д е р ж а н и е
1	2
Нумерация чисел	Понятия: натуральные числа, нуль,

1	:	2
---	---	---

счетные единицы, натуральный ряд чисел, система счисления, разряды и классы.

Законы и правила: а) свойства каждого числа и натурального ряда чисел; б) отношения между числами натурального ряда и между разрядными единицами.

Способы образования чисел натурального ряда в пределах каждого концентрa, новых счетных единиц - десятка, сотни, тысячи, системы отчисления, комбинированных приемов счета, разрядов и классов.

Свойства арифметических действий и вычислительные приемы, основанные на них.

Законы и правила: а) свойства суммы - прибавление к сумме числа и к числу суммы; б) свойства разности - вычитание числа из суммы и суммы из числа; в) свойства произведения - умножение числа на сумму и суммы на число; г) свойство частного - деление суммы на число.

Способы действий: а) прибавление чисел, основанное на свойствах суммы; б) вычитание чисел, основанное на свойствах разности; в) внетабличное умножение, основанное на свойствах произведения; г) внетабличное деление, основанное на свойствах частного.

Зависимости между компонентами и результатами арифметических действий.

Законы и правила: зависимости между компонентами и результатами арифметических действий сложения, вычитания, умножения и деления.

Способы действий: нахождение неизвестного слагаемого, уменьшаемого, вычитаемого, сомножителя, делимого и делителя.

Величины и единицы их измерения.

Понятия: величина, длина, масса, емкость.

Законы и правила: а) свойства - длину, массу, емкость можно измерить; б) отношения между величинами и мерами их измерения, метрической системой мер и десятичной системой счисления.

Способы действий: измерение длины, массы, емкости, образование новых единиц измерения.

Весь этот программный материал был включен в структуру уроков в виде 150 проблемных задач. На их решение потребовалось около 1200 минут, т.е. в среднем около 8 минут на каждую задачу. Не меньше времени затрачивается на первичное усвоение этого материала при объяснительно-иллюстративном способе обучения. В то же время при проблемном подходе значительно выше результаты - достигаются более глубокие и прочные знания школьников и более высокий уровень их развития. Этим самым подтверждена выдвинутая гипотеза о том, что в

условиях обучения математике в начальных классах возможно и целесообразно проблемное изучение всего объема обобщенных знаний, опосредствованных опытом младших школьников.

На основе отобранного программного материала должны быть созданы проблемные задачи. В литературе описывается ряд приемов их создания. Но далеко не все они пригодны для начальных классов. В процессе исследования было установлено шесть приемов, при помощи которых можно создать самые разнообразные задачи с учетом специфики учебного предмета и особенностей младших школьников.

Первый прием предполагает подбор нескольких компонентов, которые различаются всеми признаками, кроме существенных, или сходных по всем признакам, кроме существенных, и предъявление требования найти общие или различные признаки.

Для нахождения общего или различного, являющегося требованием задачи, надо выделить из данного объекта его основное свойство, составляющее новое программное знание. В процессе решения таких задач дети самостоятельно устанавливают наличие однородных свойств у группы предметов, что является основой для формирования понятий.

Второй прием состоит в том, что в условии задачи включаются компоненты, находящиеся в причинно-следственной зависимости, и предъявляется требование установить эти зависимости. В этих задачах необходимо найти причину по следствию или следствие по данной причине. Причинно-следственные зависимости могут быть между условиями и результатом, условиями и способом действия, результатом и способом действия.

Третий прием предусматривает создание ситуации, которую нельзя преобразовать известными способами, и предъявление требования найти новый способ решения. При этом возможны два случая: а) когда применение нового способа действий обуславливается условиями задачи; б) когда применение нового способа действий является требованием задачи. В первом и во втором случаях противоречие возникает потому, что учащиеся не могут первоначальную задачную ситуацию преобразовать в конечную известными им способами действий. Чтобы преодолеть это противоречие, надо глубоко проанализировать условия задачи и на основе этого найти способ действия, адекватный заданным условиям.

Четвертый прием предполагает создание новых для детей условий, которые могут быть преобразованы известными способами, и предъявление требования провести необходимые преобразования. При постановке такой задачи противоречие возникает потому, что в опыте детей не было связей между новой для них задачной ситуацией и известными им способами действий. Чтобы преодолеть его, надо самостоятельно осознать, что известные им способы действий правомерны и для новых условий, т.е. должны осознать возможность переноса действий с известной в новую ситуацию.

Пятый прием состоит в том, что в условие задачи включается излишняя информация и предъявляется требование найти искомое. Чтобы преобразовать первоначальную ситуацию такой задачи, надо отобрать необходимую для этого информацию. Но этого сразу сделать учащиеся не могут потому, что они не знают принципов ее отбора, в связи с чем возникает

проблемная ситуация. Чтобы преодолеть возникшее затруднение, необходимо проанализировать условие задачи и на этой основе установить принципы отбора требуемой информации, составляющей программное знание.

Шестой прием - рассогласование связей между компонентами двух или более множеств и предъявление требования установить адекватность между ними. Учащимся дают все необходимые данные, условия и способы действий. Но в множествах нарушена связь между условиями и адекватными им способами действий. Привести эти компоненты в соответствие можно только на основе определенного программного знания, которое еще неизвестно учащимся. Решая такую задачу, они усваивают новые знания.

Существует определенная зависимость между содержанием программного материала и приемами создания проблемных задач. Первым приемом в большей части создаются задачи, целью которых является формирование у школьников математических понятий, вторым и пятым - усвоение законов и правил, третьим и четвертым - способов действий. Это дает возможность учителю по содержанию материала определять наиболее целесообразные приемы создания задач.

Завершающим этапом в подготовке программного материала для проблемного обучения является формулирование задач, которые в соответствии с положениями психологии, дидактики и методики должны обеспечить: а) возникновение проблемных ситуаций; б) изучение программного материала в определенной системе; в) постепенное усложнение знаний и способов деятель-

ности; г) сочетание логических форм мышления; д) различный уровень интеллектуальной активности учащихся; е) изучение программного материала различного содержания.

Для создания проблемной ситуации необходимо обеспечить возникновение противоречий между требованием задачи и наличными знаниями учащихся, то-есть создать ситуацию определенной трудности. Такая ситуация возникает в тех случаях, когда отношение между сложностью задачи и возможностями учащихся приближается к единице. Практически ситуацию такой трудности создает задача, которая решается учащимися под руководством учителя или при непосредственном его содействии. В условиях фронтальной работы с классом этому требованию отвечает задача, которую решают учащиеся с высокими учебными возможностями после первой инструкции, со средними - после второй и с низкими - при непосредственной помощи учителя.

Создать проблемные задачи такой сложности можно путем варьирования ее компонентами с учетом возможностей учащихся. Среди компонентов, определяющих возможности учащихся, наиболее важными являются обученность, обучаемость, работоспособность и отношение к учению. Из числа компонентов, определяющих сложность задачи, наибольшее значение имеют учет числа элементов, степени их обобщенности и абстрактности, числа отношений между элементами и числа операций, необходимых для решения задачи.

Усвоение учащимися знаний в необходимой системе при проблемном обучении обеспечивается соответствующей системой проблемных задач. Система задач может иметь разное ос-

нование. При решении этого вопроса наиболее целесообразным является тот подход, согласно которому система представляется как совокупность с заданным внутренним отношением (А.И. Уемов). Для образования системы задач необходимо, чтобы одно или другое их свойство находилось в отношениях между собой. Отношения могут устанавливаться между числом элементов, связей, операций, степенью абстрактности и обобщенности и сложностью задач.

Постепенное усложнение знаний и способов деятельности учащихся достигается путем целенаправленного подбора указанных выше компонентов задачи. Среди них наибольшее значение имеет варьирование степени абстрактности и обобщенности компонентов задачи и числом связей между ними. Сочетание логических форм мышления в системе задач обеспечивается целенаправленным конструированием характера отношений между данными задачи и результатом ее решения.

Программирование деятельности учащихся различного уровня интеллектуальной активности обеспечивается постановкой задач трех типов: конструктивных, реконструктивных и на перенос. Эти задачи предполагают самостоятельные действия учащихся, в результате которых они в первом случае осознают совершенно новые для себя знания, во втором - реконструируют известные знания в новые и в третьем - переносят знания в новые для них ситуации. С целью изучения программного материала различного содержания необходимо целенаправленно конструировать проблемные задачи на усвоение понятий, математических законов и способов действий.

Анализ экспериментального материала показал, что выполнение этих требований при составлении проблемных задач является неперенным условием их эффективности в процессе начального обучения математике.

3. Система проблемных задач по математике в начальных классах

В соответствии с приведенными выше положениями в процессе исследования было создано и систематизировано 150 проблемных задач по указанным выше четырем разделам учебной программы. Вся совокупность задач отвечает предъявляемым к ним единым требованиям. В то же время система задач по различным разделам имеет свои особенности.

По разделу "Нумерация целых неотрицательных чисел" она в точном соответствии с учебной программой предполагает последовательное движение от понимания свойств и способов образования чисел натурального ряда к осознанию свойств натурального ряда и способов образования новых счетных единиц.

По разделу "Свойства арифметических действий" система представляет собой законченный цикл для каждого свойства, состоящий из 6 задач. Каждая задача в этом цикле выполняет свою дидактическую функцию. По каждому свойству задачи предусматривают: а) раскрытие основных признаков изучаемых свойств арифметических действий; б) осознание значения применения этих свойств для решения математических задач; в) усвоение вычислительных приемов, основанных на соответствующем свойстве. В каждом цикле одна задача выступает как основная, в которой неизвестное составляет основное знание, усваиваемое на данном этапе. Другие задачи выступают как

вспомогательные, позволяющие раскрыть частные знания. Решение первых трех задач предполагает последовательный переход от действий с предметными множествами к действиям над числами, что обеспечивает усвоение учащимися сущности свойств арифметических действий. Затем идет задача на раскрытие условий, при которых каждый способ является рациональным. И заключают этот ряд одна или две задачи, при решении которых осознаются новые для школьников вычислительные приемы.

По разделу "Зависимости между компонентами и результатами арифметических действий" система задач обеспечивает постепенный переход от осознания зависимости между целым и его частями на основе наблюдений и непосредственных действий с предметными множествами к пониманию взаимосвязи между действиями с предметными множествами и арифметическими действиями, а затем к усвоению взаимосвязи между элементами арифметических действий. Одновременно с этим по каждой теме данного раздела последовательный ряд задач имеет некоторые особенности. По теме "Нахождение неизвестного слагаемого" задачи предусматривают одновременное осознание способов нахождения неизвестного первого и второго слагаемого. По теме "Нахождение неизвестного уменьшаемого и вычитаемого" задачи предполагают последовательное усвоение сначала одного, а потом второго неизвестного. По темам "Неизвестные сомножители" и "Неизвестное делимое и делитель" последовательные ряды задач имеют своеобразный вид: первые задачи программируют раздельное усвоение способа нахождения неизвестного одного и другого компонента, а последующие - одновременное осознание всех других вопросов, относящихся к этим компонентам.

И, наконец, по разделу "Величины и единицы их измерения" система задач предполагает движение от усвоения сущности величины к осознанию возможности и необходимости ее измерения, а от него - к пониманию того, что для определения величины каждого рода нужны единые (одинаковые) единицы измерения, что для измерения больших величин каждого рода удобнее применять большие, а для меньших - меньшие единицы измерения.

Таким образом, данная система проблемных задач отвечает предъявляемым к ним дидактическим требованиям и учитывает особенности изучаемого младшими школьниками программного материала.

4. Методика обучения решению проблемных задач

В процессе исследования разработана методика обучения учащихся решению проблемных задач. Она предполагает поэтапное обучение их решению (Н.Г.Дайри, Т.В.Кудрявцев, И.Я.Лернер, А.И. Матюшкин, М.И.Махмутов и др.), исходит из необходимости вести детей от предметной деятельности к перцептивной, а от нее - к мыслительной и речевой (П.Я.Гальперин, Н.Ф.Талызина и др.), опирается на положения, согласно которым знания усваиваются в процессе аналитико-синтетической деятельности школьников и качество знаний зависит от степени овладения приемами этой деятельности (Д.Н.Боголюбский, Е.Н.Кабанова-Меллер, А.А.Люблинская, Н.А.Менчинская и др.).

В соответствии с этим данная методика включает в себя несколько этапов решения проблемных задач, а каждый этап -

систему методов и приемов, которые обеспечивают необходимый уровень самостоятельности и познавательной активности учащихся.

Первый этап - создание проблемной ситуации. Он предусматривает: а) постановку проблемной задачи путем организации действия с предметными множествами, наблюдения предметов и явлений или речевой ее формулировки; б) попытку решения задачи известными способами, в результате которой актуализируются знания и известные способы действий, оличаются знания с требованиями задачи, устанавливается несоответствие между ними; в) возникновение и формулирование проблемной ситуации; г) формирование потребности разрешить проблемную ситуацию.

Второй этап - анализ и синтез данных проблемной задачи, предполагающий: а) выделение нескольких признаков, характерных для возникшей ситуации; б) установление среди них существенных и несущественных признаков; в) определение существующей зависимости между ними. Анализ и синтез предполагают движение мысли от осознания вопроса задачи к рассмотрению ее условия (восходящий анализ) или движение мысли от условия к ее вопросу (нисходящий синтез).

Третий этап - выдвижение гипотезы и планирование решения задачи. Гипотеза высказывается в форме предположения. Предположение доказывается путем выведения из него следствия. Реализация принятой гипотезы планируется путем: а) расчленения вероятного способа действий на его составляющие операции; б) выявления возможных вариантов в последовательности проведения операций; в) установления наиболее оптимального варианта в последовательности операций для данного конкретного случая;

г) определения наиболее целесообразной формы умозаключения.

Четвертый этап - реализация и проверка плана решения задачи. Решаются проблемные задачи в младших классах путем: а) специального преобразования действий; б) изменения условий проблемной задачи; в) построения логических доказательств правильности решения задачи.

Пятый этап - обобщение и абстрагирование полученных знаний в процессе решения задачи-предполагает: а) абстрагирование знаний путем закрепления их в терминах; б) обобщение знаний путем применения усвоенных терминов к другим математическим объектам, имеющим подобные признаки.

Все этапы решения проблемных задач предусматривают систематический контроль и самоконтроль за процессом выполнения действий учащимися.

5. Результаты экспериментального обучения.

Эффективность разработанной системы проблемных задач и методики обучения учащихся их решению подтверждена результатами обучающего эксперимента и опытной работы, в процессе которых применялись различные методы определения уровня усвоения знаний учащимися и степени продвижения в их развитии.

С этой целью при обучении нумерации было проведено по 2 контрольных работы в каждом классе, которые включали задания различного уровня сложности и предполагали оценку их результатов по двенадцатибалльной шкале (В.П.Беспалько). В экспериментальных классах результаты оказались лучшими, чем в контрольных классах, по всем уровням: на распознавание - 0,92 и 0,86, на воспроизведение - 0,88 и 0,74, на применение знаний на практи-

ке - 0,88 и 0,56 и на решение творческих задач - 0,68 и 0,46. Замечено последовательное увеличение разрыва в степени усвоения материала с переходом от одного уровня к другому (таблица № 2). Если результаты усвоения изучаемого материала на втором уровне равнялись I : 0,86, то на третьем - I : 0,81, а на четвертом - I : 0,49. Это объясняется тем, что систематическое решение проблемных задач содействовало уже более интенсивному развитию личности учащихся.

Таблица № 2.

Результаты выполнения контрольной работы учащимися экспериментальных и контрольных классов по разделу "Нумерация чисел".

Уровни усвоения	Экспериментальные классы		Контрольные классы	
	Параметры усвоения	Оценка в баллах	Параметры усвоения	Оценка в баллах
II	95,0	6	81,5	5
III	90,0	8	72,9	7
IV	89,0	II	43,5	0

Для проверки эффективности обучения с применением системы проблемных задач при изучении свойств арифметических действий было проведено четыре контрольных работы в первом и две - во втором классе, которые требовали: а) показать способы решения числовых примеров и преобразования буквенных выражений; б) решение примеров самыми "удобными" способами. Буквенные выражения были введены в контрольные работы для того, чтобы выявить способность учащихся к самосто-

тельными действиям, к переносу знаний на новую ситуацию. Чтобы эти действия оказались возможными, учащиеся экспериментальных и контрольных классов по единой инструкции были ознакомлены с буквенной символикой.

Для того, чтобы судить об эффективности обучения в целом, мы свели результаты выполнения заданий первого и второго вида к единым показателям. Для этого каждый уровень выполнения задания условно оценили: в задании первого вида +I - раскрыто три способа, +0,5 - два способа, -0,5 - один способ, -I - ни одного способа решения; в задании второго вида +I - правильно решен пример, -I - не решен пример. На основе этого для экспериментальных и контрольных классов были получены средние арифметические оценочные баллы по формуле: $x = \frac{n \cdot x_i}{N}$, где n - число правильных ответов каждого уровня, x_i - оценочный балл, N - число всех решений. Обработка материала по 4 контрольным работам, включавшим 16 заданий, позволили сделать вывод о том, что обучение с применением созданной нами системы проблемных задач значительно эффективнее, чем то, которое принято в настоящее время в практике работы школы (Таблица № 3).

Таблица № 3.

Результаты выполнения контрольных работ по разделу "Свойства арифметических действий и вычислительные приемы".

К л а с с ы	Средние арифметические оценочные баллы	Отношение
Экспериментальные	I,42	I
Контрольные	0,76	0,54

При изучении зависимости между компонентами и результатами арифметических действий были проведены три контрольные работы, которые состояли из двух частей: действия с числами и преобразование буквенных выражений. Для оценки работ были выделены три критерия: правильность составления уравнения, определение "х" и правильность вычисления. В результате выяснилось, что учащиеся экспериментальных классов значительно меньше допустили ошибок при составлении уравнений и их решения, лучше овладели умением переводить на математический язык процессы и явления окружающей действительности (составление уравнений по условиям задач), показали более высокий уровень обобщения по данному разделу.

Так, при выполнении третьей контрольной работы из 520 человеко-решений в экспериментальных классах оказалось правильными 410 (78,8%), а в контрольных классах 183 (35,2%), что равно отношению $1 : 0,45$. Если учесть, что дети самостоятельно переносили способы действий с числами на действия с буквами, то полученные результаты в экспериментальных классах следует признать достаточно высокими.

При изучении величин и единиц их измерения контрольные задания предполагали: а) воспроизведение единиц измерения и отношения между ними; б) выделение существенного признака, каким является величина; в) установление связи между метрическими мерами измерения и десятичной системой счисления.

Анализ выполнения этих задач также показал значительные преимущества экспериментальной методики обучения по сравнению с методикой, применяемой в школе. Учащиеся экспериментальных классов не только овладели навыками измерения

заданной величины (длины, емкости и т.д.), но и показали более высокие способности к обобщению и классификации заданных объектов, что говорит о более интенсивных сдвигах в их развитии.

Поскольку учащиеся экспериментальных и контрольных классов при изучении указанных разделов учебной программы работали в совершенно одинаковых условиях, то можно утверждать, что лучшие результаты в экспериментальных классах достигнуты за счет системы проблемных задач и методики обучения их решению.

Таким образом, в процессе исследования получены следующие результаты:

1. Выяснено, что организация проблемного обучения требует целенаправленной подготовки программного материала, которая включает в себя педагогически обоснованный отбор знаний и способов действий, определение приемов создания проблемных задач, их конструирование и систематизацию. Наилучшие результаты при этом достигаются, когда необходимые знания и способы действий отбираются по целому разделу учебной программы, а не отдельным темам уроков, и когда проводится его структурно-логический анализ.

2. Доказано, что предметом проблемного обучения являются обобщенные знания и способы действий, опосредствованные опытом учащихся, что в условиях начального обучения математике вполне возможно и целесообразно на этапе первичного усвоения выделить для этих целей всего объема такого материала учебной программы.

3. Установлено, что наиболее рациональными приемами создания проблемных задач по начальной математике являются:

а) подбор нескольких компонентов, которые различаются всеми признаками, кроме существенных, или сходны по всем признакам, кроме существенных; б) включение в условие компонентов, находящихся в причинно-следственной зависимости; в) создание ситуации, которую нельзя преобразовать известными способами; г) создание новых для учащихся условий, преобразуемых известными способами; д) включение в условие излишней информации; е) рассогласование связей между компонентами двух или более множеств.

4. Показано, что создаваемые задачи должны обеспечить:

а) возникновение проблемных ситуаций; б) изучение программного материала в системе; в) постепенное усложнение знаний и способов действий; г) сочетание логических форм мышления; д) различные уровни познавательной активности учащихся; е) изучение программного материала различного содержания.

Основными способами реализации этих требований соответственно являются: а) обеспечение оптимальной сложности задач с учетом возможностей учащихся; б) установление наперед заданного отношения между фиксированными свойствами задач; в) постепенное увеличение числа компонентов задачи и их сложности; г) конструирование задач с отношениями логического следования между данными и результатами их решения и задач, в которых такое отношение отсутствует; д) сочетание задач конструктивных, реконструктивных и на перенос; е) создание задач на усвоение математических понятий, законов и способов действий.

5. В соответствии с приведенными выше требованиями и способами их реализации создано и систематизировано 150 про-

блемных задач по четырем разделам учебной программы I-2 классов: нумерации чисел, свойствам арифметических действий, зависимостям между компонентами и результатами арифметических действий, величинам и единицам их измерения. По каждому разделу последовательный ряд задач имеет свои особенности, вытекающие из специфики учебного материала и возможностей учащихся.

6. Разработана методика обучения младших школьников решению проблемных задач, в основу которой положено три принципа: а) поэтапный переход от создания проблемной ситуации к анализу и синтезу данных задачи, а от него - к выдвижению гипотезы и планированию, реализации плана и проверке правильности решения, к обобщению и абстрагированию полученных данных; б) движение от действий с предметными множествами к действиям с числами; в) сочетание приемов умственной деятельности учащихся.

7. Раскрыты этапы развития идеи проблемного обучения в советской методике начального обучения математике, степень разработанности ее вопросов, что облегчит ориентировку учителя в данной проблеме.

8. Экспериментально доказано, что применение созданной в процессе исследования системы проблемных задач и методики обучения их решению обеспечивает, по сравнению с существующей методической системой, более глубокие и прочные знания и более интенсивное развитие личности младших школьников.

9. Дальнейшее исследование проблемного обучения математике в начальных классах должно идти путем создания систе-

мы проблемных задач и определения их особенностей по другим разделам учебной программы, разработки вопросов проблемного обучения на этапе закрепления, повторения и систематизации знаний, выявления способов дифференциации и наиболее оптимальных условий для коммунистического воспитания младших школьников.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах:

1. Активизация познавательной деятельности первоклассников при изучении нумерации. "Початкова школа", 1972 г., № 10 (на укр. языке), соавтор В.А.Каравай.
2. Проблемные задания при изучении величин и единиц их измерения. "Початкова школа", 1973 г., № 3 (на укр. языке).
3. К вопросу об уровнях познавательной активности учащихся начальных классов. Сб. "Педагогіка і методика початкової освіти", вып.8, К., "Радянська школа", 1973 (на укр. языке).
4. Изучение зависимости между компонентами и результатами арифметических действий. "Начальная школа", 1973 г., № 11.
5. Проблемный подход к изучению переместительного и сочетательного свойств суммы. "Початкова школа", 1974 г., № 1 (на укр. языке).
6. Приемы создания проблемных задач. "Початкова школа", 1974 г., № 4 (на укр. языке).
7. Система проблемных задач на зависимость между компонентами действий умножения и деления. "Початкова школа", 1974 г., № 9 (на укр. языке).

8. Методика обучения решению проблемных задач по математике "Початкова школа", 1975 г., № 4 (на укр. языке).

9. Отбор материала по математике для проблемного обучения. "Початкова школа", 1976 г., № 5 (на укр. языке).

Результаты исследования доложены и обсуждены на:

1. Областных "Педагогических чтениях", Змиев, Харьковской области, январь, 1971 г.

2. Отчетных научных конференциях Харьковского пединститута, 1971-1976 гг.

3. Областной конференции руководителей секций учителей начальных классов и руководителей районных методкабинетов, Харьков, март, 1971 г.

4. Республиканском симпозиуме "Активизация познавательной деятельности учащихся и проблемное обучение", Харьков, декабрь, 1971 г.

5. Областном совещании директоров и завучей школ. Змиев, Харьковской области, январь, 1972 г.

6. Межрайонном совещании учителей начальных классов. Балаклея, Харьковской области, март, 1972 г.

7. Республиканском семинаре методистов и заведующих кабинетами начальных классов Областных ИУУ, Житомир, июнь, 1973 г.

8. Областной научно-практической конференции по проблеме "Пути совершенствования современного урока", Харьков, март, 1973 г.