

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Сахалинский государственный университет»

Институт педагогики и психологии

Кафедра теории и методики
обучения и воспитания

Ко Ден Хи

**Использование схематического моделирования в процессе обучения
младшего школьника решению текстовых задач**

Выпускная квалификационная работа
Студента направления 44.03.01 Педагогическое образование
Профиль: Начальное образование
заочной формы обучения

Допущена к защите ВКР

Зав.кафедрой ТиМОиВ

_____ Фалей М.В.

« ____ » _____ 2017 г

Защита состоялась « ____ » _____ 2017г.

Научный руководитель

д.п.н., доцент

Романова М.А.

Оценка _____

Южно-Сахалинск, 2017

Оглавлени

Введение.....	3
Глава I. Теоретические основы решения задач с опорой на схему.....	8
1.1. Сущность понятий «моделирование» и «модель».....	8
1.2. Использование метода моделирования в процессе обучения решению текстовых задач.....	13
1.3. Психолого-педагогические особенности формирования действий моделирования у младших школьников.....	19
1.4. 1.4. Краткие выводы по первой главе.....	23
Глава II. Методика обучения младших школьников решению текстовых задач на основе схематического моделирования.....	25
2.1. Различные методические подходы к использованию моделей при обучении решению текстовых задач.....	25
2.2. Обучение младших школьников схематическому моделированию 31	
2.3. Влияние схематического моделирования на формирование умения решать задачи разными способами.....	49
2.4. Краткие выводы по второй главе.....	56
Глава III. Эмпирическое исследование по формированию умений и навыков схематического моделирования в процессе решения задач.....	58
3.1. Диагностика уровня сформированности умения решать текстовые задачи с опорой на схематическое моделирование.....	58
3.2. Система заданий, направленная на формирование умений и навыков схематического моделирования текстовых задач.....	64
3.3. Сравнительный анализ работы учащихся по формированию умений и навыков схематического моделирования в процессе решения текстовых задач.....	71
Заключение.....	83
Список использованной литературы.....	86
Приложение	89

Введение

Актуальность. В основе Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования лежит системно-деятельностный подход, который позволяет создать условие для достижения социально желаемого результата личностного и познавательного развития обучающихся [26, 4].

Первостепенной задачей целенаправленного обучения младших школьников познавательной деятельности или способам познания окружающего мира являются: наблюдение, анализ, синтез, сравнение, классификация, обобщение, моделирование и т. д.

Психологи рассматривают как один из таких методов - моделирование, выделяя в качестве средства организации познавательной деятельности «учебные модели», так как они обладают рядом характерных свойств, обуславливающих организацию продуктивного обучения. Эффективность применения моделирования в обучении младших школьников аргументирована психологической теорией поэтапного формирования умственных действий (П. Я. Гальперин, Н.Ф. Талызина, Я.А.Коменский). В практике начальной школы метод моделирования реализован в ряде учебников по математике (И. И. Аргинская, Э.И. Александрова, Н.Б. Истомина, Л.Г. Петерсон, Т.Е.Козлова, М.И.Моро).

Основное направление организации деятельности младших школьников, должно быть ориентировано на развитие их мышления в процессе решения задач:

- поиск решения задачи;
- формирование необходимых для его осуществления умений и способов действий.

В процессе решения задачи младший школьник испытывает трудности в исследовании той ситуации, которая предлагается ему в тексте задачи. Смысл процесса решения задачи заключается в том, что данную ситуацию надо

описать с помощью математических символов, то есть наиболее нужными для ученика являются количественные характеристики этой ситуации и тип связей между ними. Чтобы решать задачу, ученик должен отбросить все второстепенные детали и оставить только те, которые необходимы для составления математического выражения, являющегося решением данной задачи. Выполняя эту операцию, ученик строит абстрактную модель реальной ситуации. От того, насколько правильно он построит эту модель, и какие способы ее построения выберет, зависит правильность ее решения. Удачно построенная модель должна облегчить ученику процесс решения задачи [6, 305-306].

Младший школьник должен уметь кратко записывать условие задачи, иллюстрируя ее с помощью рисунка, схемы или чертежа, аргументировать каждое действие в анализе задачи и в ее решении, контролировать правильность ее решения.

Процесс перехода от словесной модели к мысленной представляют большую трудность, чем переход от мысленной модели к математической. Так как у детей преобладает наглядно-образное мышление, абстрагироваться, отвлечься от наиболее бросающихся в глаза свойств, предмета, ученику очень трудно.

Из практики видно, что существует несколько проблем в обучении решению текстовых задач младших школьников:

1. Проблема записи условия задачи. Краткая запись не показывает взаимосвязи данных задачи, а отображение условия с помощью отрезков требует абстрактного мышления и не воспринимается отстающими детьми. Таким образом, возникают трудности в поиске решения задачи.
2. Проблема проверки правильности решения задачи. Обычно проверяют не решение задачи, а правильность математических действий в данной задаче, а это не одно и то же. Проверку необходимо производить до начала математических действий, путем проговаривания условия по записанной модели, сверять с текстом задачи, решать другими способами,

составлять и решать обратные задачи.

3. Проблема последовательности действий ученика при решении задач.

Все вышеизложенное определило выбор темы выпускной квалификационной работы «Использование схематического моделирования в процессе обучения младшего школьника решению текстовых задач».

Объект: процесс обучения младшего школьника математике.

Предмет: обучение младших школьников решению задач.

Цель: роль схематического моделирования в процессе обучения младшего школьника решению задач.

В соответствии с объектом, предметом, целью можно выделить следующие **задачи**:

- На основе анализа психолого-педагогической и методической литературы выявить особенности методики обучения младших школьников решению текстовых задач на основе схематического моделирования;
- Разработать систему заданий, направленную на формирование умений использовать схематическое моделирование в процессе решения текстовых задач и проверить ее эффективность;
- Дать методические рекомендации по теме исследования.

Гипотеза: Схематические модели могут являться эффективным средством обучения младших школьников решению задач, если:

- в процессе обучения математике вести целенаправленную работу по формированию у младших школьников приемов мыслительной деятельности (анализа, синтеза, сравнения, классификации, обобщения, абстрагирования);
- конструировать и преобразовывать задачи в виде схем и схематических рисунков;
- использовать схематическое моделирование как способ решения текстовых задач.

План исследовательской работы включает следующие этапы:

1. *Констатирующий этап:* проводился с 05.09.2016 по 23.09.2016 г.

Цель: выявить у обучающихся уровень сформированности умений

преобразовывать словесную информацию (текст) в графическом виде.

Для реализации данного этапа исследования нами были использованы: анкетирование родителей, беседа с учителями, диагностические задания в форме проверочных работ.

2. *Формирующий этап:* проводился с 26.09.2016 г. – 12.12.2016 г.

Цель данного этапа заключалась в организации и проведении целенаправленной систематической работы по формированию умений и навыков применения схематического моделирования при решении текстовых задач.

Были использованы следующие методы: работа с детьми над решением текстовых задач при помощи схематического моделирования, оказание учебной помощи отстающим учащимся.

3. *Контрольный этап:* проводился с 13.12.2016 г. - 28.12.2016 г.

Цель: сравнительный анализ деятельности учащихся экспериментального и контрольного классов и подтверждение учебной гипотезы.

В процессе исследования нами были использованы следующие **методы**: анализ психолого-педагогической и методической литературы, диагностическая работа, контрольный срез знаний, анкетирование, беседа.

Практическая значимость работы состоит в том, что разработанная нами система заданий, реализующая методику обучения решению задач на основе схематического моделирования, которая характеризуется приоритетом продуктивных заданий, может быть использована педагогами в своей профессиональной деятельности.

Структура работы состоит из введения, трёх глав, выводов, заключения, списка используемой литературы, приложений.

Во введении обосновывается актуальность темы, определяются методологические и теоретические основы исследования, объект, предмет, цель, задачи и гипотеза исследования, определены этапы исследования.

В первой главе описан понятийно-категориальный аппарат по теме

исследования.

Во второй главе рассматривается методика обучения младших школьников решению текстовых задач на основе схематического моделирования.

В третьей главе представлено экспериментальное исследование, описывающее практическую реализацию целенаправленной работы в обучении школьников решению текстовых задач на основе схематического моделирования.

В заключении сделаны выводы по результатам исследования, сформулированы методические рекомендации.

В приложении содержатся конспекты уроков, таблицы, диаграммы.

В списке использованной литературы представлено 32 источников.

Глава I. Теоретические основы решения задач с опорой на схему

1.1. Сущность понятий «моделирование» и «модель»

В любом курсе математики есть задачи. В обучении математике детей младшего школьного возраста преобладают текстовые задачи. Эти задачи сформулированы в словесной форме, такие задачи называют текстовыми. В них обычно описывается количественная сторона каких-то явлений, событий. Они представляют собой задачи на нахождение искомого и сводятся к вычислению неизвестной величины, поэтому их называют вычислительными.

В данной работе мы будем применять термин «текстовые задачи», так как данный термин чаще используется в методике обучения математике младших школьников.

Решение текстовых задач в начальном курсе математики уделяется огромное внимание. Задачи являются не только средством формирования математических понятий, но и средством формирования умений строить математические модели, а также средством развития мышления детей [28, 105].

В основе формирования умения решать текстовые задачи является прием моделирования, которым младшие школьники овладевают в процессе организованной деятельности.

Для раскрытия сущности моделирования рассмотрим понятие «модель». Слово «модель» в переводе означает «образец» [24, 178].

Модель – это построенный по определенным правилам аналог исследуемого объекта, процесса, ситуации, который отражает структуру связей и отношений исследуемого объекта и должен быть способен замещать его так, что его изучение дает нам новую информацию об этом объекте. Под моделированием, таким образом, можно понимать способ построения модели [6, 306].

Текстовая задача – это словесная модель какого-либо явления (ситуации). Чтобы решить задачу, надо раскрыть связи между данными и искомыми, заданные условием задачи, на основе чего выбрать, а затем выполнить арифметические действия и дать ответ, то есть построить ее математическую модель.

Математическая модель – это описание какого-либо реального процесса на математическом языке [28, 118].

Математической моделью текстовой задачи является:

- выражение (если задача решается арифметическим действием);
- уравнение (если задача решается алгебраическим методом);
- диаграмма или график (если она решается геометрическим методом).

В процессе решения задачи выделяются три этапа математического моделирования:

I этап: Перевод условий задачи на математический язык. Сначала выделяются данные и искомые, затем математическими способами описываются связи между ними. В этом случае, процесс решения задачи рассматривается как переход от одной модели к другой (запись словесной модели в виде графической или знаковой модели)

II этап: Внутримодельное решение. При выполнении действий, решения уравнений, построения графика или диаграммы находится значение выражения (запись решения задачи)

III этап: Интерпретация, перевод полученного решения на тот язык, на котором была сформулирована исходная задача. Записывается ответ задачи в словесной форме.

Этапы решения текстовой задачи:



Более сложным в процессе решения текстовой задачи представляется перевод текста с естественного языка на математический, то есть первый этап

математического моделирования. Чтобы облегчить эту процедуру, строят вспомогательные модели – схемы, таблицы, рисунки и т.д..

Все модели можно разделить на схематические и знаковые по видам средств, используемых для их построения [28, 119].

Схематические модели делятся на вещественные и графические модели.

Вещественные модели текстовых задач обеспечивают физическое действие с предметами. Они могут строиться из каких либо предметов (бумажные полоски, пуговицы, спички и т.д.), они могут быть представлены в разной инсценировке сюжета задач. К вещественным моделям так же относят и мысленное воссоздание реальной ситуации, описанной в задаче.

Графические модели используются для схематического изображения ситуации задачи. К графическим моделям относятся следующие виды:

- рисунок;
- условный рисунок;
- чертеж;
- схематический чертеж (схема).

Суть этих моделей разберем на примере задачи:

Задача: Света нарисовала 3 яблока, а Даша на 4 яблока больше. Сколько яблок нарисовала Даша?

Рисунок в качестве графической модели имеет вид:

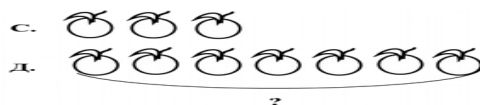


Рис. 1.1.

Условный рисунок может быть таким

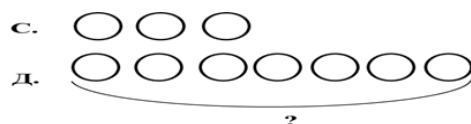


Рис.1.2.

Чертеж как графическая модель выполняется при помощи чертежных инструментов с соблюдением заданных отношений:

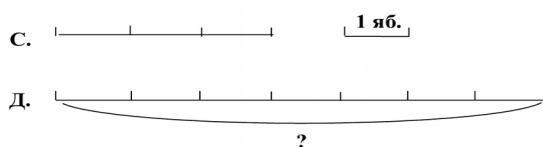


Рис.1.3.

Схематический чертеж (схема) может выполняться от руки, на нем указываются все данные и искомые:

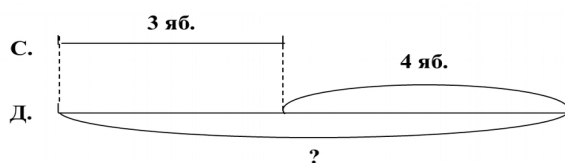


Рис.1.4.

Знаковые модели могут быть выполнены как на естественном, так и на математическом языке. К знаковым моделям можно отнести краткую запись, таблицы. Краткая запись о яблоках Светы и Даши может быть такой:

С. – 3 яб. ←
Д. – ?, на 4 яб. больше

Таблица как вид знаковой модели используется в задаче, когда имеется несколько взаимосвязанных величин, каждая из которых задана одним или несколькими значениями.

Скорость	Время	Расстояние

Для того чтобы модель как наглядно-практическое средство выполняла свою функцию, она должна соответствовать определенным требованиям [9, 19-24]:

- четко отражать основные свойства и отношения, которые являются объектом познания, быть по структуре аналогичной объекту.
- быть простой для восприятия и доступной для создания и действий с ней;
- ярко и отчетливо передавать те свойства и отношения, которые должны быть освоены с ее помощью.

Знаковыми моделями текстовых задач, выполненными на математическом языке, являются:

- выражение;
- уравнение;
- система уравнений;
- запись решения задачи по действиям.

Если на этих моделях выполняется решение задачи, то эти модели называются решающими моделями [28, 121].

Схематизированные и знаковые модели, выполненные на естественном языке называются вспомогательными моделями, которые обеспечивают переход от текста к математической модели.

В заключение отметим, что по условию одной и той же задачи можно составить несколько вспомогательных моделей, каждая из которых позволяет найти свой способ решения.

Для того чтобы учащиеся овладели моделированием, необходимо научить их самостоятельно строить и исследовать модели, изучать какие-либо явления с помощью моделирования, использовать идеи этого метода в повседневной жизни и работе. Решая математические задачи и понимая, что они представляют собой модели некоторых реальных объектов и процессов, учащиеся приобретут необходимые знания, умения и навыки, овладеют методом математического моделирования.

1.2. Использование метода моделирования в процессе обучения решению текстовых задач

Многие психологи и математики рассматривают процесс решения задачи как процесс построения моделей. Любая модель выступает как одна из форм отображения сущности, структуры задачи, а преобразование её идет по пути постепенного обобщения, абстрагирования и, в конечном результате,

построения её модели. Процесс решения задачи – это переход от словесной модели ситуации, описанной в тексте задачи, к вспомогательным моделям, а уж затем – к модели. Поскольку построение вспомогательных моделей задач требует разностороннего её анализа, то уже построение этих моделей выступает в качестве эффективного средства анализа. Вспомогательная модель дает возможность: анализировать текст задачи, абстрактные понятия можно представить в виде предметов; выделять существенное и отсеивать несущественное; непосредственно просматривать зависимости между величинами; делать практические преобразования. Уровень овладения моделированием определяет успех того, кто решает задачи (В.В. Давыдов, , И.И.Аргинская, Я.А.Коменский, Н.Г. Салмина, Л.М. Фридман). Поэтому обучение моделированию возможно при формировании умения решать задачи. Традиционно применяемая наглядность облегчает ученику выполнение заданий, но, как показывает школьная практика, ее эффективность мала [28, 80].

Освоение моделей – это сложная работа и обучение моделированию необходимо вести целенаправленно, соблюдая ряд условий:

- все математические понятия, используемые при решении задач, должны изучаться с помощью моделей;
- должна вестись работа по усвоению знаково-символического языка, на котором строится модель. При этом ученик осознает значение каждого элемента модели, осуществляя переход от реальности (предметной ситуации) к модели и, наоборот, от модели к реальности;
- необходимый этап обучения – освоение моделей тех отношений, которые рассматриваются в задачах. Только освоив модель отношения (т.е. осознав суть этого отношения), учащиеся научатся использовать ее как средство выделения сущности любой задачи, содержащей это отношение;
- чтобы самостоятельно решать задачи, ученик должен освоить различные виды моделей, научиться строить модель, соответствующую задачам, и переходить от одной модели к другой.

Структура работы при решении задач и структура моделирования имеют общие компоненты, что позволяет формировать моделирование в процессе обучения решению задач. По каждому виду деятельности при формировании моделирования на основе решения задач, должны быть сформированы определённые умения, которые представляют обобщение предметных, логических, символических знаний:

1. Предметные знания:

- функциональные зависимости величин (знание компонентов сложения, вычитания; прямых и обратных задач);
- умение анализировать текст; выделение данных; установление отношений; выделение метода решения;

2. Логические умения:

- умение выделять свойства объектов;
- умение рассуждать при выделении существенных признаков;
- рассуждать от общего к частному и от частного к общему;
- умение доказывать, обосновывать ход и результаты решения;
- уметь выводить следствия;

3. Символические умения:

- умение переводить объекты, отношения и связи на знаково-символический язык;
- умение моделировать ситуации с помощью различных видов моделей;
- умение преобразовывать модели данного вида в модели другого вида;
- умение читать схемы, структурировать изображения, переводить их на другой язык;
- умение обобщать способы работы и переносить их в другие условия.

В моделировании выделяется несколько этапов:

- выбор (построение) модели,
- работа с моделью
- переход к реальности.

Аналогичные этапы входят в состав учебного моделирования.

Этапы деятельности моделирования совпадают с этапами решения задачи, что позволяет использовать процесс обучения решению задач при

формировании учебного действия моделирования. Этапы учебного моделирования:

- анализ реальности или текста, описывающего реальность;
- построение модели;
- работа с моделью;
- соотнесение данных, полученных при работе с моделью, на

реальность.

В процессе решения задачи, названные этапы не имеют четких границ и ребенок, решающий задачу, не всегда выделяет их в явном виде, переходя от одного этапа. Решение задачи должно содержать все указанные этапы, осмысленное прохождение которых делает процесс решения любой задачи осознанным и целенаправленным, а, значит, более успешным.

Первый этап: Формирование умения анализировать задачу является сложной и важной деятельностью.

Главная цель этого этапа – понять ситуацию, описанную в тексте:

- выделить условия и требования;
- обособить известные и искомые объекты;
- установить отношения (зависимости) между ними при помощи

знаково-символических средств.

В этапе формирования умения анализировать задачу включаются следующие подэтапы:

1.1. Предварительный анализ или действие анализа текста.

Целью предварительного анализа является адекватное понимание и усвоение содержания текста, описывающего реальность, его детальное осмысление. В общей деятельности решения задач проведение анализа является подготовительным этапом для осуществления действия перевода и построения модели, но имеет более широкое значение в действии преобразования и соотнесения результатов с реальностью. Понимание текста является необходимым действием для анализа содержания текста задачи. Восприятие и осмысление задачи - сложное умственное действие для учащихся начальной ступени. Оно складывается из целого ряда компонентов:

восстановления предметной ситуации; проведения семантического анализа; выделения основных единиц сообщения.

1.2. Перевод текста на знаково-символический язык

В результате предварительного анализа задачи, текст выступает как совокупность определенных смысловых единиц. Однако текстовая форма выражения этих величин сообщения, сюжет часто мешают выделению способов решения задачи. Чтобы легче выделить математический смысл, текст задачи записывается кратко с использованием условной символики, что делает видимыми связи и отношения, скрытые в тексте, способствуя тем самым поиску и нахождению его структуры. Эффективность перевода текста определяется, помимо адекватности его понимания, видами знаково-символических средств, способами представления, полнотой и связями между основными смысловыми единицами текста. Действие перевода включает:

- выбор адекватных знаково-символических средств, для построения модели;
- построение структуры текста на знаково-символическом языке с соблюдением принципов перевода;
- выделение и фиксация внутренних связей, отношений и зависимостей между основными смысловыми единицами текста, представленных знаково-символическими средствами;
- нахождение последовательности использования связей и отношений между данными и искомыми величинами по модели.

Перевод текста на знаково-символический язык осуществляется вещественными, графическими, знаковыми средствами. Форма материализации различна, но действие по содержанию одинаково. Чтобы структура задачи стала предметом анализа и изучения, необходимо отделить ее от всего несущественного и представить в таком виде, который обеспечивал бы необходимые действия. Сделать это можно при помощи особых знаково-символических средств - моделей, однозначно отображающих структуру задачи. Эти вспомогательные модели должны

отражать все объекты задачи; отражать все отношения, которые связывают объекты предметной области; указывать требования задачи.

1.3. Установление отношений между данными и вопросом.

Установление связи между данными и искомыми величинами идет одновременно с переводом информации на знаково-символический язык, т.е. проводится работа с моделью. Установление отношений в задаче и работа с моделью тесно связаны между собой, но при этом каждое из действий требует создания специальных условий для своего формирования, подбора соответствующих средств, с помощью которых оно могло бы осуществляться, приёмов и типов заданий. Целью подэтапа является установление связей и зависимостей между данными и искомыми величинами, нахождение последовательности использования их и, как следствие, составление плана решения задач. Установление отношений складывается из следующих компонентов: преобразование единиц сообщения; работа с моделью; рассуждение «от данных к вопросу» и «от вопроса к данным».

Второй этап: Составление плана решения задачи по тексту и модели, при формировании обобщённого способа решения задач в соответствии с выявленной структурой деятельности моделирования, полностью опирается на первый этап формирования умения анализировать задачи. Под планом решения задачи подразумевают лишь идею решения. Если окажется, что идея - ошибочна, необходимо снова вернуться к анализу задачи.

Третий этап: Решение задачи. Этап работы по решению задачи можно охарактеризовать как этап построения знаковой модели в виде математической записи. На этой стадии решения находят ответ на требование задачи, выполняя все действия в соответствии с планом. Основой работы на этом этапе являются приемы выбора математической записи и конструирования с опорой на предложенную модель.

Четвертый этап: Соотнесение результатов, полученных на модели, с текстом. Назначение этапа заключается в установлении того, как понята задача и как полученный ответ согласуется с исходными данными (условием).

Целью работы на этом этапе является оценка правильности решения и получения новой информации о реальности. Этап складывается из следующих подэтапов:

- 4.1. Внесение полученного результата в модель;
- 4.2. Перефразирование текста в обратную задачу;
- 4.3. Решение задачи другим способом.

Формирование обобщенного умения решать задачи с применением модельного подхода способствует сознательному и прочному усвоению учебного материала. Каждый этап решения задачи связан с моделированием, поэтому уровень овладения моделированием определяет успех решающего, и обучение моделированию должно занимать важное место в процессе формирования умения решать задачи. Основные линии работы позволяют выделить два направления: знания о сущности и структуре процесса моделирования и знания о сущности и структуре задачи, при этом, анализируя структуры обоих умений, можно выделить общие компоненты в деятельности решения задач и моделирования.

1.3. Психолого-педагогические особенности формирования действий моделирования у младших школьников

Процесс решения задачи – это сложный процесс поиска системы модели и определенной последовательности перехода от одного уровня к другому, более обобщенному. При этом используется такая операция мышления, как анализ через синтез, когда объект, в процессе мышления включается во все новые связи и выступает во всех новых качествах.

Цель математического развития ребенка младшего школьного возраста это стимуляция – это стимуляция и развитие математического мышления.

Психолого-дидактическим обоснованием этого подхода является своеобразие возрастного развития познавательных и когнитивных процессов младшего школьника, обусловленное тем, что в возрасте 3-5 лет ведущим типом мышления ребенка является наглядно-действенный тип, в возрасте 6-

10 лет – наглядно-образный тип мышления. Возраст 10-12 лет является переходным к ведущему абстрактному (словесно-логическому) типу мышления. Это обуславливает и необходимость использования для организации математического развития ребенка на каждом из обозначенных этапов соответствующего содержания и методологии, соответствующих «детскому способу» вхождения в математику оптимально возрасту ребенка. Опора на ведущий тип мышления ребенка дает основание сделать вывод: главным направлением организации математического развития ребенка дошкольного возраста является целенаправленное развитие конструктивного мышления, а ребенка младшего школьного возраста – развитие пространственного мышления.

Методологическим обоснованием предлагаемой концепции является выбор в качестве ведущего метода обучения детей математическому содержанию метод моделирования, с использованием на каждом возрастном этапе того вида моделирования, который более всего соответствует возрастным особенностям развития мышления и других познавательных процессов. В возрасте 3 – 5 лет – это конструирование (вещественное моделирование); 6 – 10 лет – сочетание конструирования с графическим моделированием (с постепенным перенесением акцента на последнее); 10 – 12 лет – графическое моделирование с элементами конструирования и с элементами логико-символического моделирования в качестве подготовки к переходу на словесно-логический (абстрактный) тип мышления в старшем возрасте. Такой подход к выбору ведущего метода обучения обеспечивает эффективное развитие приемов умственной деятельности у ребенка (анализ, синтез, абстрагирования, обобщения и др.), развитие практико-ориентированной интуиции в применении математических знаний, самостоятельности в учебно-познавательной деятельности таких качеств математического мышления как гибкость, критичность, активность, целенаправленность, широта, четкость, лаконичность речи [5, 137].

Для решения задачи необходимо рассматривать её как объект для анализа, а её решение как изобретение способа решения. Для этой цели должны применяться основные принципы дидактики:

- принцип научности – отражает взаимосвязь с современным научным знанием; осуществляет отбор изучаемого материала, в порядке и последовательности ведения научных понятий в образовательный процесс;
- принцип систематичности и последовательности - придает системный характер образовательной деятельности, теоретическим знаниям, практическим умениям школьников; предполагает усвоение знаний в определенном порядке, системе;
- принцип связи обучения с практикой – предусматривает, чтобы процесс обучения стимулировал учеников использовать полученные знания в решении практических задач; используется анализ примеров и ситуаций из реальной жизни, соотнесение с жизненными ситуациями условия задачи, анализ условия задачи;
- принцип доступности – требует учета особенностей развития учащихся, анализа материала с точки зрения их реальных возможностей и такой организации обучения чтобы они не испытывали интеллектуальных, моральных, физических перегрузок; доступность должна заключаться в обучении учащихся новому материалу, опираясь на их знания, опыт, особенности мышления;
- принцип наглядности – означает, что эффективность обучения зависит от целесообразного привлечения органов чувств к восприятию и переработки учебного материала.

Я.А.Коменский разработал требования для принципа обучения и повторения: [14]

1. «Правила должны поддерживать и закреплять практику»
«Ученики должны делать не то, что им нравится, но то, что им предписывают законы и учителя»;
2. «Упражнения ума будут происходить на специальных уроках, проводимых по нашему методу».

По утверждению Я.А.Коменского: «Каждая задача прежде иллюстрируется и объясняется, причем от учеников требуется показать,

поняли ли они ее и как поняли. Хорошо также в конце недели устраивать повторения».

В процессе обучения используются наглядные средства: модели, рисунки, схемы и т.п. Виды, наглядности, которые могут быть использованы при решении задач, это:

- экспериментальная наглядность (опыты, эксперименты);
- символическая и графическая наглядность (графики, схемы и т.п.);
- внутренняя наглядность (образы, создаваемые речью учителя).

Однако использование наглядности должно быть в той мере, в какой она способствует формированию знаний и умений, развитию мышления. Так, при решении задачи, младший школьник должен переходить от образного представления процессов, описываемых в ней, к их записи с помощью схем, графиков и оперировать уже со знаками и символами [19, 145].

Учет возрастных особенностей – один из основных педагогических принципов, поэтому для анализа возможности организации любого вида деятельности, в любом возрасте, нужно, прежде всего, знать основные особенности данного возраста.

Рассмотрим особенности познавательной деятельности младшего школьника, оказывающие существенную роль в формировании умений решать текстовые задачи.

При решении задач приходится обращаться к памяти. Память приобретает познавательный характер, черты произвольности, становясь сознательно регулируемой и опосредованной. В целом, младший школьник обладает достаточно хорошей памятью, особенно это касается механической памяти [29, 233].

У детей младшего школьного возраста хорошо развита непроизвольная память, которая фиксирует яркие, эмоционально насыщенные сведения и события в жизни ребенка. Однако, не все из того, что ему приходится запомнить в школе, является для него интересным и привлекательным, потому что эмоциональная память уступает место произвольной памяти.

Внимание в младшем школьном возрасте становится произвольным, но еще долго ведущим остается непроизвольное внимание. Внимание детей еще слабо организовано, имеет небольшой объем, плохо распределяемо, неустойчиво. Ребенок, особенно на первых порах обучения, может длительное время заниматься, не отвлекаясь, только тем, что привлекает его, вызывает у него интерес.

При развитии у младшего школьника способности управлять своей умственной деятельностью, воображение становится более управляемым процессом, который ставит перед ним содержание учебной деятельности. При решении текстовой задачи воображение помогает построить математическую модель, то есть перевести бытовую ситуацию на язык формул.

Более существенные изменения мы можем наблюдать в области мышления. С началом школьного обучения, мышление выдвигается в центр психического развития ребенка и становится определяющим в системе других психических функций.

На основе развития мыслительных операций развиваются и формы мышления. Дедуктивное умозаключение поначалу труднее дается младшим школьникам, чем индуктивное.

Образовательная деятельность предъявляет очень большие требования и к другим сторонам психики ребенка. Она способствует развитию воли, внутренней дисциплины, высокой степени произвольности, изменяет содержание чувств младшего школьника и соответственно определяет общую тенденцию их развития – все большую осознанность и сдержанность [23, 138].

Таким образом, в процессе осознания решения текстовых задач достигаются не только цели математического образования, но развиваются все высшие психические процессы учащихся, укрепляются и развиваются волевые черты их характера. Формируются такие качества личности, как: внутренний план действий; разумный и устойчивый вид деятельности;

ответственность за начатое дело и потребность в его доведении до конца; творческая инициатива и многие другие важнейшие качества.

1.4. Краткие выводы по первой главе

Модель отображает изучаемый объект и предоставляет новую информацию о нем, а также сама структура моделирования, соответствующая процессу решения любой мыслительной задачи, является условием наличия широких возможностей применения модели в обучении, особенно математики.

Метод моделирования в психологии рассматривается как отношение «объект исследования – исследователь – модель», в котором главная роль отводится исследователю, выбирающему, создающему и изучающему модель с определенной целью.

Проведенный анализ литературы по вопросу применения моделей и моделирования в обучении показал:

- уже в младшем школьном возрасте учащиеся способны выполнять действие моделирования с целью исследования изучаемого объекта;
- модели, применяемые в обучении, обладают рядом характерных особенностей: знаковостью, образностью, оперативностью и эвристичностью, что определяет эффективность их применения в процессе обучения младших школьников;
- моделирование предполагает включение учащегося в активную мыслительную и практическую деятельность при работе с моделями, определяет основные пути организации деятельности учащихся, направленной на овладение методом моделирования и его последующее применение в процессе обучения.

Глава II. Методика обучения младших школьников решению текстовых задач на основе схематического моделирования

2.1. Различные методические подходы к использованию моделей при обучении решению текстовых задач

Чтобы оценить возможности моделей в формировании умения решать текстовые задачи, необходимо детально изучить методику их использования в образовательном процессе. Данный вопрос на практике можно получить в результате анализа современных учебников математики для начальных классов. Для этой цели проанализируем учебники следующих авторов: И.И. Аргинская (УМК системы развивающего обучения Л.В.Занкова) [2], Т.Е.Демидова (УМК «Школа 2100»). [10]. Предметом анализа учебников явились такие направления, как:

- применение моделей в процессе изучения математических понятий, необходимых при решении задач;
- учебные задания, выполнение которых связано с моделированием;
- виды моделей, применяемых в процессе решения задач.

Выбор указанных направлений обусловлен следующим:

- в результате анализа применения моделей в процессе изучения математических понятий, необходимых при решении задач, можно получить представление о широте использования моделирования в процессе обучения математике, а также о степени подготовленности учеников к моделированию в ходе работы над задачей;
- изучив содержание учебных заданий, можно определить, насколько эффективно используются модели различных видов в мыслительной и практической деятельности учащихся. Там, где модель выступает только в роли «зрительной опоры», не являясь предметом активной деятельности школьника, характер ее применения - иллюстративный. В случаях, когда модель является предметом активной и

осознанной деятельности ученика, ее применение носит познавательный характер.

Рассмотрим с этих позиций методику работы с моделями при решении задач, отраженную в учебниках Т.Е.Демидовой и И.И. Аргинской.

Анализ учебника «Математика» Т.Е.Демидова, С.А.Козлова, А.П.Тонких .

Учебники предназначены для общеобразовательной четырехлетней начальной школы. Учебник «Математика» является продолжением непрерывного курса математики и составной частью комплекта учебников образовательной системы «Школа 2100».[12]

Курс обеспечивает разноуровневое обучение на основе принципа «минимакса»: содержание образования предлагается на творческом уровне (уровне «максимума»), а административный контроль его усвоения – на уровне стандарта («минимума»).

В результате анализа учебников выделены следующие виды учебных заданий:

1. *Задания на соотнесение моделей различного вида.*

Например:

- Придумайте рассказы по таблице [12, 12];
- Сделайте рисунок к задаче [12, 31]
- Ответьте с помощью рисунков ребят: верны ли равенства? [12,30]
- Какой рисунок подходит задаче? [12,38]
- Сделай к задаче схематический рисунок [12,39]

2. *Задания на применение моделей в работе над задачей.*

Например:

- Составь по рисунку задачу и реши ее [12,81]
- Составь к задаче и рисунку схематический рисунок и краткую запись и реши ее.[12, 41]
- Дополни схему по условию задачи [12, 91]
- Составь задачу по чертежу и реши ее.

3. Задания на формирование понятий, необходимых при решении задач.

Например:

- Объясни записи под рисунком.
- Объясни рисунки и закончи записи.
- Выполни деление, используя рисунки.

Содержание заданий предусматривает применение в процессе их выполнения таких умственных операций, как анализ и сравнение, а также практических действий, связанных с моделированием. При этом в учебниках не выделяется система упражнений, специально направленных на формирование этих умений. Поэтому, учащиеся «включены» в работу с моделями не в полной мере, и применение моделей носит иллюстративный характер.

Так как содержание заданий не отражает полезности использования моделей в процессе решения задач, у детей не формируется мотив к деятельности моделирования. Например, нигде не сказано, что рисунок поможет решить задачу и т.п.

Модели почти не участвуют в усвоении детьми понятий, необходимых для решения задач, так как задача сама является средством формирования понятий.

Модели представлены в основном в «готовом» виде. Заданий, требующих активной мыслительной деятельности учащихся при работе с моделями в процессе решения задач недостаточно. Несмотря на то, что в учебниках предлагаются задания на построение моделей, отсутствуют задания по формированию практических умений, связанных с моделированием. Применение моделей носит в основном иллюстративный характер.

Анализ учебника «Математика» И.И.Аргинская, Е.И.Ивановская, С.Н.Кормишина.

Учебники предназначены для общеобразовательной четырехлетней начальной школы. Соответствует ФГОС НОО, является продолжением

непрерывного курса математики и составной частью комплекта учебников развивающего обучения Л.В.Занкова.[2]

Учебный материал предполагает самостоятельную деятельность учащихся по открытию и усвоению новых знаний. Особое место имеет организация учебного материала в различных формах сравнения, постановки проблемных задач. Учебники обеспечивают регулярность подобранных заданий с учетом нарастания сложности характера учебного материала.

Учебный материал направлен на формирование мыслительной деятельности: умений – классифицировать предметы и понятия, путем формирования соответствующих операций (группировки словесных и наглядных объектов по одному признаку, совмещение двух, трех признаков), формулировать выводы, проводить анализ условий задач и заданий.

В результате анализа учебников выделены виды учебных заданий:

1. Задания, на соотнесение моделей и перевод из одной в другую.

Например:

- Восстанови текст задачи по краткой записи.[2, 12].
- Рассмотрю схему. Является ли схема краткой записью задачи?

Удобна ли она для решения? Объясни свой ответ. [2, 23]

- Придумай математические рассказы к рисунку.
- Рассмотрю схемы. Какая схема удобнее для решения [2, 25]
- Составь задачу по схеме. Реши задачу [2, 31]

2. Задания, на формирование умения моделировать условие задачи.

Например:

• Составь краткую запись задачи в виде таблицы. Реши задачу [2, 75]

- Сделай к задаче рисунок, изображая снежки кругами.
- Составь задачу по схеме, используя слово «часть». [2, 110]
- Сделай краткую запись задачи в виде схемы [2, 45].
- Рассмотрю рисунок. Какая в нем особенность? Как восстановить

единичный отрезок в начале луча? [2,46]

3. *Задания на осознание полезности применения модели при решении задачи.*

Например:

- Рассмотрите рисунок (схему). Его сделал ученик, которому очень трудно было решить эту задачу. Как ты думаешь, рисунок ему помог?
- Запиши задачу кратко тем способом, который тебе больше нравится.
- Сделай к задаче чертеж, он поможет тебе представить события.
- Сделай к задаче чертеж, выбрав удобный масштаб.

4. *Задания на формирование математических понятий, необходимых при решении задач.*

Например:

- Рассмотрите рисунок, расскажи о нем все, что заметил. Какие суммы можно составить по этому рисунку?
- Рассмотрите чертеж. Можно ли сказать, что на нем объединены данные отрезки? Как записать это объединение математическими знаками?
- Сравни рисунки. Чем они похожи? Чем отличаются? Запиши к каждому рисунку выражения и сравни их.
- Не измеряя отрезки линейкой, начерти их в порядке убывания длины.

Анализ учебников И.И.Аргинской показывает, что в работе над задачей систематически используются символические и схематические модели.

Формулировки заданий разнообразны.

Особое внимание в заданиях акцентируется на том, что модели помогают в решении задач, и каждый ребенок имеет право выбора «удобной» для себя модели. Тем не менее, несмотря на мотивацию детей к деятельности моделирования и осознанное применение моделей в ходе решения задачи, задания отличаются объемными формулировками, а это снижает самостоятельность учащихся при выполнении заданий.

Процесс выполнения заданий требует от школьников применения умственных операций: анализа, сравнения, абстрагирования, а также умения конструирования моделей. Применение моделей носит иллюстративно-познавательный характер.

Анализ учебников показывает, что в процессе обучения используются модели различных видов. В целом, можно сказать, что модели применяются систематически.

В результате проведенного анализа, можно сделать следующие выводы:

- В рассматриваемых нами учебниках систематически используются модели различных видов.
- Для учебников Т.Е Козловой характерно то, что в них задача выступает как средство формирования математических понятий, а модели используются в основном в качестве «зрительной опоры» при решении задач, выполняя иллюстративную функцию.
- Учебники И. И. Аргинской выделяются тем, что содержат в себе задания, специально направленные на осознание полезности применения различных моделей в решении задач, а также предоставляющие условия для выбора «удобной» модели.

Модели, применяемые в процессе обучения математических понятий (в том числе текстовых задач), выполняют иллюстративную и познавательную функции. Младшие школьники «включены» в активную практическую и умственную деятельность с моделями, что обеспечено формированием у них соответствующих умений. Поэтому дальнейшее изучение возможностей схематической модели в решении задач является вполне обоснованным.

2.2. Обучение младших школьников схематическому моделированию

Анализ литературы по исследуемому вопросу позволяет раскрыть методику формирования умения решать задачи разными способами с помощью схематического моделирования.

Стукалов В. А. выделяет в качестве общих требований к процессу целенаправленного обучения моделированию следующие требования:

- все математические понятия, используемые при решении задач, изучаются с помощью моделей;
- ведется работа по усвоению знаково-символического языка, на котором строится модель;
- ученик изучает различные виды моделей, учится выбирать модель, соответствующую задаче, и переходить от одной модели к другой. [24, 56-58].

Левенберг Л.Ш. считает, что процесс целенаправленного обучения моделированию должен осуществляться постепенно, отражая плавный «переход от конкретного к абстрактному» [16, 57], от предметной модели к более абстрактной, например к схематической. Учитывая это, автор представляет комплекс умений, последовательное формирование которых, приведет младших школьников к овладению схематическим моделированием:

- моделировать ситуации с помощью различных видов моделей (предметных рисунков, условных рисунков)
- моделировать ситуацию по-разному, создавая различные конструкции модели; (неизменными должны оставаться основные величины и связи между ними; изменяться может порядок размещения величин, объектов, положение в пространстве)
- оперировать отрезками как простейшими графическими моделями;
- моделировать ситуацию путем построения схемы;

- моделировать ситуацию путем построения схем различной конструкции;
- моделировать условие задачи с помощью схемы;
- преобразовывать схему.

Ориентируясь на эти умения, выделяются следующие виды учебных заданий [20, 70-97].

Задания на формирование умения моделировать ситуации путем построения различных моделей (предметных рисунков, условных рисунков, символических записей).

Для того чтобы школьники научились строить модели различных видов, они должны научиться выделять необходимые для выполнения учебного задания признаки предметов и отвлекаться от других. На начальных этапах формирования модельных умений целесообразно применять готовые модельные средства.

Задания, предлагаемые учащимся на данном этапе, можно сформулировать так:

- На какие группы можно разбить предметы?
- Чем похожи предметы? Чем отличаются?
- По каким признакам можно разбить предметы на группы?

В процессе их выполнения учащиеся анализируют объекты с точки зрения признаков сходства и различий. Активизировать деятельность школьников можно так:

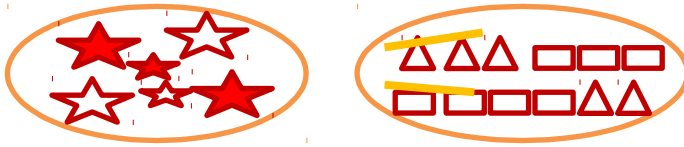
– Расскажи обо всем, что видишь на рисунке! Подумай! Чем похожи, чем отличаются предметы, изображенные на рисунке?

Так как обучение схематическому моделированию должно осуществляться постепенно, за счет плавного перехода от менее абстрактных к более абстрактным видам моделей, большое значение имеют упражнения, направленные на установление соответствия между различными моделями: предметным рисунком и условным рисунком, предметным рисунком и символической записью и т.п. С этой целью предлагается задание:

– Догадайся, по какому признаку подобраны картинки слева.

Например:

1. Догадайся, по какому признаку подобраны картинки слева.



Работа с данным заданием должна быть сориентирована на осознание детьми тех признаков, которые выделены в процессе моделирования.

Например, на первом рисунке слева такими признаками являются цвет и количество предметов, а на втором – размер и количество. Если учащиеся затрудняются в ответе, то можно предложить им сделать подробный анализ рисунка справа, а затем поработать с каждым рисунком слева отдельно.

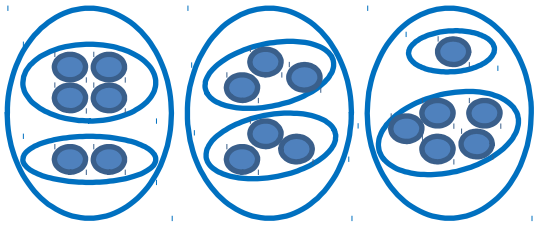
Например:

– Сравни рисунок слева и первый рисунок справа. Что в них общего?

Работа по соотнесению моделей в виде предметного и условного рисунка готовит учащихся к осознанию перехода от графических моделей к моделям символическим (знаковым). Умение выполнять эту операцию необходимо для создания заключительной модели в процессе решения текстовой задачи – математической записи.

Например, предлагается задание:

2. Чем похожи рисунки? К какому рисунку соответствует каждое равенство?



$$4 +$$

$$2 =$$

$$6$$

$$3 +$$

$$3 =$$

$$6$$

$$5 +$$

$$1 =$$

$$6$$

$$2 +$$

$$4 =$$

$$6$$

$$1 +$$

$$5 =$$

$$6$$

Педагог должен обратить внимание на осознание детьми предметного смысла равенств и выражений, соответствующих рисункам. Если учащиеся затрудняются в выполнении задания, можно предложить им поработать с каждым рисунком отдельно:

– Выбери равенство, которое подходит к первому рисунку.
 – Покажи на рисунке, что обозначает каждый компонент выбранного тобой равенства.

– Какое еще равенство соответствует данному рисунку и почему?

Имея в виду, что конечная цель обучения на данном этапе – сформировать у младших школьников умение моделировать с помощью схемы, целесообразно предложить учащимся задания, непосредственно касающиеся момента перехода от конкретной модели (предметной) к абстрактной (схематической). С этой целью отрезки заменяются полосками (прямоугольниками), которые «закрывают» рассматриваемые объекты, но чертить которые легче, чем делать рисунок. Таким образом, путь освоения схематического чертежа на данном этапе можно определить так: от рисунка к полоскам, от полосок – к схеме.

Например:

3. Сравни картинки слева и справа. Выбери к каждому рисунку слева полоску справа



После проведенного анализа учитель предлагает детям понаблюдать его действия и укрывает каждый ряд полоской. Предлагаются вопросы:

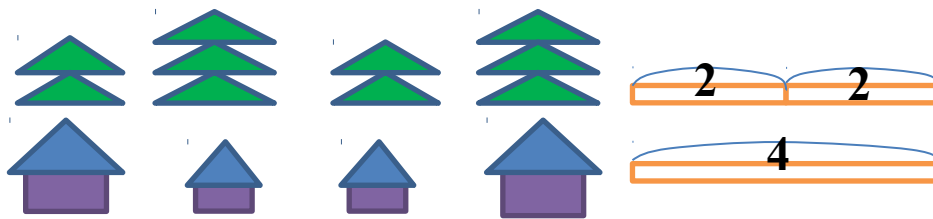
– Кто теперь может вспомнить и рассказать, что спрятано за каждой полоской?
 – Сравните полоски! Чем они отличаются? (короче, длиннее)
 – Как вы думаете, почему они разные? (так как скрывают разное количество предметов).

Для того чтобы дети научились самостоятельно моделировать ситуации с помощью полосок, учитель предлагает им задания на соотнесение и выбор готовых моделей.

В процессе выполнения задания учитель обращает внимание на то, что в данном случае, главный признак, на который нужно ориентироваться при выборе полоски, это количество предметов в каждой группе, а не размеры предметов и не их положение в пространстве.

Постепенно уровень сложности выполняемых с моделью действий увеличивается, и школьники учатся моделировать отношения между величинами с учетом различных признаков предметов

4.



После анализа предметных рисунков детям предлагаются вопросы:

- Кто догадался, что обозначает число два, записанное над полоской, и число четыре?
- Можно ли сказать, что оба рисунка справа соответствуют первому рисунку слева?

Знакомство школьников с такими видами моделей как предметный рисунок, условный рисунок и символическая запись, а также определенный опыт работы с ними, позволяют перейти к самостоятельному моделированию учащимися различных ситуаций.

Например:

На одной полке 7 книг, а на другой на 4 книги меньше. Обозначь каждую книгу квадратом и покажи на рисунке, сколько всего книг на двух полках.

В процессе выполнения задания учитель может воспользоваться приемами выбора и обсуждения готовых решений.

Например:

- Сравните рисунки, которые выполнили Маша и Миша. Кто прав?

Ситуации, предлагаемые детям на данном этапе обучения моделированию, должны быть разнообразными как по сюжетам, так и по видам моделей. Важно, чтобы детям предлагались задания, в которых возможен выбор модельного средства.

Задания на формирование умения моделировать ситуацию по-разному, создавая различные конструкции модели.

Умение моделировать ситуацию по-разному, создавая различные конструкции модели, связано с формированием у детей определенного отношения к модели как «динамичной» системе связей и отношений моделируемого объекта. Поэтому школьникам предлагаются задания, выполнение которых основано на реальных действиях с предметами. В качестве таких предметов могут выступать палочки, модели геометрических фигур (или их изображения).

Например:

Построй из палочек такую же фигуру как на рисунке. Убери 2 палочки так, чтобы получилась буква «П». Найди разные способы выполнения задания.



Рис.1

Например:

Мама нашла 3 белых гриба, папа нашел 5 подосиновиков, а их дети - по 2 сыроежки.

Выбери полоски для обозначения грибов, которые нашел каждый. Расположи их одну под другой, в одну линию. На доске рисунки:

Рис.1

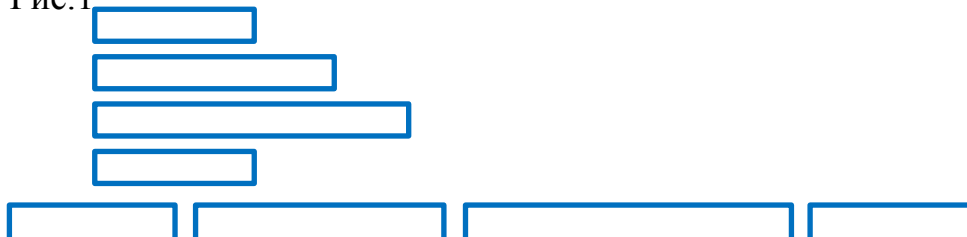


Рис.2

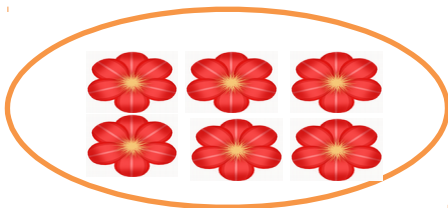
Суть задания состоит в том, что учащиеся могут выполнять с предметными моделями (полосками) реальные действия: выбирать, перемещать, накладывать, прикладывать и т.п. Чтобы активизировать детей можно продемонстрировать, как расположила полоски Маша, а как – Миша. Последующую работу следует проводить фронтально. В результате выполнения этого задания учащиеся убедятся в том, что одна и та же ситуация моделируется по-разному, благодаря изменению положения моделей в пространстве (одну под другой или на одной линии), порядка следования элементов.

При выполнении подобных заданий у школьников развивается пространственное мышление, имеющее немаловажное значение для создания и преобразования схематических моделей. Это происходит за счет того, что дети, пытаясь найти различные пути выполнения задания, анализируют объекты со всех сторон, мысленно переворачивая их образы в своем сознании и сравнивая с тем, который желают получить. Целесообразно предложить учащимся рассказать о своих действиях. Для того чтобы школьник смог сделать это, палочки пронумерованы.

С целью осознания детьми возможности преобразования модели путем изменения положения в пространстве ее элементов, предлагаются следующие задания:

Например:

– Выложи кружки на парте так же, как цветы на картинке. Можно ли это сделать по-другому?



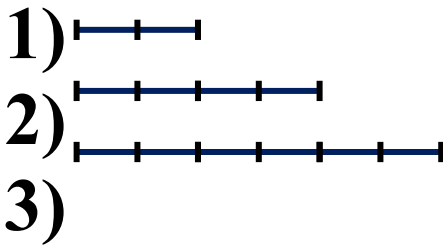
При выполнении этого задания нужно показать детям несколько вариантов размещения объектов: один под другим, на одной линии и т.п. Для этого можно использовать прием обсуждения готовых решений.

Задания на оперирование отрезками как простейшими графическими моделями.

В процессе схематического моделирования учащиеся используют отрезки, чтобы осуществлять операции сложения и вычитания, умножения и деления, а также изображать отношения между величинами: больше (меньше) на; столько же; больше (меньше) в; разностное и кратное сравнение.

Например:

1. Разгадай правило, по которому начертили отрезки.



Если дети испытывают трудности в разгадывании правила, следует попросить их сравнить первый и второй отрезки, второй и третий:

– Что изменилось?

2. Выбери отрезок равный разности отрезков АВ и СД?

На доске рисунки:



рис.1



рис.2

$$AB = 3 \text{ см}; CD = 2 \text{ см}$$

$$3 - 2 = 1 \text{ см}$$

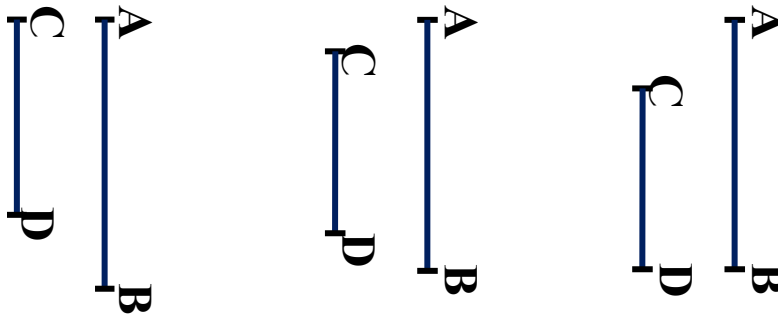
Какой способ удобнее?

Отметим практическую направленность задания, так как при его выполнении учащиеся должны воспользоваться инструментами (линейкой). Внимание детей следует привлечь к количеству операций, выполненных для получения результата. Можно предложить вопросы:

- Как действовали на первом рисунке?
- Как действовали на втором?
- Как вы думаете, какой способ короче?

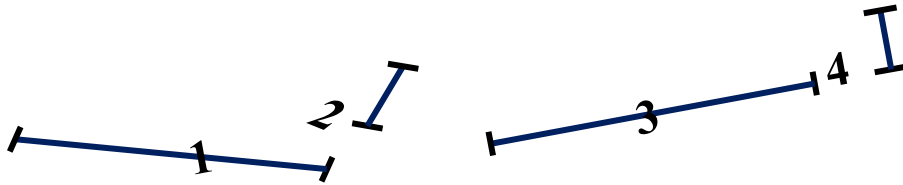
Для того чтобы не прерывать линию работы по развитию пространственного мышления учащихся, целесообразно предлагать задания, в которых варьируется положение отрезков в пространстве. В процессе их выполнения у школьников не только уточняются представления об отрезке (его характерных свойствах), но и формируется отношение к отрезку как геометрической фигуре, способной к преобразованиям.

3. Рассмотрите рисунки. Обведи красным карандашом те части рисунков, которые показывают, на сколько отрезок АВ короче отрезка CD.



Моделируемое понятие разностного сравнения представляет особую трудность для учащихся, и поэтому в задании даны уже готовые отрезки. В процессе работы внимание детей нужно обратить на то, что одна и та же ситуация смоделирована по-разному

4. На рисунке даны отрезки 1, 2, 3 и 4. Подумай! Как лучше их расположить, чтобы сравнить по длине?



Чтобы организовать деятельность школьников, учитель должен сделать заготовки рисунков, на которых будут рассматриваться различные способы выполнения задания. Работа проводится фронтально. Если дети испытывают трудности, учитель может воспользоваться «приемом начатого решения».

Например, выполнить задание на первом рисунке и спросить:

– Кто догадался, как можно это сделать по-другому?

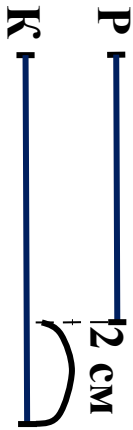
Задания на моделирование ситуаций путем построения схемы.

До того как школьники приступят к самостоятельному схематическому моделированию ситуаций, им нужно предлагать упражнения, сориентированные на осознание понятия «схема», связи между различными видами моделей и схемой, возможности «перехода» от любого модельного средства к схеме.

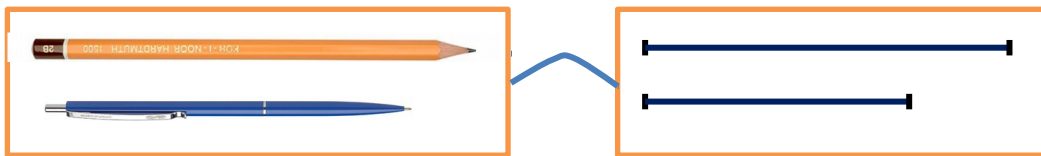
Знакомство со схемой можно организовать, предложив детям задание:

1. Карандаш длиннее ручки на 2 см. Догадайся, как показать это, пользуясь отрезками.

На доске рисунки:

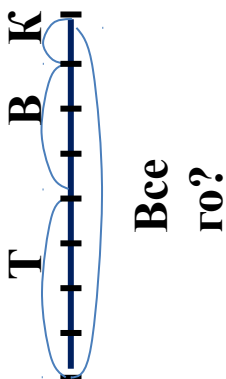
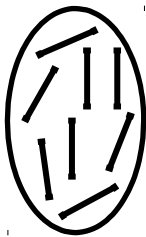


2. Как связаны рисунки с отрезками?



Чтобы учащиеся лучше осознали модельный характер схемы, необходимо на начальном этапе сопоставлять ее с уже хорошо знакомыми детям моделями.

3. *Задача.* Толя собрал для коллекции 4 модели самолетов, Вова собрал 3 модели, а Костя – одну. Обозначь каждую модель отрезком и покажи на схеме, сколько всего моделей собрали дети.



Кто прав?

В ситуацию специально включено слово «модель». Учитель может провести короткую беседу, уточняющую смысл этого понятия:

- Кто знает, что такое модель самолета?
- А почему дети не могут коллекционировать настоящие самолеты?

Можно обратить внимание на то, что схема - модель.

Работа по формированию у школьников умения моделировать ситуации с помощью схемы продолжается в процессе выполнения таких упражнений:

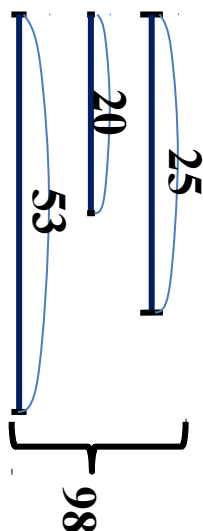
4. Прочитай текст. Выполни к нему схематический рисунок (схему).

Задача. На одной строчке Лена написала 5 букв, а на второй – еще 4.

Покажи на рисунке, сколько всего букв написала девочка.

Если дети затрудняются в выполнении этого задания можно использовать для активизации их деятельности приемы выбора и обсуждения готовой схемы. Для того чтобы показать на рисунке, сколько всего букв написала девочка можно использовать замкнутую линию, «дугу», а так же объединяющий жест руками. На данном этапе работы со схемой можно познакомить учащихся с обозначением числовых значений величин.

5. Придумай по схеме рассказ.



Чтобы детям было легче выбрать сюжет, можно поместить рядом со схемой некоторые предметные рисунки.

Результат выполнения детьми подобных заданий характеризует их умение «видеть» за схемой реальную ситуацию.

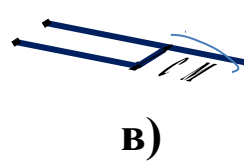
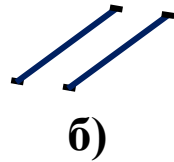
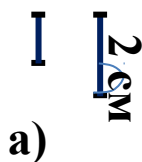
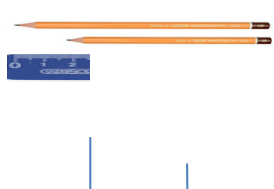
Задания на моделирование ситуаций путем построения схем различной конструкции.

В результате выполнения заданий этого вида учащиеся осознают, что схема – это система, способная к преобразованиям в рамках данной ситуации.

Для этой цели учащимся предлагаются задания, в которых варьируются несущественные признаки схематической модели: положение в пространстве, порядок размещения элементов.

Например:

1. Выбери пары отрезков, которые соответствуют рисунку. Объясни свой выбор.



При работе с этим заданием учитель обращает внимание на то, что схема, так же как отрезки, может изменять свое положение в пространстве, но при этом отношения, которые она моделирует, не изменяются.

2. Прочитай текст. Сделай к нему схематический рисунок. Выполни схему по-разному.

Текст. В корзинке у Даши было 5 яблок красного цвета и 4 -желтого. 3 яблока девочка съела.

Так как в тексте не указано, яблоки какого цвета съела Даша, возможно построение нескольких схем. Если учащиеся затрудняются в выполнении рисунков, то учитель может воспользоваться приемом обсуждения готовых схем, или начать построение самому и предложить детям достроить схемы. При выполнении подобных заданий нужно обращать внимание школьников на то, что создание схематической модели можно начинать с любого элемента.

Задания на моделирование условия задачи с помощью схемы.

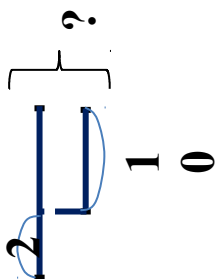
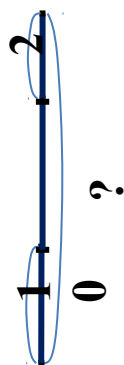
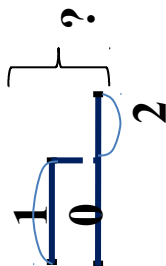
На начальном этапе обучения младших школьников непосредственно схематическому моделированию задач, учащимся предлагаются задания,

выполнение которых основано на соотнесении условия задачи с готовыми схемами. Например:

1. Выбери схему, которая соответствует этой задаче.

Задача. У причала стояло 10 маленьких лодок, а больших на 2 больше.

Сколько всего лодок стояло у причала?



В случае затруднений в выборе схемы деятельность учащихся можно активизировать так:

- Рассмотрите первую схему.
- Что обозначает первый отрезок? Второй?
- Все ли обозначено на схеме?
- Чем можно дополнить рисунок, чтобы схема стала понятнее?

(наименованиями) Такую же работу нужно провести с другими рисунками.

После того как учащиеся сделают вывод, что все схемы соответствуют условию, нужно спросить их:

– Чем отличаются эти схемы?

Таким образом, детям демонстрируется возможность создания различных конструкций схематической модели задачи, при сохранении данных величин и связи между ними. Работа проводится фронтально с каждым рисунком. При этом учащиеся выходят к доске и сопровождают свои объяснения показом «руками» элементов схемы.

2. Прочитай условия задач. Выполни к каждой задаче схематический рисунок. Сравни рисунки.

1) В гараже стояло 10 машин. Потом 6 машин уехало. Сколько машин осталось в гараже?

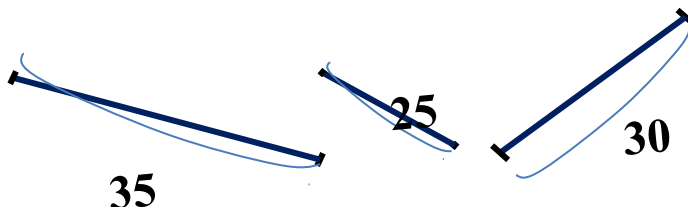
2) Сколько машин осталось в гараже после того, как из 10 машин уехало 6?

В результате выполнения задания школьники увидят, что, несмотря на различные (на первый взгляд) тексты задач, их модели (логические основы) одинаковые.

В следующих заданиях продолжается работа по осознанию детьми понятия «схема», ее характерных особенностей, правил построения.

3. Подумай, этот рисунок является схемой условия задачи? Обоснуй свой ответ. Что нужно изменить, чтобы получилась схема?

Задача. Лена прыгнула через скакалку 25 раз. Маша – 35 раз, а Таня – 30. На сколько больше прыжков сделали Маша и Таня вместе, чем Лена?



Если учащиеся не могут ответить на вопрос, можно предложить им сравнить данный рисунок с другим. Это можно организовать так:

– Я приготовила вам еще один рисунок. Сравните с ним данный рисунок.

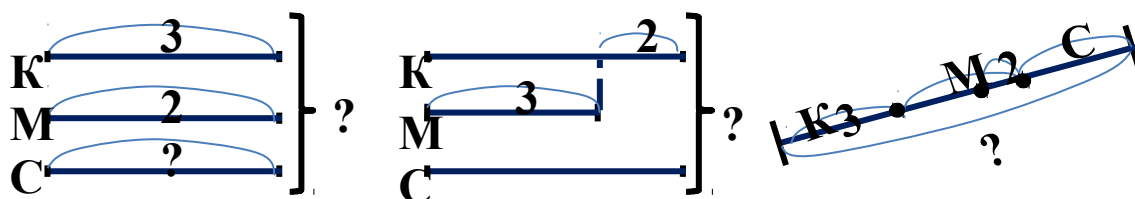
– Чем они похожи, чем отличаются?

– Какой из этих рисунков - схема?

– В чем его преимущества?»

4. Выбери схемы, которые соответствуют задаче. Обоснуй свой выбор!

Задача. Папа купил картофеля – 3 кг, моркови – на 2 кг больше, а свеклы – столько же, сколько моркови. Сколько кг овощей купил папа?

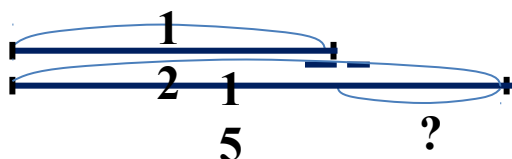


В этом задании учащимся предложены верные и неверные схемы. При этом одна из верных схем имеет необычное положение в пространстве.

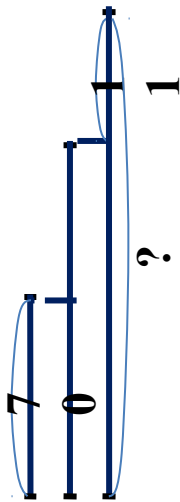
Чтобы активизировать деятельность учащихся можно предложить им задания: «Сравни первую схему и условие задачи. Все ли верно обозначено на схеме? Что нужно изменить.

5. Продолжи задачу в соответствии со схемой.

Дима собрал 15 морских камушек, а Марина -

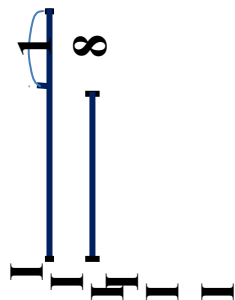
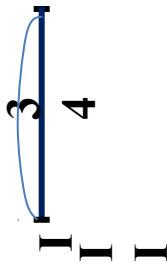


6. Придумай рассказ к схематическому рисунку.



7. Прочти условие задачи. Дорисуй схемы так, чтобы они соответствовали условию задачи.

Задача. В первый день в соревнованиях приняли участие 34 гимнаста. В третий день гимнастов было столько же, сколько во второй, а во второй день участвовало на 18 спортсменов больше, чем в первый. Сколько всего гимнастов принимало участие в соревнованиях?



Сложность этих заданий заключается в необходимости «перехода» от схематической модели к модели мысленно представляемой (полностью или частично) реальной ситуации. В основе выполнения этих заданий лежат знания о сущности схемы, умение читать схему, выделяя в ней известные и

неизвестные величины и отношения между ними, а также умение переходить от одного вида модели к другому.

Перейти к самостоятельному моделированию задач с помощью схемы учащимся помогут задания, в которых используется прием начатого решения (действия, построения).

8. Сделай к задаче рисунок, который поможет тебе понять задачу.

Задача. Школьники посадили во дворе 6 лип, 2 березы и ели. Сколько елей посадили дети, если всего они посадили 12 деревьев?

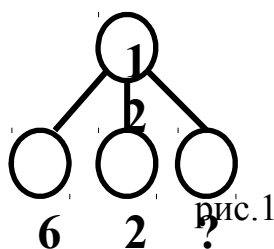
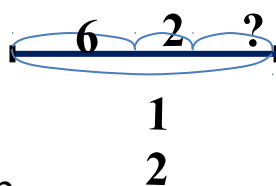


рис.2



Выбери тот, с которым тебе удобнее работать.

При обсуждении выясняется:

– Почему ты думаешь, что выбранная тобой модель удобнее?

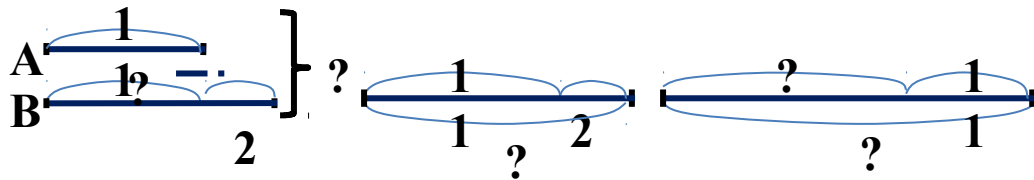
Подобные задания (с различными видами моделей) можно предлагать на различных этапах обучения схематическому моделированию в ходе решения задач. С одной стороны, они знакомят учащихся с другими видами моделирования и побуждают к их осознанному выбору. С другой, поддерживают самостоятельный поиск детьми тех средств, которые помогут им решить задачу.

Умения, связанные с построением схематической модели, учащиеся совершенствуют в процессе выполнения схемы к условию задачи. (Выполни схематический рисунок к задаче. Он поможет тебе решить ее.)

Для того чтобы учащиеся научились контролировать свои действия в процессе схематического моделирования, целесообразно использовать задание:

9. Найди ошибку в схемах.

Задача. Андрей поймал 11 карасей, а его старший брат - в 2 раза больше. Сколько всего рыб поймали мальчики?



Таким образом, основой выполнения задания является соотнесение текста задачи и схематической модели. Работа ведется фронтально, и все объяснения детей сопровождаются показом элементов схем. В приведенных примерах неверные схемы составлены с учетом тех трудностей, которые могут испытывать дети при моделировании отношений между величинами, или по причине невнимательного прочтения задачи.

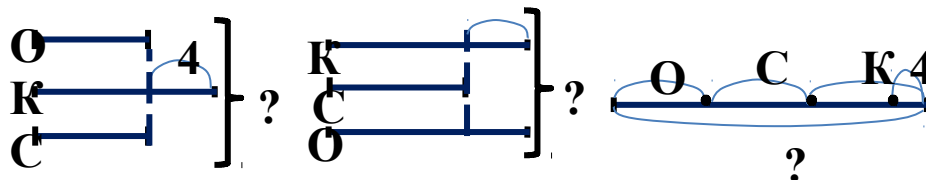
Задания на преобразование схемы

Задания этого вида не только систематизируют в себе все необходимые для схематического моделирования знания и умения, но и имеют большое значение для формирования у детей умения решать задачи различными способами. Именно в результате преобразований схемы можно «открыть» новые логические основы задачи и обнаружить новые пути решения.

Чтобы учащиеся осознали процесс преобразования как процесс изменения конструкции схемы при сохранении основных величин и отношений между ними, работу можно начать с анализа и сравнения готовых схем.

Например:

1. Сравни схематические рисунки. Расскажи! Что изменилось слева направо?



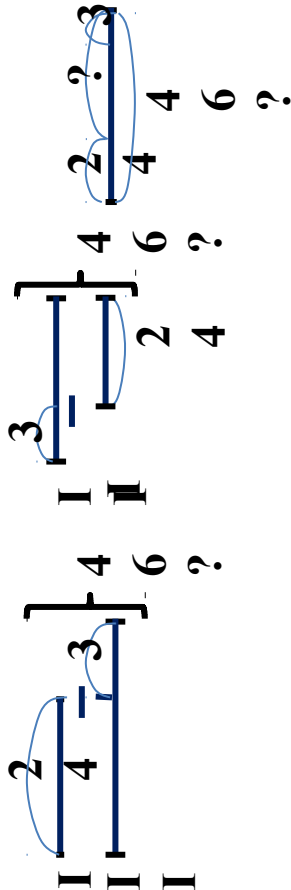
Чтобы активизировать деятельность школьников, учитель может предложить задания:

– Сравните первый и второй рисунки. В чем их различие?

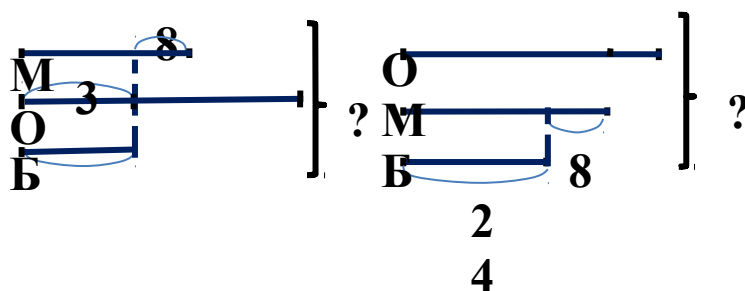
Учащиеся могут затрудняться в устном объяснении задания, поэтому учитель должен корректировать их речь, предлагая использовать слова и выражения: отрезки; один под другим; на одной линии; в другом порядке и т.п. Задания могут иметь и другие формулировки, направляющие внимание учащихся на те признаки схемы, изменение которых поможет в создании других конструкций модели.

2. Сравни схемы к задаче. В чем их сходство и различие?

Задача. Хватит ли двух микроавтобусов, чтобы перевезти 46 человек, если в одной машине можно разместить 24 пассажира, а в другой - на 3 больше?



Сравни между собой схемы. Подумай! Они построены к одной и той же задаче?



3. Выполни схематический рисунок к задаче, расположив все отрезки:

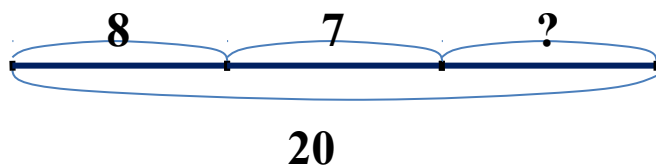
а) в одну линию;

б) один под другим.

Задача. В корзине 5 белых грибов, лисичек в 2 раза больше, чем белых, а сыроежек в 2 раза больше, чем лисичек. Сколько всего грибов в корзине?

4. Подумай. Если в задаче изменить значение одной из величин, то, как изменится схематический рисунок? Как изменится решение?

Задача. Девочки собирали землянику. Маша набрала 8 стаканов. Лена – 7. Остальные собрала Таня. Сколько стаканов земляники набрала Таня, если все девочки набрали 20 стаканов?



Для наглядности, изменения в модели следует обозначать пунктирной линией, или другим цветом.

Организовать деятельность учащихся по совершенствованию умения преобразовывать схемы в дальнейшем помогут такие задания:

- Построй схематический рисунок к задаче. Подумай! Как можно изменить рисунок, чтобы данное условие задачи при этом не изменилось?
- Нарисуй различные схемы к задаче так, чтобы каждая из них соответствовала условию задачи
- Сделай к задаче несколько различных схематических рисунков.

Это поможет тебе в ее решении.

Мы рассмотрели основные виды учебных заданий, которые предлагаются младшим школьникам с целью сформировать у них умение

осуществлять схематическое моделирование в процессе изучения математики, и в том числе, решения задач. Функции, которые реализуют модели в процессе выполнения указанных заданий, можно охарактеризовать как демонстрационную и объяснительную. Приведенные виды учебных заданий и приемы работы с ними могут использоваться в различных сочетаниях, что открывает учителю широкие возможности для организации деятельности учащихся.

2.3. Влияние схематического моделирования на формирование умения решать задачи разными способами

Для того чтобы учащиеся смогли приступить к самостоятельному решению задач различными способами, им нужно накопить достаточно большой объем необходимых знаний и умений.

Решение задач различными способами способствует развитию логического мышления и математических способностей учащихся. Эффективным способом отыскания различных способов решения задачи является ее графическое моделирование. Строя графические модели задачи, мы освобождаем учащихся от восприятия несущественных особенностей условий, представляем существенные особенности в наглядной форме и тем самым помогаем детям установить все возможные связи и зависимости между величинами, что, в свою очередь, облегчает детям нахождение различных способов решения [20, 98].

Приведем несколько примеров работы над такими задачами.

1. Задания, на осознание понятия «различные способы» решения задачи.

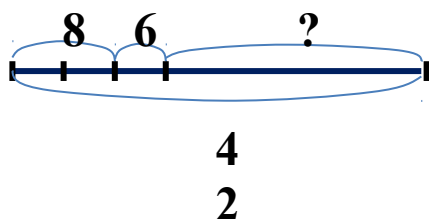
В процессе выполнения заданий указанного вида учащиеся должны осознать, что характерными признаками различных способов является отличие связей между данными и искомыми, положенными в основу решения или, другими словами, разные ходы мысли в поиске решения. На начальном

этапе знакомства с различными способами решения задачи целесообразно использовать прием обсуждения готовых решений.

Например:

Задание 1. Лена и Миша решали задачу с опорой на схему. Рассмотрите решение и ответ на вопрос: Ребята решили задачу одинаково или по-разному?

Задача. В пакете было 42 баранки. В первый день съели 8 баранок, а во второй - 6. Сколько баранок осталось?



Лена записала решение так:

$$1) 42 - 8 = 34 (\text{б.})$$

$$2) 34 - 6 = 28 (\text{б.})$$

Миша записал:

$$1) 8 + 6 = 14 (\text{б.})$$

$$2) 42 - 14 = 28 (\text{б.})$$

Миша и Лена решили задачу разными способами. В процессе выполнения этого задания необходимо вызывать детей к доске для наглядного сопровождения своих рассуждений. Это поможет учащимся осознать различие в способах решения задачи. Для объяснения равенства $42 - 8 = 34$, ученик покажет на схеме часть, отличную от той, которая обозначает равенство $8 + 6 = 14$. Как результат обсуждения различных путей решения должно произойти знакомство учащихся с термином «разные способы».

2. *Задания на формирование умения «открывать» новую информацию о задаче с помощью схематической модели.*

В заданиях этого вида находят свое выражение предсказательная и эвристическая функции модели. Обнаружение других логических основ задачи дает возможность предположить, что задача решается различными

способами. Анализ логических основ, вскрывающих «неявные» связи и отношения между величинами, приводит к открытию новой информации о задаче, в конечном счете, к открытию новых решений. Для того чтобы школьники овладели этими операциями, им предлагаются задания, в которых отражен процесс поиска «новой информации».

Направить действия учащихся на самостоятельный поиск «новой информации» через соотнесение моделей различных видов возможно через задание:

Задание 2. Объясни, используя рисунки, способы решения задачи.

Какие новые данные ты обнаружил в решениях задачи?

Задача. Дети принесли конфеты и высыпали их на стол. Саша – 15 конфет, Андрей – в 2 раза больше, а Лена – на 5 конфет меньше, чем Саша. Сколько всего конфет оказалось на столе?

I способ:

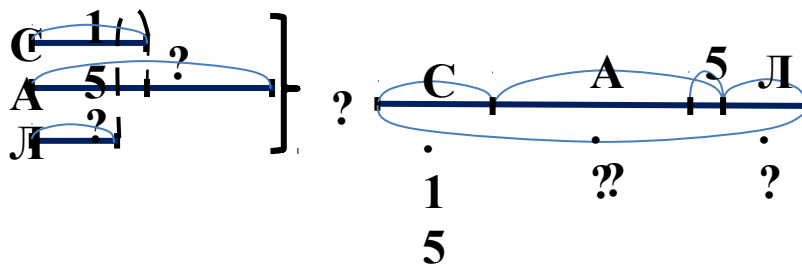
- 1). $15 - 5 = 10$ (к.)
- 2). $15 \cdot 2 = 30$ (к.)
- 3). $15 + 10 = 25$ (к.)
- 4). $25 + 30 = 55$ (к.)

II способ:

- 1). $15 - 5 = 10$ (к.)
- 2). $15 \cdot 3 = 45$ (к.)
- 3). $45 + 10 = 55$ (к.)

III способ:

- 1). $15 \cdot 4 = 60$ (к.)
- 2). $60 - 5 = 55$ (к.)



Начать работу нужно со сравнения схематических рисунков:

– Сравни схемы. Чем они похожи, чем отличаются?

В процессе поиска ответов учащиеся проанализируют условие задачи. Дальнейшую деятельность можно организовать путем соотнесения каждого способа решения со схемой:

- Объясни решение, пользуясь схемой, с которой тебе легче работать.
- Покажи на схеме, что обозначает первое выражение, второе и т.д.

– Обнаружил «новые данные»? Покажи их на схеме.

Дальнейшее осознание детьми способа действия в процессе поиска «новой информации», как основы различных способов решения, происходит при выполнении задания вида:

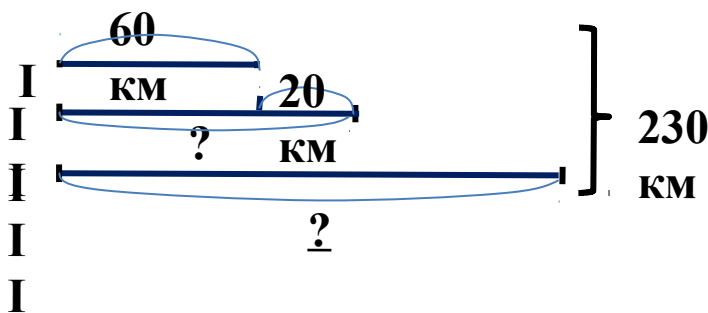
3. *Задания на решение задач различными способами.* Задания этого вида нацелены на осознание учащимися способа действия при поиске различных путей решения задачи. Они носят обобщающий характер, так как включают в себя весь комплекс умственных и практических действий по решению задач различными способами и наглядно демонстрируют учащимся процесс в целом.

Например:

Задание 3. Прочитай внимательно, как Лена искала различные пути решения задачи. Попробуй составить свой план действий.

Задача. Поезд был в пути 3 ч и прошел 230 км. За первый час он прошел 60 км, за второй - на 20 км больше. Какое расстояние поезд прошел за третий час?

Лена: Чтобы лучше понять задачу, сделаю к ней схематический рисунок.



– Рисунок помог мне составить план действий.

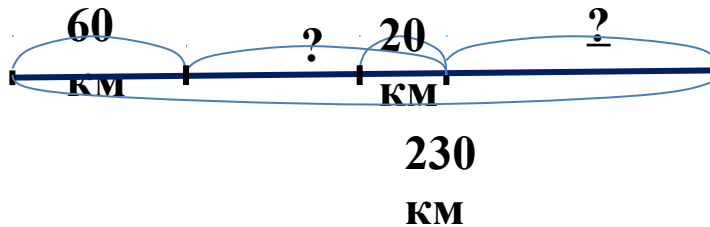
– Сначала я найду, сколько километров проехал поезд за второй час.

– Потом, сколько километров проехал поезд за первый и второй час вместе.

– И наконец, я смогу узнать, сколько километров проехал поезд за третий час. Запишу решение:

- 1). $60 + 20 = 80$ (км) – за второй час
- 2). $60 + 80 = 140$ (км) За второй и третий час вместе
- 3). $230 - 140 = 90$ (км)

Построю схему иначе. Это поможет мне рассуждать по-другому.



- 1). $60 + 20 = 80$ (км) – проехал за второй час
- 2). $230 - 60 = 170$ (км) – оставшееся расстояние после первого часа

пути

- 3). $170 - 80 = 90$ (км)

Сравним решения.

- Рассуждала я по-разному, а ответы получились одинаковые.
- Надо еще раз изучить схемы.
- Я заметила, что на рисунке есть равные части.
- Попробую использовать это в решении.

- 1). $60 \cdot 2 = 120$ (км)
- 2). $120 + 120 = 240$ (км)
- 3). $230 - 140 = 90$ (км)

– Мы нашли 3 способа решения задачи!

Чтобы организовать деятельность учащихся при работе с этим заданием, целесообразно сначала предложить детям задачу для самостоятельного решения различными способами. После завершения их деятельности, или в случае затруднений, учащиеся могут сравнить свои варианты выполнения задания с вариантом Лены.

Для того чтобы у детей сформировалось целостное представление о процессе поиска и решения задач различными способами, и, в то же время, чтобы учащиеся не потеряли интерес к этой трудоемкой работе, следует использовать упражнения, основой выполнения которых являются приемы

сравнения, выбора, обсуждения готовых решений и прием начатого решения.

Например, формулировки заданий могут быть такими:

- Рассмотреть решение задачи разными способами. Вставить числа в «окошки», чтобы записи были верными;
- Задача решена разными способами. Найди ошибку;
- Реши задачу разными способами. Начни с построения схемы.
- Задачу можно решить двумя способами. Один способ известен.

Найди второй.

Чтобы создать у школьников дополнительную мотивацию к обучению решению задач различными способами используются задания, в процессе выполнения которых учащиеся осознают значение различных способов как средства проверки правильности решения задачи.

Например:

Задание 4. Выполни схематический рисунок и реши задачу. Проверь ответ, решив задачу другими способами.

Задача. Ученик делает 20 деталей за 1 час, а мастер - 25 деталей за это же время. Сколько всего они сделают деталей, если будут работать вместе 5 часов?

Рассмотрим ход совместной деятельности учителя и учащихся при выполнении этого задания.

Для осознания текста задачи воспользуемся приемом построения схематической модели с помощью учителя.

– С какой величины начнем?

– Возьмем два отрезка: детали, сделанные учеником за один час и детали, сделанные мастером за то же время.

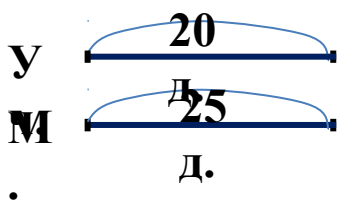


Схема 1.

Чтобы продолжить анализ текста и перейти к решению задачи, соотнесем выражения и схематический рисунок.

- Что обозначают выражения: $20 \cdot 5$; $25 \cdot 5$?
- $20 \cdot 5$ – количество деталей, сделанных учеником за 5 часов.
- $25 \cdot 5$ – количество деталей, сделанных мастером за 5 часов.

Опираясь на схему, решим задачу:

- 1). $20 \cdot 5 = 100$ (д.) - сделал ученик за 5 ч.
- 2). $25 \cdot 5 = 125$ (д.) - сделал мастер за 5 ч.
- 3). $100 + 125 = 225$ (д.) - сделали вместе за 5 часов

С целью поиска другой логической основы задачи воспользуемся приемом обсуждения готовой схемы.

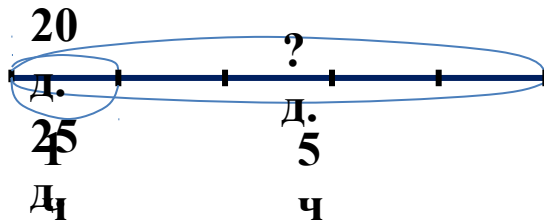


Схема 2.

- Эта схема соответствует задаче?
- Да.
- Чем она отличается от предыдущей схемы?
- Разное построение моделей.
- Решим задачу другим способом.

Этот вариант решения задачи дается для самостоятельного решения.

- 1). $20 + 25 = 45$ (д.) - сделали ученик и мастер за 1 ч.
- 2). $45 \cdot 5 = 225$ (д.) - сделали вместе за 5 часов

Для уточнения представлений о различных способах решения задачи и проверки правильности решения используем прием сравнения способов решения.

- Сравните решения.
- Чем отличаются решения?
- Чем похожи?

– В обоих случаях ответ одинаковый. Значит задача решена верно.

С целью осознанного применения учащимися решения задач разными способами, как средства проверки полученных результатов, могут предлагаться задания с другими формулировками.

2.4. Краткие выводы по второй главе

Анализ различных методических подходов к применению моделирования в процессе обучения математике показал, что в учебниках используются различные виды моделей, но методы работы с ними не одинаковы. В одних случаях, модель является предметом активной деятельности учеников и выполняет при этом познавательные функции. В других - школьник не «включен» в работу с моделью, и модель играет роль иллюстрации. Поэтому возникает необходимость в исследовании возможностей моделей (особенно схематических) в обучении математике.

Моделирование в обучении математике служит методическим приемом, а именно приемом формирования у учащихся математических понятий и привития им навыков математических действий. В методике обучения математике изображение моделей используется как внешние опоры организации мыслительной деятельности.

Различные способы моделирования одной и той же задачи, представленного в соответствующем графическом изображении, дают учащимся возможность найти все возможные способы ее решения и выбрать наиболее рациональный из них.

Исходя из вышеизложенного, следует отметить, что основной целью современного математического образования должно быть развитие умения математически, а значит, логически и осознанно исследовать явления реального мира. Реализации этой цели может и должно способствовать использованию на уроках математики моделирования при решении

различных видов текстовых задач. Это является не только желательным, но даже необходимым элементом обучения математике.

Глава III. Эмпирическое исследование по формированию умений и навыков схематического моделирования в процессе решения задач

3.1. Диагностика уровня сформированности умения решать текстовые задачи с опорой на схематическое моделирование

В данной проблеме мы выдвинули ряд аргументов в защиту высказанной гипотезы. Однако этого недостаточно, чтобы относиться к ней как неоспоримому утверждению. Для поставленной цели мы проведем исследовательскую работу, то есть апробируем методические приемы схематического моделирования в процессе решения текстовых задач. Это позволит подтвердить или опровергнуть гипотезу, а значит установить правильность работы нашего эксперимента.

Эмпирическое исследование проведено в период с 5 сентября 2016 года по 26 декабря 2016 г. в МБОУ СОШ № 11 г. Южно-Сахалинска.

Цель исследовательской работы: Практически проверить эффективность использования схематического моделирования в процессе обучения решению задач в начальной школе.

В ходе исследовательской работы решались следующие **задачи**:

- определить исходный уровень умения использовать схематическое моделирование при решении задач;
- провести формирующий этап эксперимента по формированию умений и навыков схематического моделирования в процессе решения текстовых задач;
- провести итоговый «срез» знаний по определению изменения уровня сформированности умений и навыков схематического моделирования у младших школьников на констатирующем и контрольном этапах эксперимента.

Для реализации цели исследования и решения поставленных задач использовались **методы**:

- анализ психолого-педагогической и методической литературы;
- наблюдение за учебной деятельностью учащихся, беседы, срез

знаний в форме проверочной работы, контроль знаний и навыков, анализ экспериментальных данных в графическом виде;

- подтверждение достоверности полученных данных педагогического исследования проверим методом математической статистики U-критерий Манна – Уитни, T-критерий Вилкоксона, параметрические критерии: алгоритм Н.А.Плохинского и t – критерий Стьюдента.

Педагогический эксперимент по формированию у младших школьников умений схематически моделировать условие текстовой задачи проводился в три этапа: констатирующий этап, формирующий и контрольный этапы.

Констатирующий этап проводился с 05.09.2016 по 27.09.2016 г.

Цель: выявить у учащихся уровень сформированности умений преобразовывать словесную информацию (текст) в графическом виде.

На первом этапе были сформированы задачи эксперимента, определен объем выборки: проводился выбор контрольного и экспериментального класса.

В качестве экспериментального класса был выбран 3 «В» класс. Учитель Ко Ден Хи. Обучение математике ведется по учебно-методическому комплексу «Школа 2100», учебник Т.Е.Демидовой, С.А.Козловой, А.П.Тонких. В классе 30 обучающихся, из них 15 девочек и 15 мальчиков (Приложение 1).

Для обеспечения объективности эксперимента был выбран контрольный класс – 3 «Г». Учитель Попова Мария Анатольевна. Обучение ведется по учебно-методическому комплексу «Школа 2100», учебник Т.Е.Демидовой, С.А.Козловой, А.П.Тонких. В классе 29 обучающихся, из них 16 девочек и 13 мальчиков.

Для достижения поставленной цели были выбраны методы исследования: беседа с учителями, анкетирование родителей, «срез» знаний в форме проверочной работы.

Беседа с учителями была проведена с целью получения первичных представлений об уровне сформированности у младших школьников умения

моделировать условие задачи в виде схемы в процессе решения задач (Приложение 2).

В ходе беседы выяснилось, что учителя считают решение задач важным связующим звеном между теоретическим и практическим обучением школьников. Отображение условия с помощью отрезков требует развитого абстрактного мышления и не воспринимается слабыми детьми. Отсюда возникают трудности в определении путей решения задач. Для домашнего выполнения преимущественно предлагаются известные учащимся виды задач.

Так же было проведено анкетирование родителей с целью получения представлений об уровне сформированности умений решать текстовые задачи с опорой на схему (Приложение 3).

В результате анкетирования нами определено, что практически все родители считают важным научить ребенка использовать графическое моделирование при решении задач.

Кроме беседы и анкетирования, была проведена проверочная работа.

Проверочная работа в двух вариантах была проведена в контрольном и экспериментальном классах 14 сентября 2016 года.

Задания, включенные в проверочную работу, предполагают проверку следующих умений и навыков (Приложение 4):

- соотносить словесную информацию (условие задачи) со схематической моделью;
- соотносить данные условия задачи на схеме;
- моделировать условие задачи с помощью схемы;
- решать задачи с опорой на схему.

Критерии оценок при выполнении проверочной работы, состоящей из 3 заданий:

- Отметка «5» ставится, если вся работа выполнена безошибочно;
- Отметка «4» - 1 – 2 негрубые ошибки;
- Отметка «3» - 2 – 3 ошибки (более половины работы выполнено верно);

- Отметка «2» - 4 и более ошибок.

Проанализировав работы, мы получили следующие результаты (Приложение 5,6):

- в 3 «В» (экспериментальном) классе работу выполняли 29 обучающихся:

Отметка «5» - 3 ученика (11%)

Отметка «4» - 13 учеников (44%)

Отметка «3» - 10 учеников (34 %)

Отметка «2» - 3 ученика (11%)

- в 3 «Г» (контрольном) классе работу выполняли 29 обучающихся:

Отметка «5» - 3 ученика (11%)

Отметка «4» - 17 учеников (58%)

Отметка «3» - 7 учеников (24%)

Отметка «2» - 2 ученика (7%)

Укажем на некоторые ошибки, допущенные в работе при выполнении заданий в экспериментальном классе:

- затруднились соотнести словесную модель со схематической моделью – 14 человек (48%);
- затруднились соотнести данные условия задачи на схеме – 4 человека (14%);
- допустили ошибку в моделировании задачи – 5 человека (17%);
- допустили ошибки в вычислениях при решении задач – 8 человек (27%).

В проверочной работе три задания. Верно выполненное задание № 1 оценивалось в 4 балла, задание № 2 – в 2 балла, задание № 3 – 3 балла.

Степень сформированности умения преобразовывать условие задачи в виде схемы проявляется на следующих уровнях:

Высокий уровень – 8 – 9 баллов (работа выполнена без ошибок, допускается 1 ошибка)

Средний уровень – 5 – 7 баллов (допускает ошибки, но 75 % объема

работы выполнено верно)

Низкий уровень – 1 – 4 балла (допускает ошибки, менее 50 % объема работы верно).

Таким образом, определив уровень сформированности умений преобразовывать словесную информацию в графическом виде, диагностическая работа позволила сделать вывод, что в экспериментальном классе высоким уровнем сформированности умения преобразовывать условие задачи в виде схемы обладают 6 обучающихся (21%), средним – 9 обучающихся (31%), низким – 14 обучающихся (48 %). (Приложение 7)

Аналогичные исследования были проведены в контрольном 3 «Г» классе.

Результаты исследований позволяют распределить обучающихся этого класса следующим образом: высокий уровень – 6 обучающихся (21%); средний уровень - 13 обучающихся (45%); низким уровнем – 10 обучающихся (34%). (Приложение 8)

Соотношение между долями обучающихся высокого, среднего и низкого уровней сформированности умения преобразовывать словесную информацию в графическом виде отображено в таблице 5 (Приложение 9) и на диаграмме 3.1. (Приложение 10)

Для оценки различий между двумя классами применим метод математической статистики U – критерий Манна Уитни.

Получен ряд:

Экспериментальный класс: 3,5,4,4,2,4,5,4,4,3,3,2,4,3,5,4,3,3,4,4,3,4,3,4,2,4,3,4,3.

Контрольный класс: 4,4,4,4,2,5,4,3,4,5,4,3,4,4,3,5,4,2,4,3,3,4,3,4,4,3,4,4,4.

Упорядочим значения в обеих выборках при помощи вспомогательной таблицы. (Приложение 11)

Сформируем статистические гипотезы:

H_0 : Экспериментальный класс не превосходит контрольный класс по уровню сформированности умений преобразовывать словесную информацию

в графическом виде.

H_1 : Экспериментальный класс превосходит контрольный класс по уровню сформированности умений преобразовывать словесную информацию в графическом виде.

Для нахождения необходимых данных составим вспомогательную таблицу, где упорядочим по убыванию индивидуальные показатели уровня сформированности умений преобразовывать словесную информацию в графическом виде. (Приложение 12)

$$908 + 803 = 1711$$

После ранжирования проведем проверку:

$$\sum_{R_i} i \cdot \frac{N \cdot (N+1)}{2} = \frac{58 \cdot (58+1)}{2} = 1711 \quad - \text{ранжирование проведено верно}$$

Вычислим:

$$i \cdot (n_1 \cdot n_2) + \frac{n_x \cdot (n_x + 1)}{2} - T_x$$

$$i \cdot (29 \cdot 29) + \frac{29 \cdot (29+1)}{2} - 908 = 841 + 435 - 908 = 368$$

Определим критическое (табличное) значение для $n_1=29$ и $n_2=29$

$$U_{0,05} = 314$$

$$U_{0,01} = 270$$

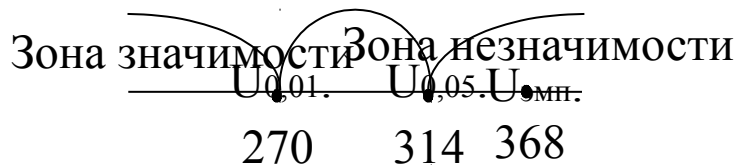


Рис. 3.1.

Эмпирическое значение находится в зоне незначимости.

Ответ: H_1 : отклоняем; H_0 : принимаем. Экспериментальный класс не превосходит контрольный класс по уровню сформированности умений преобразовывать словесную информацию в графическом виде.

Вывод: после проведения диагностической работы в экспериментальном классе показатели уровня сформированности умений преобразовывать словесную информацию в графическом виде ниже, чем в

контрольном классе.

По итогам исследования, проведенного на констатирующем этапе, можно заметить что:

- как в экспериментальном, так и в контрольном классах присутствуют три категории учащихся с соответственно высоким, средним и низким уровнями сформированности умений преобразовывать словесную информацию в графическом виде;
- в экспериментальном классе обучающиеся с низким уровнем сформированности умений преобразовывать словесную информацию в графическом виде превосходит по численности остальные категории;
- доля обучающихся с высоким уровнем сформированности умений преобразовывать словесную информацию в графическом виде невысока.

Таким образом, на констатирующем этапе исследования мы изучили уровни сформированности умений преобразования словесной информации в графическом виде у обучающихся экспериментального и контрольного классов. На формирующем этапе мы будем вести целенаправленную работу по формированию умений и навыков применения схематического моделирования при решении текстовых задач.

В качестве средства достижения мы выбрали сочетание различных форм организации учебной деятельности (урок – внеурочная деятельность по математике «Решение текстовых задач») младших школьников при формировании умений и навыков применения схематического моделирования при решении текстовых задач.

3.2. Система заданий, направленная на формирование умений и навыков схематического моделирования текстовых задач

Второй этап эксперимента предполагал разработку системы заданий формирующего этапа эксперимента с целью проверки эффективности сформулированных педагогических условий при формировании умений и

навыков преобразовывать словесную информацию (текст) в графическом виде.

4. Формирующий этап проводился с 26.09.2016 г. – 12.12.2016 г.

Цель состояла в организации и проведении целенаправленной систематической работы по формированию умений и навыков применения схематического моделирования при решении текстовых задач.

Были использованы следующие методы: работа с детьми над решением текстовых задач при помощи схематического моделирования, оказание учебной помощи отстающим учащимся.

В контрольном классе (3 «Г») не проводилось целенаправленной работы по формированию умений схематического моделирования. Данный процесс проходил в естественных условиях образовательного процесса.

В образовательном процессе в экспериментальном классе (3 «В») проводились специальные разработанные уроки, задания, индивидуальная работа с использованием приемов моделирования.

В ходе формирующего эксперимента были поставлены задачи:

- овладевать умением осуществлять схематическое моделирование в процессе решения текстовых задач;
- использовать схематические модели как способ решения текстовых задач.

В процессе схематического моделирования текстовой задачи, ученик выполнял все необходимые для ее решения действия:

- читал текст задачи;
- устанавливал взаимосвязи между условием и вопросом, известными и неизвестными величинами.

В результате своей деятельности ученик создавал схему, представляющую логическую основу задачи, которая могла быть использована им при выборе арифметического действия для ее решения. Заключительный этап работы с задачей - это этап перехода от схематической

модели к модели знаковой в виде математической записи. Чтобы учащиеся смогли осуществить этот переход, им необходимо уметь:

- устанавливать связь между схемой и математической записью;
- анализировать схему с целью получения необходимой (например, для решения задачи) информации.
- решать задачу на основе схематического моделирования

Для достижения поставленной цели нами была разработана система заданий на основе схематического моделирования.

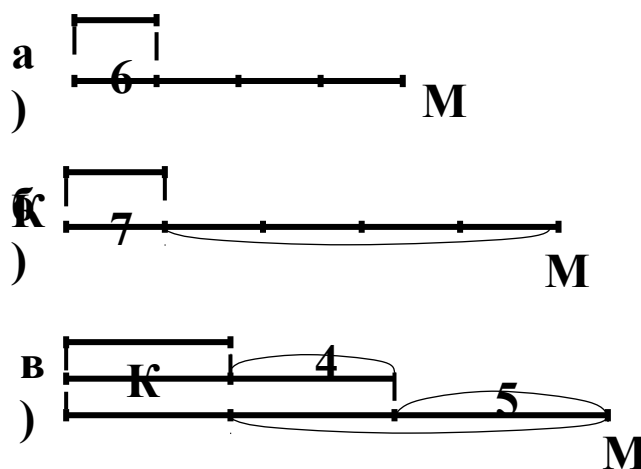
На этапе обучения применению схематического моделирования как способа решения текстовых задач школьникам предлагались задания, направленные на формирование указанных умений.

Основой выполнения этих заданий являлись:

- приемы сравнения математических записей и схемы;
- выбора математической записи к схеме;
- конструирования математической записи с опорой на схему;
- конструирование схемы с опорой на математическую запись.

Задание 1. Соедини отрезок КМ каждой схемы с выражением, которое ему соответствует.

Цель: умение устанавливать связь между схемой и математической записью, сравнивать их.



7 · 4
(7 · 5)
6 · 4
4 + 5
(6 · 4)
(7 · 4)
5 - 4
(7
(7 · 4)
- 4

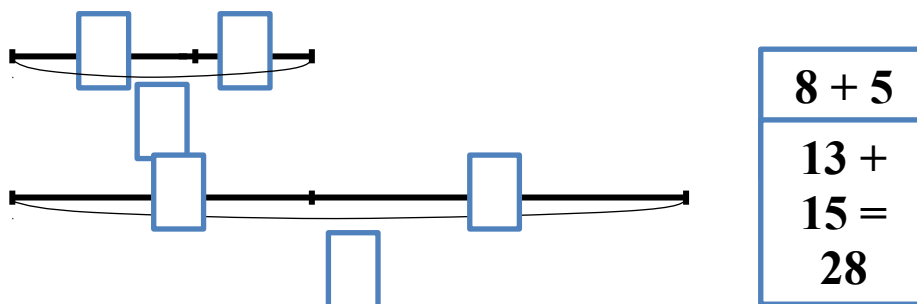
К

Учитель предлагал рассмотреть первую схему, выбрать равенства, которые соответствуют данному рисунку. Учащиеся должны были объяснить и показать на схеме, что обозначает каждое число. В своих рассуждениях они могли использовать термины «целое» и «части».

Чтобы учащиеся научились не только «переходить» от схематической модели к знаковой, но и осуществлять обратный переход, что имеет большое значение для развития самоконтроля в процессе моделирования, использовали следующие задания:

Задание 2. Расставь числа на схеме в соответствии с числовыми данными.

Цель: соотносить данные математической записи на схеме.

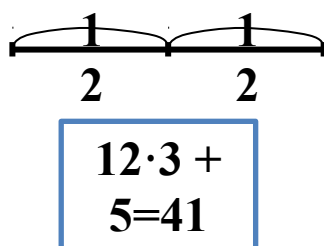


Организация деятельности учащихся при работе с заданием.

Организуя работу с этим заданием, учитель предлагал детям выбрать равенство, соответствующее отрезку. Учащиеся должны были обозначить каждое число в равенстве на схеме и расставить числа.

Задание 3. Дорисуй схему так, чтобы она соответствовала выражению.

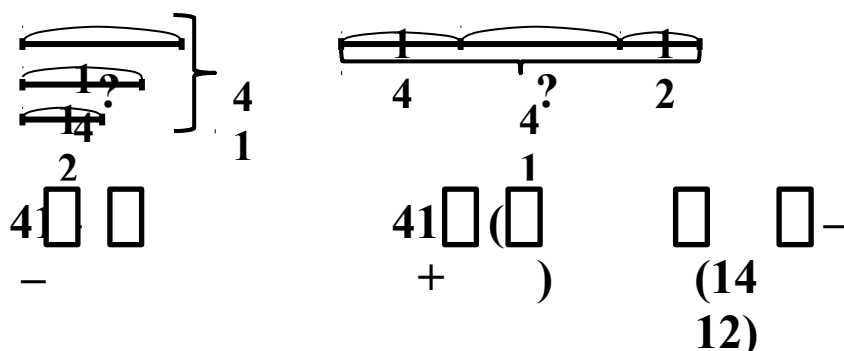
Цель: умение конструировать схему с опорой на математическую запись.



Умение использовать схему для получения необходимой информации учащиеся приобретали в процессе выполнения задания.

Задание 4. Вставь пропущенные числа и знаки действий в выражениях, используя данные схемы.

Цель: умение преобразовывать данные схемы в математическую запись



Работу с заданием начинали с анализа схематических рисунков.

Учитель предлагал сравнить схемы:

- Чем они похожи? Чем отличаются?

Учащиеся отвечали на вопросы, используя слова «целое» и «части».

Свои объяснения сопровождали показом рассматриваемых величин на схеме.

Чтобы перейти к решению задач на основе схематического моделирования учащимся были предложены задания, в которых использовались приемы:

- сравнение и выбор схематической модели к тексту задачи;
- построение схематической модели;
- обсуждение готовых схем.

Формулировки заданий могут быть разнообразными:

- Выбери к задаче правильную схему;
- Выполни схематический рисунок. Он поможет тебе решить задачу.

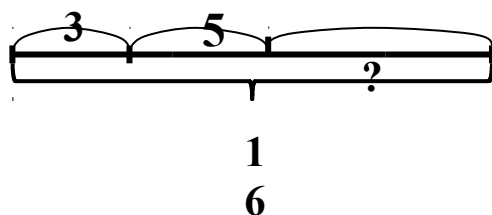
задачу.

Важность применения схемы в работе с задачей, ее возможности в предоставлении информации о задаче, учащимся помогли такие задания:

Задание 5. Объясни по схеме решение задачи.

Цель: умение устанавливать связи между данными и искомыми и на этой основе выбирать соответствующее арифметическое действие.

Задача. В вазе лежало 16 конфет. Витя взял 3 конфеты, Петя – 5 конфет. Сколько конфет осталось в вазе?



Организуя деятельность школьников при работе с этим заданием, учитель предлагал:

- Попробуйте, не смотря в текст, рассказать условие задачи по схеме.

Составьте план решения задачи и объясните его по рисунку.

Рассматривая схематическое моделирование как способ решения текстовых задач, учащиеся рассмотрели графический метод решения задач, при котором схема выступает в качестве единственной формы записи решения задачи.

Задание 6. Сделай схематический рисунок. Он поможет тебе решить задачу.

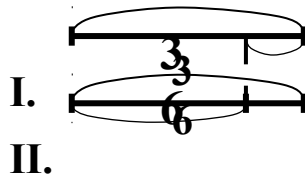
Цель: умение использовать схему в качестве единственной формы записи решения задачи.

Задача. В двух вагонах ехали пассажиры по 36 пассажиров в каждом. На станции из первого вагона вышли несколько человек, а из второго вышли столько же, сколько осталось в первом. Сколько всего пассажиров осталось в двух вагонах?

Для включения учащихся в работу был задан вопрос:

- Как вы думаете, с какой величины удобнее начать построение? (С произвольного отрезка)

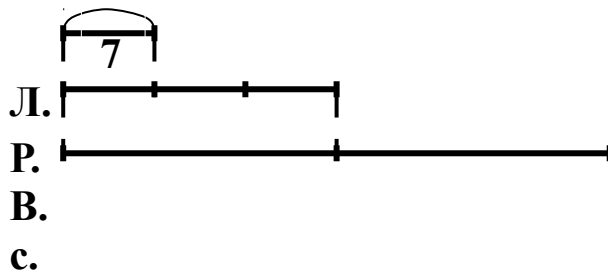
В результате выполнения задания ученики создали модель:



После того, как схема была готова, учитель предложил решить задачу самостоятельно. При решении задачи возникли затруднения, тогда учащимся было предложено рассмотреть готовое решение, обсудив его с помощью схемы. В результате выполнения задания внимание учащихся обращалось на то, что схема являлась формой записи решения задачи, или, другими словами, решение задачи стало возможным только благодаря схеме.

Задание 7. Вставь в условие задачи пропущенные числа и слова, чтобы условие соответствовало схеме. Реши задачу.

Цель: умение преобразовывать схематическую модель в словесную.

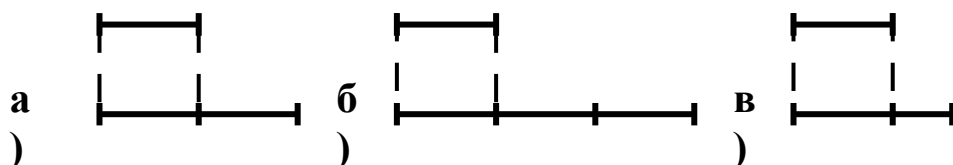


Задача. В букете _____ лилий, роз _____, чем лилий, а веток сирени _____, чем роз. Сколько веток сирени в букете?

Задание 8. Выбери схему, которая соответствует данному условию, и обозначь на ней отрезки буквами Л. – Лена, и С. – Саша. Ответь на вопрос: На сколько больше марок у Саши, чем у Лены?

Цель: умение различать схемы по условию задачи.

Задача. У Лены 6 марок, а у Саши – в 2 раза больше.



Работая над этим заданием, учащиеся закрепляли умения решать задачи на разностное сравнение:

- Чтобы решить задачи на разностное сравнение надо сравнить два числа;
- Чтобы сравнить два числа надо из большего вычесть меньшее число

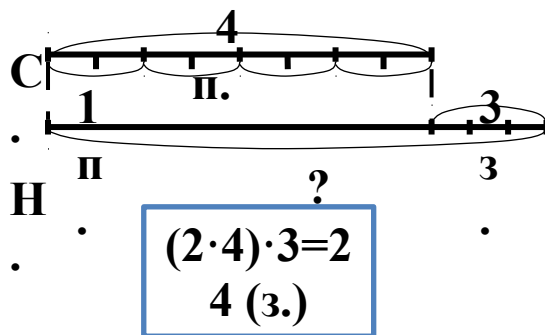
Проконтролировать уровень знаний и умений учащихся, связанных с решением задачи с опорой на схематическую модель поможет следующее задание.

Задание 7. Опираясь на схему, найди ошибку в решении задачи.

Задача. У Светы 4 пары заколок, а у Насти на 3 заколки больше.

Сколько заколок у Насти?

Цель: умение соотносить данные схемы с математической записью (решением задачи)



Учителю важно было активизировать деятельность учащихся:

- Покажи на схеме, как обозначены величины, указанные в задаче.

В процессе такого объяснения учащиеся должны были обратить внимание на то, что в тексте нет числа 2 в явном виде (есть слово «пары»), а также на то, что у Насти *на 3* заколки больше, а *не в 3 раза*. В случае затруднения учитель мог написать равенство без ошибки и предложить учащимся выбрать и объяснить решение задачи.

Разработанные задания по формированию умений и навыков схематического моделирования в процессе решения текстовых задач вызвали заинтересованность детей. Учащиеся активно выполняли задания, с удовольствием их выполняли.

На данном этапе работы с задачей схема выполняет предсказательную и эвристическую функции. Благодаря этому учащиеся отвлекаются, абстрагируются от реального условия задачи, выходят в своих рассуждениях на качественно новый уровень мышления, оперируя в процессе поиска решения уже не данными из условия задачи, а их моделями, отраженными в схеме.

3.3. Сравнительный анализ работы учащихся по формированию умений и навыков схематического моделирования в процессе решения текстовых задач

Цель контрольного этапа: сравнительный анализ деятельности учащихся экспериментального класса и подтверждение учебной гипотезы.

13 декабря 2016 года в экспериментальном и контрольном классах была проведена контрольная работа. Двум классам была предложена контрольная работа в двух вариантах из пяти заданий. (Приложение 13)

Цель контрольной работы: выявить уровень сформированности умений решать текстовые задачи с опорой на схему.

Нормы оценки знаний, умений, навыков при выполнении письменной работы, состоящей из пяти заданий:

«5» - нет ошибок

«4» - 1-2 негрубые ошибки

«3» - 2-3 ошибки (более половины работы сделано верно)

«2» - 4 и более ошибок

Грубые ошибки: не доведение до конца преобразований; вычислительные ошибки в задачах; порядок действий, неправильное решение задачи; не доведение до конца решения задачи, невыполненное задание.

Негрубые ошибки: неверно оформленный ответ задачи; неправильное списывание данных.

Проанализировав работы мы получили следующие результаты (Приложение 14, 15):

- В экспериментальном (3 «В») классе работу выполняли 28 обучающихся:

Отметка «5» - 7 учеников (25%)

Отметка «4» - 12 учеников (43%)

Отметка «3» - 8 учеников (29%)

Отметка «2» - 1 ученик (3%)

- В контрольном (3 «Г») классе работу выполняли 28 обучающихся:

Отметка «5» - 2 ученика (7%)

Отметка «4» - 8 учеников (29%)

Отметка «3» - 13 учеников (47%)

Отметка «2» - 5 учеников (18%)

Укажем на некоторые ошибки, допущенные в работе при выполнении заданий в экспериментальном классе (Приложение 14, 15):

- Моделирование условия задач в виде схемы 10 человек (36%)
- Допущены ошибки в решении задач 5 человек (18%)
- Допущены ошибки в соотношении вопроса с соответствующим выражением – 10 человек (36%)
- Допущены ошибки в соотношении данных задачи со схемой – 3 человека (11%)

В контрольной работе пять заданий. Правильно выполненное задание №1 оценивалось в 3 балла, задание № 2 в 4 балла, задание № 3 в 4 балла, задание № 4 – 2 балла, , задание № 5 – 2 балла.

Степень сформированности умения преобразовывать условие задачи в виде схемы и решать их проявляется на следующих уровнях:

Высокий уровень – 12-15 баллов (работа выполнена без ошибок, допускается 1-3 негрубые ошибки);

Средний уровень – 8-11 баллов (допускает ошибки, 60% объема работы выполнено верно);

Низкий уровень 0-7 баллов (допускает ошибки, менее 50 % объема работы верно).

Таким образом, определив уровень сформированности умений и навыков схематического моделирования у младших школьников, контрольная работа позволила сделать вывод, что в экспериментальном классе высоким уровнем сформированности умения преобразовывать условие задачи в виде схемы и решать задачи с опорой на схему обладают 10 обучающихся (36%), средним – 11 обучающихся (39%), низким – 7 обучающихся (25 %). (Приложение 16)

Аналогичные исследования были проведены в контрольном классе.

Результаты исследований позволяют распределить обучающихся этого класса следующим образом: высокий уровень – 4 обучающихся (14%); средний уровень - 13 обучающихся (47%); низким уровнем – 11 обучающихся (39%). (Приложение 17)

Соотношение между долями обучающихся высокого, среднего и низкого уровней сформированности умения преобразовывать условие задачи в виде схемы и решать задачи, с опорой на схему представлены в таблице 12 (Приложение 18) и на диаграмме 3.2 (Приложение 19).

Проведя анализ контрольных работ, определим, различаются ли два класса после проведения формирующего этапа по уровню сформированности умений преобразовывать словесную информацию в схему в процессе решения задач.

Для подтверждения достоверности полученных данных мы воспользовались методом математической статистики U-критерий Манна – Уитни на итоговом этапе, чтобы удостовериться в значимости проведенной работы на формирующем этапе.

Результаты исследования экспериментального и контрольного класса согласно U- критерий Манна – Уитни

В двух классах был проведен повторный «срез» знаний, умений и навыков преобразования словесной модели в схему в форме контрольной работы в экспериментальном и в контрольном классах. Получен ряд:

Экспериментальный класс: 4, 5, 4, 3, 3, 5, 4, 3, 3, 3, 5, 4, 5, 4, 3, 5, 4, 4, 3,

5, 4, 4, 4, 4, 3, 4, 5, 2.

Контрольный класс: 3, 2, 4, 5, 3, 3, 4, 2, 5, 3, 3, 3, 4, 3, 2, 4, 3, 3, 3, 3, 4, 3, 2, 4, 4, 2, 4, 3.

Упорядочим значения в обеих выборках при помощи вспомогательной таблицы (Приложение 20).

Сформируем статистические гипотезы:

H_0 : Экспериментальный класс не превосходит контрольный класс по уровню сформированности умений преобразовывать словесную информацию в виде схемы в процессе решения текстовых задач.

H_1 : Экспериментальный класс превосходит контрольный класс по уровню сформированности умений преобразовывать словесную информацию в виде схемы в процессе решения текстовых.

Для нахождения необходимых данных составим вспомогательную таблицу, где упорядочим по убыванию индивидуальные показатели уровня сформированности умений преобразовывать словесную информацию в виде схемы (Приложение 21).

$642,5 + 953,5 = 1596$ сумма рангов

После ранжирования проведем проверку:

$$\Sigma Ri = \frac{N \cdot (N+1)}{2} = \frac{56 \cdot (56+1)}{2} = 1596 - \text{ранжирование проведено}$$

верно

Вычислим:

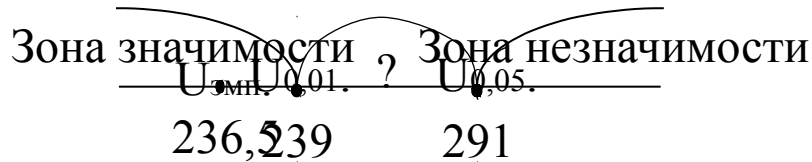
$$U = (n_1 \cdot n_2) + \frac{n_x \cdot (n_x + 1)}{2} - T_x$$

$$U = (28 \cdot 28) + \frac{28 \cdot (28+1)}{2} - 953,5 = 784 + 406 - 953,5 = 236,5$$

Определим критическое (табличное) значение для $n_1=28$, $n_2=28$

$U_{0,05} = 291$

$U_{0,01} = 239$



Эмпирическое значение находится в зоне значимости.

Ответ: H_0 отклоняется; H_1 - принимаем: Экспериментальный класс превосходит контрольный класс по уровню сформированности умений преобразовывать словесную информацию в виде схемы в процессе решения текстовых задач.

Вывод: После проведения формирующего этапа в экспериментальном классе показатели уровня сформированности умений преобразовывать словесную информацию в виде схемы в процессе решения текстовых задач выше, чем в контрольном классе.

По диаграмме видно, что к концу исследовательской работы по теме «Использование схематического моделирования в процессе обучения младшего школьника решению текстовых задач» уровень знаний в экспериментальном классе улучшился:

- все учащиеся (кроме одного ученика) справились с работой;
- увеличилось качество работ учащихся на оценку «5»;
- уменьшилось количество работ учащихся на оценку «2» и «3»;
- учащиеся были довольны своим результатом работ.

Результаты представлены на диаграмме 3.3 (Приложение 22).

Для подтверждения достоверности полученных данных педагогического исследования мы воспользовались методом математической статистики Т – критерий Вилкоксона в экспериментальном классе на констатирующем и контрольном этапах, чтобы удостовериться в значимости проведенной работы на формирующем этапе.

Математическая статистика

Т – критерий Вилкоксона

14 сентября 2016 года была проведена проверочная работа на выявления у учащихся уровня сформированности умений преобразовывать

словесную информацию (текст) в графическом виде.

Получен ряд: 5, 5, 3, 4, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 3, 3, 4, 3, 4, 2, 4, 4, 4, 4, 3, 4, 2, 4, 5, 2.

13 декабря 2016 года был проведен повторный «срез» уровня сформированности умений решать текстовые задачи с опорой на схему форме контрольной работы.

Получен ряд: 4, 5, 4, 5, 4, 3, 4, 2, 4, 5, 5, 3, 4, 4, 4, 4, 3, 4, 5, 4, 5, 3, 3, 3, 4, 5, 3.

Сравним показатели уровня сформированности умений преобразовывать словесную информацию (текст) в графическом виде в экспериментальном классе.

Для этого используем статистический критерий Вилкоксона.

Составим вспомогательную таблицу, в которую занесем полученные результаты двух замеров и разность (Приложение 23).

Подсчитаем количество сдвигов:

- Положительных – 13;
- Отрицательных – 3
- Нулевых – 11

Типичные сдвиги – положительные.

Составим гипотезы:

H_0 : Сдвиги в сторону увеличения показателей уровня сформированности умений преобразовывать словесную информацию (текст) в графическом виде не являются статистически значимым.

H_1 : Сдвиги в сторону увеличения показателей уровня сформированности умений преобразовывать словесную информацию (текст) в графическом виде являются статистически значимым.

Переведем разности в абсолютные величины, проранжируем абсолютные величины разностей, назначая большему значению меньший ранг.

Ранжируем:

$$\frac{1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12+13+14+15+16}{16} = \frac{136}{16} = 8,5$$

Считаем сумму рангов:

$$8,5+8,5+8,5+8,5+8,5+8,5+8,5+8,5+8,5+8,5+8,5+8,5+8,5+8,5+8,5=136$$

Проверяем ранжирование:

$$\Sigma RI = \frac{N \cdot (N+1)}{2} = \frac{16 \cdot (16+1)}{2} = \frac{272}{2} = 136 - \text{ранжирование}$$

проведено верно.

Выделим ранги в «нетипичном» направлении.

Подсчитаем сумму этих рангов по формуле:

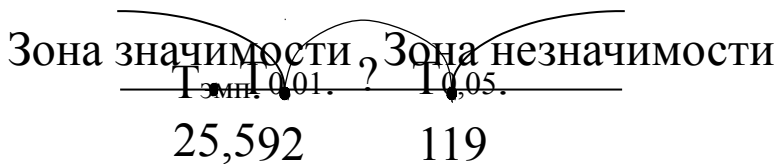
$T_{\text{эмп.}} = \sum RI$, где RI – ранговые значения в нетипичных сдвигах (в данном случае это « — »).

$$T_{\text{ЭМП.}} = 8,5 + 8,5 + 8,5 = 25,5$$

Определим критические значения для $n = 27$

$$T_{0,05} = 119$$

$$T_{0,01} = 92$$



Ответ: так как эмпирическое значение попадает в зону значимости, мы H_0 отклоняем; принимаем H_1 : Сдвиги в сторону увеличения показателей уровня сформированности умений преобразовывать словесную информацию (текст) в графическом виде являются статистически значимым.

Вывод: Система заданий, направленная на формирование умений преобразовывать словесную информацию (текст) в графическом виде и решать задачи с опорой на схему является эффективной.

Проверим оба ряда на нормальность признаков по результатам эмпирического исследования показателей уровня сформированности схматического моделирования в процессе решения текстовых задач на констатирующем и контрольном этапах исследования в экспериментальном классе. Для проверки применим *параметрические критерии*: алгоритм Н.А.

Плохинского и Т – критерий Стьюдента. Критерии позволят установить направленность изменений.

Для определения нормальности распределения признака применим алгоритм Н.А.Плохинского:

Констатирующий этап: 5, 5, 3, 4, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 3, 3, 4, 3, 4, 2, 4, 4, 4, 4, 3, 4, 2, 4, 5, 2.

Контрольный этап: 4, 5, 4, 5, 4, 3, 4, 2, 4, 5, 5, 3, 4, 4, 4, 4, 3, 4, 5, 4, 5, 3, 3, 3, 4, 5, 3.

1. Вычислим среднее арифметическое:

$$M_1 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{96}{27} = 3,6$$

2. Построим вспомогательную таблицу. (Приложение 24)

3. Найдем среднее квадратичное отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{20}{27-1}} = \sqrt{0,7} = 0,8$$

4. Найдем асимметрию:

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{n \cdot \sigma^3} = \frac{-4,8}{27 \cdot 0,8^3} = - \frac{4,8}{27 \cdot 0,5} = - \frac{4,8}{13,5} = -0,3$$

5. Определим ошибку репрезентативности для асимметрии по формуле:

$$A_{m_i} = \sqrt{\frac{6}{n}} = \sqrt{\frac{6}{27}} = \sqrt{0,2} = 0,4$$

6. Найдем эксцесс:

$$E = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{n \cdot \sigma^4} - 3 = \frac{32}{27 \cdot 0,8^4} - 3 = \frac{32}{27 \cdot 0,5} - 3 = \frac{32}{13,5} - 3 = 2,3 - 3 = -0,7$$

7. Определим ошибку репрезентативности для эксцесса:

$$m_E = 2 \cdot \sqrt{\frac{6}{n}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{6}{27}} = 2 \cdot 0,4 = 0,8$$

8. Вычислим отношение $\frac{\bar{x}_A - \bar{x}_E}{m_A}$ и $\frac{\bar{x}_E - \bar{x}_A}{m_E}$. Если каждое

выражение ≤ 3 , т.е. выполняется неравенство $\frac{\bar{x}_A - \bar{x}_E}{m_A} \leq 3$; $\frac{\bar{x}_E - \bar{x}_A}{m_E} \leq 3$, то

ряд имеет нормальное распределение.

$$\frac{\bar{x}_A - \bar{x}_E}{m_A} \leq 3 \quad \frac{\bar{x}_A - 0,3}{0,4} \leq 3; 0,7 \leq 3$$

$$\frac{\bar{x}_E - \bar{x}_A}{m_E} \leq 3 \quad \frac{\bar{x}_E - 0,7}{0,8} \leq 3 \quad 0,9 \leq 3$$

Соотношения удовлетворительны, т.е. показатели ≤ 3 , следовательно ряд имеет нормальное распределение признака.

1. Вычислим среднее арифметическое:

$$M_2 = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{106}{27} = 3,9$$

2. Построим вспомогательную таблицу. (Приложение 25)

3. Найдем среднее квадратичное отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{17,7}{27-1}} = \sqrt{0,7} = 0,8$$

4. Найдем асимметрию по формуле:

$$A = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{n \cdot \sigma^3} = \frac{-2,6}{27 \cdot 0,8^3} = - \frac{2,6}{27 \cdot 0,5} = - \frac{2,6}{13,5} = -0,2$$

5. Определим ошибку репрезентативности для асимметрии по формуле:

$$A = \sqrt[n]{\frac{6}{m_i}} = \sqrt[27]{\frac{6}{27}} = \sqrt[27]{0,2} = 0,4$$

6. Найдем эксцесс по формуле:

$$E = \frac{\sum_{i=1}^M (x_i - A)^4}{27 \cdot 0,8^4} - 3 = \frac{26,8}{27 \cdot 0,8^4} - 3 = \frac{26,8}{27 \cdot 0,4} - 3 = \frac{26,8}{10,8} - 3 = 2,5 - 3 = -0,5$$

7. Определим ошибку репрезентативности для эксцесса по формуле:

$$m_E = 2 \cdot \sqrt{\frac{6}{n}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{6}{27}} = 2 \cdot 0,4 = 0,8$$

8. Вычислим отношение $\frac{A \vee \frac{E}{m_A}}{m_A}$ и $\frac{E \vee \frac{E}{m_E}}{m_E}$ Если каждое выражение

≤ 3 , т.е. выполняется неравенство $\frac{A \vee \frac{E}{m_A}}{m_A} \leq 3$; $\frac{E \vee \frac{E}{m_E}}{m_E} \leq 3$, то ряд имеет

нормальное распределение.

$$\frac{A \vee \frac{E}{m_A}}{m_A} \leq 3 \quad \frac{0,4 \vee \frac{0,5}{0,4}}{0,4} \leq 3; \quad 0,5 \leq 3$$

$$\frac{E \vee \frac{E}{m_E}}{m_E} \leq 3 \quad \frac{0,8 \vee \frac{0,8}{0,8}}{0,8} \leq 3 \quad 0,6 \leq 3$$

Ряды имеют нормальное распределение признака.

Сравним две выборки по исследуемому признаку на основе сопоставлений средних значений.

При помощи t- критерия Стьюдента осуществим сравнение двух рядов значений распределения признака, измеренного на одной и той же выборке (экспериментальный класс) на констатирующем этапе и контрольном этапе. Каждому представителю одной выборки поставлен в соответствие представитель из другой выборки, т.е. два ряда данных положительно коррелируют друг с другом.

Гипотеза:

H_0 : Различия в значениях признака на констатирующем и на контрольном этапах не являются статистически значимыми.

H_1 : Различия в значениях признака на констатирующем и на контрольном этапах являются статистически значимыми.

1. Найдем среднее арифметическое для каждого ряда значений M_1 и M_2 :

$$M = \frac{\sum xi}{n}$$

$$M_1 = \frac{\sum xi}{n} = \frac{96}{27} = 3,6$$

$$M_2 = \frac{\sum xi}{n} = \frac{106}{27} = 3,9$$

2. Определим среднюю разность значений:

$$Md = \frac{\sum (x_1 - x_2)}{n} = (M_2 - M_1) = 3,9 - 3,6 = 0,3$$

3. Составим вспомогательную таблицу. (Приложение 26)

4. Найдем эмпирическое значение t – критерия по формуле:

$$\sigma_d = \frac{Md}{\sqrt{\frac{\sum (xi - Md)^2}{n-1}}} = \sqrt{\frac{12,6}{27-1}} = \sqrt{0,5} = 0,7$$

$$t_{эмп.} = \frac{Md}{\sigma_d / \sqrt{n}} = \frac{0,3}{0,7 / \sqrt{27}} = \frac{0,3}{0,7 / 5,2} = \frac{0,3}{0,1} = 3$$

5. Найдем число степеней свободы по формуле:

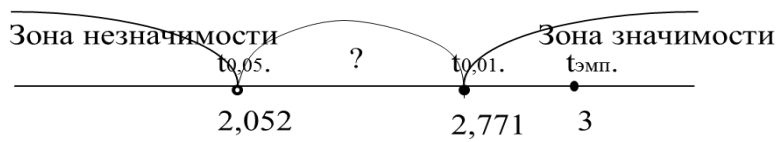
$$df = n - 1$$

$$df = 27 - 1 = 26$$

6. Определим критическое значение t для данного df.

$$t_{0,05} = 2,052$$

$$t_{0,01} = 2,771$$



Эмпирическое значение попало в зону значимости

Ответ: H_0 : отклоняем, H_1 принимаем : Различия в значениях признака на констатирующем и на контрольном этапах являются статистически значимыми.

Вывод: на контрольном этапе уровень сформированности схематического моделирования в процессе решения текстовых задач выше, чем на констатирующем этапе. Это доказывает эффективность проведенной работы.

Гипотеза подтвердилась.

Заключение

Целью нашей выпускной квалификационной работы являлось выявление роли схематического моделирования в процессе обучения младшего школьника решению задач.

Модели являются эффективным средством поиска решения задачи. В процессе решения школьникам приходится переходить от словесной формы записи к графической. Для построения модели и дальнейшего преобразования необходимо научиться выделять в задаче условие и вопрос, данные величины, отношения между величинами, проводить анализ, позволяющий найти решение.

Мы считаем, что изучение детьми процесса моделирования является одной из основных задач обучения младших школьников в курсе математики, так как моделирование является одним из ведущих методов обучения решению текстовых задач.

Процесс моделирования текстовой задачи повышает мыслительную деятельность детей, способствует развитию вариативности мышления, поэтому делает решение задач более интересным и приятным.

В теоретической части исследования мы рассмотрели такие важные моменты как структура модели, моделирование, приемы моделирования.

Чтобы решать текстовые задачи, младший школьник должен освоить различные виды моделей, научиться выбирать модель, соответствующую данной задаче, и переходить от словесной модели к графической или к знаковой.

Работа, направленная на формирование у младших школьников умения решать текстовые задачи с опорой на схему ведется по следующим направлениям:

- обучение схематическому моделированию;
- использование схематического моделирования как способа решения текстовых задач;

Методика обучения решению задач на основе схематического моделирования реализована в системе учебных заданий.

Главным в системе учебных заданий явилось постепенное усложнение умственных и практических действий, выполняемых учащимися с моделями.

Для организации деятельности учащихся используются различные методические приемы, а именно:

- целенаправленное наблюдение, анализ и соотнесение моделей различных видов;
- конструирование и преобразование;
- выдвижение предположений о возможных способах выполнения заданий и их проверка.

Оценка эффективности разработанной методики обучения решению задач на основе схематического моделирования показала, что в результате ее применения младшие школьники овладевают умениями:

- выполнение схематического моделирования в процессе решения текстовых задач;
- использование схематического моделирования как способа решения текстовых задач.

Применение схематического моделирования в процессе решения текстовых задач дает наиболее качественный анализ задачи, сознательный поиск ее решения, верный выбор арифметических действий и предотвратит многие ошибки в решении задач.

Схематическое моделирование включает в себя комплекс умений:

- моделирование ситуаций с помощью различных видов моделей (предметных рисунков, условных рисунков);
- работа с отрезками как с простейшими графическими моделями;
- моделирование ситуации путем построения схемы;
- моделировать условие задачи с помощью схемы;
- преобразование схемы;
- установка связей между схемой и математической записью;

- анализ схемы с целью получения необходимой информации;
- решение задач на основе схематического моделирования.

Экспериментальная работа по формированию умения решать задачи, используя приемы моделирования, ориентирована на конкретную цель обучения, то есть нами была поставлена цель: проверить эффективность использования схематического моделирования в процессе решения текстовых задач на практике.

Проведенное исследование показало общую практическую значимость, которая заключается в том, что разработанная нами система заданий, реализующая методику обучения решению задач на основе схематического моделирования, которая характеризуется приоритетом продуктивных заданий, может быть использована учителями в своей профессиональной деятельности.

Результаты теоретико-экспериментального исследования подтвердили гипотезу и позволили сделать следующие выводы:

Проблема умения решать задачи на уроке математики является основной педагогической проблемой, требующей углубленного изучения и решения.

Таким образом, если систематически использовать определенные условия организации учебной деятельности у младших школьников, то моделирование может выступать в качестве средства формирования умения решать текстовые задачи.

В результате нашего исследования цель наша достигнута, поставленные задачи выполнены, гипотеза подтверждена.

Список использованной литературы

1. Ананьев Б.Г. Проблемы возрастной психологии. М.: ДиректМедиа Паблишинг, 2008. 107 с.
2. Аргинская И.И., Ивановская Е.И., Кормишина С.Н. Математика: Учебник для 3 класса: В 2ч. - 3-е изд., испр., - Самара: Издательство «Учебная литература»: Издательский дом «Федоров», 2013. – 128 с.
3. Аркушенко А., Ларина О. Психология развития и возрастная психология. М.: Эксмо, 2008. 68 с.
4. Асташова Т.Н., Схематическое моделирование как способ обучения младших школьников решению текстовых задач [Электронный ресурс] //refdt.ru [сайт]. [2016]. URL: [http:// refdt.ru/docs/375/index-15009.html](http://refdt.ru/docs/375/index-15009.html) [18.10.2016]
5. Бантова М.А., Бельтюкова Г.В. Методика преподавания математики в начальных классах. – М.: Просвещение, 1984. – 336 с.
6. Белошистая А.В. Моделирование как основа курса" Математика и конструирование" в начальных классах: Дисс. канд. пед. наук.- М., 1992.
7. Белошистая А.В. Методика обучения математике в начальной школе: курс лекций: Учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений. М.: ВЛАДОС, 2007. 455 с.
8. Бородулько М.А., Стойлова Л.Г. Обучение решению задач и моделирование //Начальная школа. – 2008. - №8. С.26-32
9. Байрамукова П.У., Уртеннова А.У., Методика обучения математике в начальных классах. Ростов н/Д: Феникс, 2009. 299с.
10. Гальперин П.Я. Поэтапное формирование умственных действий и понятий [Электронный ресурс] //studme.org [сайт]. [2015]. URL: http://studme.org/105511024718/psihologiya/teoriya_poetapnogo_formirovaniya_umstnennyh_deystviy [23.12.2015]
11. Гусева. Т.В. О некоторых видах работы с моделями-схемами // Начальная школа. - 2002. - № 12. С. 19-24.

12. Демидова Т.Е., Козлова С.А., Тонких А.П "Моя математика" Учебник в 3-х ч. , Ч.1., 3 кл. – М.: Баласс, 2012 (Образовательная система «Школа 2100») 80 с.
13. Демидова Т.Е., Козлова С.А., Рубин А.Г. «Самостоятельные и контрольные работы» к учебнику "Математика". 2 класс М.: Баласс, 2014.
14. Дидактические принципы Яна Амоса Коменского. [Электронный ресурс]. //sites.google.com [сайт]. [2015]. URL: <http://sites.google.com/site/somojajt/portret-pedagoga/pedagogiceskie-vzklady/principy-pravila-logika-obucenia-i-vospitania> [19.08.2016]
15. Ермолаева А.А. Моделирование на уроках в начальной школе.- М.:Глобус, Волгоград: Панорама 2009.
16. Зайцев Г.Т. Теоретические основы обучения решению задач в нач. классах. Учебное пособие,- Л., 1983.- с.68.
17. Иванова Н., Рисуя, решать задачи. Математика. 2004. - №41., с.10
18. Игнатьев Е.И., Лукин И.С., Громов М.Д. Психология. Пособие для педагогических училищ. М.: Просвещение. 1995. 344 с.
19. Истомина Н.Б. Методика обучения математике в начальных классах. Учебное пособие для студентов средних и высших учебных заведений. – М.: Академия, 2001. – 288 с.
20. Козлова С.А., Гераськин В.Н., Волкова Л.А. Дидактический материал к учебнику «Математика», 3 класс М.: Баласс, 2015. – 112 с.
21. Козлова С.А., Гераськин В.Н., Волкова Л.А. Дидактический материал к учебнику «Математика», 2 класс М.: Баласс, 2013. – 114 с.
22. Крутецкий В.А. Основы педагогической психологии. Курс лекций: пособие / В.А. Крутецкий. - М.: Просвещение, 1972. - 347 с.
23. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. – М.: Просвещение1968. – 432 с.
24. Малыхина В В., Баймарукова П.У. Схематический рисунок при решении задач. - Начальная школа, 1998 г., №11/12, с. 56-58

25. Муртазина Н.А. Схематические модели как средство обучения младших школьников решению задач различными способами: Дисс. на соиск. уч. степени канд. пед.наук. М.: 2001. 168 с.
26. Примерная основная образовательная программа. В 2 книгах. Книга 2. Программы отдельных предметов (курсов) для начальной школы./ Под научной редакцией Д.И.Фельдштейна. изд. 2-е, испр.. – М.: Баласс, 2011.-432 с. (Образовательная система «Школа 2100»).
27. Савин, А.П. Энциклопедический словарь юного математика.- М.:Педагогика, 1989. – 352 с.
28. Стойлова Л.П. Математика: Учебник для студ.выс.пед.учеб.заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2002.- 424 с.
29. Талызина Н.Ф. Формирование познавательной деятельности младших школьников / Н.Ф. Талызина - М.: Просвещение, 1988. - 175 с.
30. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования: текст с изм. и доп. М.: Просвещение, 2011. 41 с.
31. Фридман Л.М. Наглядность и моделирование в обучении. М.: Знание – 1984. - № 6. С.77 -80
32. Фридман Л.М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе. - М.: Просвещение, 1983. - 416 с.

Характеристика класса

В 3 «В» классе 30 человек. Из них 15 девочек и 15 мальчиков.

3 «В» класс обучается по учебно-методическому комплекту «Школа 2100».

По учебному плану урок математики проводится 4 раза в неделю (понедельник, вторник, среда, пятница).

Большинство учащихся воспитываются в полных семьях – 18 семей, 8 семей – неполные, один ребенок под опекой, 3 семьи многодетные.

Большая часть обучающихся экспериментального класса обладают средним уровнем готовности к школьному обучению и в ходе дальнейшего обучения способны справиться с большинством заданий самостоятельно либо с незначительной помощью взрослого.

В целом класс организован. Дети с уважением и заботой относятся друг к другу, готовы помочь в трудную минуту. Отношений эгоизма, вражды нет. У многих хорошо развито чувство ответственности за свои поступки и поступки своих товарищей.

Все дети открыты в общении. В целом дети не конфликтны, с удовольствием посещают кружки, секции и дополнительные образовательные учреждения.

Родители уделяют много внимания детям, активно помогают при необходимости классному руководителю, участвуют в жизни класса и школы.

Позицию лидера чаще всего занимают: Луценко Анастасия и Корнюшкина Эмилия.

Беседа с учителями

В ходе беседы с учителями задавались следующие вопросы:

1. Какие формы наглядного представления задачи чаще всего Вы используете на уроке?
2. Умеют ли школьники самостоятельно выбирать удобный способ наглядного представления задачи?
3. Перечислите виды моделирования, которые чаще всего используете?
4. Какие методы и приемы вы используете с целью формирования умений моделировать условие задачи в виде схемы в процессе решения задач?
5. Какое значение Вы придаете графическому моделированию?

Анализ беседы позволил сделать следующие выводы:

- Учителя считают решение задач важным связующим звеном между теоретическим и практическим обучением школьников.
- В работе над задачей большинство учителей используют краткую запись, рисунки и модели. Схемы используются реже, так как отображение условия с помощью отрезков требует абстрактного мышления и не воспринимается слабыми детьми.
- Для записи условия ученики чаще выбирают краткую запись.
- Для домашнего выполнения преимущественно предлагаются известные учащимся виды задач.

1. Считаете ли вы важным научить ребенка решать задачи?

- а) да б) нет в) затрудняюсь ответить

- 2.** Успешно ли Ваш ребенок справляется:

- а) с записью условия задачи:

- 1) краткая запись 2) схема 3) рисунок

- б) с решением задачи

3. Оказываете ли вы помощь ребенку при записи условия и решения

задачи?

- а) да б) нет в) иногда

4. Уверенно ли ваш ребенок выбирает ту или иную модель записи

условия задачи?

- а) да б) нет

5. Как вы считаете, чему необходимо уделить особое внимание при

решении задач на уроке математике?

В мае месяце 2016 года было проведено анкетирование с целью выявления проблем в решении задач. В анкетировании приняли участие 25 родителей.

Проанализировав результаты анкетирования, мы пришли к следующему заключению:

- Все родители (100%) считают важным научить ребенка решать

задачи;

- С записью условия задачи в виде краткой записи 72 %

справляются самостоятельно; в виде схемы – 28%; в виде рисунка – 84%; с решением задачи 72 % справляются самостоятельно, 28 % требуется помощь;

- 76% детей испытывают затруднения при выборе модели к тексту

задачи.

Таким образом, мы пришли к единому выводу: необходимо научить детей применять графическое моделирование в процессе решения задач.

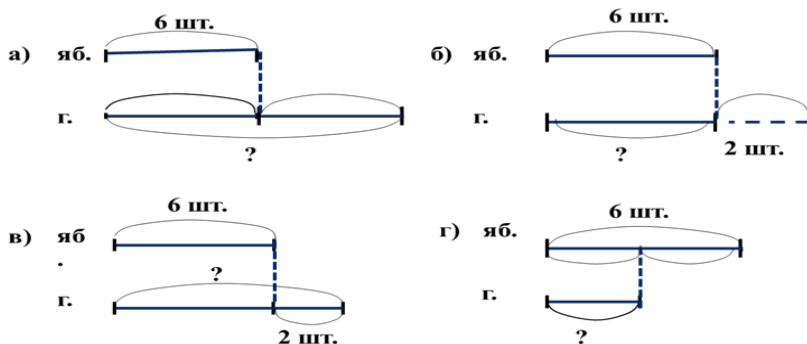
Проверочная работа по теме «Решение текстовых задач»

Вариант 1

Задание 1. Выбери схемы к задачам и соедини стрелками.

Цель: Соотнести словесную информацию со схематической моделью.

1. В вазе лежало 6 яблок, а груш на 2 меньше. Сколько груш лежало в вазе?
2. В вазе лежало 6 яблок, а груш в 2 раза меньше. Сколько груш лежало в вазе?
3. В вазе лежало 6 яблок, а груш на 2 больше. Сколько груш лежало в вазе?
4. В вазе лежало 6 яблок, а груш в 2 раза больше. Сколько груш лежало в вазе?



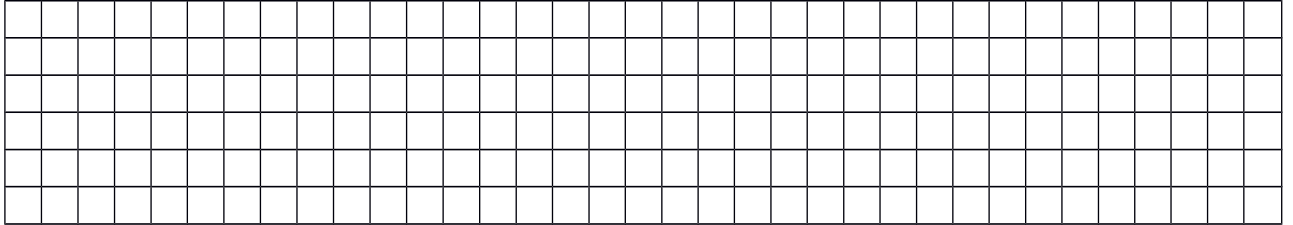
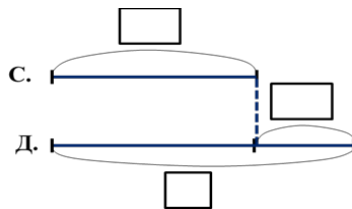
1. а
2. б
3. в
4. г

Задание 2. Дополни схему (окошки) числовыми данными и вопросом.

Реши задачу.

Цель: Моделировать условие задачи с помощью схемы.

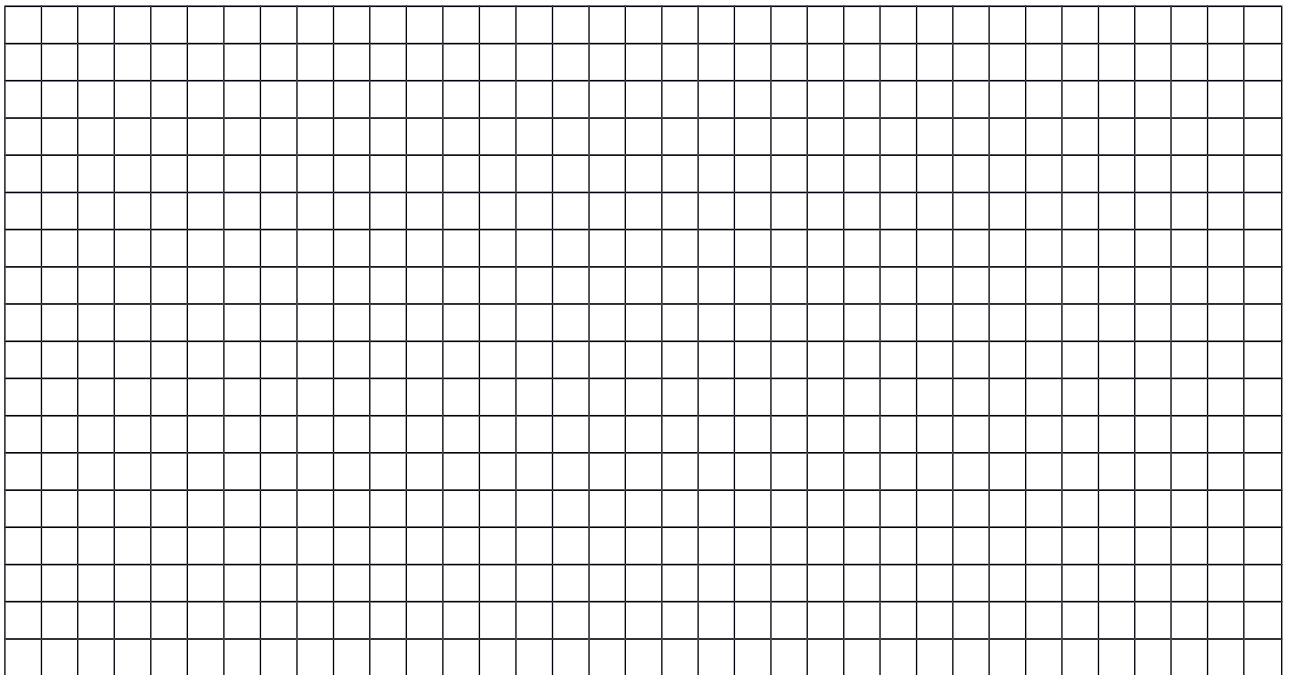
Задача. Сережа прочитал за лето 8 рассказов о животных, а его друг Дима прочитал на 5 рассказов больше. Сколько рассказов прочитал Дима?



Задание 3. Выполни схему и реши задачу.

Цель: Решать задачи с опорой на схему.

Задача. Саша и Фёдор ходили на рыбалку. Саша поймал 7 карасей, а Фёдор в 2 раза больше. Сколько всего карасей поймали мальчики?



Проверочная работа по теме «Решение текстовых задач»

Вариант 2

Задание 1. Выбери схемы к задачам и соедини стрелками.

Цель: Соотнести словесную информацию со схематической моделью.

1. На полке стояло 5 пирамидок, а матрешек на 2 меньше. Сколько матрешек стояло на полке?

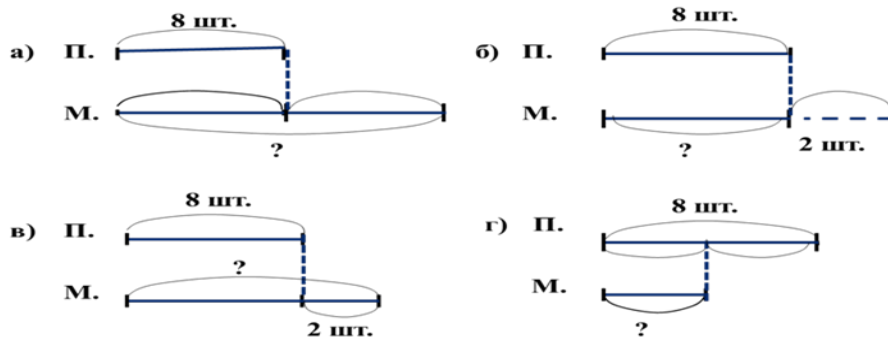
2. На полке стояло 5 пирамидок, а матрешек в 2 раза меньше.

Сколько матрешек стояло на полке?

3. На полке стояло 5 пирамидок, а матрешек на 2 больше. Сколько матрешек стояло на полке?

4. На полке стояло 5 пирамидок, а матрешек в 2 раза больше.

Сколько матрешек стояло на полке?



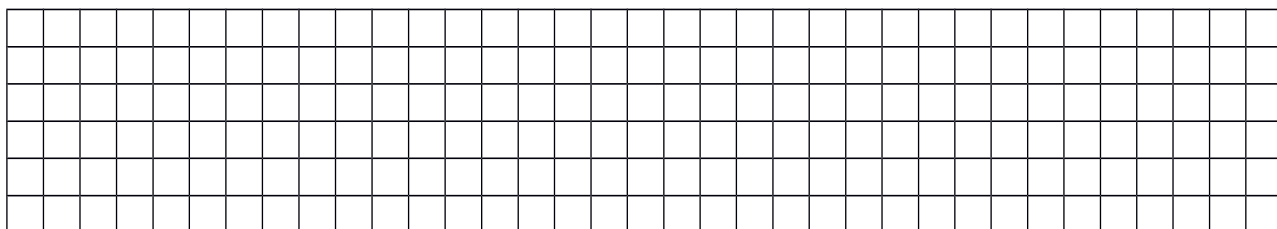
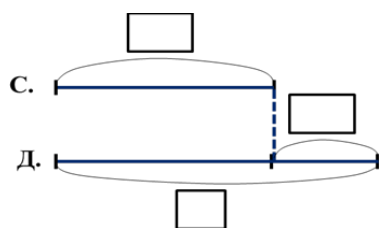
1. а
2. б
3. в
4. г

Задание 2. Дополни схему (окошки) числовыми данными и вопросом.

Реши задачу.

Цель: Моделировать условие задачи с помощью схемы.

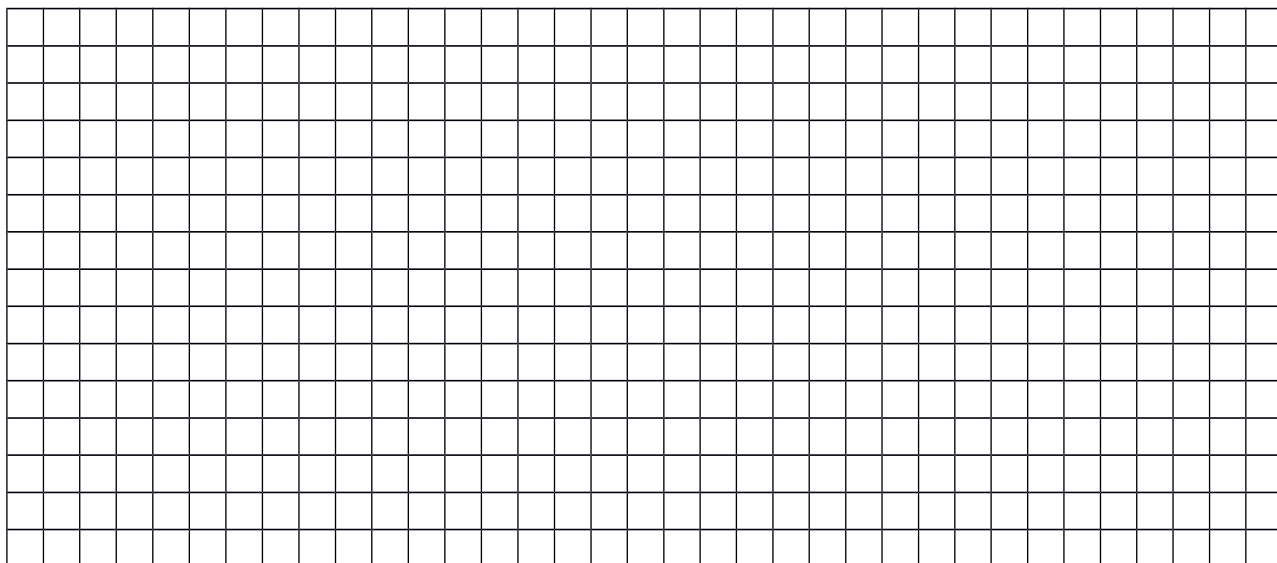
Задача. Ребята собирали шишки для уроков технологии. Саша собрал 9 шишек, а его друг Данил собрал на 4 шишки больше. Сколько шишек собрал Данил?



Задание 3. Выполни схему и реши задачу.

Цель: Решать задачи с опорой на схему.

Задача. Дима и Петя коллекционировали марки. У Димы было 6 марок с изображением острова Сахалин, а у Пети в 2 раза больше. Сколько всего марок с изображением острова было у мальчиков?



Анализ проверочных работ в экспериментальном классе

Таблица 1

В классе		30	100%
Выполняли работу		29	96%
Получили отметки:	«5»	3	11%
	«4»	13	44%
	«3»	10	34%
	«2»	3	11%
Допустили ошибки:			
Соотношение словесной модели со схемой		14	48%
Соотношение данных условия задачи на схеме		4	14%
Моделирование условия задачи		5	17%
Вычисление в решении задачи		8	27%
Не справились с:			
Задание № 1		2	7%
Задание № 2		5	17%
Задание № 3		9	31%
Учитель: Ко Ден Хи			

Анализ проверочных работ в контрольном классе

Таблица 2

В классе		29	100%
Выполняли работу		29	100%
Получили отметки:	«5»	3	11%
	«4»	17	58%
	«3»	7	24%
	«2»	2	7%
Допустили ошибки:			
Соотношение словесной модели со схемой		15	51%
Соотношение данных условия задачи на схеме		5	27%
Моделирование задачи		7	24%
Вычисление в решении задачи		4	14%
Перестановка мест множителей в решении задачи		10	34%
Не справились с:			
Задание № 1		3	10%
Задание № 2		4	14%
Задание № 3		12	41%
Учитель: Попова Мария Анатольевна			

**Определение уровней сформированности умения преобразовывать
словесную информацию в графическом виде в экспериментальном
классе на констатирующем этапе**

Таблица 3

№ п/ п	Код имени	Задание № 1 (в баллах)	Задание № 2 (в баллах)	Задание №3 (в баллах)	Общее количество баллов	Уровень
1.	А.Д.	4	2	3	9	высокий
2.	Б.Д.	4	2	3	9	высокий
3.	Б.В.	2	2	0	4	низкий
4.	Б.В.	4	2	1	7	средний
5.	Г.Э.	0	2	2	4	низкий
6.	Г.Е.	2	2	0	4	низкий
7.	Е.С.	0	2	2	4	низкий
8.	И.М.	2	0	2	4	низкий
9.	К.П.	1	2	3	6	средний
10.	К.М.	4	2	1	7	средний
11.	К.Э.	4	2	2	8	высокий
12.	К.А.	2	2	0	4	низкий
13.	К.К.	1	2	1	4	низкий
14.	Л.В.	2	2	3	7	высокий
15.	Л.В.	2	2	0	4	низкий
16.	Л.В.	4	0	0	4	низкий
17.	Л.Н.	2	2	3	7	средний
18.	Л.А.	4	1	3	8	высокий
19.	М.А.	2	0	0	2	низкий
20.	М.Д.	4	2	1	7	средний
21.	О.Д.	2	2	3	7	средний

22.	П.С.	4	2	1	7	средний
23.	П.А.	4	2	1	7	средний
24.	П.Г.	2	2	0	4	низкий
25.	П.К.	4	2	1	7	средний
26.	Р.А.	2	0	0	2	низкий
27.	Р.М.	4	2	1	7	низкий
28.	Т.Е.	4	2	3	9	высокий
29.	Ч.М.	2	0	0	2	низкий

Высокий уровень – 6 человек (21%)

Средний уровень – 9 человек (31%)

Низкий уровень – 14 человек (48%)

**Определение уровней сформированности умения преобразовывать
словесную информацию в графическом виде в контрольном классе на
констатирующем этапе**

Таблица 4

№ п/ п	Код имени	Задание № 1 (в баллах)	Задание № 2 (в баллах)	Задание №3 (в баллах)	Общее количество баллов	Уровень
1.	А.А.	2	0	0	2	низкий
2.	Б.Н.	4	2	1	7	средний
3.	Б.К.	3	1	0	4	низкий
4.	Б.Д.	2	2	0	4	низкий
5.	Д.И.	3	2	2	5	средний
6.	З.Р.	4	2	0	6	средний
7.	И.К.	4	2	0	6	средний
8.	К.С.	4	0	0	4	низкий
9.	К.А.	2	2	2	6	средний
10.	К.В.	3	2	1	6	средний
11.	Л.Д.	3	1	3	7	средний
12.	Л.И.	4	2	2	8	высокий
13.	М.А.	4	2	3	9	высокий
14.	М.М.	2	2	1	5	средний
15.	Н.Д.	3	2	0	5	средний
16.	Н.А.	1	0	0	1	низкий
17.	Н.В.	0	2	3	5	средний
18.	П.С.	3	2	1	6	средний
19.	Р.А.	2	2	0	4	низкий

20. С.Д.	3	2	2	7	средний
21. С.Э.	3	1	0	4	низкий
22. Т.Т.	4	2	3	9	высокий
23. У.Н.	0	2	3	5	средний
24. Ф.А.	0	2	2	4	низкий
25. Х.К.	4	1	2	8	высокий
26. Ч.А.	4	2	2	8	высокий
27. Ч.С.	4	2	3	9	высокий
28. Ш.В.	4	0	0	4	низкий
29. Щ.К.	3	1	0	4	низкий

Высокий уровень – 6 человек (21%)

Средний уровень – 13 человек (45%)

Низкий уровень – 10 человек (34%)

Приложение 9

**Сравнительные результаты уровня сформированности преобразовывать
словесную информацию в графическом виде на констатирующем этапе**

Таблица 5

№ п/п	Класс/ уровень	Высокий	Средний	Низкий
1	Экспериментальный класс (29 человек)	21% (6 чел.)	31% (9 чел.)	48% (14 чел.)
2	Контрольный класс (29 человек)	21% (6 чел.)	45% (13 чел.)	34% (10 чел.)

- Высокий уровень – 8 – 9 баллов (работа выполнена без ошибок, допускается 1 ошибка)
- Средний уровень – 5 – 7 баллов (допускает ошибки, но 75 % объема работы выполнено верно)
- Низкий уровень – 1 – 4 балла (допускает ошибки, менее 50 % объема работы верно)

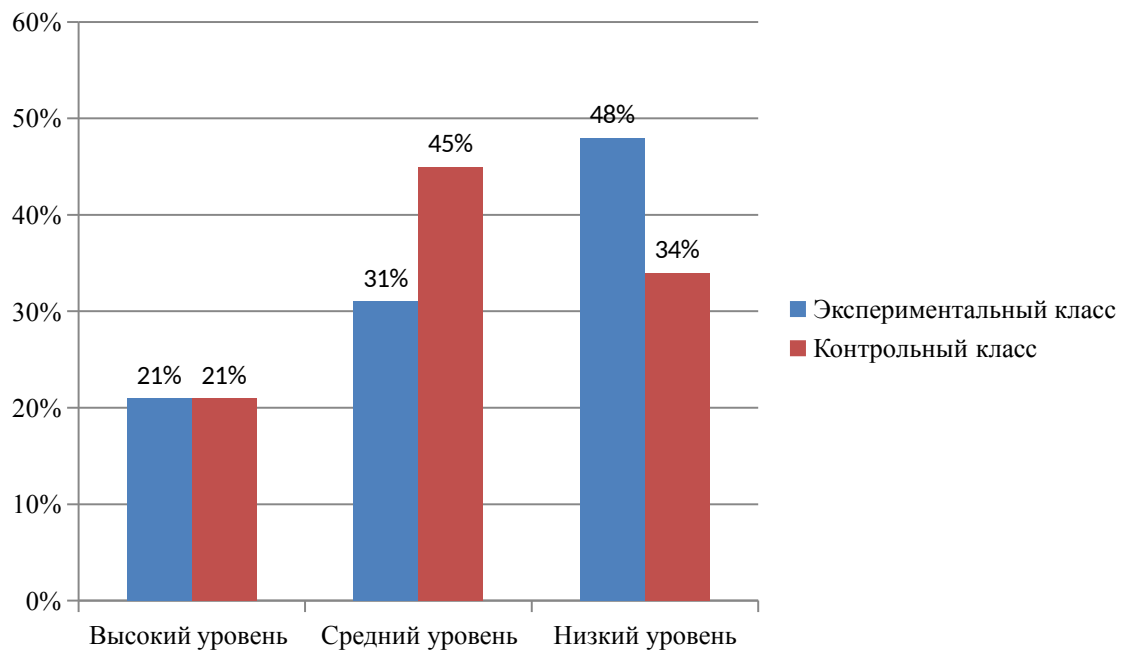
Качество работ 3 «В» и 3 «Г» классов на констатирующем этапе

Рис. 3.1. Результаты диагностики по выявлению уровня сформированности умения преобразовывать словесную информацию в графическом виде на констатирующем этапе

Математическая статистика U – критерий Манна Уитни**Вспомогательная таблица****Показатели уровня сформированности умений преобразовывать
словесную информацию в графическом виде**

Таблица 6

№ п/п	Экспериментальный класс	Контрольный класс
1.	3	4
2.	5	4
3.	4	4
4.	4	4
5.	2	2
6.	4	5
7.	5	4
8.	4	3
9.	4	4
10.	3	5
11.	3	4
12.	2	3
13.	4	4
14.	3	4
15.	5	3
16.	4	5
17.	3	4
18.	3	2
19.	4	4
20.	4	3
21.	3	3
22.	4	4
23.	3	3
24.	4	4
25.	2	4
26.	4	3
27.	3	4
28.	4	4
29.	3	4

Определение ранговых сумм

Таблица 7

Показатель сформированности умений преобразовывать словесную информацию в графическом виде в экспериментальном классе	Ранг	Показатель сформированности умений преобразовывать словесную информацию в графическом виде в контрольном классе	Ранг
5	3,5	5	3,5
5	3,5	5	3,5
5	3,5	5	3,5
4	21,5	4	21,5
4	21,5	4	21,5
4	21,5	4	21,5
4	21,5	4	21,5
4	21,5	4	21,5
4	21,5	4	21,5
4	21,5	4	21,5
4	21,5	4	21,5
4	21,5	4	21,5
4	21,5	4	21,5
4	21,5	4	21,5
4	21,5	4	21,5
4	21,5	4	21,5
4	21,5	4	21,5
4	21,5	4	21,5
4	21,5	4	21,5
4	21,5	4	21,5
3	45	4	21,5
3	45	4	21,5
3	45	4	21,5
3	45	4	21,5
3	45	3	45
3	45	3	45
3	45	3	45
3	45	3	45
3	45	3	45
3	45	3	45
3	45	2	45
2	56	2	45
2	56	2	56
2	56	2	56
Суммы:	908		803

908+803=1711

Контрольная работа
по теме «Схематическое моделирование текстовых задач»

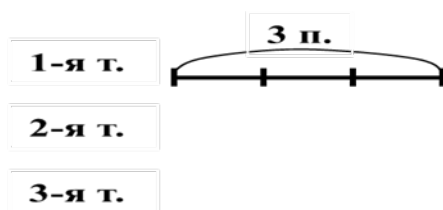
Вариант 1

Цель: определить уровень сформированности умений решать текстовые задачи с опорой на схему.

Задача 1. На первой тарелке лежало 3 пирожка, на второй в 2 раза больше, а на третьей на 5 пирожков больше, чем на второй. Сколько всего пирожков на трёх тарелках.

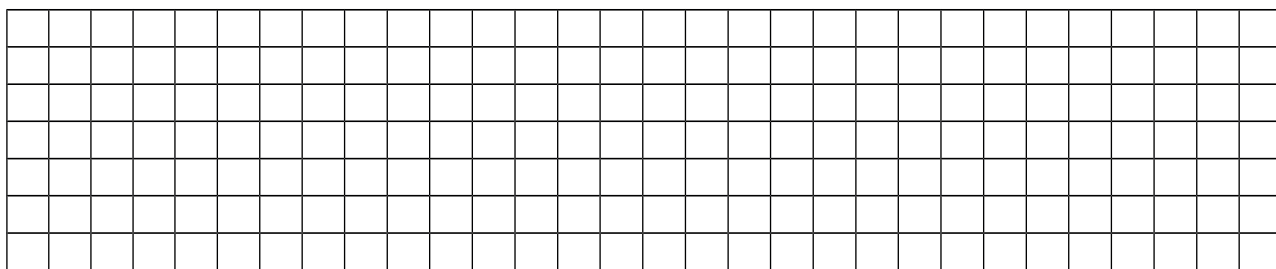
Задание 1.1. *Дорисуй схему так, чтобы она соответствовала условию задачи.*

Цель: Преобразовывать словесную модель в графическую.



Задание 1.2. *Реши задачу с опорой на схему и запиши ответ.*

Цель: Решать задачи с опорой на схему.



Задание 1.3. *Используя схему, соедини вопросы и соответствующие выражения и реши их.*

Цель: Соотносить вопросы с соответствующими выражениями.

Сколько пирожков на второй тарелке?

$(3 \cdot 2 + 5) - (3 \cdot 2) =$

Сколько пирожков на третьей тарелке?

$(3 \cdot 2) + 5 =$

На сколько больше пирожков на третьей тарелке, чем на второй?

$3 \cdot 2 =$

Сколько пирожков на второй и третьей тарелке?

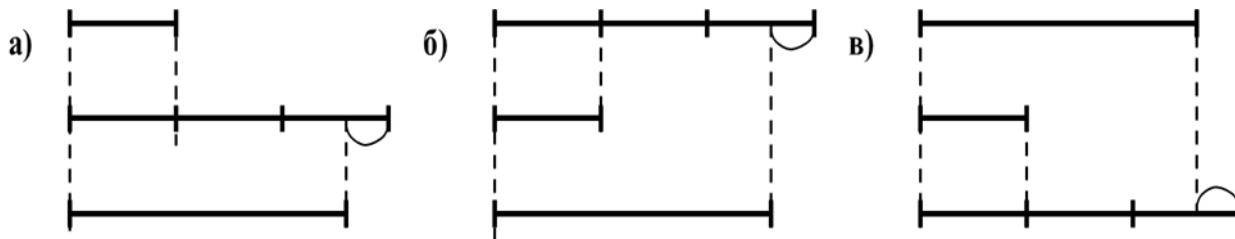
$(3 \cdot 2) + (3 \cdot 2 + 5) =$

Задача 2. Петя прочитал 6 рассказов о животных, а Саша в 3 раза больше. Лена прочитала на 2 рассказа меньше, чем Саша. Сколько рассказов прочитала Лена?

Отметь на каждой схеме отрезки, обозначающие количество рассказов, которые прочитал каждый из детей, обозначив их буквами Л. – Лена, П. – Петя, С. – Саша.

Задание 2.1. *Дополни схемы буквами и числовыми данными.*

Цель: *Моделировать условие задачи с помощью схемы.*



Задание 2.2. Запиши решение задачи по действиям с пояснением и запиши ответ.

Цель: Решать задачи с опорой на схему.

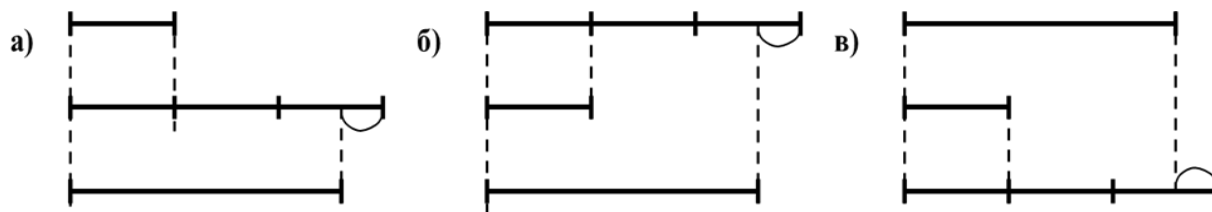
[illegible]

Задача 2. В саду посадили 5 гвоздик, а тюльпанов в 3 раза больше. Роз посадили на 4 куста меньше, чем тюльпанов. Сколько цветов посадили в саду?

Отметь на каждой схеме отрезки, обозначающие количество цветов, которые посадили в саду, обозначив их буквами Г. – гвоздики, Т. – тюльпаны, Р. – розы.

Задание 2.1. *Дополни схемы буквами и числовыми данными.*

Цель: *Моделировать условие задачи с помощью схемы.*



Задание 2.2. *Запиши решение задачи по действиям с пояснением и запиши ответ.*

Цель: Решать задачи с опорой на схему.

[illegible]

Анализ контрольных работ в экспериментальном классе

Таблица 8

В классе		30	100%
Выполняли работу		28	92%
Получили отметки:	«5»		
	«4»	7	25%
	«3»	12	43%
	«2»	8	29%
		1	3%
Допустили ошибки:			
В моделировании условия задачи в виде схемы		10	36%
В решении задач		5	18%
В соотношении вопроса с соответствующим выражением		10	36%
В соотношении данных задачи со схемой		3	11%
Не справились с:			
Задание №1		6	22%
Задание №2		5	18%
Задание №3		2	7%
Задание №4		5	18%
Задание №5		6	22%
Учитель: Ко Ден Хи			

Анализ контрольных работ в контрольном классе

Таблица 9

В классе		29	100%
Выполняли работу		28	95%
Получили отметки:	«5»		
	«4»	2	7%
	«3»	8	29%
	«2»	13	47%
		5	18%
Допустили ошибки:			
В моделировании условия задачи в виде схемы		13	47%
В решении задач		10	36%
В соотношении вопроса с соответствующим выражением		23	83%
В соотношении данных задачи со схемой		7	25%
Не справились с:			
Задание №1		10	36%
Задание №2		5	18%
Задание №3		2	7%
Задание №4		7	25%
Задание №5		11	40%
Учитель: Попова Мария Анатольевна			

**Определение уровней сформированности умения преобразовывать
словесную информацию в графическом виде в экспериментальном
классе на контрольном этапе**

Таблица 10

№ п/ п	Код имени	Задание №1	Задание №2	Задание №3	Задание №4	Задание №5	Общее количество во баллов	Уровень
1.	А.Д.	3	4	3	2	2	14	высокий
2.	Б.Д.	3	4	4	2	2	15	высокий
3.	Б.В.	2	3	4	0	2	11	средний
4.	Б.В.	3	4	4	2	2	15	высокий
5.	Г.Э.	3	4	1	2	0	10	средний
6.	Г.Е.	0	4	2	0	2	8	средний
7.	Е.С.	2	4	0	2	2	10	средний
8.	И.М.	0	0	2	0	2	4	низкий
9.	К.П.	2	3	2	1	2	10	средний
10.	К.М.	3	4	4	2	2	15	высокий
11.	К.Э.	3	4	4	2	2	15	высокий
12.	К.А.	2	0	2	0	2	6	низкий
13.	К.К.	2	4	4	1	0	11	средний
14.	Л.А.	2	4	4	2	2	14	высокий
15.	Л.В.	2	3	2	2	2	11	средний
16.	Л.В.	3	3	2	1	2	11	средний
17.	М.А.	0	2	3	1	0	7	низкий
18.	М.Д.	2	3	4	2	0	11	средний
19.	О.Д.	3	4	3	2	2	15	высокий

20.	П.С.	2	3	4	2	2	13	высокий
21.	П.А.	3	4	3	2	2	15	высокий
22.	П.Г.	0	0	2	2	2	6	низкий
23.	П.К.	3	3	1	2	2	11	средний
24.	Р.А.	0	3	4	0	0	7	низкий
25.	Р.Н.	0	0	4	2	1	7	низкий
26.	Р.М.	2	3	2	2	2	11	средний
27.	Т.Е.	3	4	4	2	2	15	высокий
28.	Ч.М.	0	0	4	1	2	7	низкий

Высокий уровень (12-15 баллов) – 6 человек (21%)

Средний уровень (8-11 баллов) – 9 человек (31%)

Низкий уровень (1-7 баллов) – 14 человек (48%)

**Определение уровней сформированности умения преобразовывать
словесную информацию в графическом виде в контрольном классе на
контрольном этапе**

Таблица 11

№ п/ п	Код имени	Задание №1	Задание №2	Задание №3	Задание №4	Задание №5	Общее количество баллов	Уровень
1.	А.А.	0	3	2	0	2	7	низкий
2.	Б.Н.	2	3	2	2	0	9	средний
3.	Б.К.	0	0	2	0	0	2	низкий
4.	Б.Д.	2	3	0	2	0	7	низкий
5.	Д.И.	2	3	4	1	0	10	средний
6.	З.Р.	2	1	2	0	2	7	низкий
7.	И.К.	2	3	3	1	2	11	средний
8.	К.С.	0	0	3	0	0	3	низкий
9.	К.А.	2	4	3	0	2	11	средний
10.	К.В.	3	3	2	2	0	10	средний
11.	Л.Д.	3	3	2	1	2	11	средний
12.	Л.И.	2	3	2	2	2	11	средний
13.	М.А.	3	4	4	2	2	15	высокий
14.	М.М.	0	4	3	2	2	11	средний
15.	Н.Д.	2	2	3	2	0	11	средний
16.	Н.А.	0	0	0	1	0	1	низкий
17.	Н.В.	0	0	3	0	0	3	низкий
18.	П.С.	2	2	2	2	2	10	средний

19.	С.Д.	2	4	2	1	2	11	средний
20.	С.Э.	0	1	2	1	0	4	низкий
21.	Т.Т.	3	4	2	2	2	13	высокий
22.	У.Н.	2	3	2	1	2	10	средний
23.	Ф.А.	0	0	3	2	2	7	низкий
24.	Х.К.	2	3	4	2	0	11	средний
25.	Ч.А.	2	4	3	2	2	13	высокий
26.	Ч.С.	3	4	4	2	2	15	высокий
27.	Ш.В.	0	3	3	0	1	7	низкий
28.	Щ.К.	0	3	2	2	0	7	низкий

Высокий уровень (12-15 баллов) – 4 человека (14%)

Средний уровень (8-11 баллов) – 13человек (47%)

Низкий уровень (1-7 баллов) – 11 человек (39%)

**Сравнительные результаты уровня сформированности умений и
навыков схематического моделирования и решения задач с опорой на
схему на контрольном этапе**

Таблица 12

№ п/п	Класс/ уровень	Высокий	Средний	Низкий
1.	Экспериментальный класс (28 человек)	10 человек (36%)	11 человек (39%)	7 человек (25%)
2.	Контрольный класс (28 человек)	4 человека (14%)	13 человек (47%)	11 человек (39%)

- Высокий уровень – 12 – 15 баллов (работа выполнена без ошибок, допускается 1 – 3 негрубые ошибки)
- Средний уровень – 8 – 11 баллов (допускает ошибки, но 60 % объема работы выполнено верно)
- Низкий уровень – 1 – 7 баллов (допускает ошибки, менее 50 % объема работы верно)

**Качество работ экспериментального и контрольного классов на
контрольном этапе**

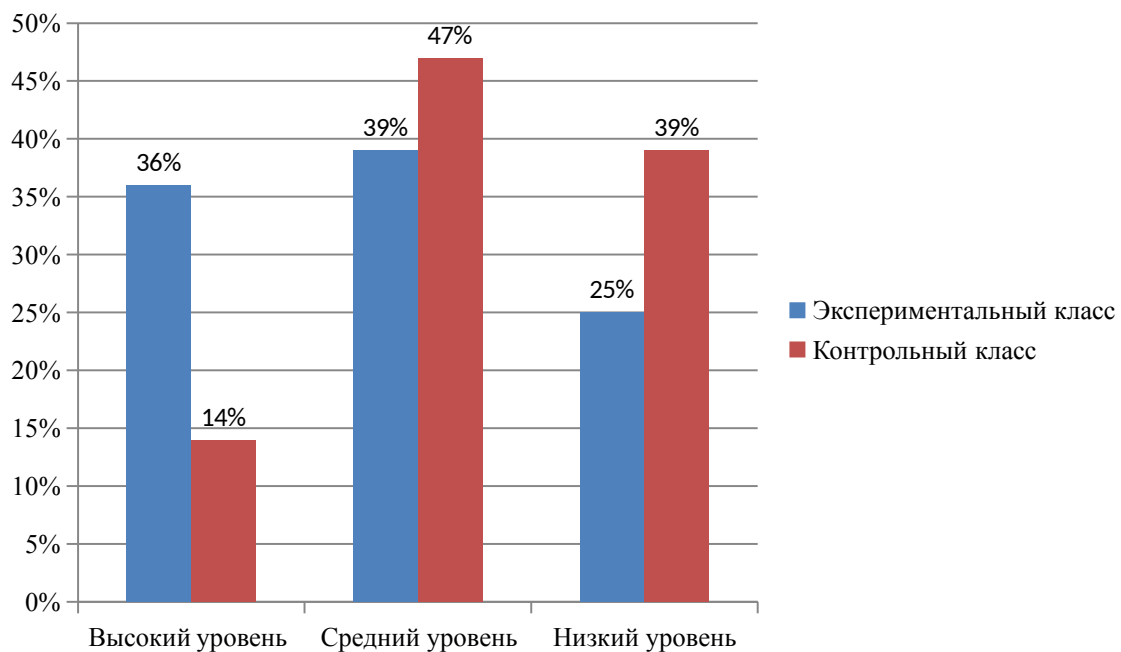


Рис. 3.2. Результаты диагностики по выявлению уровня сформированности умений и навыков схематического моделирования и решения задач на контрольном этапе

Математическая статистика U – критерий Манна Уитни**Вспомогательная таблица**

**Показатели уровня сформированности умений и навыков
схематического моделирования и решения задач с опорой на схему на
контрольном этапе**

Таблица 13

№ п/п	Экспериментальный класс	Контрольный класс
1.	4	3
2.	5	2
3.	4	4
4.	3	5
5.	3	3
6.	5	3
7.	4	4
8.	3	2
9.	3	5
10.	3	3
11.	5	3
12.	4	3
13.	5	4
14.	4	3
15.	3	2
16.	5	4
17.	4	3
18.	4	3
19.	3	3
20.	5	3
21.	4	4
22.	4	3
23.	4	2
24.	4	4
25.	3	4
26.	4	2
27.	5	4
28.	2	3

Определение ранговых сумм

Таблица 14

Показатель сформированности умений преобразовывать словесную информацию в графическом виде в экспериментальном классе	Ранг	Показатель сформированности умений преобразовывать словесную информацию в графическом виде в контрольном классе	Ранг
5	5	5	5
5	5	5	5
5	5	4	19,5
5	5	4	19,5
5	5	4	19,5
5	5	4	19,5
5	5	4	19,5
4	19,5	4	19,5
4	19,5	4	19,5
4	19,5	4	19,5
4	19,5	3	40
4	19,5	3	40
4	19,5	3	40
4	19,5	3	40
4	19,5	3	40
4	19,5	3	40
4	19,5	3	40
4	19,5	3	40
4	19,5	3	40
4	19,5	3	40
3	40	3	40
3	40	3	40
3	40	3	40
3	40	3	40
3	40	2	53,5
3	40	2	53,5
3	40	2	53,5
3	40	2	53,5
2	53,5	2	53,5
	642,5		953,5

642,5+953,5=1596 сумма рангов

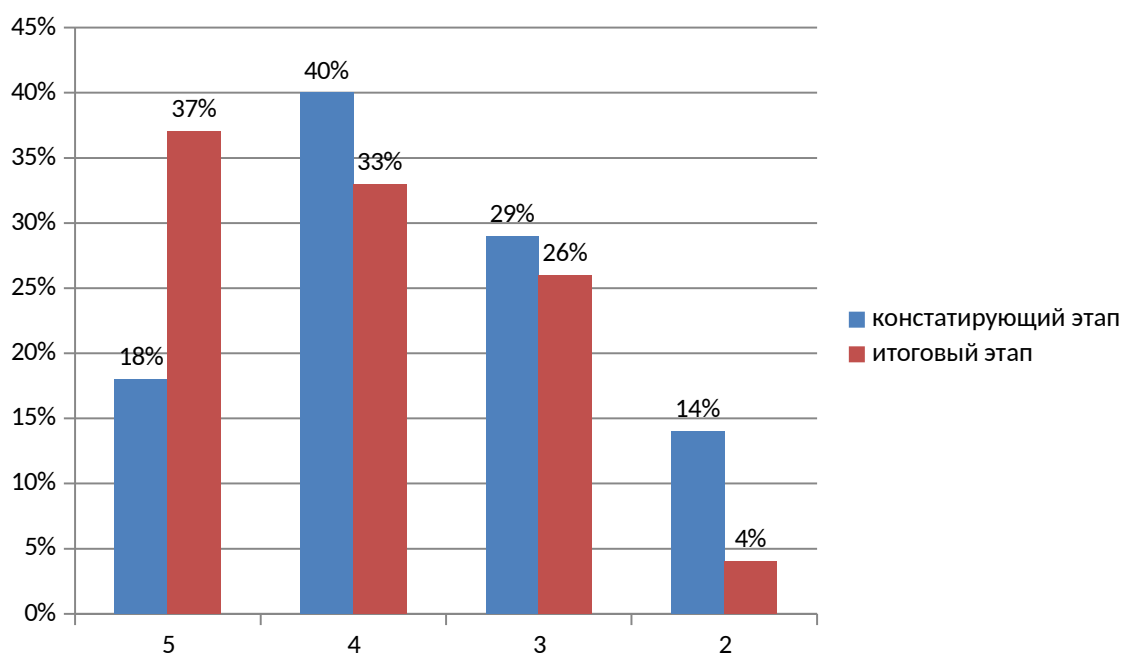
Сравнение результатов в экспериментальном классе на итоговом этапе

Рис. 3.3. Сравнительный анализ результатов исследования констатирующего и итогового этапов

Математическая статистика Т – критерий Вилкоксона

**Вспомогательная таблица для расчета статистической значимости
сдвига Т – критерия Вилкоксона**

Таблица 15

Код имени испытуемого		Показатели сформированности		Разност ь	Абсолютное значение разности	Ранговый номер разности
		До	После			
1.	А.Д.	5	4	– 1	1	8,5
2.	Б.Д.	5	5	0	0	0
3.	Б.В.	3	4	+1	1	8,5
4.	Б.В.	4	5	+1	1	8,5
5.	Г.Э.	3	4	+1	1	8,5
6.	Г.Е.	3	3	0	0	0
7.	Е.С.	3	4	+1	1	8,5
8.	И.М.	3	2	– 1	1	8,5
9.	К.П.	4	4	0	0	0
10.	К.М.	4	5	+1	1	8,5
11.	К.Э.	4	5	+1	1	8,5
12.	К.А.	3	3	0	0	0
13.	К.К.	3	4	+1	1	8,5
14.	Л.А.	4	4	0	0	0
15.	Л.В.	3	4	+1	1	8,5
16.	Л.В.	4	4	0	0	8,5
17.	М.А.	2	3	+1	1	8,5
18.	М.Д.	4	4	0	0	0
19.	О.Д.	4	5	+1	1	8,5
20.	П.С.	4	4	0	0	0
21.	П.А.	4	5	+1	1	8,5
22.	П.Г.	3	3	0	0	0
23.	П.К.	4	3	– 1	1	8,5
24.	Р.А.	2	3	+1	1	8,5
25.	Р.М.	4	4	0	0	0
26.	Т.Е.	5	5	0	0	0
27.	Ч.М.	2	3	+1	1	8,5
Сумма						136

Количество сдвигов:

Положительных – 13

Отрицательных – 3

Нулевых – 11

Вспомогательная таблица

Таблица 16

№	x_i	$(x_i - M)$	$(x_i - M)^2$	$(x_i - M)^3$	$(x_i - M)^4$
1.	5	1,4	2	2,7	3,9
2.	5	1,4	2	2,7	3,9
3.	3	- 0,6	0,4	-0,2	0,1
4.	4	0,4	0,2	0,1	0,02
5.	3	- 0,6	0,4	-0,2	0,1
6.	3	- 0,6	0,4	-0,2	0,1
7.	3	- 0,6	0,4	-0,2	0,1
8.	3	- 0,6	0,4	-0,2	0,1
9.	4	0,4	0,2	0,1	0,02
10.	4	0,4	0,2	0,1	0,02
11.	4	0,4	0,2	0,1	0,02
12.	3	- 0,6	0,4	-0,2	0,1
13.	3	- 0,6	0,4	-0,2	0,1
14.	4	0,4	0,2	0,1	0,02
15.	3	- 0,6	0,4	-0,2	0,1
16.	4	0,4	0,2	0,1	0,02
17.	2	-1,6	2,6	-4,1	6,5
18.	4	0,4	0,2	0,1	0,02
19.	4	0,4	0,2	0,1	0,02
20.	4	0,4	0,2	0,1	0,02
21.	4	0,4	0,2	0,1	0,02
22.	3	- 0,6	0,4	-0,2	0,1
23.	4	0,4	0,2	0,1	0,02
24.	2	-1,6	2,6	-4,1	6,5
25.	4	0,4	0,2	0,1	0,02
26.	5	1,4	2	2,7	3,9
27.	2	-1,6	2,6	-4,1	6,5
			20	-4,8	32

Вспомогательная таблица

Таблица 17

№	x_i	$(x_i - M)$	$(x_i - M)^2$	$(x_i - M)^3$	$(x_i - M)^4$
1.	4	0,1	0,01	0,001	0,0001
2.	5	1,1	1,2	1,3	1,5
3.	4	0,1	0,01	0,001	0,0001
4.	5	1,1	1,2	1,3	1,5
5.	4	0,1	0,01	0,001	0,0001
6.	3	-0,9	0,8	-0,7	0,6
7.	4	0,1	0,01	0,001	0,0001
8.	2	-1,9	3,6	-6,8	13
9.	4	0,1	0,01	0,001	0,0001
10.	5	1,1	1,2	1,3	1,5
11.	5	1,1	1,2	1,3	1,5
12.	3	-0,9	0,8	-0,7	0,6
13.	4	0,1	0,01	0,001	0,0001
14.	4	0,1	0,01	0,001	0,0001
15.	4	0,1	0,01	0,001	0,0001
16.	4	0,1	0,01	0,001	0,0001
17.	3	-0,9	0,8	-0,7	0,6
18.	4	0,1	0,01	0,001	0,0001
19.	5	1,1	1,2	1,3	0,6
20.	4	0,1	0,01	0,001	0,0001
21.	5	1,1	1,2	1,3	1,5
22.	3	-0,9	0,8	-0,7	0,6
23.	3	-0,9	0,8	-0,7	0,6
24.	3	-0,9	0,8	-0,7	0,6
25.	4	0,1	0,01	0,001	0,0001
26.	5	1,1	1,2	1,3	1,5
27.	3	-0,9	0,8	-0,7	0,6
			17,7	-2,6	26,8

Вспомогательная таблица

Таблица 18

№	x_1	x_2	$d_i = x_2 - x_1$	$d_i - Md$	$d_i^2 - Md^2$
1.	5	4	-1	-1,3	1,7
2.	5	5	0	-0,3	0,09
3.	3	4	1	0,7	0,5
4.	4	5	1	0,7	0,5
5.	3	4	1	0,7	0,5
6.	3	3	0	-0,3	0,09
7.	3	4	1	0,7	0,5
8.	3	2	-1	-1,3	1,7
9.	4	4	0	-0,3	0,09
10.	4	5	1	0,7	0,5
11.	4	5	1	0,7	0,5
12.	3	3	0	-0,3	0,09
13.	3	4	1	0,7	0,5
14.	4	4	0	-0,3	0,09
15.	3	4	1	0,7	0,5
16.	4	4	0	-0,3	0,09
17.	2	3	1	0,7	0,5
18.	4	4	0	-0,3	0,09
19.	4	5	1	0,7	0,5
20.	4	4	0	-0,3	0,09
21.	4	5	1	0,7	0,5
22.	3	3	0	-0,3	0,09
23.	4	3	-1	-1,3	1,7
24.	2	3	1	0,7	0,5
25.	4	4	0	-0,3	0,09
26.	5	5	0	-0,3	0,09
27.	2	3	1	0,7	0,5
					12,6

Методические рекомендации

Полученный в ходе исследования результат позволяет нам сформулировать ряд рекомендаций для учителей начальной школы, которые заинтересованы в повышении уровня сформированности умений решать текстовые задачи с опорой на схему.

1. Прежде чем начать целенаправленную работу по повышению уровня сформированности умений решать текстовые задачи оцените потенциальные возможности Ваших учащихся, изучите характер трудностей, которые они испытывают, расспросите родителей школьников о том, в какой помощи, по их мнению, нуждается ребенок.

2. Старайтесь строить учебную деятельность младших школьников таким образом, чтобы максимально использовать современные методы обучения. Включайте в свои уроки проблемные ситуации, подталкивайте учащихся к активной мыслительной деятельности.

3. Используйте в своей работе современные методические материалы: электронные учебные пособия, мультимедийные сопровождения к урокам, изобразительную наглядность.

4. При организации фронтальной работы старайтесь следить за тем, чтобы в активную деятельность были включены все учащиеся. Особого внимания требуют учащиеся, которые редко проявляют инициативу в коллективе. Включить таких школьников в работу можно специально адресованными вопросами, предложением продолжить начатую мысль и т.д. Помните, что одобрение успехов таких учащихся чрезвычайно важно для них.

5. При организации индивидуальной работы школьников тщательно продумывайте уровень сложности предлагаемых заданий.

6. Обязательно подведите итоги работы класса в конце урока.

Опишите, что по Вашему мнению, удалось реализовать, а чего достичь не получилось. Выслушайте мнение детей о том, что показалось им наиболее

продуктивным, а что вызвало определенные трудности. Результаты анализа учтите при планировании следующих уроков.

7. Построению графической модели следует специально учить детей. Для этого можно использовать следующую «Памятку»:
- Что будем изображать? (Условие задачи в виде схемы)
 - Как будем изображать? (С помощью отрезка)
 - Что в первую очередь будем изображать? (Известные данные)
 - Как числа, данные в задаче, помогут построить модель?
 - Как на модели изобразим вопрос задачи? (Знаком вопроса)
- Чтобы проверить, все ли данные задачи отражены на данной модели, надо прочитать задачу, демонстрируя все на модели.