

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт педагогики, психологии и социологии
Кафедра общей и социальной педагогики

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ А.К. Лукина
« _____ » _____ 2016 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Направление подготовки 44.03.02 Психолого-педагогическое образование
Профиль подготовки 44.03.02.00.03 Психология и педагогика начального образования

**ИНИЦИАТИВНОЕ ОПРОБОВАНИЕ ЗНАКОВЫХ СРЕДСТВ КАК
УСЛОВИЕ ПЕРЕХОДА ОТ ЗАМЕЩЕНИЯ К ПРЕОБРАЗОВАНИЮ У
МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ**

Руководитель _____ Канд. психол. наук, доцент Островерх О.С.
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ Рябова Е.В
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер _____ Ю.С. Хит
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Роль действия моделирования в развитии мышления	7
1.1 Становление действия моделирования	7
1.1.1 Стадии культурного развития ребенка	7
1.1.2 Особенности становления знаково-символической деятельности в онтогенезе	9
1.1.3 Моделирование в содержании учебной деятельности.....	11
1.1.4. Выделение этапов действия моделирования	13
1.2 Знаковое опосредствование	15
1.2.1 Знаковое опосредствование — единица и модель соотнесения реальной и идеальной форм.....	15
1.2.2 Пробное действие в опосредствовании	19
1.3 Особенности заданий на действие моделирования	21
1.3.1 Анализ методических разработок	21
1.3.2 Выделение трудностей у детей при замещении, преобразовании и экспериментировании.....	27
2 Исследование динамики действия моделирования	30
2.1 Программа исследования	30
2.2 Диагностическая процедура «Контрольная работа по моделированию»	30
2.2.1 Описание заданий в контрольной работе.....	30
2.2.2 Способ обработки заданий.....	33
2.2.3 Качественный анализ данных.....	35
2.2.4 Количественный анализ данных первых классов.....	37
2.3 Проверка влияния условий на динамику действия моделирования.....	40
2.3.1 Описание занятий на формирование действия моделирования	40
2.3.2 Количественный анализ данных вторых классов.....	56
2.3.3 Сравнение динамики развития действия преобразования в экспериментальном и контрольном классах	59
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	63

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	65
ПРИЛОЖЕНИЕ А	68
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	70
ПРИЛОЖЕНИЕ В	71
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	72
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	73
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	74
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж	75

ВВЕДЕНИЕ

В младшем школьном возрасте происходит становление личности ребенка. Все психические образования, которые будут сформированы в этом возрасте, являются базисными для развития ребенка и оказывают существенное влияние на дальнейшее развитие человека.

Ведущую роль в младшем школьном возрасте играет учебная деятельность. В учебной деятельности происходит становление основных новообразований младшего школьного возраста. Центральным новообразованием является теоретическое мышление, которое невозможно без моделирования. [7]

Любой вид модельных средств нужен в учебной деятельности для того, чтобы оторвать способ действия от самого предметного действия и задать его как общий способ. Кроме того, моделирование позволяет строить варианты действий, исследовать объекты изучения, предсказывать новые ходы и возможности. [2]

ТЕМА: Инициативное опробование знаковых средств как условие перехода от замещения к преобразованию у младших школьников

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ: Актуальность данной работы связана с тем, что в основе Федерального образовательного стандарта лежит системно-деятельностный подход. [15] Он предполагает, что развитие личности обучающегося на основе усвоения универсальных учебных действий, познания и освоения мира составляет цель и основной результат образования. С одной стороны, моделирование является методом познания, которое позволяет глубже проникнуть в сущность объекта исследования. С другой стороны, моделирование является универсальным учебным действием. Одна из главных задач обучения в начальной школе – умение обучающихся работать с моделью, ее преобразование для изучения общих свойств понятий. Для того, чтобы формировать действие моделирования, учителю нужно иметь представление как о его динамике, так и об условиях формирования.

ПРОБЛЕМА ИССЛЕДОВАНИЯ: В качестве этапов становления моделирования выделены такие действия, как:

- Замещение - перенос математического отношения с одного вида знакового материала на другой, что позволяет «оторвать» способ действия от самого предметного действия и задать его как общий способ.
- Преобразование - действие по изменению математических отношений, которое выполняется в одном знаковом материале и требует изменения в другом материале.
- Экспериментирование – это такое преобразование, которое происходит одновременно в двух и более видах знакового материала и приводит к перестройке структуры математического отношения.

Главным в становлении моделирования является обратимость знаковых операций (возможность детского движения не только от задачи к средству, но и от средства к задачам). Но как показали результаты контрольных работ, проведенных в 2015г. во-вторых классах больше половины детей остались на уровне замещения. Дети не перешли с одного уровня на другой при переходе с первого во второй класс.

Какие нужно создавать условия, чтобы произошел сдвиг в развитии моделирования, как переход от замещения к преобразованию? Ответом на этот вопрос является данная работа.

Ответ на вопрос, что нужно, чтобы произошла динамика моделирования, мы стали искать в работах Л.С. Выготского по знаковому опосредствованию. Он подчеркивает, что главное в присвоении знаковых средств является то, что сам ребенок активен и инициативен в построении значения. На наш взгляд — это связано с таким понятием, как инициативное опробование. В инициативном опробовании смысл этого понятия отражается в том, что сами дети конструируют значение знака. «Значение человеком знака будет принято тогда, когда он сам будет строить это значение», - писал Д.Б.Эльконин. [17]

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ: условие перехода от замещения к преобразованию

ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ: способы взаимодействия детей со знаковыми средствами

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ: определить условия, при которых происходит переход от замещения к преобразованию

БАЗА ИССЛЕДОВАНИЯ – «Красноярская университетская гимназия №1 - «Универс» 1-2 классы.

ГИПОТЕЗА ИССЛЕДОВАНИЯ: инициативное опробование знаковых средств младшими школьниками есть условие перехода от замещения к преобразованию (на примере математических отношений часть – целое, разностное отношение, а также смешанных задач)

ЗАДАЧИ:

- выделить критерии исследования инициативного опробования
- выделить и описать занятия по формированию действия моделирования
- провести констатирующий эксперимент: пост-тест у учащихся в контрольных и экспериментальных 2х классах.

МЕТОДЫ:

- наблюдение
- констатирующий эксперимент (определение уровня развития моделирования у школьников)
- формирующий эксперимент (выделение условий, формирующих действие моделирования)

1 Роль действия моделирования в развитии мышления

1.1 Становление действия моделирования

1.1.1 Стадии культурного развития ребенка

Развитие ребенка безусловно нельзя свести к простому росту и созреванию врожденных качеств. Этот процесс выражается прежде всего в том, что непосредственное приспособление к миру с помощью заложенных от природы «натуральных» возможностей сменяется другой, более сложной стадией: ребенок вступает в контакт с миром не сразу, а вырабатывает сначала некоторые приемы, приобретает некоторые «культурные навыки»; он начинает употреблять всякого рода «орудия» и знаки и уже через их посредство осуществляет стоящие перед ним задачи.

Развитие начинается с мобилизации наиболее примитивных, заложенных от природы тенденций, их натурального использования, затем проходит через фазу учения, когда под давлением внешних условий процесс меняет свою структуру, начинает из натурального процесса становиться сложным «культурным», когда строится с помощью целого ряда внешних приемов новая форма поведения, и наконец приходит к стадии, когда эти внешние вспомогательные приемы остаются позади, отбрасываются как ненужные, и организм выходит из этой эволюции трансформированным, обладающим новыми формами и приемами поведения.

На основе экспериментов по знаковому опосредствованию Л.С Выготский выделяет стадии употребления знака. [4]

Опыт с реакцией выбора. Ребенок будет получать стимулы, на каждый из которых он должен будет сделать соответствующее условное действие, - нажать ту или иную клавишу пианино. Даем ребенку друг за другом несколько картинок — топор, яблоко, письмо, стул и т.п.; на первую из них он должен нажать одну клавишу детского игрушечного пианино, на следующую — вторую, далее — следующую и т. д.

Таблица 1 – Стадии употребления знака

Стадия	Характеристика	Характеристика использования знака
натуральных форм поведения (примитивная фаза)	к любой ситуации ребенок приспосабливается исключительно при посредстве тех естественных, натуральных функций, которыми он обладает	если мы предложим этому ребенку воспользоваться каким-нибудь искусственным приемом, облегчающим выполнение задачи, мы убедимся, что наш маленький испытуемый не только не может придумать какой-нибудь облегчающий искусственный прием, но даже оказывается не в состоянии овладеть каким-нибудь способом предложенным ему.
фаза наивного отношения к внешним культурным операциям, «магическая» фаза	фаза напоминает отдельные черты в мышлении примитивного человека, начинающего овладевать отдельными приемами, но не знающего их границ и развивающего целую наивную стратегию, основанную на недостаточном понимании механизмов тех операций, которое реально помогает его приспособлению к внешнему миру.	убеждаясь на отдельных случаях, что вспомогательные значки могут действительно помогать в его задаче, он, не понимая, почему именно они помогают, решает, что достаточно внешне произвести удачную операцию — поставить перед клавишами любой значок, чтобы задача была разрешена, и чтобы само собой запомнилось, в каком случае ему нужно нажать эту клавишу. Поставив любой значок, ребенок уже не заботится о том, чтобы запомнить; он наивно уверен, что «значок сам за него запомнит».
культурная фаза поведения	осмысленное использование орудий, обратимость знаковой операции.	ребенок перестает рассматривать значок как самостоятельно действующий фактор, переходит новому, сложному виду поведения, где вспомогательный предмет начинает занимать своеобразное, функциональное, «подсобное» место. «натуральный» способ решения трудных задач постепенно переходит в сложный, прибегающий к пользованию орудиями.

Сложные жизненные задачи, которые маленький ребенок не мог разрешить путем натурального, непосредственного приспособления, — эти задачи он после переработки в школе и жизни, после усвоения культурных

приемов начинает решать сложными, посредственными путями. В активной встрече со средой он вырабатывает умение пользоваться вещами внешнего мира как орудиями или как знаками; сначала это функциональное использование их носит наивный, неадекватный характер, затем натуральное поведение превращается в культурное. Воспитанные социальной жизнью внешние приемы и культурные знаки становятся внутренними процессами.

Л.С. Выготский акт развития рассматривает как процесс становления культурной формы действия, стержневым моментом которого выступает опосредствование, т.е. присвоение культурного средства и соответствующего ему рефлексивного способа действия.

Посредством проведенных опытов, можно сделать вывод, что ребенок переходит в культурную фазу тогда, когда у него вырабатывается способность к обратимости знаковой операции.

1.1.2 Особенности становления знаково-символической деятельности в онтогенезе

Проблема освоения знаково-символических средств и деятельностей с ними интенсивно разрабатывается в психолого-педагогической литературе. Накоплен большой фактический материал, полученный в разных условиях. К таким фактам можно отнести определенную последовательность понимания и использования детьми разных знаково-символических средств.

Поскольку игра, рисование, речь могут быть отнесены к символическим, представляет интерес рассмотреть ряд вопросов, относящихся к формированию семиотической функции именно в этих видах деятельности.

1) Речевая деятельность.

Можно выделить в качестве общих закономерностей становления в речи семиотической функции:

- a) появление слова как компонента ситуации, рядоположного с другими компонентами (здесь еще нельзя говорить о семиотической функции);
- b) отделение слова от ситуации, функционирование по законам, присущим знаково-символическим системам, объективное существование семиотической функции с сохранением ориентировки на предметное содержание слова (символическая функция);
- c) возникновение рефлексии на разделение планов, которая в дальнейшем распространяется на все другие компоненты знаковой ситуации, составляющие семиотическую функцию (знаковая функция).

Речь, не выступая долгое время знаковой для использующих ее и не осознающих знаковую ситуацию в ней, является средством развития семиотической функции в других видах деятельности. И только после того как в игре, изобразительной деятельности сформируется осознание планов, алфавитов и т. д., оно появляется в речи. Это в основном происходит при переходе к изучению письменной речи, т. е. к сознательному усвоению языка.

2) Изобразительная деятельность.

Развитие изобразительной деятельности, как и речевой, осуществляется по двум направлениям: понимание (декодирование) изображений и создание собственных графических конструкторов.

Сопоставляя формирование речевой и визуальных систем, можно выделить существенное различие. Так, если понимание речи предшествует говорению, опережает его по уровню развития, то в визуальных системах это отношение более сложное. С одной стороны, в изобразительной деятельности, как и иностранном языке, мы понимаем больше, чем можем продуцировать; с другой — маленькие дети не читают картинки как целого, они выхватывают элементы. Это является результатом того, что понимание рисунков помимо знания «изобразительного словаря» требует развития целого ряда составляющих

восприятие: умения выделять фигуру-фоновые отношения, константности восприятия, умения анализировать положение в пространстве и др.

3) Игра.

Появление замещения связывается с игрой, что обусловлено ее особенностями. Свобода отношений между предметом и действием с ним создает условия для появления возможности замещать одни предметы другими, одни операции другими.

Д. Б. Эльконин выделяет в игре несколько моментов, связанных с символизацией: перенос действия с одного предмета на другой, переименование предмета, взятие ребенком роли взрослого на себя. Среди новообразований, возникающих в игре (изменения мотивационно-потребностной сферы, преодоление эгоцентризма, формирование произвольности поведения и предпосылок к переходу действий в умственный план), он выделяет и формирование символической функции (через систему замещаемых предметов и воображаемую ситуацию). Это положение согласуется и с идеями Л. С. Выготского о том, что игра есть основной путь культурного развития ребенка, в частности развития его знаковой деятельности.

Поскольку в знаково-символических системах естественный язык выполняет посредническую роль, отсюда формирование знаково-символических деятельностей никогда не осуществляется изолированно, а всегда в комплексе: развитие замещения происходит параллельно с кодированием (речь обозначает замещаемое, замещающее) и другими видами деятельностей.

Во всех трех видах деятельности Н. Г. Салмина выделяет действие замещение, когда «функция замещаемого предмета переносится на знаково-символическое средство (заместитель)». [14]

1.1.3 Моделирование в содержании учебной деятельности

Учебная деятельность, по мысли В.В. Давыдова, закладывая основы теоретического отношения к действительности, остается главной лишь на

протяжении младшего школьного возраста. [7] Позже, развиваясь, она вплетается в другие виды деятельности и теряет свой ведущий характер.

Развивающий характер учебной деятельности определяется ее содержанием, т. е. содержанием усваиваемых ребенком понятий. Полноценную учебную деятельность, обеспечивающую развитие ребенка младшего школьного возраста, можно построить лишь при условии, что само содержание знаний является теоретическим.

В процессе формирования у младших школьников потребности в учебной деятельности происходит ее конкретизация в мотивах, требующих от детей выполнения учебных действий.

Мотивы учебных действий побуждают школьников к усвоению способов воспроизводства теоретических знаний. При выполнении учебных действий школьники овладевают способами воспроизводства конкретных понятий, ценностей и норм — и усваивают содержание этих теоретических знаний.

Решение учебных задач по В.В. Давыдову представляет собой выполнение системы учебных действий:

1. преобразование условий задачи с целью обнаружения всеобщего отношения изучаемого объекта;
2. моделирование выделенного отношения в предметной, графической буквенной форме;
3. преобразование модели отношения для изучения его свойств в «чистом виде»;
4. построение системы частных задач, решаемых общим способом
5. контроль за выполнением предыдущих действий;
6. оценка усвоения общего способа как результата решения данной учебной задачи

Два учебных действия, связаны с действием моделирования.

Моделирование выделенного всеобщего отношения в предметной, графической или буквенной форме.

Учебные модели составляют внутренне необходимое звено процесса усвоения теоретических знаний и обобщенных способов действия. При этом учебная модель фиксирует всеобщее отношение целостного объекта и обеспечивает его дальнейший анализ. Содержание модели фиксирует внутренние характеристики объекта, ненаблюдаемые непосредственно. Можно сказать, что учебная модель, выступая как продукт мыслительного анализа, затем сама может являться особым средством мыслительной деятельности человека.

Преобразование модели с целью изучения свойства выделенного всеобщего отношения объекта.

Это отношение в реальных условиях задачи «заслоняется» частными признаками, что затрудняет его рассмотрение. В модели это отношение выступает зримо. Работа с учебной моделью выступает как процесс изучения свойств содержательной абстракции всеобщего отношения.

Мы видим, что В.В. Давыдов помимо замещения выделяет еще и преобразование.

1.1.4. Выделение этапов действия моделирования

Акт развития рассматривается как становление действия, главным моментом которого является опосредствование, т.е. присвоение культурного орудия и соответствующего ему рефлексивного способа действия. В рамках этих представлений итоговым результатом развития выступает освоенный «способ действия» как некоторая «способность»

Психологическим основанием иерархизации типов опосредствования, т.е. их представления как системы уровней, выступает представление о трех закономерных ступенях (этапах) присвоения культурных орудий (инструментов), или становления соответствующих способов инструментального действия:

- 1) освоение общего смысла и формы способа действия;

- 2) раскрытие существенного основания способа действия;
- 3) функционализация способа действия (его включение в систему личностных ресурсов).

Каждый из указанных этапов/уровней опосредствования открывает перед индивидом определенный горизонт социально-практического действия, который в современной педагогике связывается с мерой сформированности соответствующей компетенции.

Таким образом, П.Г. Нежнов, Б.И. Хасан и Б.Д. Эльконин, основываясь на культурной модели формирования действия выделяют три этапа опосредствования[11]

1. формальный;
2. предметный;
3. функциональный;

На первом уровне опосредствование обеспечивается формой образца, которая может фиксироваться в правиле или схеме (алгоритме) действия. На втором уровне средством выступает модель (образ, схема), фиксирующая существенное основание возможных преобразований в некоторой предметной области. На третьем уровне действие, опосредствуется смысловой структурой, которая, объединяя психологические ресурсы, обеспечивает «свободу маневра» при решении разнообразных задач.

Итак, на начальных этапах освоения знаково-символических систем в разных видах деятельности осваиваются действия замещения (Салмина Н.Г); при решении учебной задачи мы имеем дело с таким учебным действием, как преобразование модели (Давыдов В.В); индивидуальный прогресс мышления представлен как стадии перехода от освоения одного культурного действия к другому, более высокому (Нежнов П.Г., Хасан Б.И., Эльконин Б.Д.).

Основываясь на этих разработках, мы составили модель динамики действия моделирования, где в качестве этапов выделили замещение, преобразование и экспериментирование.

Под замещением мы понимаем перенос математического отношения с одного вида знакового материала на другой, что позволяет «оторвать» способ действия от самого предметного действия и задать его как общий способ.

Преобразование - это действие по изменению математических отношений, которое выполняется в одном знаковом материале и требует изменения в другом материале (перенос изменений).

Экспериментирование - это такое преобразование, которое происходит одновременно в двух и более видах знакового материала и приводит к перестройке структуры математического отношения (действие с системой математических отношений).

1.2 Знаковое опосредствование

1.2.1 Знаковое опосредствование — единица и модель соотнесения реальной и идеальной форм

Все психологические теории развития, в том числе концепции Л. С. Выготского и его последователей, исходили из того, что развитие есть. Для культурно-исторической теории развития стержневым является положение о развитии как соотношении реальной и идеальной форм. Л. С. Выготский полагал, что именно это соотношение задает специфику собственно человеческого развития. В детском развитии идеальная форма «уже существует» и «взаимодействует» с реальной. Принципиальный ответ на вопрос о способе взаимодействия реальной и идеальной форм дал Л. С. Выготский в понятии о знаковом опосредствовании.

Л. С. Выготский понимал развертывание психических процессов (и поведения в целом) как переход к новому принципу их порождения. Моделью такого перехода (от натуральной — к культурной форме поведения) является знаковое опосредствование.

Знак, или, по выражению Л. С. Выготского, стимул-средство, является психологическим орудием и в отличие от материального орудия нацелен на

структуру поведения или психический процесс, становясь средством его построения. «Существенным отличием знака от орудия, — писал Л. С. Выготский, — ...является различная направленность того и другого. Орудие служит проводником воздействий человека на объект его деятельности, оно направлено вовне, оно должно вызвать те или иные изменения в объекте, оно есть средство внешней деятельности человека, направленной на покорение природы. Знак ничего не изменяет в объекте психологической операции, он есть средство психологического воздействия на поведение — свое или чужое, средство внутренней деятельности, направленной на овладение самим человеком; знак направлен внутрь». [3]

Направленность знака извне внутрь, во-первых, и связанную с этим реконструкцию и объективацию «внутреннего», его вынесение вовне, во-вторых, Выготский считал центром «работы» знака (стимула-средства). Именно этот способ построения высших психических функций, или, что-то же самое, культурных форм поведения, является, по Выготскому их центральной, порождающей и специфицирующей характеристикой, принципиально отличающей их от натуральных форм.

Итак, идеальная форма, по Л. С. Выготскому, существует как культура, работает как стимул-средство или знак, т. е. как элемент культуры, посредством которого реконструируются и объективируются натуральные, как бы вне действующего человека сложившиеся формы поведения. Человек овладевает своим поведением, заново его порождая. Порождающий свое поведение человек становится его субъектом. Именно в работах Выготского субъектность не понимается натурально, не допускается некритически при описании поведения, а последовательно теоретически и экспериментально воссоздается. Устанавливается та точка, тот момент в жизни человека, когда он становится субъектом этой жизни. Можно сказать, что «точка встречи» идеальной и реальной форм специфична и знаменательна тем, что в ней возникает субъект поведения. Кроме того, указание на субъект и субъектность предполагает конструирование взаимоперехода реальной и идеальной форм.

Переход «натуральное — культурное» понимается Л. С. Выготским как преодоление натуральной формы, причем достаточно энергичное. Это вовсе не постепенный, эволюционный процесс, а именно сдвиг и скачок, в котором натуральная и культурная (реальная и идеальная) формы вступают в конфликты и коллизии. Развитие заключается в известном переломе, в известном столкновении, в известной коллизии между теми формами оперирования с количеством, которые ребенок выработал, и теми, которые ему предлагают взрослые. Преодоление натурального в культурном, понятое как опосредствование, нельзя было изучать в классическом психологическом эксперименте. Опосредствование требует построения работы знака. Здесь вне построения невозможно изучить строение.

Адекватным предмету методом экспериментирования является построение и тем самым воссоздание «конфликтов и коллизий» в становлении субъектности — того «скачка» и «перелома», в котором рождается субъект поведения. Этот новый метод был назван Л. С. Выготским экспериментально-генетическим, генетико-моделирующим или объективирующим. Последнее название означало, что построение опосредствования позволяет выделить механизмы, скрытые при непосредственном наблюдении и регистрации внешних проявлений поведения.

Экспериментально-генетический метод давал возможность воспроизвести происхождение и становление культурной формы поведения. По самой своей сути и природе эта форма оказывалась результатом «вращивания» психологического орудия (знака), а не эволюции наличных, естественных способов функционирования. Первый этап (начало «вращивания») — это реальное общение индивидов, в котором один передает «стимулы-средства» другому, т. е. так называемая интерпсихическая (или интерпсихологическая) форма общения. «Изучая процессы высших функций у детей, — писал Л. С. Выготский, — мы пришли к следующему потрясшему нас выводу: всякая высшая форма поведения появляется в своем развитии на сцене дважды —

сперва как коллективная форма поведения, как функция интерпсихологическая, затем как функция интрапсихологическая, как известный способ поведения».

Читая написанное Л. С. Выготским, строение интерпсихической формы можно понять двояко. Можно считать так, что суть внешней коллективной формы поведения состоит в том, что один человек задает другому (или другим) некие опоры, с помощью которых он (или они) организует свое поведение. В дальнейшем эти опоры становятся внутренними — либо проговариваются, либо просто мыслятся, продолжая выполнять свою основную функцию — упорядочивать и организовывать поведение: «то, что делает надсмотрщик, и то, что делает раб, соединяется в одном человеке» Однако в текстах Л. С. Выготского есть и другой поворот мысли, и другие примеры, в определенном смысле противоположного свойства. Л. С. Выготский утверждал, что опоры (стимулы-средства) вращиваются в том случае, когда они используются как средство обращения к другому. И это вторая сторона интерпсихической формы. «Знак, — полагал Л. С. Выготский, — всегда первоначально является средством социальной связи, средством воздействия на других и только потом оказывается средством воздействия на себя». Афористически обобщая эту, вторую, грань интериоризации, он написал: «Личность становится для себя тем, что она есть в себе, через то, что она предъявляет для других» [5]

Л. С. Выготский, однако, не противопоставлял две выделенные им стороны интерпсихической формы, а как бы рядопологал их. Он утверждал, что изучение этих процессов показывает, что всякий волевой процесс первоначально процесс социальный, коллективный, интерпсихологический. Это связано с тем, что ребенок овладевает вниманием других или, наоборот, начинает по отношению к себе применять те средства и формы поведения, которые являлись первоначально коллективными.

Итак, проанализировав работу Б.Д. Эльконина [16], мы можем сделать вывод, что в знаковом опосредствовании сами естественно сложившиеся стереотипы поведения становятся предметом изменения и уже в силу этого преодолеваются в качестве естественных — становятся осознанными и

произвольными (т. е. человек овладевает собственным поведением). Это и является моделью перехода от натуральной к культурной форме поведения. Знак, или, по выражению Л. С. Выготского, стимул-средство, является средством построения психического процесса. Знак вращивается в том случае, когда он используется как средство обращения к другому, например, как внешнее средство управления его поведением. Дело, оказывается, не только в «принятии» от другого, но и в обращении «принятым» к нему.

1.2.2 Пробное действие в опосредствовании

Б.Д. Эльконин [17] в своей работе рассматривает пробно-продуктивное действие как необходимый атрибут опосредствования, включающего в себя взаимопереход ориентировки и исполнения.

Исследования пробно-поисковой активности, понятой как необходимый атрибут опосредствования, потребовали постановки вопроса о собственном продукте пробы и поиска. Сама постановка этого вопроса знаменует определенный методологический «перекресток» и самоопределение относительно двух альтернативных способов понимания опосредствования и ориентировочной деятельности.

Первым ответом на поставленный вопрос является утверждение того, что результатом ориентировки (поиска) является правильное – безошибочное и уверенное – выполнение действия. Т.е. функция ориентировки – подготовка реализации. В процессе ориентировки должен возникать образ будущего действия (полная ориентировочная основа) и реализация есть управляемое (контролируемое) движение в соответствии с этим образом.

Явным допущением приведенной позиции является то, что поиск и его собственные продукты (образ поля действия) завершаются в выполнении действия и, тем самым, являются его необходимыми, но промежуточными эффектами. Пробно-поисковое действие – это еще незавершенное,

недостроенное действие. Вспоминая афоризм А.Н.Леонтьева, можно сказать, что ориентировка «умирает» в выполнении, снимается в нем.

Возможен и иной подход в понимании пробно-поисковых форм действия. Согласно этому подходу, действие не завершается правильным выполнением или, точнее говоря, интересны те действия, которые не завершаются правильным выполнением и решением извне поставленной задачи.

В этих случаях выполнение открывает новые горизонты, становится шагом в большом пространстве и снова превращается в пробу. Пробность и результативность здесь должны быть поняты как значения действования, а не его натуральные черты. Действие освоено тогда, когда оно может стать органом пробования, а не только лишь закрытой автоматизированной процедурой. Действие, включающее в себя взаимопереход ориентировки и исполнения, было названо пробно-продуктивным. Его полагание требует перехода от масштаба лабораторного формирования к масштабу жизненного события. Пробно-продуктивное действие – это действие не из мира Труда, а из мира Игры и производных от нее форм деятельности (например, управления).

Пробно-продуктивное действие является ядром поля развертывания деятельности; силовые линии этого поля конституируются четырьмя рамками (горизонтами).

1. Антропологический горизонт задает вектор субъектности – порождения и удержания человеком ситуаций собственного роста. Главным действующим лицом в этом горизонте является Посредник или Свой-другой, строящий специальные формы «улавливания» психосоматики, ее усиления, отображения и возвращения, т.е. концентрации и тем самым превращения естественных «душевных движений» в Практическое Сознание. Таков «Человек Порождающий» - Homo Generis. Или, что синонимично в данном контексте - Человек Образующий – выстраивающий полноту Формы.

2. В онтологическом горизонте Мир Посредника определяется дважды. Во-первых, как Мир Сознания или Мир становящейся формы. Соответственно, во-вторых, как Мир истории, в промежутках (по П.Рикеру – интригах) которой

находится человек. Здесь необходимо пояснение: обычно история понимается наподобие вертикали, проходящей через сообщества, к которой люди должны «присоединиться». В случае субъектности и посредничества уместно иное понимание: каждое поколение находится не разрыве исторической «нити» и ему еще лишь предстоит связать в узел два ее конца – заново встретиться со своим прошлым (памятью) и будущим (замыслом). В этом смысле ситуация *Novo Generis* – это исторический промежуток, в котором «порвалась связь времен». Готовность и данность исторической линии не требует порождения. То же самое можно сказать и о возрасте в онтогенезе. Исторический промежуток – место События Истории – это ядерная ситуация Мира Сознания или Мира становящейся формы.

3. В экзистенциальном горизонте ведущей является реальность самочувствия. Чувство себя – та необходимая жизненная ткань, воссоздание которой возможно не иначе как в ее становлении. Становление инициируется и удерживается в посредническом действии – пробе экрана, в котором различаются и сомасштабируются явление смысла и построение схемы действия.

4. Методологическая рамка в общем виде задана экспериментально-генетическим подходом в исследовании сознания. Согласно этому подходу исследование сознания возможно не иначе как испытание единиц его практикования. Единицы практикования сознания суть единицы образовательных процессов.

Эти четыре рамки задают векторы поля пробно-продуктивного действия.

1.3 Особенности заданий на действие моделирования

1.3.1 Анализ методических разработок

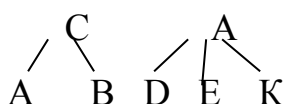
Проведем анализ методических разработок по методическому пособию Э. И.Александровой. [1]

По теме «Части и Целое» учитель дает такие задания:

Задание 1. Это задание направленно на то, чтобы дети с помощью полосок заместили объем воды (предметное моделирование)

У каждого ребенка на парте 3—4 полоски. Вы предлагаете сделать с этими полосками то же самое, что вы будете делать с водой. Сами же показываете воду, заранее налитую в сосуд, и предлагаете с помощью полоски показать объем этой воды. Разные дети могут взять в руки разные полоски. Кто же из них выбрал правильную полоску? Пусть дети обсудят это. Понятно, что все показали правильно: можно было взять любую полоску. Теперь спросите, что дети видят — часть или целое. Если дети скажут, что целое, то долейте совсем немного воды, чтобы дети увидели, что они видели только часть, и предложите с помощью полосок описать ваши действия: Если же дети скажут, что видят часть (так как сосуд был не полный), то разлейте эту воду в три сосуда и выясните, что же вы им показывали по отношению к этим трем объемам: часть или целое. Эти действия предложите также воспроизвести (описать, рассказать о них) с помощью полосок. Тогда полоску, рассказывающую об объеме воды в исходном сосуде, надо разрезать (разорвать) на три части (любой длины).

Задание 2. Отношение целого и его частей дети должны изобразить с помощью модели с лучиками (графическое моделирование). Действие переливания показать с помощью схемы.



Переход от полосок к графической схеме.

Задание 3. Действие разливание воды показать действием сложения.

$$C = A + B \text{ или } A + B = C;$$

$$A = D + E + K \text{ или } D + E + K = A$$

$$D + E + K + B = C$$

Переносят математическое отношение с модели на формулы.

Здесь замещение имеет последовательный характер своего разворачивания. Сначала от предметно представленного объема происходит переход к полоскам -этап предметного замещения, затем этап графического

замещения и этап буквенного замещения. Предметное замещение включает в себя 2 аспекта: замещение одного предмета другим и замещение действия (действие переливания замещается действием разрывания)

Приведем другой пример замещения.

По теме «НЕИЗВЕСТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ, УРАВНЕНИЕ, РЕШЕНИЕ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ» учитель предлагает такие задачи на замещение:

Здесь этап графического замещения связан с переходом от текста к чертежу.

Маша и Саша помогали в столовой наливать компот. У Маши было A стаканов компота, а у Саши — на B стаканов компота больше. Сколько стаканов компота было у Саши и Маши вместе?» Итак, прочтите весь текст задачи для ознакомления.

Особенность этого задания состоит в том, что замещение выполняется последовательно. Идет пошаговое сопоставление:

1 шаг: Сначала прочтите только о том, сколько стаканов компота было у Маши, и сделайте остановку для того, чтобы дети начертили отрезок, величина которого A :

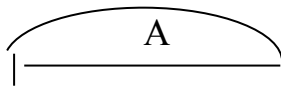


Рисунок 1- Чертеж к первому шагу по заданию на замещение

2 шаг: Теперь читайте дальше: «...а у Саши — на B стаканов больше». Дети дополняют схему еще одним отрезком:

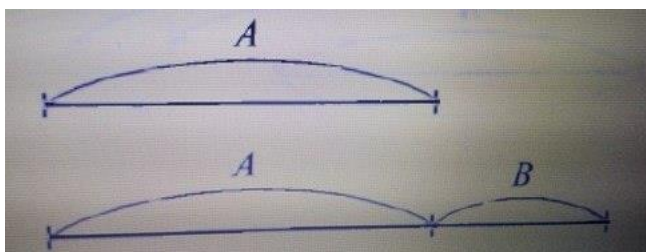


Рисунок 2- Чертеж ко второму шагу по заданию на замещение

Обсуждать, какое действие надо будет выполнять, если сказано: «на В больше», не нужно, чтобы не привязывать действие сложения к этому словосочетанию, ведь для косвенных задач отношение «на В больше» описывается действием вычитания.

3 шаг: Далее читайте вопрос задачи: «Сколько стаканов компота было у Саши и Маши вместе?»

На схеме этот вопрос после обсуждения различных предложений детей будет показан с помощью фигурной скобки, необходимость которой и обсуждают дети.

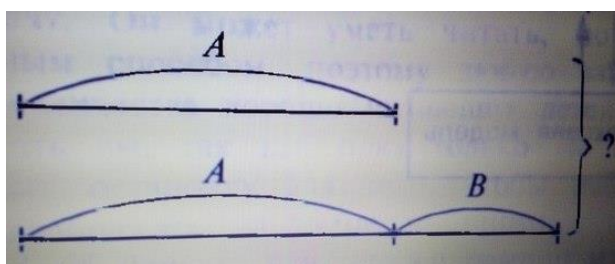


Рисунок 3- Чертеж к третьему шагу по заданию на замещение

Здесь формирования детского замещение имеет такую особенность, как последовательное сопоставление частей текста и части графической модели.

От модели, представленной в графическом виде, дети переходят к формуле. Дается задание:

Введем вместо вопроса букву, обозначающую неизвестную величину (например, X), и предложим детям по схеме составить уравнение (формулу). Слово «уравнение» появляется как синоним слова «формула».

Их может быть несколько:

$$A + A + B = X; X - A = A + B; X - (A + B) = A;$$

$$X - A - A - B; X - (A + A) = B; X - A - B = A;$$

$X - B = A + A$ и т. д., или, возможно, дети предложат и такие варианты:

$$X = 2A + B; X - 2A = B; X - B = 2A;$$

$$X - 2A - B = 0 \text{ и т. д.}$$

Переход от графической модели к формуле.

Способ работы над прямыми и обратными задачами. Описанный в задании подход даст возможность организовать работу с обратными задачами везде, где речь идет о решении любой текстовой задачи, о работе со схемой и формулой в части их преобразований. Для этого меняйте известные величины на неизвестные и наоборот, и вы получите весь спектр обратных задач. Например, задача представлена следующей схемой:

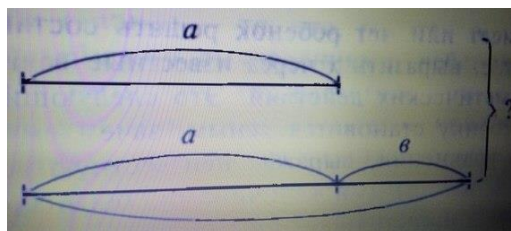


Рисунок 4- Чертеж к первой обратной задаче на замещение

Или

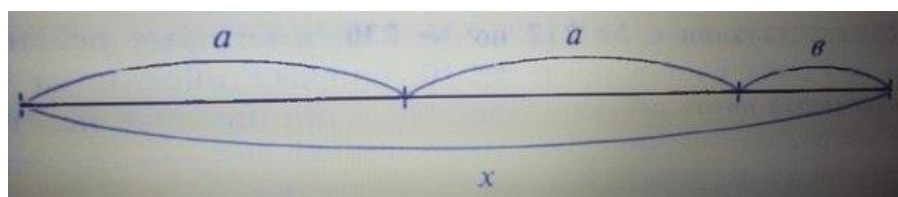


Рисунок 5- Чертеж к первой обратной задаче на замещение

Составим уравнения: $x = 2a + b$ (или $x = a + a + b$),

$x - a = a + b$; $x - 2a = b$; $x - b = 2a$;

$2a + b - x = 0$ и т. д.

Перенос с графической модели в буквенную модель.

Составим обратные задачи.

Один из видов преобразований состоит в преобразовании буквенной формулы.

Заменим a на x , а x на a .

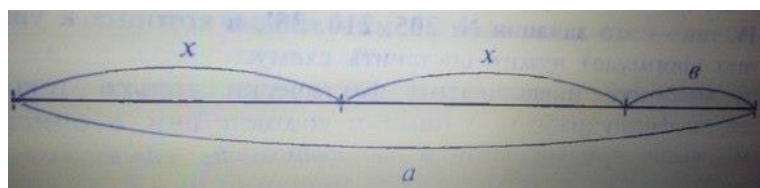


Рисунок 6- Чертеж к задаче на преобразование

Составим уравнения к обратной задаче:

$$x + x + v = a; x + x - a = v; x = a - v - x;$$

$$x = a - (x + v); x + x + v - a = 0; x = (a - v) : 2 \text{ и т. д.}$$

Заменяем v на x , а x на v . Составим уравнения:

$$2a + x = v; v - x = 2a; v - a = a + x; v - a - x = a;$$

$$v - (a + x) = a; 2a + x - v = 0; x = v - 2a \text{ и т. д.}$$

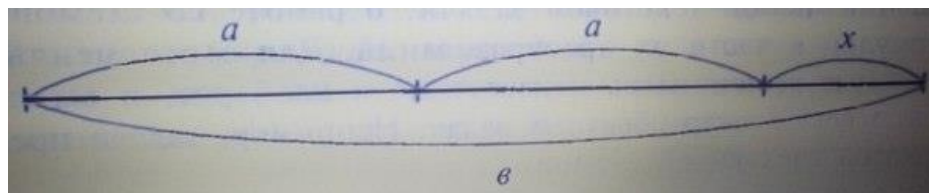


Рисунок 7- Чертеж к задаче на преобразование

Здесь мы видим преобразованием формул, после замены букв в графической модели.

Мы рассмотрели 3 задачи, в которых представлено последовательное замещение (предметное моделирование, графическое моделирование и буквенно-знаковая модель) и преобразование в графической модели, которое ведет за собой преобразование в буквенной формуле.

Э.И. Александрова выделяет уровни формирования математических понятий:

Сначала осуществляется практическое действие с предметами, которое назвали предметным действием. От него учащиеся переходят к графической модели, а от нее, после введения математических знаков и букв переходят к описанию этих действий с помощью формул, т.е к буквенно-знаковой модели, затем, значительно позже, к словестной модели.

Предметные действия учащиеся должны выполнять, работая с реальными предметами. Выполнение практических действий дополняется и постепенно заменяется предметным моделированием. Так, сравнивая объемы, площади или длины каких-либо предметов, мы сможем сообщить результаты с помощью длин двух полосок. Именно такой подход, когда сначала исходные данные и способ

решения задачи могут быть осмысленны через предметное практическое действие, осуществляемое самими учениками, дает возможность в последующем при решении традиционных текстовых задач представлять ученику в реальности то, о чем сообщается в задаче.

Для проведения учащихся к использованию графической модели сначала задаем конкретно-практическую задачу. Учитель показывает две разные по объему фигурные банки и с помощью рисунка просит показать, что объем одной банки больше объема другой. Ученики приходят к выводу что легче нарисовать полоски, чем сами банки. Обсуждая вопрос о том, какой длины и ширины можно рисовать полоски, учащиеся выяснят, что длина полоски зависит от сравнения, а ширина не имеет значения. Вводится изображение величин с помощью отрезков.

Основная задача буквенной модели отделить свойства предмета от самого предмета.

Задания, которые ориентированы на осмысление способов перехода от схемы к формуле и обратно (обратимость), способствуют формированию у учащихся первоначального представления о тождественных преобразованиях.

1.3.2 Выделение трудностей у детей при замещении, преобразовании и экспериментировании

В мае 2015г. были проведены контрольные работы по моделированию в пяти 1,2,3 и 4-х классах. В исследовании участвовало 608 человек. На основе контрольных работ мы выделили следующие детские трудности:

Трудности при замещении:

Пример:

Закончи текст задачи по чертежу.

На одной полке стояло ... книг

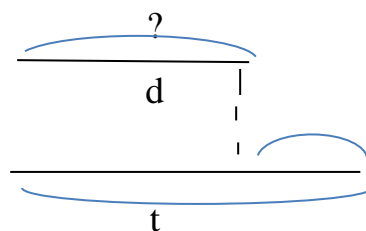


Рисунок 8- Чертеж к задаче на замещение

Решение ребенка: На одной полке стояло ? книг, а на второй на d книг больше. Сколько книг на обеих полках?

Видя, какой ребенок задает вопрос, мы можем сказать, что ему пока трудно перенести значение из одного плана в другой (с чертежа на текст).

При преобразовании:

Пример. В чертеже предыдущего задания изменилось место вопроса. Внеси изменения в текст своей задачи из предыдущего задания и запиши текст новой задачи

На одной полке стояло ... книг

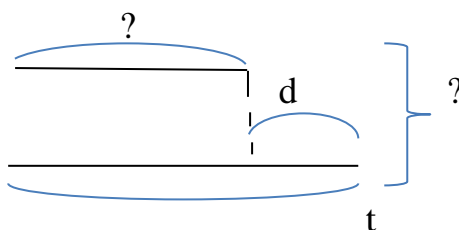


Рисунок 9- Чертеж к задаче на преобразование

Решение ребенка: На одной полке стояло t книг, это на d больше, чем на второй. Сколько всего книг стояло на одной полке?

При изменении условий в чертеже, ребенок не сумел удержать существенное отношение при преобразовании текста.

При экспериментировании:

Пример. Выберите процесс. В таблицу впиши числа, знаки и стрелки так, чтобы в ней не было лишних данных.

Запиши способ проверки таблицы:

как узнать, что таблица составлена без лишних данных. Составь по своей таблице текст и запиши его.

	У	Х	К
	ч		
↓	ч		
	Ц		

Рисунок 10- Чертеж к задаче на экспериментирование

Решение ребенка:

Первый человек пробежал 50км за 2 часа. Второй 2 часа и третий человек пробежал 100 км со скоростью 30км в час. Сколько человек пробежал за первый, второй и третий?

	У(км)	Х(ч)	К(км/ч)
	ч 50	2	
↓	ч	2	
	Ц 100		30

Рисунок 11 - Чертеж решения ребенка к задаче на экспериментирование

Мы видим, что ученик не выполнил сложное преобразование в таблице, есть лишние и недостающие данные и отсутствует увязывание отношений в системе.

Выделенные нами трудности говорят о том, что дети могут находиться на разных этапах освоения действия моделирования.

2 Исследование динамики действия моделирования

2.1 Программа исследования

Экспериментальное исследование проводилось в начальной школе гимназии «Универс» с целью определения динамики действия замещения и преобразования в зависимости от условий, создаваемых учителем на уроках математики и состояло из трех этапов. На первом этапе была разработана диагностическая методика по определению уровня развития моделирования в контрольном и экспериментальном классах в форме контрольной работы, которая включала задания на замещение и преобразование. Результаты данной контрольной работы взяты в качестве пре-теста наблюдений за 2 года в 1 и 2 классах.

На втором этапе, в течении второго года обучения, в экспериментальном классе проводились специальные занятия на развитие моделирования. Целью занятий было создание условий для инициативного опробования детьми знаковых средств. При проведении таких занятий учащиеся сами пробовали, искали, перебирали, преобразовывали знаковые средства для выхода из ситуации затруднения.

На третьем этапе была проведена диагностическая процедура по моделированию в этих же классах в конце 2 класса, с целью определения уровня развития моделирования после проведенных занятий. Результаты обработаны, проведено сравнение динамики моделирования в классах и представлено в виде таблиц и диаграмм.

2.2 Диагностическая процедура «Контрольная работа по моделированию»

2.2.1 Описание заданий в контрольной работе

Диагностическая процедура «Контрольная работа» направлена на оценку уровня сформированности действия моделирования.

Описание заданий

Замещение. Задачи на замещение бывают двух типов в соответствии с обратимостью знаковой операции: задачи, где необходимо выполнить перенос значения с чертежа на текст и наоборот с текста на чертеж.

1) Вставьте данные из чертежа в текст задачи:

В магазин привезли ...кг фруктов. Из них ...кг яблок, а остальные груши.
Сколько кг груш привезли в магазин?

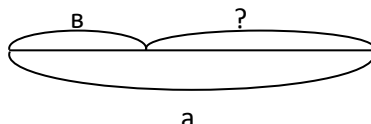


Рисунок 12 - Чертеж к заданию первому

2) По таблице составьте текст задачи:

Таблица 2 - Пример задания на замещение

Y (руб.)	X (шт.)	K (руб./шт.)
120	?	40

Критерии для оценки заданий на установление действия замещения:

- ученик по тексту задачи составляет чертеж (схему, таблицу)
- ученик выделяет математические отношения и данные в тексте задачи и переносит их на чертеж (схему, таблицу)
- ученик по чертежу (схеме, таблице) составляет текст задачи
- ученик выделяет математическое отношение и данные на чертеже (схеме, таблице) и переносит их в текст задачи
- ученик выбирает чертеж (схему, таблицу) в соответствии с данным текстом

Преобразование (действие по изменению математических отношений, которое выполняется в одном знаковом материале и требует изменения в другом материале (перенос изменяющегося значения)):

1) Закончите текст задачи по чертежу.

На одной полке стояло 9 книг.....Сколько книг стояло...

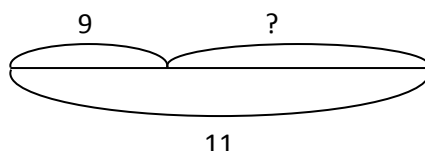


Рисунок 13 - Чертеж к заданию 1

В чертеже изменилось место вопроса. Внеси изменения в текст своей задачи и запиши текст новой задачи.

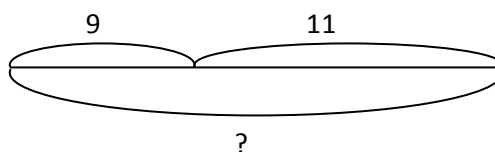


Рисунок 14 - Чертеж к заданию

В первой задаче, где требуется закончить текст это на замещение. Внутри математического отношения «целое и части» в первой задаче нам известно целое, а одна из частей неизвестна. Затем внутри математического отношения «целое и части» изменилось и теперь целое не дано, а части известны. Может ли ребенок увидеть изменения и «преодолеть» свой текст, и внести изменения, отредактировав его.

2) Составь текст задачи по выражению: $a + c + a$

Теперь выражение изменилось: $(a + c + a) : m$

Как изменился текст задачи? Запиши новый текст.

Критерии оценки заданий на установление действия преобразования:

- ученик, выделяя изменение на чертеже (схеме, таблице, выражении), изменяет соответственно текст задачи (либо наоборот, удерживает изменение текста и переносит эти изменения в другой план действия)

- ученик не использует лишних данных, и нет недостающих данных

- ученик может отредактировать составленный им измененный текст.

Таким образом, контрольная работа для 1 класса включала три задания на замещение и 2 на преобразование (Приложение А). Для 2 класса контрольная

работа включала два задания на замещение и два на преобразование (Приложение Б). Задания контрольной работы соответствовали тому или иному этапу моделирования. Для определения, на каком этапе моделирования находится ребенок, необходимо было оценить уровни сформированности действия замещения и преобразования.

2.2.2 Способ обработки заданий

Способ обработки заданий для первого класса представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Способ обработки заданий для первого класса в контрольной работе

№ и тип задания	Баллы	Критерии
Задание 1 замещение	2	верно составлен чертеж и верно составлено решение задачи (нигде не учитываются ошибки вычисления)
	1	ошибка в составлении чертежа либо в составлении решения
	0	чертеж и решение составлены неверно
Задание 2 Замещение	2	верно перенесены числа из чертежа в текст задачи
	1	вместо букв подставлены числа
	0	числа перенесены неверно
Задание 3 Замещение	2	верно выбран чертеж, верно добавлены числа в текст задачи, записано верное решение
	1	одно из действий выполнено неверно (выбор чертежа, добавление чисел или составление решения)
	0	два или три действия, описанные выше, выполнены с ошибкой

Продолжение таблицы 3

№ и тип задания	Баллы	Критерии
Задание 4 Преобразование	2	верно (в соответствии с чертежом) дописан текст задачи
	1	ошибки в тексте, не связанные с математическим отношением
	0	неверно выделены математические отношения перенесены в текст
Задание 5 преобразование	2	верно (в соответствии с изменением чертежа) изменен текст задачи,
	1	ошибки в тексте, не связанные с математическим отношением
	0	неверно выделены математические отношения перенесены в текст

Способ обработки заданий для второго класса представлен в таблице 4.

Таблица 4 - Способ обработки заданий для второго класса

№ и тип задания	Баллы	Критерии
Задание 1 замещение	2	верно составлен чертеж и верно составлено решение задачи
	1	ошибка в составлении чертежа либо в составлении решения
	0	чертеж и решение составлены неверно
Задание 2 преобразование	2	верно изменен чертеж в соответствии с изменением текста задачи, верно составлено решение задачи
	1	ошибка в изменении чертежа или в составлении решения
	0	ошибка в изменении чертежа и в составлении решения

Продолжение таблицы 4

№ и тип задания	Баллы	Критерии
Задание 3 замещение	2	верно дописан текст задачи (в соответствии с чертежом)
	1	ошибка в выборе математического отношения (больше или меньше)
	0	текст полностью не соответствует чертежу
Задание 4 преобразование	2	верно (в соответствии с измененным чертежом) дописан текст задачи
	1	ошибка в выборе математического отношения (больше или меньше)
	0	текст полностью не соответствует чертежу

Таблица 5 - Уровни сформированности действий замещения и преобразования в первом и втором классах (+-действие сформировано, ±- действие формируется,- не сформировано)

Замещение			Преобразование	
1 класс	кол-во баллов	Уровень	кол-во баллов	уровень
	6	+	4	+
	3-5	±	2-3	±
	0-2	-	0-1	-
2 класс	кол-во баллов	Уровень	кол-во баллов	уровень
	4	+	4	+
	2-3	±	2-3	±
	0-1	-	0-1	-

По таблице 5 мы можем сказать, что для оценки уровня сформированности действия моделирования суммируются полученные данные и ребенку присваивается +, ± или – относительно каждого действия. Соотношение данных знаков соответствует определенному этапу моделирования.

2.2.3 Качественный анализ данных

Контрольные работы для 1 класса включали три задания на замещение и два задания на преобразование. Для 2 класса два задания на замещение и два на преобразование.

Если учащийся 1 класса получал за контрольную работу в трех заданиях на замещение 6 баллов, то действие замещение считалось сформированным. В двух заданиях на преобразование, если он получал 4 балла, то действие преобразование считалось сформированным.

Если учащийся 2 класса получал за контрольную работу в двух заданиях на замещение 4 балла, то это действие считалось сформированным. В двух заданиях на преобразование, если получал 4 балла, то это действие считалось сформированным.

В таблице 6 представлено распределение уровней сформированности действий относительно этапов моделирования.

Таблица 6 - Распределение уровней сформированности действий относительно этапов моделирования

этапы моделирования	уровни сформированности действия
1 этап наивное замещение	<p>± ± ± действие замещения, действие преобразования и действие экспериментирование находятся в становлении</p> <p>± ± - действие замещения, действие преобразования в становлении, действие экспериментирование не появилось</p> <p>± - - действие замещения в становлении, действие преобразования</p> <p>и действие экспериментирование не появилось</p> <p>- - - ни одно из действий не появилось</p>

Продолжение таблицы 6

этапы моделирования	уровни сформированности действия
2 этап замещение	<p>+ ± ± действие замещения сформировано, действие преобразования</p> <p>и действие экспериментирование находятся в становлении</p> <p>+ ± - действие замещения сформировано, действие преобразования в становлении, действие экспериментирование не появилось</p> <p>+ - - действие замещения сформировано, действие преобразования</p> <p>и действие экспериментирование не появилось</p>
3 этап преобразование	<p>+ + ± действие замещения и действие преобразования сформировано, действие экспериментирование в становлении</p> <p>+ + - действие замещения и действие преобразования сформировано, действие экспериментирование не появилось</p>

2.2.4 Количественный анализ данных первых классов

Диагностическая процедура была проведена в двух первых классах начальной школы гимназии «Универс». Всего в исследовании участвовало 46 человек, из них 23 ученика экспериментального класса 1М и 23 ученика контрольного класса 1А.

Исследование проводилось в мае 2014-2015 гг. Для проверки этапов моделирования были составлены таблицы, которые наглядно отражают получившиеся данные.

Таблица 7 - Распределение учащихся 1М класса на этапах моделирования

этапы	вид	Кол-во детей	%	Итого
1 этап наивное замещение	- -	0	0	7ч (30,5%)
	± -	5	22	
	± ±	2	8.5	
2 этап замещение	+ ±	11	48	13ч (56,5%)
	+ -	2	8.5	
преобразование	+ +	3	13	3ч (13%)

Из таблицы 7 мы видим у 30,5% детей действие замещение находится на стадии становления. У 48% ведущим остается замещение, преобразование только на стадии становления. У 69,5% детей действие замещение сформировано, т.е. ведущим действием является действие замещение.

Таблица 8 - Распределение учащихся 1А класса на этапах моделирования

этапы	вид	Кол-во детей	%	Итого
1 этап Наивное замещение	- -	2	8,5	10ч (43,5%)
	± -	4	17	
	± ±	4	17	
2 этап замещение	+ ±	7	31	10ч (43,5%)
	+ -	3	13	
преобразование	+ +	3	13	3ч (13%)

Из таблицы 8 мы видим у 43,5% детей действие замещение находится на стадии становления. У 31% ведущим остается замещение, преобразование только на стадии становления. У 56,5% детей действие замещение сформировано, т.е. ведущим действием является действие замещение.

Сравним результаты контрольных работы в контрольном и экспериментальном классе.

Таблица 9 - Распределение учащихся 1М и 1А классов на этапах моделирования

Этапы моделирования	1М класс	Итого на данном этапе	1А класс	Итого на данном этапе
1 этап наивное замещение	±± 2(8,5%) ±-5(22%) --0(0%)	7 ч (30,5%)	--2ч (7%) ±- 4ч (17%) <u>++4ч (17%)</u>	10ч (43,5%)
2 этап замещение	+±11(48%) +-2(8,5%)	13 ч (56,5%)	+±7ч (31%) +-3ч (13%)	10ч (43,5%)
3 этап преобразование	++3(13%)	3ч (13%)	++3ч (13%)	3ч (13%)

По таблице 9 мы видим, что в экспериментальном классе у 69,5% детей ведущим является действие замещение, в контрольном у 56,5% замещение является ведущим. Действие преобразование в контрольном и экспериментальном классах находится на одном уровне.

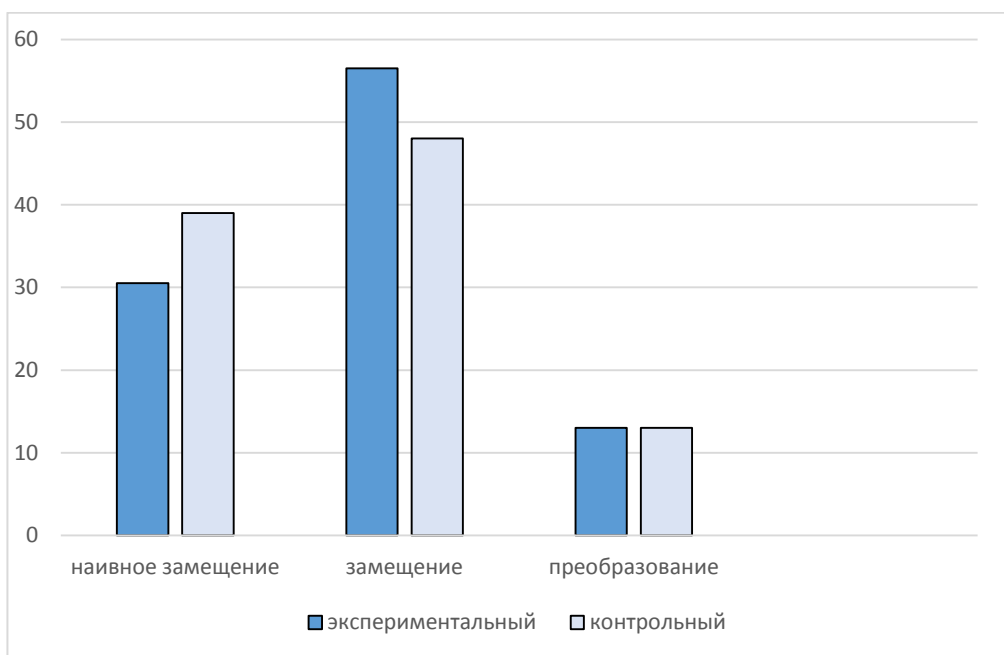


Рисунок 15 - Распределение учащихся 1М и 1А класса на этапах моделирования

На рисунке 15 изображено количество детей в экспериментальном и контрольном классах, которые находятся на разных этапах моделирования. Видна небольшая разница между 1М и 1А на этапах замещения и наивного замещения.

Мы убедились в том, что на начальном этапе исследования между контрольным и экспериментальным классами нет значимых различий. Для доказательства этого факта в приложении мы подсчитали эмпирическое значение между контрольными и экспериментальными классами. Полученное эмпирическое значение оказалось в зоне незначимости. [10]

2.3 Проверка влияния условий на динамику действия

Моделирования

2.3.1 Описание занятий на формирование действия моделирования

Мы предполагаем, что основное условие перехода к инициативному опробованию состоит в том, чтобы сделать знаковое средство предметом детской работы. Анализ проводился во 2 классе на материале текстовых задач на отношение часть – целое, разностное отношение, а также смешанных задач и был направлен на выявление инициативного опробования детьми знаковых средств.

Основанием для выработки критериев исследования инициативного опробования послужили представления о знаковом опосредствовании, разработанные Л.С.Выготским, и теория развивающего обучения В.В.Давыдова.

О важности инициативного опробования говорят Б.Д. Эльконин и И.Д. Фрумин: «Именно в таком действии, где совершается «проба возможностей» и выстраивается «пространство достижений», где ребенком обнаруживается его собственный «горизонт», «воссоздается и длится побуждение»». [19]

Инициативное и спонтанное «превращение выполненного действия в опробование возможного» - и есть искомое действие, предмет нашего исследования.

Итак, мы выделяем следующие критерии исследования спонтанности в опосредствовании:

1. Учащийся должен попадать в ситуацию затруднения, выход из которой невозможен без использования знаковых средств.

2. В качестве знаковых средств, предлагается, схемы, таблицы, использование знакового средства связано с выделением существенного отношения.

3. У испытуемого не должно быть готового средства выполнения задания, тот знаковый материал, который ему предложен, должен быть опробован испытуемым и превращен в средство выполнения задания.

Своеобразный «цикл» работы с текстовыми задачами начинался с того, что учитель предлагал детям необычные задачи на часть-целое.

Рассмотрим примеры некоторых условий инициативного опробования знаковых средств, создаваемых учителем на материале текстовых задач.

1. Динамические схемы

Дети разбиваются на пары. Каждой паре учитель выдает по две модели:

1) Модель состоит из двух кругов разного цвета, соединенных между собой. Круги можно двигать и показывать части.

2) Модель состоит из двух полосок разного цвета. Одну полоску можно вставлять в другую и двигать в любую сторону.

Задание первое. Учитель берет стакан с объемом воды A и отливает часть объема в цветочный горшок. Просит показать проделанное действие на моделях.

Пробы детей.

1.



Рисунок 16 – вариант группы №1

Вся полоска это объем A . Отлили часть и получилось:



Рисунок 17 – изменение варианта №1

Дети использовали модель на полосках, чтобы показать изменение воды в стакане.

Учитель: Я правильно вас понимаю, что вся полоска и синяя и оранжевая часть этой объем A . После того, как мы отлили получилась уменьшенная полоска? Дети, вы согласны?

Дети: Нет, вода прозрачного цвета, а на полоске получается, как будто это два сосуда. Цвета разные.

Учитель: Вода разве может быть оранжевая? Здесь про два объема я считаю.

Маша: Но тут же не отдельные колбы и цвет не зависит.

Учитель: Значит всю полоску можно применить за объем А?

Дети: Да

2.

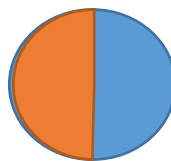


Рисунок 18 – вариант группы № 2

Оранжевый это объем А. От площади А отлили и осталась такая площадь:



Рисунок 19 – изменение варианта №2

Дети использовали модель на круге, чтобы показать изменение воды в стакане.

В данном примере мы наблюдаем два варианта детских проб: на кругах и на полосках. И несмотря на то, что учитель решил поставить детей в ловушку, спровоцировав принять их цвет полосок за величину, дети отстаивали свою позицию, доказав, что цвет не играет роли и модель с полосками можно так же применить для показа действия с водой.

Затем учитель меняет задание так, что дети должны показать изменение частей внутри сохраняющегося целого.

Задание второе. Есть два стакана и два объема воды. В первом стакане объем А, во втором объем Б. Из одного стакана, где объем А, учитель перелил воду во второй стакан. Просит показать сделанное действие на моделях.

Пробы детей

1. Оранжевый – это объем А. Отлили объем А и он стал меньше, а Б больше:



Рисунок 20,21 – вариант группы №1 ко второму заданию

Дети использовали модель на круге, чтобы показать изменение воды в двух стаканах.



Рисунок 22 – вариант группы №2 ко второму заданию

Оранжевый – это объем А, а синий – объем В. К объему В прибавили объем А и получилось:



Рисунок 23 – изменение варианта №2

Дети задают вопрос паре:

- У вас получилось, что В стало больше, но А не убавилось.

Пара закрыла рукой часть полоски А, показав, что она уменьшилась.

Дети использовали модель на полосках, чтобы показать изменение воды в двух стаканах. Но у них возникла трудность. На модели не смогли отразить уменьшение воды одного объема. Благодаря вопросам своих одноклассников, дети осознали и исправили свою ошибку.

После опробований моделей к двум ситуациям, дети сделали вывод, что к первой ситуации подходят для использования обе модели, а во второй ситуацией удобней использовать модель с кругами.

Далее учитель просит начертить чертеж для первой и второй ситуации.

Пробы детей.

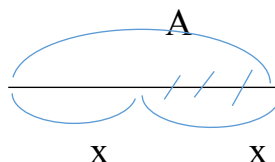


Рисунок 24 – чертёж для первой ситуации

От А отняли неизвестное и получили неизвестное.

Дети зафиксировали отношения с помощью статических знаковых средств. Дети сами нашли знаковые средства, чтобы перенести значение из одного плана действия в другой (составить чертеж к модели). Мы увидели, что дети понимают отношения между величинами и на чертеже.

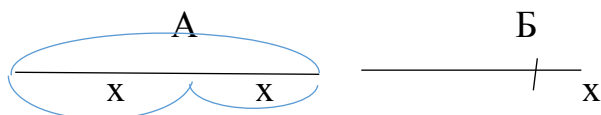


Рисунок 25 – чертеж для второй ситуации

От А отняли x и получили x . У Б стало больше.

Дети задают вопросы паре:

- Почему у вас чертежи не соединенные? – Мы отделяем x и куда присоединили? - Какой x вы перенесли из двух обозначенных?

Учитель: Подумайте, как можно изменить чертеж, чтобы было точно ясно, какой x перенесли, и чтобы не было пробела между чертежами.

У детей была трудность в переносе ситуации на чертеж. Они не смогли соединить два объёма в одном чертеже и показать перелитую часть. С помощью детских вопросов ребята нашли свою ошибку и переделали чертеж.

Рассмотрим еще один пример урока с использованием динамических моделей.

Дети делятся на небольшие группы. Учитель читает текст простейшей задачи на часть-целое, а дети выбирают, на каких из предложенных моделей (первая модель состоит из двух кругов разного цвета, соединенных между собой. Круги можно двигать и показывать части. Вторая модель состоит из двух полосок разного цвета. Одну полоску можно вставлять в другую и двигать в любую сторону) можно это показать.

Задача № 1. У Пети 10 конфет, он отдал 2 конфеты Ане и 4 конфеты Маше. Сколько конфет осталось у Пети? Детям нужно выбрать модель, на которой лучше всего можно показать отношения и величины.

Пробы детей.

1. Это все 10 конфет.

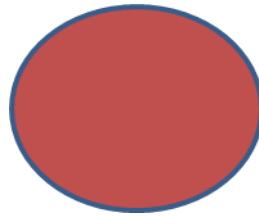


Рисунок 26 – вариант группы №1

Петя отдал 2 конфеты Ане и 4 Маше. Столько осталось (показывают части, которые убрали от целого – конфеты, которые Петя отдал девочкам)

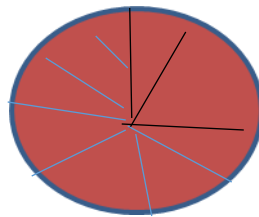


Рисунок 27 – изменение варианта №1

Дети задают группе вопросы:

P1: Вот они показывают, что вот это все 10, и они отнимают, но это же и осталось 10. Вот они делают вот так, но это и осталось 10.

P2: От целого же отняли, но целое осталось таким же, 10.

Группа: Но это ведь уже другой цвет. Мы отняли красный и добавили синий.

Группа выбрала для данной задачи модель с кругом. Но дети не брали во внимание то, что на круге целое остается, а в задаче меняется, что не противоречит на схеме с полосками. В обсуждении, дети пришли к выводу, что на модели с кругом можно показать только в том случае, если мы берем во внимание цвет.

2. Вот было 10.



Рисунок 28 – вариант группы №2

Петя отдал 2 конфеты и еще 4. И вот сколько осталось. (Задвигают одну полоску в другую)

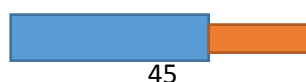


Рисунок 29 – изменение варианта №2

Группа использовала модель на полосках, чтобы показать уменьшение конфет у Пети.

В данном примере мы наблюдаем два варианте детских проб: на кругах и на полосках. Дети заметили, что на полосках целое уменьшается, а на кругах его уменьшение можно показать только с помощью цвета.

Затем учитель меняет текст задачи так, что дети должны показать изменение частей внутри сохраняющегося целого.

Задача № 2. У Пети 10 конфет. Он разложил их в два кармана поровну, а потом переложил из одного кармана в другой 2 конфеты. Сколько конфет у него в карманах?

Пробы детей.

1. Вот это все 10 конфет и Петя разложил их на две группы.

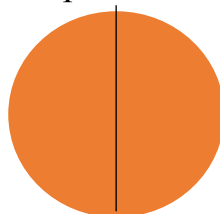


Рисунок 30 – вариант группы №1 ко второму заданию

10 он разложил на 5 и 5. Потом из одного кармана переложил в другой и в одном больше стало.

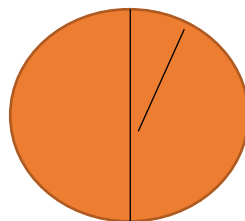


Рисунок 31 – изменение варианта №1

Учитель: Сколько стало конфет в двух карманах?

Группа: Вот и осталось 10.

Группа использовала модель на кругах, чтобы показать, как изменяются части внутри целого.

2. У Пети 10 конфет



Рисунок 32 –вариант №2 ко второму заданию

Он разложил в два кармана поровну.

А потом переложил из одного кармана в другой 2 конфеты.



Рисунок 33 – изменение варианта №2

Сколько осталось конфет у него в карманах?

P1: Нужно же в два кармана.

Группа: Это и есть два кармана: один зеленый, а другой синий.

P2: У него же нет третьего кармана. Вы сначала показали первое зеленым, потом второе синим и третье - зеленым.

Группа: Вот сюда он переложил две



Рисунок 34 – объяснение варианта группы №2

Группа: Это как бы другой карман. Тут стало больше



Рисунок 35 – объяснение варианта группы №2

Учитель: У меня вопрос. Почему, когда вышла первая группа на первой модели вопросов не возникало? Почему так много споров с этой моделью?

P1: Потому что там круг и там проще показать, а тут тоже два цвета.

Учитель: Раз вы говорите, что эта модель подходит, покажите на этой модели целое

Группа: Вот такое целое



Рисунок 36 – объяснение варианта группы №2

Учитель: Давайте отметим его на доске

Дети:



Рисунок 37 – чертеж на доске

Теперь разложил поровну



Рисунок 38 – чертеж на доске

Потом он переложил из одного кармана в другой две конфеты.



Рисунок 39 – чертеж на доске

Учитель: Смотрите, было такой длины, а стало такой длины. Т.е. целое стало меньше, да?

Дети: Нет

Учитель: Ну вот, смотрите. Приложим модель, была вот такая, а стала вот такая.

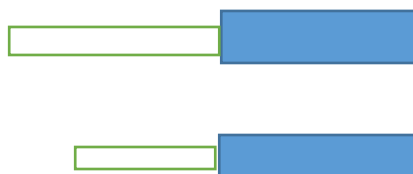


Рисунок 40 – разбор варианта №2

Можно ли с помощью этой модели показать?

Дети: Нет

Учитель: Почему нет?

Дети: Потому что целое стало меньше

Группа выбрала для показа второй задачи модель с полосочками. У детей возникла трудность: на модели с полосочками дети показывают изменение частей, но упускают уменьшение целого. В ходе обсуждения с учителем и одноклассниками, дети замечают и признают свое упущение, делая выбор в пользу модели с кругами.

После опробований моделей к двум ситуациям, дети сделали вывод, что к первой ситуации подходят для использования модель с полосочками и модель с кругами (с учетом цвета), а во второй ситуацией удобней использовать модель с кругами.

Далее учитель просит начертить чертеж для первой и второй задачи.

Пробы детей.

Первая задача.

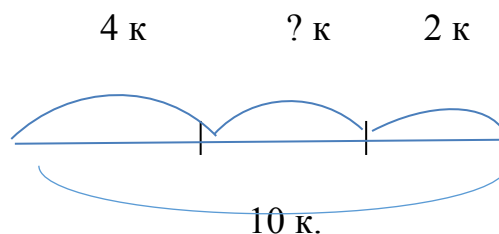


Рисунок 41 – чертеж группы №1

$$10-4-2=4$$

$$10-(4+2)=4$$

Дети задают вопросы группе:

P1: Смотрите, вот у этой группы два решения. А одно ведь сюда не подходит.

Учитель: Леша говорит, что вам нужно было тогда начертить два чертежа.

А какое решение подходит к этому чертежу?

P2: $10-4-2=4$

Дети зафиксировали отношения с помощью статических знаковых средств. Дети сами нашли знаковые средства, чтобы перенести значение из одного плана действия в другой (составить чертеж к модели). У детей возникла трудность только с тем, что к одному чертежу составили два решения. На чертеже не отображалось второе решение. Вопросы одноклассников помогли ребятам увидеть и исправить свой недочет.

Вторая задача.

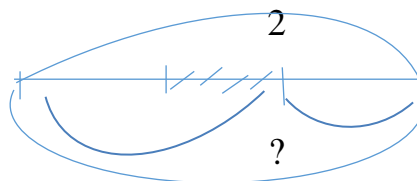


Рисунок 42 – чертеж группы №1 ко второй задаче

Дети зафиксировали отношения с помощью статических знаковых средств. Дети сами нашли знаковые средства, чтобы перенести значение из одного плана действия в другой (составить чертеж к модели). Мы увидели, что дети понимают отношения между величинами и на чертеже.

Учитель использует прием «динамические модели», чтобы проверить, как дети будут использовать их, послужат ли они средством для построения своего действия? И смогут ли дети подобрать удобную модель для конкретного задания на части и целое. Особенность такого способа работы состоит в том, что отношения, описанные в тексте задачи, моделируются ребенком сначала на динамических схемах и лишь затем переносятся на «статический» чертеж.

«Динамические схемы» позволяют удерживать исходные отношения в их динамике, в изменении. Поэтому они особенно подходят, когда мы хотим избежать стереотипии в использовании знаковых средств и предлагаем детям задачи, требующие преобразования чертежа.

Перенос смоделированных отношений на статический чертеж требует от ребенка специальных усилий по удержанию отношения и преобразованию чертежа и приводит к большей свободе в опробовании.

2. Помощники

На прошлом уроке дети записывали чертеж и решение к задаче. Трудностей не было. Теперь учитель задает обратный ход: по записи восстановить текст задачи. С целью проверить, есть ли у детей обратимость знаковой операции. Учитель предлагает запись перевести одновременно в две формы: текстовую и чертеж.

Дети делятся по группам.

На доске запись:

$$12 - 7 = \{ \} \text{ л}$$

Задание. Нужно к этому выражению составить две задачи: на часть и целое и на разностное отношение, начертить чертеж.

На столе лежат слова-помощники, которыми дети могут пользоваться при составлении задач. Помощники в виде бумажных полосок, на которых написаны такие слова: «Отлили», «Сколько осталось?», «На 7 меньше», «выпили», «на 7 больше», «сколько стало?...»

Пробы детей.

1 Группа. Дома было 12 л. воды. Потом выпили 7 л. воды. Сколько осталось литров воды?

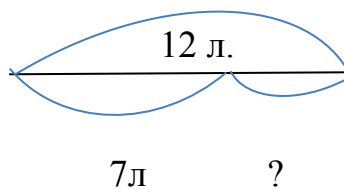


Рисунок 43 – чертеж группы №1

Хозяева подходят к своей работе, рассказывают, остальные внимательно слушают и задают вопросы. Ребенок читает задачу вслух и показывает величины на чертеже.

У: вопросы есть?

Дети: нет

У: принимается задача? Отношение ваше покажите.

Дети показывают плюсы

У: на какое отношение у вас задача?

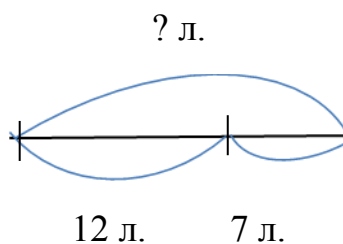
Дети: на части и целое

У: решение соответствует тому, что было на доске?

Дети: да

Дети взяли несколько слов – помощников и два из них использовали для составления текста по решению. Так же ребята зафиксировали отношения с помощью чертежа. Мы увидели, что дети понимают отношения между величинами и на чертеже, у них присутствует обратимость знаковой операции.

2 Группа. Было сколько-то литров воды. Потом выпили 12 л. воды и еще 7 л. Сколько было воды первоначально?



$$12 - 7 = 5 \text{ л.}$$

Рисунок 44 – чертеж группы №2

Группа читает задачу и показывает величины

Р1: у меня вопрос. Как вот это вот все, от 12 отнимаем 7, получаем 5. Вот это что все целое получается 5?

У: что получилось у вас в задаче? Что ты сейчас пойдешь исправлять?

Группа: вопрос не соответствует

У: сколько воды первоначально? По вашему чертежу мы как решать задачу будем?

Группа: прибавлять нужно, чтобы получить целое, а мы вычитали

Группа забирает свое решение и идет исправлять.

У этой группы трудности в составлении подходящего чертежа к условию задачи. Дети придумали текст на отношения целого и части, но, то целое, которое

они ищут, не соответствует целому, которое дано в выражении. После обсуждения, дети поняли в чем у них трудность и исправили свое решение.

Учитель использует прием для инициативного опробования «слова-помощники», чтобы проверить, как ребенок будет ими пользоваться для построения своего значения. Так же учитель создает условия для построения значения знака самим ребенком. Дети сами ищут знаковые средства, чтобы перенести значение из одного плана действия в другой (составить текст и чертеж по решению)

3. Мерка.

Учитель показывает две банки с водой на стуле. Одна банка больше другой.

Задача: нужно сделать, чтобы в баночках было одинаковое количество воды.

Недалеко лежат кастрюля и мерка (стакан).

Учитель задает условия для инициативного опробования, чтобы проверить, используют ли дети кастрюлю и мерку как средство для уравнивания воды в банках.

Пробы детей.

Маша берет большую банку, с большим количеством воды и отливает небольшое количество воды в кастрюлю. Потом подставляет к другой банке и видит, что воды отлила мало, еще отливает и опять сравнивает, одинаково стало воды или нет. Нужно еще немножко отлить. Берет опять баночку и отливает.

Маша, не используя никаких дополнительных средств, пытается уравнять количество воды в банках на глаз.

Учитель: Что делает Маша сейчас?

Дети: Отливает.

Учитель: От куда она отливает?

Дети: От целого.

Учитель: Она отливает, из какой баночки? Где больше водички было или

меньше?

Дети: Больше.

Учитель: А зачем она отливает из той банке где больше воды?

Дети: Чтобы было одинаково.

Учитель: Хорошо теперь одинаково водички?

Дети: Да.

Учитель: Проверим одинаково или нет?

Да: Да.

Учитель: А как проверить одинаково или нет?

Учитель задает провоцирующие вопросы детям, чтобы они подумали, как можно сделать так, чтобы точно узнать одинаковый ли уровень воды в банках.

Веня: Можно нарисовать маркером вот здесь вот (показывает на банках уровень воды).

Веня предлагает способ с маркерами, но трудность в том, что этим способом невозможно сравнить уровень воды, если банки разные.

Учитель: Можно нарисовать да, т.е. уровень замерить. Хорошо, еще есть версии, как проверить одинаково или не одинаково?

Дети: Нужно сначала узнать, сколько было воды. Можно измерить линейкой, сколько сантиметров, и потом с другой стороны.

Учитель: Уровень да измерить?

Дети: Да.

Учитель: Хорошо, а так вот мы не видим на глаз, нам обязательно линейку брать?

Дети: Видим не точно.

Учитель: Нам нужно поточнее.

Маша измеряет линейкой в маленькой банке: 5 сантиметров.

Учитель: 5, а здесь? (Показывает на банку, из которой отливали воду).

Маша: 5.

Маша использует для сравнения воды в банках способ измерения линейкой. Не понимая, что в разных банках и количество воды будет на разном

уровне.

Учитель: Пять, по линейке точно. Алиса что предлагаешь, как померить?

Алиса: Можно взять стакан и отмерить.

Учитель: Стакан нужно взять, мерку. Вот у меня есть вот такая зеленая мерка и как ей нужно распорядиться? Что можно сделать? Алиса, ты способ предложила, иди и померь.

Алиса: Можно взять мерку и из одной банки отлить, ну сколько там полных стаканов.

Алиса использует мерку для измерения воды в банках.

Алиса измеряет воду стаканами.

Дети: Три стакана.

Учитель предлагает теперь уравнивать количество воды в банках.

Даша: Надо взять мерку, сначала измерить одну и вторую, а потом от объема где больше, лишнюю часть убрать и получится одинаково.

Даша предлагает способ уравнивания воды в банке с помощью мерки.

Учитель просит детей записать объемы воды в банках с помощью формулы.

Решение детей:

$A=5Я$ $C=3Я$

Дети формулой заместили результат действия измерения воды меркой.

Учитель: А почему здесь три мерки и здесь, а в этой банке выше воды?

(Маленькая банка). Здесь, наверное, все же побольше, не три?

Илья: Здесь три, но по глазу кажется, что там гораздо больше.

Учитель: А почему так по глазу? Из-за чего это зависит?

Илья: Потому что в баночке А, она высокая, и там больше места воды занимает. А объем С поменьше занимает.

Учитель: Сосуды, какие ребят?

Дети: Разные.

Учитель: Разные, у них форма разная. Эта пузатая, но низкая (С), а это высокая, но узкая (А). Поэтому и там и там три мерки, но на первый взгляд как бы разное, да, все зависит от сосуда.

Дети попадают в ситуацию затруднения. Сначала пытаются из нее выйти методом проб и ошибок: пробуют уравнивать воду в банках переливанием на глаз; предлагают отметить уровень воды маркером; измерить линейкой. После нескольких попыток дети приходят к открытию, что уравнивать воду можно с помощью стакана. Берут стакан, измеряют количество воды, фиксируют на доске сколько стаканов воды в двух банках, далее от объема где больше отливают необходимое количество воды для уравнивания в объем где меньше.

Далее дети с помощью чертежа и формулы пытаются описать совершенные ими действия уравнивания. Опробуют чертеж, выносят свои результаты на доску, замечают, что получились разные варианты. Представленные варианты становятся предметом детских обсуждений. Дети прочитывают и придают свое значение к решению одноклассников, обнаруживают свои трудности, приходят к верному решению.

Мы рассмотрели несколько примеров занятий, где материалами для инициативного опробования являются «живые схемы» (динамические модели, конструкторы), которые провоцируют «хождение» по схеме и преобразование; слова – помощники, которые используются как средство перехода от текста к чертежу с удержанием математического отношения; мерка, которая используется как средство для построения действия уравнивания. Дети соотносят текст и модель и выделяют их различия в соответствии с изменениями текста; преобразовывают схемы, при изменении текста задачи. По форме занятия выстраиваются как своеобразный диалог между учениками и учителем, где знаковое средство становится средством обращения к другому.

2.3.2 Количественный анализ данных вторых классов

Мы предположили, что условием перехода от замещения к преобразованию является инициативное опробование учащимися младших классов знаковых средств. В мае 2016 г. были проведены контрольные работы на моделирование у тех же учеников, перешедших во второй класс. В

экспериментальном классе в течение года обучения проводились специальные занятия на моделирование.

Всего в исследовании участвовало 46 человек, из них 23 ученика экспериментального класса 2М и 23 ученика контрольного класса 2А. Для проверки этапов моделирования были составлены таблицы, которые наглядно отражают получившиеся данные.

Таблица 10 - Распределение учащихся 2М класса на этапах моделирования

этапы	вид	Кол-во детей	Итого	%
1 этап наивное замещение	- -	0	3	13
	- ±	0		
	± -	0		
	± ±	3		
2 этап замещение	+ ±	4	4	17
	+ -	0		
преобразование	+ +	16	16	70

Из таблицы 10 мы видим, что 70% учащихся 2М класса находятся на уровне преобразования. У 17% учащихся уровень преобразования находится в становлении и 13% учеников не освоили замещение. Больше половины учащихся класса вышли на этап преобразования.

Таблица 11 - Распределение учащихся 2А класса на этапах моделирования

этапы	вид	Кол-во детей	Итого	%
1 этап наивное замещение	- -	2	9	39
	- ±	1		
	± -	5		
	± ±	1		
2 этап замещение	+ ±	5	5	22
	+ -	0		
преобразование	+ +	9	9	39

Из таблицы 11 мы видим, что 39% учащихся 2А класса находятся на уровне преобразования. У 22% учащихся уровень преобразования находится в становлении и 39% учеников не освоили замещение. На этапе преобразования находятся меньше половины учащихся.

Сравним результаты контрольных работы в контрольном и экспериментальном классе.

Таблица 12 - Распределение учащихся 2М и 2А классов на этапах моделирования

Этапы моделирования	2М класс	Итого на данном этапе	2А класс	Итого на данном этапе
1 этап наивное замещение	$\pm\pm 3(13\%)$ $\pm- 0(0\%)$ $--0(0\%)$	3 ч (13%)	$--2ч (9\%)$ $-\pm 1ч (4\%)$ $\pm- 5ч (22\%)$ $++1ч (4\%)$	9ч (39%)
2 этап замещение	$++4(17\%)$ $+ -0(0\%)$	4 ч (17%)	$++5ч (22\%)$ $+ -0ч (0\%)$	5ч (22%)
3 этап преобразование	$++16(70\%)$	16ч (70%)	$++9ч (39\%)$	9ч (39%)

По таблице 12 мы видим, что в экспериментальном классе у 70% детей ведущим является действие преобразование, у 17% действие замещение. В контрольном всего 39% учащихся вышли на уровень преобразования, 22% на уровне замещения.

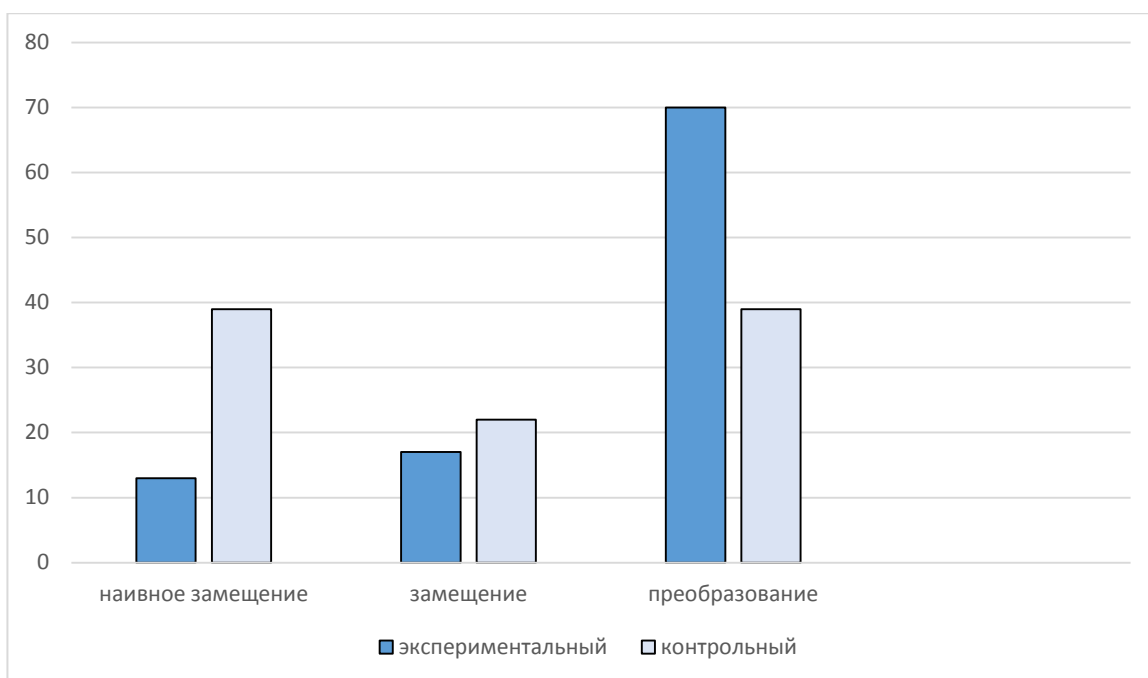


Рисунок 45 - Распределение учащихся 2М и 2А класса на этапах моделирования

На рисунке 45 изображено количество детей в экспериментальном и контрольном классах, которые находятся на разных этапах моделирования. Видна существенная разница между 2М и 2А на этапе преобразования.

Для доказательства существенной разницы, в приложении мы подсчитали эмпирическое значение между контрольными и экспериментальными классами. Полученное эмпирическое значение оказалось в зоне значимости. [10]

2.3.3 Сравнение динамики развития действия преобразования в экспериментальном и контрольном классах

Сравним процент прироста сформированности действия преобразования в экспериментальном и контрольном классах за 2 года обучения. Для этого подсчитаем прирост сформированности этого действия в каждом классе. Результат приведен в таблице 13.

Таблица 13 - Прирост сформированности действия преобразования

Группы	Класс	2015г	2016г	прирост
Контрольная	А	13%	39%	26%
Экспериментальная	М	13%	70%	57%

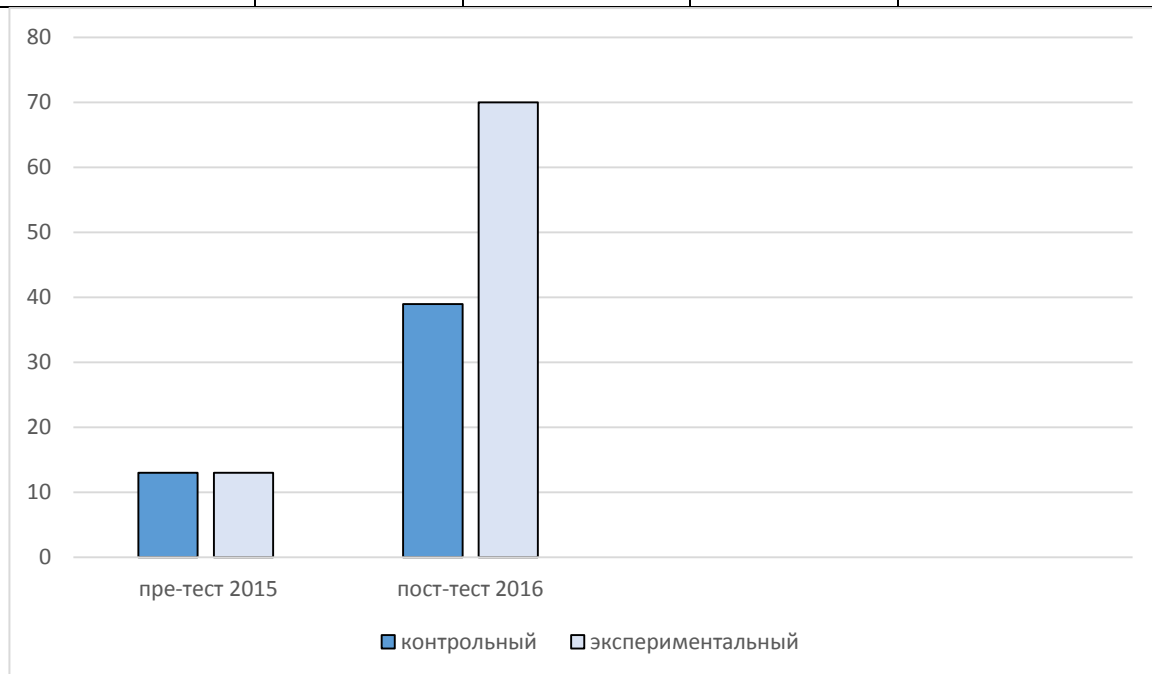


Рисунок 46 – Распределение учащихся контрольного и экспериментального классов на этапе преобразования за два года обучения

По рисунку 46 можно сказать, что прирост в развитии действия преобразования в экспериментальном классе 57%, что существенно больше, чем в контрольном.

Для того, чтобы узнать значимо ли эмпирическое значение между показателями пре-теста и пост-теста экспериментального и контрольного класса мы подсчитали значение по Т - критерию на одной и той же выборке испытуемых.

Динамика развития действия преобразования экспериментального класса $T_{ЭМП} = 18$

Критические значения

n	T _{Кр}	
	0.01	0.05
23	49	67

Рисунок 47 - Критические значения показателей пре-теста и пост-теста экспериментального класса

Полученное эмпирическое значение $T_{\text{эмп}}$ находится в зоне значимости.

Ось значимости:

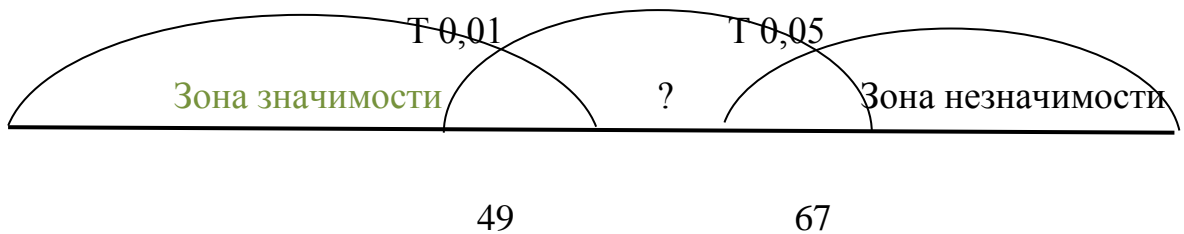


Рисунок 48 - Ось значимости эмпирического значения T

Динамика развития действия преобразования контрольного класса
 $T_{\text{эмп}} = 103$

Критические значения

n	T _{Кр}	
	0.01	0.05
23	49	67

Рисунок 49 - Критические значения показателей пре-теста и пост-теста контрольного класса

Полученное эмпирическое значение $T_{\text{эмп}}$ находится в зоне незначимости.

Ось значимости:

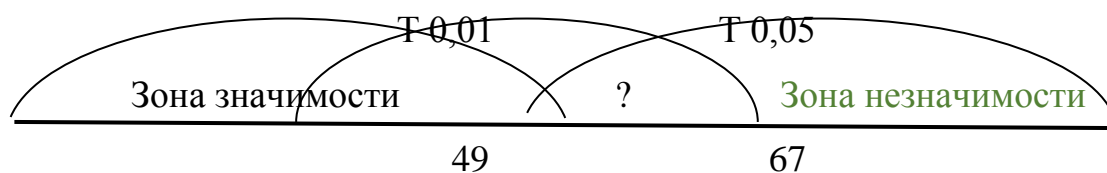


Рисунок 50 - Ось значимости эмпирического значения Т

Полученные данные позволяют нам сделать вывод о том, что в экспериментальном классе, в котором учитель создавал специальные условия на инициативное опробование детьми знаковых средств, значительно больше детей перешли на уровень преобразования, чем в контрольном классе, где такие условия не создавались. Это значит, что организованные занятия, где учащиеся сами пробовали, искали, перебирали, преобразовывали знаковые средства для выхода из ситуации затруднения, позволяют сделать существенный шаг в развитии моделирования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опираясь на теоретические источники, мы выяснили, что развитие мышления учащихся происходит путем моделирования, этапами формирования которого являются:

- Замещение одного предмета другим
- Преобразование модели для изучения свойства выделенного объекта
- Экспериментирование

Индивидуальный прогресс мышления представлен как стадии перехода от освоения одного культурного действия к другому, более высокому.

Была выдвинута гипотеза: инициативное опробование знаковых средств младшими школьниками есть условие перехода от замещения к преобразованию (на примере математических отношений часть – целое, разностное отношение, а также смешанных задач). Под инициативным опробованием мы понимаем конструирование значения знака самим ребенком путем проб.

Для ее подтверждения мы выделили критерии исследования инициативного опробования, на основе которых описали занятия по формированию действия моделирования.

В мае 2015г была проведена диагностическая процедура «Контрольная работа» по моделированию в 1-х классах: экспериментальном (1М) и контрольном (1А). В экспериментальном классе в течении года обучения проводились занятия по формированию действия моделирования. В организованных занятиях наблюдались следующие условия:

1. учащийся должен попадать в ситуацию затруднения, выход из которой невозможен без использования знаковых средств.
2. в качестве знаковых средств, предлагались схемы и таблицы. Использование знакового средства связано с выделением существенного отношения.

3. у испытуемого не должно быть готового средства выполнения задания, тот знаковый материал, который ему предложен, должен быть опробован испытуемым и превращен в средство выполнения задания.

Материалами для инициативного опробования являлись живые схемы, слова-помощники и мерка. Занятия были выстроены так, что у детей получались разные варианты решений. Представленные варианты становились предметом детских обсуждений. Дети прочитывали и придавали свое значение к решению одноклассников, благодаря чему преодолевались детские трудности.

В контрольные подобные занятия не проводились. В конце 2-го года обучения в мае 2016г были снова проведены контрольные теперь уже в 2М и 2А классах. Полученные данные учащихся показали, что в экспериментальном классе, где на уроках создавались условия на инициативное опробование знаковых средств результаты выше. Во 2М более половины класса перешли на этап преобразования и в этом классе было обнаружено статистически значимое различие сформированности этапов действия моделирования за 2 года наблюдения. В контрольном классе статистически значимых различий в динамике действия моделирования не обнаружено.

Таким образом, подтвердилось предположение о том, что инициативное опробование знаковых средств младшими школьниками есть условие перехода от замещения к преобразованию.

Практическая значимость проведенного исследования определяется использованием разработанной процедуры в практике обучения.

Эта исследование позволит учителю развивающего обучения понять, что необходимо делать, чтобы ребенок своевременно перешел от одного этапа моделирования к другому.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Александрова, Э. И. Методика обучения математики в начальной школе 1 класс: методическое пособие / Э. И. Александрова. – Москва : Дрофа, 2012. - 238 с.
2. Воронцов, А.Б., Чудинова, Е.В. Учебная деятельность: введение в систему Д.Б. Эльконина-В.В. Давыдова. - М. : Издатель Рассказов А.И., 2004. -304с.
3. Выготский, Л. С. История развития высших психических функций // Собр. соч.— Т. 3.— М. : Педагогика, 1983.— С. 5–328.
4. Выготский, Л.С Орудие и знак в развитии ребенка. – Москва : Педагогика, 1984. - 270 с.
5. Выготский, Л. С. Собрание сочинений: В 6-ти т. Т. 2. Проблемы общей психологии / под ред. В.В. Давыдова. – М. : Педагогика, 1982. – 504с.
6. Горбов, С.Ф., Чудинова Е.В. Действие моделирования в учебной деятельности школьников // Психологическая наука и образование. 2000. № 2 С. 96 – 110.
7. Давыдов, В. В. Теория развивающего обучения: монография / В. В Давыдов. – Москва : Интор, 1996. – 541 с.
8. Лубовский, Д.В. Специальная психология и педагогика в современной школе // Психологическая наука и образование. 2015. Том 20. № 3. С. 79–87
9. Масленникова, Л.Н. Опыт проектирования методик диагностики метапредметных компетенций младших школьников // Психологическая наука и образование. 2011. № 5. С. 14–20.
10. Назначение U-критерия Манна-Уитни [Электронный ресурс] // Психологическая помощь. – Режим доступа: <http://www.psychol-ok.ru>.
11. Нежнов, П.Г., Хасан, Б.И., Эльконин, Б.Д. Мониторинг индивидуального прогресса учебных действий школьников / под ред. Красноярск: Печатный центр КПД, 2006. - 132с.

12. Нельсон, А. Игра как опосредованное действие. Гендерный аспект // Психологическая наука и образование. 2011. № 2. С. 93–101.
13. Обухова, Л.Ф. Психология развития в начале нового века // Психологическая наука и образование. 2014. Том 19. № 4. С. 5–14.
14. Салмина, Н. Г. Знак и символ в обучении. М. : Изд-во Московского ун-та, 1988. - 288 с.
15. ФГОС НОО 15785 – 2009 Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования. – Введ. 6.10.2009. – Москва : Минобрнауки России, 2009. – 29 с.
16. Эльконин, Б.Д. Введение в психологию развития (в традиции куль-турно-исторической теории Л.С. Выготского). — М. : Тривола, 1994. — 168 с
17. Эльконин, Б.Д. [текст]. Опосредствование. Действие. Развитие. / — Ижевск: ERGO, 2010. — ISBN 978-5-98904-078-0. — 280 с
18. Фирсова, Е.Г. Формирование моделирования в младшем школьном возрасте // Вестник Красноярского Государственного Университета, серия «Гуманитарные науки», 2006. №3 С. 1-11.
19. Фрумин, И.Д., Эльконин, Б.Д. Образовательное пространство как пространство развития ("школа взросления") // Вопросы психологии. 1993. №1
20. Эльконин, Б.Д. Особенности знакового опосредования при решении творческих задач // Психологическая наука и образование. 1997. №3. С. 57 - 63.
21. Эльконин, Д.Б. Избранные психологические труды. М. : Педагогика, 1989. 560 с.
22. Burlakova, I.A. Theory and Practice of Modern Domestic Preschool Education . Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie [Psychological Science and Education], 2015. Vol. 20, no. 3, pp. 35–43.
23. Rubtsov, V.V. V.V. Davydov – the founder of significant scientific school and director of the Psychological Institute. Psikhologicheskaya nauka i

obrazovanie [Psychological Science and Education], 2015. Vol. 20, no. 3, pp. 182–196.

24. Zabrodin, Yu. M. Modernization of Psychological and Pedagogical Education as a Strategic Guideline of Development Educational Psychologist's Professional Standard. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie* [Psychological Science and Education], 2014. Vol. 19, no. 3, pp. 58–73.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Контрольная работа для 1 класса

Задание 1. Составьте чертеж к задаче и запишите решение.

В двух ящиках 18 кг яблок. В первом ящике 9 кг. Сколько кг яблок во втором ящике?

Задание 2. Вставьте данные из чертежа в текст задачи.

В магазин привезли ...кг фруктов. Из нихкг яблок, а остальные груши. Сколько кг груш привезли в магазин?

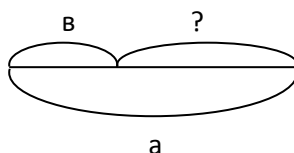


Рисунок А.1 – Чертеж к задаче 2

Задание 3. Выберите чертеж к задаче. Дополните задачу данными из чертежа. Запишите решение задачи.

На одной грядке былоогурцов, а на другойогурцов. Сколько огурцов было на двух грядках?



Рисунок А.2 – Чертежи к задаче

Задание 3. Закончите текст задачи по чертежу.

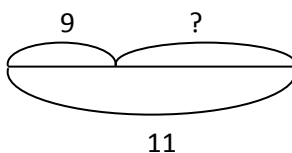


Рисунок А.3 – Чертеж к заданию 3

Задание 4. В чертеже изменилось место вопроса. Внесите изменения в текст своей задачи и запишите текст новой задачи.

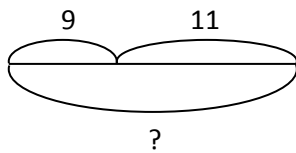


Рисунок А.4 - Чертеж к задаче

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Контрольная работа для 2 класса

Задание 1. Составьте чертеж к задаче и запиши решение.

В первом ящике 28 кг яблок, во втором 16 кг яблок. Сколько кг яблок в двух ящиках.

Задание 2. В текст внесли изменения. Измените свой чертеж и запишите решение.

В первом ящике 28 кг яблок, во втором на 16 кг больше яблок. Сколько кг яблок в двух ящиках.

Задание 3. Закончи текст задачи по чертежу.

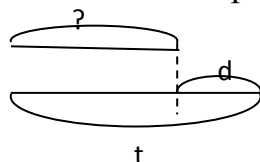


Рисунок Б.1 – чертеж к заданию

Задание 4. В чертеже задания 3 изменилось место вопроса. Внеси изменения в текст задачи задания 3 и запиши текст новой задачи.

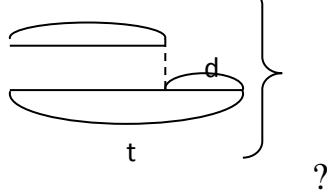


Рисунок Б.2 – чертеж к задаче 4

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Уровни сформированности действий моделирования в 1М классе (май 2015г.)

Таблица В.1 – Уровни сформированности действий моделирования во 1М классе

№	фамилия	всего		Замещение	преобразование
		замещение	преобразование		
1.	Б. Варя	4	0	±	-
2.	Б. Настя	6	2	+	±
3.	Б. Алена	6	2	+	±
4.	Е. Егор	6	2	+	±
5.	Г. Саша	6	4	+	+
6.	К. Иван	6	2	+	±
7.	К. Даша	6	2	+	±
8.	К. Костя	6	0	+	-
9.	Л. Данил	6	4	+	+
10.	К. Иван	4	0	±	-
11.	Н. Алиса	6	0	+	-
12.	Н. Никита	4	2	±	±
13.	П. Лада	6	4	+	+
14.	П. Влад	4	0	±	-
15.	Р. Влада	6	2	+	±
16.	С. Алисия	3	0	±	-
17.	Т. Веня	4	0	±	-
18.	Ф. Полина	6	2	+	±
19.	Ф. Гоша	6	2	+	±
20.	Х. Мария	4	2	±	±
21.	Ц. Илья	6	2	+	±
22.	Ч. Таисия	6	2	+	±
23.	Щ. Даша	6	2	+	±

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

Уровни сформированности действия моделирования во 2М классе (май 2016г.)

Таблица Г.1 – Уровни сформированности действий моделирования во 2М классе

Ученик	замещение	преобразование
1П Влад	4+	4+
2Л Данил	4+	3+-
3Е Егор	4+	4+
4Б Алена	4+	3+-
5Н Никита	4+	4+
6Н Алиса	4+	3+-
7Т Веня	2+-	2+-
8С Алисия	3+-	3+-
9Х Мария	3+-	3+-
10Б Настя	4+	4+
11Б Варя	4+	4+
12К Иван	4+	4+
13Ф Полина	4+	4+
14Р Влада	4+	4+
15Щ Даша	4+	4+
16П Лада	4+	4+
17Ф Гоша	4+	4+
18Ч Таисия	4+	4+
19Ц Илья	4+	4+
20Р Илья	4+	4+
21 К Костя	4+	4+
22К Даша	4+	4+
23Г Саша	4+	4+

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)

Уровни сформированности действий моделирования в 1А классе (май 2015г.)

Таблица Д.1 – Уровни сформированности действий моделирования в 1А классе

ученик	замещение	преобразование
1В Даша	2+-	2+-
2Г Таня	6+	1-
3Г Ксюша	6+	4+
4А Святослав	5+-	1-
5Б Арина	6+	2+-
6Н Максим	4+-	1-
7П Алиса	6+	2+-
8Ш Оля	3+-	1-
9П Ваня	4+-	2+-
10Т Влад	4+-	1-
11Р Ира	6+	3+-
12Ш Никита	2-	0-
13С Анна	6+	4+
14Г Мирослава	6+	4+
15П Леня	2-	0-
16Е Катя	6+	4+
17Х Дима	6+	1-
18М Женя	2+-	3+-
19В Ксения	6+	2+-
20Ш Ваня	6+	0-
21Ч Даша	6+	2+-
22В Василина	6+	3+-
23М Влада	5+-	2+-

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(обязательное)

Уровни сформированности действий моделирования во А классе (май 2016г.)

Таблица Е.1 – Уровни сформированности действий моделирования во 2А классе

ученик	замещение	преобразование
1С Анна	4+	4+
2Х Дима	2+-	0-
3Ш Оля	4+	3+-
4П Ваня	4+	3+-
5Ш Ваня	2+-	0-
6А Святослав	4+	4+
7П Алиса	4+	4+
8Т Влад	3+-	3+-
9Е Катя	4+	4+
10Р Ира	3+-	1-
11Г Ксюша	2+-	1-
12В Ксюша	4+	4+
13Г Мира	4+	4+
14Ч Даша	4+	4+
15Н Максим	4+	2+-
16В Даша	1-	3+-
17Б Арина	4+	3+-
18Г Таня	4+	4+
19Ш Никита	0-	1-
20П Леня	1-	0-
21В Василина	2+-	0-
22М Женя	2+-	2+-
23М Влада	4+	3+-

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (обязательное)

Расчет эмпирических значений

Для того чтобы убедиться значимы ли результаты нашего исследования мы подсчитали эмпирические значения полученных данных на каждом этапе исследования.

Для подсчета мы взяли непараметрический критерий: U-критерий Манна-Уитни.

Критерий предназначен для оценки различий между двумя выборками по уровню какого-либо признака, количественно измеренного. Он позволяет выявлять различия между малыми выборками, когда $n_1, n_2 \geq 3$ или $n_1=2, n_2 \geq 5$ [16].

Диагностическая процедура «Контрольная работа» (май 2015г.)

Для того чтобы узнать значимо ли эмпирическое значение между контрольным и экспериментальным классом по результатам пре - теста, мы подсчитали значения между двумя выборками по U-критерию.

По уровням сформированности понятия разностного отношения $U_{\text{эмп.}} = 219,5$

Критические значения

$U_{\text{кр}}$	
$p \leq 0.01$	$p \leq 0.05$
158	189

Рисунок Ж.1 - Критические значения пре – теста экспериментального и контрольного классов

Полученное эмпирическое значение $U_{\text{эмп.}}$ (219,5) находится в зоне незначимости.

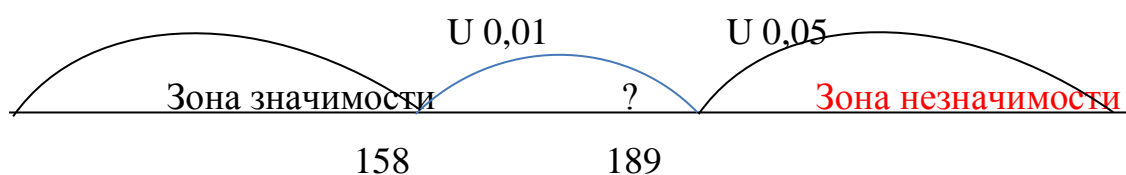


Рисунок Ж.2 – Ось значимости эмпирического значения U

Диагностическая процедура «Контрольная работа» (май 2016 г.)

Для того чтобы узнать значимо ли эмпирическое значение между контрольным классом 2А и экспериментальным классом 2М по результатам пост-теста, мы подсчитали значения между двумя выборками по U-критерию.

По результатам освоения понятия разностного отношения U эмп. = 141

Критические значения

U _{кр}	
p ≤ 0.01	p ≤ 0.05
158	189

Рисунок Ж.3 - Критические значения пост-теста экспериментального и контрольного классов

Полученное эмпирическое значение U эмп. (141) находится в зоне значимости.

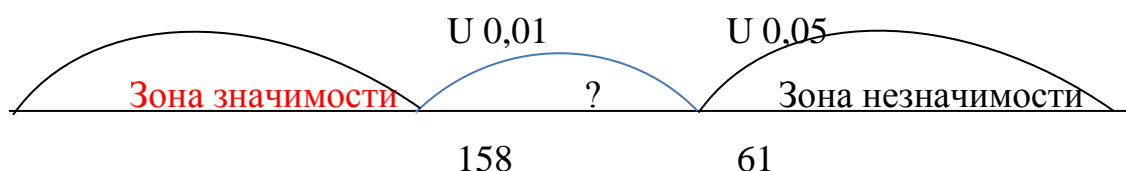


Рисунок Ж.4 – Ось значимости эмпирического значения U