

УДК 373.2:51

*Т.С. Будько***РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ ДЕТЕЙ
ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА: СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИКА**

В статье указаны различные точки зрения о средствах развития математических способностей детей дошкольного возраста, перечислены составляющие компоненты математических способностей детей. А также рассмотрены методы формирования некоторых умений, способствующие развитию математических способностей детей в дошкольном возрасте.

Введение

Согласно концепции Л.А. Венгера о развитии способностей, основная линия в развитии ребенка – это становление способностей. Главным в дошкольном возрасте является не только формирование у детей определенного объема знаний, умений и навыков, но и развитие их способностей, раскрытие их внутреннего потенциала, создание условий для самореализации.

Развитие математических способностей предполагает развитие познавательных процессов (мышление, память, внимание, восприятие, воображение), формирование некоторых основных логических умений и характерных качеств математического мышления (гибкость, понимание причинно-следственных связей, системность, пространственная подвижность).

Средства развития математических способностей детей дошкольного возраста

В психолого-педагогической литературе существуют различные точки зрения о средствах развития математических способностей детей дошкольного возраста.

В.А. Крутецкий [5] указывает следующие компоненты математических способностей детей:

- способность к формализации математического материала, к отделению формы от содержания, абстрагированию от конкретных количественных отношений и пространственных форм и оперированию формальными структурами, структурами отношений и связей;
- способность обобщать математический материал, вычленять главное, отвлекаясь от несущественного, видеть общее во внешне различном;
- способность к последовательному, правильно расчленённому логическому рассуждению, связанному с потребностью в обосновании, выводах;
- способность сокращать процесс рассуждения, мыслить свернутыми структурами; стремление к простоте, экономности и рациональности решений;
- способность к переходу с прямого на обратный ход мысли при рассуждении;
- гибкость мышления, способность к переключению от одной умственной операции к другой, свобода от сковывающего влияния шаблонов и трафаретов;
- математическая память, т.е. память на обобщения, формализованные структуры, логические схемы;
- способность к пространственным представлениям.

А.А. Столяр, Н.И. Касабуцкий, Г.Н. Скобелев, Т.М. Чеботаревская разработали игры, моделирующие такие понятия математики и информатики, как операции над множествами, алгоритмы, кодирование информации, основные логические операции, а также игры на развитие умений классифицировать, обобщать, анализировать, рассуждать, игры на развитие внимательности и наблюдательности [3].

З.А. Михайлова [7] предлагает игры и упражнения на нахождение пропущенной фигуры, продолжение ряда фигур, знаков, на поиск чисел, задачи типа матричных, на поиск недостающей в ряду фигуры (нахождение закономерностей, лежащих в основе выбора этой фигуры). З.А. Михайлова считает полезными для развития детей игры на трансфигурацию изображений (из палочек или геометрических фигур), игры на воссоздание из геометрических фигур образных и сюжетных изображений.

Е.В. Соловьева [9] «для развития начал логического мышления» предлагает игры на классификацию по одному и двум признакам, на сериацию, обобщение и нахождение закономерностей. Для детей старшего дошкольного возраста развитие логического мышления выделено в отдельную задачу, которая включает знакомство со всеми основными отношениями в логике классов (род – вид, пересечение, объединение), ознакомление с элементами логики высказываний (разница между понятиями «все» и «некоторые», между утверждениями и отрицаниями, истинными и ложными высказываниями).

И.В. Житко [4] включила в игровые комплексы игры и упражнения на развитие операций классификации и сериации на основе сравнения объектов по одному-четырем признакам, а также на формирование умения абстрагироваться, строить рассуждения, логично и последовательно доказывать правильность своих действий.

Е.В. Носова [6] считает необходимым формировать умения анализировать предметы, выделяя в них разнообразные свойства, абстрагировать их, сопоставлять и обобщать по ним предметы сначала на сенсорном, а затем на вербальном уровне. Эффективным средством формирования данных умений, по мнению автора, являются логические задачи на разбиение совокупностей предметов по совместимым свойствам на группы не только по наличию, но и по отсутствию свойства.

А.В. Белошистая [1] предлагает методическую систему на развитие общих познавательных способностей и умений (сенсорных и интеллектуальных). Считает целесообразным развитие этих умений в процессе построения моделей изучаемых объектов и отношений между ними. Математические способности предлагает развивать в процессе упражнений с геометрическим материалом.

Г. Грин и В. Лаксон [2] предлагают в форме игр и повседневных учебных ситуаций формировать у детей умения выполнять следующие операции: установление принадлежности, установление взаимно однозначного соответствия, сравнение, упорядочение, классификация (по разным признакам), преобразование, установление сохранения количества вещества.

Б.П. Никитин [8] разработал игры, развивающие творческие способности ребенка, такие качества, как наблюдательность, умение сопоставлять, анализировать, комбинировать, находить связи и зависимости.

По нашему мнению, развитию математических способностей детей в дошкольном возрасте способствует формирование следующих умений:

- собирать объект из готовых частей, а также делить на составные части;
- составлять объект по заданному изображению, схеме;
- принимать пространственную позицию другого лица;
- анализировать строение конструкций;
- выполнять трансформации исходных объектов по заданным параметрам, получая новый объект с заданными свойствами;
- понимать схематическое изображение объекта, графическую модель;
- анализировать ряд объектов, находя закономерность в их изменении и продолжать ряд, придумывать ряд закономерно изменяющихся объектов;
- действовать по аналогии;
- производить операции сравнения, классификации и обобщения, самостоятельно выбирая для них основу;

- осознавать сохранение количества, тождественность, независимость, соответствие;
- правильно строить рассуждения с помощью логических связей и кванторов, кодировать информацию о свойствах предметов с помощью знаков-символов.

Методы развития математических способностей детей дошкольного возраста

Одним из основных понятий, о котором у ребенка должно быть сформировано представление в дочисловом периоде, является *понятие о сохранении*. Не овладев понятием сохранения, он не способен осознанно ни делать правильные количественные суждения, ни выполнять какие-либо математические операции. Ребенок должен усвоить понятие сохранения применительно к двум принципиально разным видам материала: непрерывному и дискретному. К дискретному множеству относятся объекты, которые можно пересчитать, а к непрерывному – непересчитываемые величины (жидкие и сыпучие вещества, пластилин, бумага и т.п.).

В процессе усвоения понятия сохранения ребенок должен научиться определять, одинаковы ли количества (или величины), что больше, что меньше. Эти умения он должен применять при обстоятельствах двух видов: при оценке состояния и при оценке преобразований. Для оценки количества дискретных величин малыши используют либо восприятие множества без счета, либо установление взаимно однозначного соответствия между элементами двух множеств, а позднее – счет. Оценивая по количеству непрерывные величины, дети связывают количество с размером (в маленькой тарелке меньше каши) или определяют количество на глаз. Для оценки преобразований непрерывных величин детям доступны следующие приемы:

- 1) наблюдение за прибавлением или убавлением вещества (если добавили, то стало больше);
- 2) проверка тождественности величин (количество можно вернуть в соответствующий ему сосуд независимо от того, насколько изменился его внешний вид в данный момент);
- 3) осуществление обратного преобразования (если изменить форму предмета из пластилина, ничего не добавив и не убавив, то первоначальный внешний вид может быть восстановлен обратным преобразованием);
- 4) изменение объекта в соответствии с образцом (сначала изменяют внешний вид одного из одинаковых количеств, а затем предлагают ребенку сделать так, чтобы эти количества снова стали одинаковы);
- 5) осознание обратно пропорциональной зависимости одного параметра от другого (если воду перелить в более узкий кувшин, то уровень воды становится выше).

Формирование представления о тождественности предмета включает понимание следующего:

- 1) предметы неизменны, даже если они невидимы в данный момент (отгадывание спрятанных игрушек);
- 2) предметы называются одинаково, даже если у них изменен внешний вид или свойства (упражнения на преобразование предметов, наблюдение за изменением свойств одного и того же предмета, рассматривание предметов (или их изображений), имеющих одинаковое название, но разный внешний вид).

Понимание того, что количество дискретного материала не зависит от качественных признаков объектов, от расстояния между ними и формой их расположения в пространстве, формируется у детей с помощью всевозможных вариантов упражнений на сравнение двух множеств по количеству.

Формирование понимания независимости количества непрерывного материала от изменения формы достигается с помощью следующих упражнений:

1) переливание (или пересыпание) количества вещества в разные по форме, но одинаковые по объему сосуды (независимость объема);

2) создание из одинакового количества пластилина разных по форме предметов (независимость массы);

3) разрезание одной и той же фигуры на разные по форме (или по количеству) части с последующим соединением этих частей в разные по форме изображения (независимость площади);

4) создание линий разной формы из шнура или проволоки одной и той же длины (независимость длины).

С помощью таких упражнений педагог подводит детей к выводу, что одно и то же количество может принимать разные формы и что формы обманчивы.

Для того, чтобы научить детей устанавливать поэлементное соответствие, необходимо предлагать им игры на объединение любых двух предметов в пару (например, чашку и блюдце любых цветов). При этом предметы в наборах могут взаимозаменяться.

Обучение приему соотнесения двух предметов по определенному признаку (цвету, величине, форме и т.п.) или по смыслу предполагает организацию упражнений на подбор в пару предметов соответствующего вида (например, игры с отверстиями и вкладышами). Здесь предметы, образующие пару, не могут заменяться предметами из другой пары.

Для обучения *сравнению предметов* по указанному признаку необходимо формировать у детей следующие умения:

- 1) выделять признаки предмета;
- 2) сравнивать предметы на основе имеющихся признаков;
- 3) определять общие и отличительные признаки сравниваемых объектов;
- 4) отличать существенные и несущественные признаки объекта;
- 5) узнавать предметы по данным признакам.

Для формирования умения *упорядочивать объекты* согласно некоторому правилу детям предлагаются следующие виды упражнений:

1) к упорядоченным объектам добавить еще один, но такой, который не нарушил бы закономерности их расположения; назвать признак, по которому каждый последующий предмет отличается от предыдущего;

2) предлагаются объекты в неупорядоченном виде, и надо найти признак, по которому можно упорядочить предметы (причем признак должен быть наиболее существенным, но меняющимся от объекта к объекту) и построить упорядоченный ряд;

3) необходимо упорядочить объекты сразу по двум признакам, располагая их в таблице, учитывая отношения между предметами и по горизонтали, и по вертикали.

В таких упражнениях сначала следует использовать только наглядные признаки (цвет, форма, величина, количество), а затем детей необходимо обучить оперировать абстрактными признаками, которые должны задаваться словесно (качество выполнения действий, степень выраженности личностных свойств). Для упорядочивания целесообразно предлагать также действия, события, разного рода правила (подготовка к приему пищи, одевание, посадка растения, проведение игры и т.п.)

Для того, чтобы дать детям представление о *классификации объектов* по некоторому признаку, необходимо научить их:

- 1) давать словесную характеристику классов в готовой классификации;
- 2) относить конкретный объект к заданному классу;
- 3) делить объекты на классы на основе общего признака;
- 4) проверять результаты классификации;
- 5) выбирать основание для классификации.

Для формирования умения *обобщать понятия* следует научить детей:

- а) относить конкретный объект к заданному классу;
- б) конкретизировать заданное общее понятие через единичное.

Раскроем кратко методику развития умений производить операции сравнения, классификации и обобщения.

Сначала детям предлагаются упражнения на определение общих и отличительных признаков сравниваемых объектов. Например, нарисовать с помощью трафарета синим фломастером 3 круга и 3 квадрата, сказать, чем похожи и чем отличаются фигуры.

Затем дети выполняют серии упражнений на отличие существенных и несущественных признаков объектов. Необходимо, например, выбрать фигуры для постройки замка. Выясняем, какие фигуры подойдут, почему, чем они похожи, чем отличаются.

Кроме этого, необходимы упражнения на обозначение общим словом множества объектов в готовой классификации. Это, например, игры типа «Назови одним словом».

На следующем этапе предлагается разбить множество объектов на классы на основе общего признака. Предлагаем детям рассмотреть фигуры, определить, чем похожи некоторые фигуры между собой, и разделить их на две группы.

Детям показывается, что одно и то же множество можно разбить на классы по-разному в зависимости от признака, на основе которого создаются группы. Например, имеется 4 круга (2 красных и 2 синих) и 5 квадратов (1 красный и 4 синих). Предлагаем в один обруч сложить все красные фигуры, а в другой – все синие. В первом множестве окажется 3 фигуры, а во втором – 6. Затем задание меняем: в один обруч сложить все круглые фигуры, а в другой – все квадратные. В этом случае одно множество будет содержать 4 фигуры, а другое – 5.

Для освоения операции обобщения детям предлагаются упражнения на отнесение конкретного объекта к заданному классу. Это, например, игры типа «Кто где живет?», «Наведи порядок».

Кроме этого, дети выполняют серии упражнений на конкретизацию заданного общего понятия через единичное. Детям предлагается нарисовать какие-нибудь цветы, а затем выясняется, кто какой цветок нарисовал, кто нарисовал ромашку, все ли цветы являются ромашками, все ли ромашки являются цветами, назовите другие растения, которые являются цветами.

И, наконец, детям предлагаются задания на самостоятельный выбор основания для классификации и обобщения. Например, необходимо разложить фигуры на две группы и сказать, как это можно сделать. Обыграть такие действия можно с помощью игр типа «Найди лишнее».

Развитие математических способностей может быть реализовано в процессе решения следующих задач:

- 1) развивать умение составлять объект по заданному изображению, схеме;
- 2) развивать умение принимать пространственную позицию другого лица, проективное видение объекта;
- 3) развивать умение анализировать конструкцию;
- 4) развивать умение выполнять трансформации исходных объектов по заданным параметрам, получая новый объект с заданными свойствами;
- 5) развивать умение понимать схематическое изображение объекта, графическую модель.

Решение каждой из этих задач целесообразно осуществлять в процессе создания конструкций по трем направлениям:

- 1) из плоских геометрических фигур;
- 2) из счетных палочек;
- 3) из наборов объемных геометрических фигур.

Построение изображений из плоских геометрических фигур получило название игр-головоломок. Каждая игра представляет собой комплект геометрических фигур, полученный в результате деления какой-нибудь одной геометрической фигуры. Это такие игры, как «Танграм», «Волшебный круг», «Головоломка Пифагора», «Колумбово яйцо», «Сфинкс», «Листик», «Вьетнамская игра», «Пентамино», «Сложи квадрат».

Сначала детям предлагается составить новую фигуру из нескольких по собственному замыслу, а затем – по чертежу. Обязательно проводится анализ, указывается название новой фигуры, из чего и как она получилась. Важно, чтобы дети усвоили и хорошо запомнили основные правила: при составлении силуэтных изображений используется целиком весь комплект, детали конструктора при этом плотно присоединяются друг к другу. Используемые в играх образцы следует усложнять постепенно: от расчлененного образца к нерасчлененному, а затем к образцу в виде рисунка. В дальнейшем детям можно предложить придумывать аналогичные игры самостоятельно.

Рассмотрим последовательность работы по развитию *умений создавать конструкции из счетных палочек*.

На первом этапе детям предлагаются задачи на построение простых фигур по стороне (например, построить треугольник со стороной в две палочки) или по общему количеству палочек (например, построить треугольник из шести палочек).

Затем выполняются упражнения на построение сложных фигур (составленных из нескольких простых, имеющих или общую вершину, или общую сторону, вложенных или вписанных друг в друга).

На последнем этапе дети выполняют упражнения на преобразование фигур, например, добавить (убрать) указанное количество палочек так, чтобы получилась названное изображение; переложить указанное количество палочек так, чтобы получилась названное изображение.

Сначала необходимо предоставить детям возможность придумать различные узоры из палочек, обращая внимание на повторяющиеся узоры, предлагая найти правило, по которому составлен узор, побуждая к созданию более сложных и разнообразных форм. Затем перед детьми ставятся условия построения, преобразования той или иной фигуры (ее пространственно-количественные характеристики).

Существует много игр на составление конструкций из наборов объемных геометрических фигур. Самыми популярными являются «Сложи узор», «Уникуб», «Обезьянка», «Кирпичики», «Кубики для всех».

Наиболее эффективно развивать умение *принимать пространственную позицию другого лица* можно в процессе игр «Обезьянка» и «Кирпичики», в которых дети учатся соотносить рисунки прямоугольной призмы (но не куба) в разных проекциях (вид спереди, вид сверху, вид сбоку) с конструкцией в трехмерном пространстве.

Наборы кубиков должны быть у каждого ребенка. Сначала дети учатся складывать конструкцию по образцу, затем по рисунку. На следующем этапе детям предлагается нарисовать конструкцию из кубиков на листе в клеточку. В дальнейшем дети могут придумывать свои модели. Задания детям можно давать как с помощью рисунка, так и в виде словесной инструкции. Для разного уровня сложности заданий можно использовать или часть, или все кубики. Наиболее интересно детям составлять конструкцию, соревнуясь друг с другом.

Рассмотрим методику и последовательность работы по развитию умения *анализировать последовательности объектов, находя закономерность в их изменении*. Сначала детям предлагается проанализировать готовый узор, называя отличия между соседними элементами, и найти одинаковые звенья ряда. Затем дети выполняют упражнение на продолжение узора, имея только два повторяющихся звена. Здесь можно предложить либо выкладывание цепочки из готовых фигур, либо рисование с помощью тра-

фарета. В дальнейшем дети продолжают сами рисовать узор на бумаге в клеточку, объясняя какой элемент надо нарисовать следующим и почему.

На следующем этапе детям предлагается проанализировать логически связанные цепочки, где каждый последующий элемент отличается от предыдущего единым изменяющимся признаком. Дети должны найти общее и различное в последовательно идущих объектах, обнаружить единый признак, изменяющийся от объекта к объекту. Как более сложный вариант – нарисовать следующий элемент в ряду, а в дальнейшем – восстановить в рисунке всю логически связанную цепочку. Здесь также можно предложить детям игры типа «Что пропущено?», «Нарисуй недостающую фигуру».

На последнем этапе дети сами могут придумывать ряды закономерно изменяющихся объектов с указанием изменяющегося признака.

Одним из важных средств развития математических способностей является умение *составлять несложное рассуждение*, выполняя над высказываниями логические операции. На первом этапе детям предлагаются упражнения, где необходимо построить рассуждение с использованием логических связок «и», «или», «не». Например, даны пересекающиеся разноцветные круги, а в них фигуры разного цвета и формы. Предлагаем детям сказать с помощью слова «и» («или»), где находится названная фигура. На втором этапе детям даются задания на построение рассуждений с использованием кванторов. Например, дети рисуют разные фигуры с помощью трафарета, а затем необходимо описать их с помощью слов «все» или «некоторые» (здесь все круги синие, некоторые фигуры большие). На следующем этапе дети учатся строить простейшие умозаключения с помощью конструкции «Если ..., то...». Например, предлагается продолжить предложение (или вставить пропущенные слова, или соединить стрелкой два изображения, первое из которых является причиной появления второго).

Обучение детей построению правильных рассуждений целесообразно осуществлять посредством таких игр, как «Найди домик фигуре», «Скажи, где спрятано», «Рассади цветы по клумбам», «Отгадай, что спрятано», «Скажи правильно», «Отгадай предмет», «Назови пропущенное слово», «Продолжи» и т.д.

С целью формирования умения *кодировать информацию* о свойствах предметов с помощью знаков-символов с детьми проводят следующую работу. Сначала их знакомят с символическим изображением информации. Например, цвет (или название фигуры, или размер) можно зашифровать с помощью цифр: 1 (если фигура названного цвета) и 0 (если нет).

Затем показывается, что закодировать можно сразу два признака (а в дальнейшем и три). Тогда для расшифровки объекта используется код из двух цифр: первая указывает, например, цвет, а вторая – форму. Причем красный цвет обозначен цифрой 1, а желтый – 0, квадрат обозначен цифрой 1, а круг – 0. Таким образом, для обозначения фигуры определенного цвета и формы будут использоваться следующие коды: 00, 01, 11, 10. Игра может иметь два варианта: 1) ведущий показывает карточку с кодом, а играющие подбирают предмет, имеющий два указанных признака, и 2) детям показывают предмет, а они ищут карточку с соответствующим кодом.

Кроме цифр, дети могут использовать и другие условные знаки для обозначения признаков предметов. Так, цвет предмета можно обозначить цветным пятном, отличие в величине можно показать в виде схематичного рисунка низкого домика и высокого, геометрическая фигура обозначает соответствующую форму предмета, зачеркнутый знак указывает на отсутствие признака. В играх типа «Нарисуй заколдованную фигуру» детям предлагается нарисовать (или положить) фигуру, обладающую схематично указанными признаками, на пересечении соответствующей строки и столбца.

Детям можно предлагать кодировать и декодировать также информацию о наличии или отсутствии и других свойств объектов. Например, пол ребенка и цвет волос или название игрушки и ее величину.

Для формирования умений кодировать информацию детям можно предложить следующие игры: «Отгадай!», «Разведчики», «Что зашифровано?», «Помоги расколдовать!», «Проведи фигуру к домику», «Найди клад» и др.

Заклучение

Таким образом, нами указаны различные точки зрения о средствах развития математических способностей детей дошкольного возраста в психолого-педагогической литературе, перечислены составляющие компоненты математических способностей детей. Рассмотрены также этапы и методы развития некоторых умений, способствующие развитию математических способностей детей в дошкольном возрасте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белошистая, А.В. Формирование и развитие математических способностей дошкольников : курс лекций / А.В. Белошистая. – М. : ВЛАДОС, 2004. – 400 с.
2. Грин, Г. Введение в мир числа : практ. руководство по обучению детей счету / Г. Грин, В. Лаксон. – М. : Педагогика, 1982. – 192 с.
3. Давайте поиграем : логико-математические игры / под ред. А. Столяра. – М. : Просвещение, 1991. – 79 с.
4. Житко, И.В. Математический калейдоскоп : учеб.-метод. пособие для педагогов, обеспеч. получение дошк. образования / И.В. Житко. – Минск : НИО, 2006. – 184 с.
5. Крутецкий, В.А. Психология математических способностей дошкольников / В.А. Крутецкий. – М. : Просвещение, 1969.
6. Логика и математика для дошкольников / сост. Е.А. Носова, Р.Л. Непомнящая. – СПб : «Акцидент», 1997. – 158 с.
7. Михайлова, З.А. Игровые занимательные задачи для дошкольников : пособие для воспитателей детского сада / З.А. Михайлова – М. : Просвещение, 1985. – 94 с.
8. Никитин, Б.П. Ступеньки творчества, или Развивающие игры : для воспитателей детского сада, учителей начальной школы и родителей / Б.П. Никитин. – М. : Просвещение, 1990. – 159 с.
9. Соловьева, Е.В. Математика и логика для дошкольников : метод. рекомендации для воспитателей, работающих по программе «Радуга» / Е.В. Соловьева. – М. : Просвещение, 2000. – 155 с.

Budzko T.S. Development of Mathematical Abilities of Preschoolers: the Content and Methods

In the article various viewpoints on ways of developing mathematical abilities of preschoolers are indicated, constituent components of children's mathematical abilities are listed. As well methods of forming some skills, facilitating the development of mathematical abilities of preschoolers are considered.

Рукапіс паступіў у рэдкалегію 15.05.2012