

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА РАЗВИТИЯ СПОСОБНОСТИ К ИССЛЕДОВАНИЮ У МЛАДШЕГО ШКОЛЬНИКА (на примерах уроков математики)

Развитие способности к исследованию становится одной из главных задач школьного обучения. Начало этой работе положено *программой развивающего обучения* Д.Б.Эльконина – В.В.Давыдова. В отличие от общепринятой, так называемой традиционной программы, содержанием программы РО является система учебных задач, которые напрямую способствуют (при правильной организации урока) развитию способности к исследованию. Это можно наблюдать на уроке постановки учебной задачи: уже в первом классе дети, отвечая на вопрос о поиске величины, равной данной, соблюдая предложенные условия о невозможности непосредственно прикладывать данный и искомый предметы, занимаются преобразованием предметной ситуации, т.е. выдвигают предположения, проверяют их, подбирают или преобразуют предметный материал (в данном случае, например, планки, веревки, бумажные полоски, резинки, расстояние между собственными руками). Затем описывают полученные зависимости с помощью формул, схем, чертежей.

В системе развивающего обучения школьники работают с предметным материалом не только на уроках постановки учебной задачи: изучая новые математические отношения, проверяя выдвинутые ими предположения, доказывая свою точку зрения, ребята обязательно используют материал, представленный в виде реальных предметов, а позже – схем и чертежей. Предметы позволяют детям не просто наглядно продемонстрировать собственные мысли, но и произвести наблюдения за реальными изменениями; благодаря работе со схемами и чертежами ученики могут отвлекаться от несущественных условий, например, от внешнего вида предмета, и изучить связь между величинами, проверить, доказать свою точку зрения.

Чаще всего инициатором использования предметов, схем, чертежей как на обычных уроках, так и на уроках постановки учебной задачи становится педагог. Он ставит перед детьми задачу, он предлагает материал для детской работы, он организует обсуждение между детьми. Лишь примерно к началу или середине третьего класса, а то и позже, учащиеся сами понимают необходимость такой работы и начинают обращаться за помощью к различным математическим средствам.

Мы предполагаем, что программа развивающего обучения имеет большой, не реализованный в настоящее время в полной мере потенциал для развития линии исследовательского действия школьников. При этом часть учительских задач постепенно может передаваться детям.

Предлагаем несколько методических приемов, разработанных и опробованных педагогами и психологами гимназии «Универс»¹

1 методический прием «Преобразование текстовых задач»

Данный методический прием начинает использоваться уже в первом классе при переходе от анализа рассказов к составлению текстовых задач. Принципиальным является два положения: первое – одновременное полагание текста задачи и всевозможного знакового материала (схемы, чертежи, таблицы, предметы – кубики, фишки и т. д.,...) и второе – распределение действий между учителем и детьми (например, учитель проводит изменение текста задачи, а дети – изменение чертежа, рисунка, или наоборот, учитель меняет чертеж, а дети – текст задачи).

В зависимости от того, что подлежит изменению, мы получаем разного *типа преобразования*.

Изменяя математическое отношение, получаем *задачу другого типа*. К примеру, в задаче было разностное отношение «на», а стало кратное «в», или задача, содержащая в себе лишь отношение разности, становится задачей смешанного типа, т. е. с двумя математическими отношениями: разности и целого и частей.

Преобразование *внутри типа задачи* получаем за счет изменения места неизвестного: сначала может быть неизвестна часть, а другая часть и целое известны, а после изменения обе части имеют числовые или буквенные значения, и требуется найти целое. Или изменяя в тексте слова,

¹ Представлены результаты работы проектной группы «Образовательное пространство младшего школьника» под руководством Б.Д. Эльконина, в настоящее время это лаборатория «Младшая школа – первая ступень образования» Красноярского института психологии и педагогики развития.

например, вместо «больше» записываем «меньше»: задача «У Маши было a марок, а у Светы на b марок больше. Сколько марок было у Светы?» меняется на другую: «У Маши было a марок, а у Светы на b марок меньше. Сколько марок было у Светы?»

Меняя род величины (вместо массы, например, пишем длина), получаем *несуществующую задачу*, а вместе с тем понимание детьми *границ возможности использования математических отношений*. Поэтому преобразование текстовых задач внешне выглядит не как решение задач в смысле получения ответа, а как переход к другому типу задач или выход на нерешаемую задачу.

Буквально преобразование задач происходит следующим образом:

Учитель записывает на доске (на бумаге) текст задачи, дети составляют к этому тексту чертежи, схемы, рисунки, т. е. все, что могло бы помочь проанализировать задачу, но не решают ее, потому что цель подобного рода заданий – не решение задач, и их анализ (решением задач дети начинают заниматься на следующем после преобразования этапе). Затем учитель изменяет что-либо в одном из материалов, например, на чертеже меняет место неизвестного (допустим, нужно было найти одну из частей, а теперь неизвестным становится целое). Дети проводят эти же изменения, но на другом материале, например, на рисунке, схеме, в тексте, с предметами. Важно, чтобы на доске сохранился и прежний текст, и измененный, причем с чертежами (схемами) под каждым из них. Это позволяет вернуться к рассмотрению изменений и провести анализ изучаемого.

Мы начинаем использовать преобразование в 1 классе, на материале простейших задач отношения целого и частей, затем – отношения разности, но богатейший материал появляется во втором классе с введением треугольной схемы умножения и сохранением чертежа. Большое количество знакового материала дает большее разнообразие в преобразованиях, а тем самым – в анализе задач.

Эта работа продолжается, пока изучаются основные математические отношения: (сравнение, целое и части, разностное и кратное сравнение) и используются такие знаковые средства, как чертеж, треугольная схема умножения, схема разностного, кратного сравнений и отношений целого и частей.

Более сложная работа по преобразованию текстовых задач, связанная с формированием коммуникативной способности, начинается с введением нового знакового средства – таблицы, и с изучением нового математического отношения – прямой пропорциональной зависимости. Ученики составляют текст на заданное им отношение, к нему – таблицу, и другому передают только таблицу, он же должен восстановить и первоначальный текст.

Работа, подобная преобразованию текстовых задач, может проводиться и с уравнениями: изменяя место неизвестного в уравнении, дети наблюдают за изменениями его места на чертеже и наоборот, можно переносить неизвестную величину x на чертеже и определять его положение в уравнении.

В результате работы по преобразованию текстовых задач ребята изучают знаковые средства и начинают их использовать не только тогда, когда этого требует задание или учитель, а именно в ситуации свободного решения задач, в ситуации затруднения. Это говорит о том, что ученики начинают не просто понимать фиксируемые чертежом отношения, но и смысл их изучения для решения задач.

2 методический прием «Изобретение приборов»

Детям дошкольного и младшего школьного возраста присуще стремление к моделированию, игре с кубиками и конструкторами. Мы воспользовались детскими интересами и примерно в середине второго класса, после изучения различных систем счисления, рассмотрели с детьми устройство обычных счет. После этого предложили им самим изготовить счеты не в десятичной, а в любой другой системе счисления. Ребята выполняли задание без помощи взрослого, имея материал, достаточный для изготовления счет: пуговицы, проволока, нитки, деревянные планки, спицы и т. п. Сначала ребят интересовала лишь техническая сторона: как, что и с чем соединить, в каком порядке, и казалось, что смысл задания будет потерян. Но поняв, из каких составляющих будет произведена работа, второклассники начали снова возвращаться к обычным счетам не с целью рассмотрения мест соединения деталей, а подсчитывая количество костяшек, рядов и т. д. Начали сопоставлять десятичную и четверичную систему счисления, выполняя построения систем мер. Затем разбились на пары, тройки, чтобы изготовить несколько счет, в разных системах счисления.

Позже, после предметного введения действия умножения, дети изготавливали другой прибор – линейку умножения, опираясь и на понимание предметного смысла действия умножения, и на принцип построения числовой прямой. При этом по линейке передвигались не детские пальчики, а движки с числами, что позволяло наглядно представить действие умножения и «видеть» умножение на разные числа.

3 методический прием «Работа с динамическими схемами»

Динамическими схемами мы называем представленные в виде предметов математические схемы. Это вещи, которые можно брать в руки, передвигать детали, усваивая тем самым изучаемые отношения.

В первом классе, при изучении темы «Целое и части» на отдельно стоящем столе, предназначенном для дидактических пособий, с которыми могут работать ученики на уроках, появляются необычные круги и полосы. Предметы изобрел взрослый: «Круг» состоит из двух разного цвета кругов, разрезанных по радиусу до центра. Эти круги совмещены между собой так, что их центры совпадают, а через разрезанный радиус один круг «входит» в другой. «Полоски» – это две плотные полосы бумаги, соединенные таким образом, что они могут передвигаться вдоль друг друга.

«Круги» и «Полоски» были предложены детям наряду с другими средствами, которые могут иллюстрировать отношение целого и частей: кубики, обычные линейки с числами, линейки с движками. Ученикам предлагалось самостоятельно ответить на вопрос: «Что будет, если целое не изменится, а одна из частей увеличится?» Обычно на этот вопрос первоклассники отвечают во фронтальной работе, когда учитель проводит какие-либо действия с предметами или просит ребят что-то выполнить, например, нарисовать прямоугольник, разделить его на две части и изменить одну из них. Дети выполняют действия с предметами, наблюдают и делают вывод об отношениях между целым и частями. Как правило, все работают с одним и тем же материалом. Предлагая детям сначала вопрос, а затем возможность воспользоваться любым находящимся в классе материалом, мы, во-первых, даем направление поиска, а во-вторых, свободу в выборе средств, что оборачивается и возрастаям познавательного интереса детей, и свободным обращением со средствами в дальнейшем.

Первоклассников заинтересовали «Круги» и «Полоски», для части из них эти пособия стали тем материалом, благодаря которому дети начали задавать вопросы типа: «А что, если...», изменять положение частей, анализировать происходящее и делать выводы относительно других зависимостей между целым и частями. Для этих ребят наши динамические схемы заменили реальные предметы, другим детям они помогли увидеть, как связаны реальные предметы и схемы, которые изображаются на бумаге, а для некоторых детей пока стали просто игрушкой, которую интересно крутить в руках. Но в дальнейшем, благодаря общению между детьми, и они смогли воспользоваться этими вещами как математическими.

Во втором классе появилась линейка умножения со специальными движками, которую изготавливали сами дети, а благодаря этой линейке они смогли изучать зависимости между мерками и величиной. Введение законов умножения мы строили, также опираясь на работу с разным предметным материалом. Кроме того, есть пробы работы с треугольной схемой умножения, изготовленной в виде реальной вещи. Она помогает ребятам изучать границы использования действия умножения.

Для реализации описанных методических приемов требуется и иная, кроме обычных уроков, институционализация. Мы ввели *занятийную форму учебного процесса*, отличительная черта которой – перевод акцентов с управляющей роли педагога на уроке к консультационной на занятии. Школьники имеют право выбирать и тип используемого материала, и способ организации своей работы; они могут завершать работу не по звонку, а по реальному окончанию своего действия¹.

¹ Свиридова О.И., Лутошкина В.Н. Урочно-занятийная форма взаимодействия учителей и детей как условие развития младших школьников// Материалы 4-й научно-практической конференции «Педагогика развития: возрастная динамика и ступени образования». Часть 2.-Красноярск, КГУ, 1997 г.

Работа с динамическими схемами происходит именно на занятиях исследовательского типа, на которых удобнее выполнять работу и по преобразованию таких задач, когда организуется обмен текстами, таблицами или схемами между группами.

В конце второго класса появляется новый вид урока – *«поляризованный урок»*, проходящий с ребятами всего класса, на котором у учителя сохраняется позиция консультанта и эксперта (как на занятии), а детям предоставляется право выбора в способе работы: как выполнять задания (одному или в паре, в группе ребят), с кем, какой вид работы выбирать. Как правило, предлагаются те виды работы, которые учащиеся уже освоили до введения поляризованных уроков на обычных уроках или на занятиях: проверочная работа, задания тренировочного характера на уже изученные темы, изготовление приборов, творческие задания, работа над ошибками и т.д. В отличие от обычных уроков, на которых все ученики выполняют либо одинаковые, либо однотипные задания, на поляризованных благодаря детскому выбору одновременно работают разные группы учеников (или отдельные учащиеся), выполняющие разные виды работы.

Обычно мы начинаем проведение поляризованных уроков в конце второго – начале третьего класса, причем только на уроках русского языка и математики, т. е. тех предметах, где особым образом ведем работу, связанную с развитием у школьников исследовательской способности (частично это описано выше методическими приемами). Мы решили провести в конце второго класса поляризованный урок по другому предмету – естествознанию, с целью наблюдения эффектов в формировании индивидуальных учебных действий. Но поскольку цель данной статьи – рассмотрение возможных мест для формирования исследовательской способности, то остановимся лишь на тех выводах, которые касаются именно этого материала.

На уроке естествознания ребятам предлагалось на выбор несколько видов заданий, среди них знакомые, ранее выполняемые на уроке, а есть творческие и исследовательские, когда нужно было провести небольшой опыт, описать его и сделать вывод.

Наблюдения показали, что для второклассников недостаточно только учебной работы, связанной с формированием способности к исследованию. Большинство ребят, прежде чем проводить опыт со льдом, буквально играли с микроскопом, с термометрами, ставили свои опыты: изменяли, например, цвет и состав воды и рассматривали ее под микроскопом, измеряли температуру воды, лишь после этого переходили к выполнению основных заданий.

Детям не хватает и исследований, и экспериментов, и просто манипулятивной работы с предметами, причем не только на уроках, а в разных школьных и домашних местах. Этот же урок показал необходимость таких мест, где ребята могут представить результаты своей работы как урочной, так и той, которую они выполняли в лаборатории, а может быть и дома.

В школе необходимо организовывать места, где поддерживается познавательный интерес детей – для этого у нас работают предметные лаборатории для учеников младшей школы. Существенно, что в настоящее время мы пытаемся изменять содержание их работы так, чтобы осуществлялась связь между работой на уроке, в лаборатории и местами, где результаты работы можно представить. При этом места должны быть разные по своему уровню: детская газета, интеллектуальные игры, олимпиада, выставка в классе, в школе и т. д.

Возможно, требуется реорганизация помещения для занятий группы продленного дня, где будет большое количество предметных материалов, и дети могут совершать с ними всевозможные манипуляции.

В результате нашей работы и проведенных наблюдений можно сделать вывод: для развития исследовательской способности у ребят младших классов требуется и переориентация педагога на уроках в сторону работы с предметным материалом, и изменение содержания школьных мест.