

Теоретические основы применения графического моделирования при обучении младших школьников математике

Н.А. Муртазина



ФГОС начального общего образования выдвигает новые требования к подготовке младшего школьника. Особого внимания заслуживает направление, связанное с формированием метапредметной готовности учащихся, которая предполагает овладение компетенциями, составляющими основу умения учиться. К подобным компетенциям относится способность применять различные «средства представления информации для создания моделей изучаемых объектов и процессов, схем решения учебных и практических задач» [4]. Таким образом, можно вести речь о целенаправленном развитии у учащихся умений, связанных с применением моделей и моделирования.

Очевидно, что именно математика обладает тем потенциалом, благодаря которому эти умения формируются и совершенствуются. Данный факт не является открытием и подтверждается многолетней практикой обучения младших школьников. Положение осложняется тем, что современная образовательная система уже длительное время пребывает в состоянии реформирования. При постоянно изменяющихся условиях педагогу нелегко сориентироваться в различных аспектах организации и осуществления учебного процесса. В данном случае речь идёт об осознанном выборе программы, средств и методов обучения. Нестабильные условия осуществления педагогической деятельности зачастую не оставляют педагогу времени для более глубокого изучения популярных в настоящее время образовательных технологий. Именно поэтому в настоящей статье мы решили раскрыть основы применения моделей и моделирования при обучении младших школьников

математике. Чтобы сузить рамки содержания, остановимся на одном из видов моделирования – **графическом**.

Всевозможные аспекты процесса применения моделирования этого вида рассматривались на разных этапах развития начального образования. Однако графическое моделирование преимущественно связывали с проблемой обучения решению текстовых задач. При этом несомненно, что возможности графических моделей гораздо шире. Под **графической моделью** можно понимать такое реализованное с помощью графического действия изображение, которое не только воспроизводит объект исследования, его отдельные свойства и отношения, но и позволяет осуществить их дальнейшее изучение. Графические модели относятся к классу идеальных, или мысленных, моделей. Работа с ними осуществляется в сфере теоретической деятельности и выражается в мысленном преобразовании объекта изучения. К подобным моделям относятся предметные и условные рисунки, чертежи и схематические чертежи.

Мысленное, а значит, и графическое моделирование – это такая синтетическая форма в познании, которая выступает как промежуточное звено между органами чувств и мышлением, между наглядным восприятием объектов (явлений) и абстрактным отображением их сущностей в теории. «...Наглядное изображение сущности посредством модели означает мысленное воспроизведение некоторого явления, подвергнувшегося при этом значительному преобразованию, очищению от второстепенного и т.д. В подобном, мысленно преобразованном явлении, которое выступает

уже в качестве модели, сущность как бы "просвечивается", и в этом смысле мы можем говорить, что при помощи модели можно приблизиться к наглядному постижению сущности оригинала» [5].

Психология, изучая действия человека, направленные на познание окружающего мира, рассматривает моделирование с позиции познающего субъекта. С этой точки зрения, графическое моделирование рассматривается как процесс или деятельность субъекта по построению графической модели для одной из определённых целей, а именно, с целью замещения, представления, интерпретации, исследования объекта изучения. Модельное отношение тогда является тройственным. В него входят оригинал, его модель и субъект, выбравший или построивший эту модель. Появление субъекта, или исследователя, в сложной структуре процесса моделирования в какой-то мере предопределило развитие моделирования как содержания и средства обучения.

Психологами доказано, что моделирование имеет принципиальное значение для учебной деятельности. Важнейшим результатом психологических исследований для методической науки стал вывод о том, что **уже в младшем школьном возрасте дети способны выполнять действие моделирования** с целью изучения данных им объектов. Модели, применяемые в обучении, психологи называют учебными [2]. С одной стороны, **учебная модель** выступает как предметный продукт мыслительного анализа, а с другой – является особым средством мыслительной деятельности человека.

Для учебных моделей характерны следующие особенности, которые проявляются, в том числе в моделях графических:

- наглядность данных моделей;
- возможность сохранять информацию для дальнейшего изучения и преобразования;
- организация внутренней психической деятельности учеников;
- указание способов организации действий учащихся;
- открытие нового знания, скры-

того при поверхностном анализе объекта исследования.

Эксперименты, имевшие целью сравнения эффективности видов моделей и способов их введения в учебную деятельность на языковом и математическом материалах, обнаружили, что при работе с графическими моделями достигнуты одни из лучших результатов. Этот факт доказывает и многолетняя практика применения графических моделей на уроках математики в начальной школе. Овладевая графическим моделированием, учащиеся овладевают обобщёнными подходами к решению математических задач. Речь идёт не только о текстовых задачах, как традиционно принято считать. Имеются в виду **математические задачи в широком смысле слова**, т.е. содержащие взаимосвязанные условие и требование (математические выражения, уравнения, логические задачи и др.). Постепенное «восхождение» учащегося от графического воспроизведения единичных объектов к моделированию отношений между их совокупностями и последующей знаковой интерпретации – один из путей формирования математической культуры современного школьника.

Сегодня, когда графические модели широко используются в практике начальной школы, особое значение приобретает вопрос об их наглядности. Следует обратить внимание на то, что средства для графического моделирования не имеют никакого сходства с оригиналом (если это не самые начальные этапы овладения моделированием). С одной стороны, изучение такого отображения выводит школьника за рамки обычного представления об объекте исследования, но, с другой, требует от него специальной подготовки. Этот фактор должен насторожить педагогов, подключающих графическое моделирование к изучению математики фрагментарно и бессистемно. Организация деятельности учащихся, связанной с моделированием, требует от учителя понимания различий между иллюстрацией и моделью [2]. Степень осознания педагогом этих различий выражается в тех действиях, которые он предлагает выполнить школьнику

при работе с математическими задачами. В качестве примера можно привести задания, в которых модели применяются в завершённом виде, без их выбора, анализа, конструирования и преобразования, переноса результатов изучения модели на оригинал. При подобных условиях применения графической модели сущность настоящего изображения в корне меняется. Теряются те характеристики и функции, которые делают графическую модель моделью. Пассивное отношение школьника к отображению объекта исследования не содействует его внутренней психической активности, не приводит к открытию нового знания, не указывает способы организации действий при решении учебной задачи.

Рассуждая о применении графических моделей в обучении, нельзя не вспомнить о метапредметном характере моделирования. Известно, что, согласно теории поэтапного формирования умственных действий, процесс овладения ими происходит в ходе интериоризации соответствующих внешних практических действий. Обязательными первоначальными этапами процесса формирования внутреннего умственного действия являются предметные и последующие материализованные действия.

Решение любой математической задачи является довольно сложным умственным действием. Для овладения им ученику надлежит усвоить систему ориентиров и указаний (ориентировочную основу действий – ООД), пользуясь которой только и можно выполнить данное действие. Такую систему ориентиров могут составить действия, выполняемые при решении любой математической задачи: анализ условия и установление взаимосвязи между данными, построение графической модели с целью дальнейшего изучения, решение задачи и его интерпретация в соответствии с первоначальным условием. Сообразно указанной теории, обучение решению математических задач необходимо начинать с предметных действий. Однако при подобной работе сложно выявить систему ориентиров, составля-

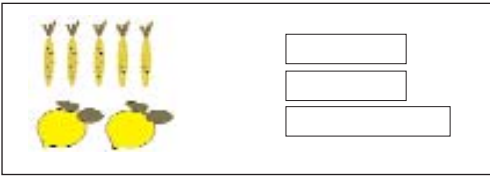
ющую ООД, так как материальные предметы имеют много признаков, не относящихся к решению задачи (например, цвет, форма, размер). Чтобы увидеть общие черты усваиваемого действия, надо отвлечься от ненужных свойств предметов, «...а это значит, что нужно перейти от действия с материальными предметами к действию с их заместителями – моделями, т.е. перейти на этап материализованного действия...» [4, 43]. Это может быть графическая схема или образная модель, с помощью которой ученик выполняет усваиваемое действие. Таким образом, у учащихся формируется общий подход к решению учебной задачи, а работа с графическими моделями составляет обязательный и очень важный этап овладения этим умственным действием.

Рассмотрение теоретических основ применения графических моделей в обучении математике позволяет не только ещё раз подчеркнуть их роль в развитии младших школьников, но и помогает выделить некоторые условия использования графического моделирования как содержания и средства обучения. Среди них:

- систематическая и целенаправленная подготовка учащихся к моделированию;
- применение моделирования при решении широкого круга математических задач на различных этапах усвоения математического содержания;
- формирование у школьника осмысленного отношения к моделированию, в котором он как исследователь играет главную роль, выбирая средство для построения модели, определяя цель применения, интерпретируя результаты изучения модели;
- преимущественное использование учебных заданий на сопоставление, создание, преобразование, исследование, интерпретацию моделей, а также открытие новой информации, неявно представленной в условии математической задачи.

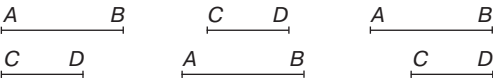
Рассмотрим несколько примеров использования графического моделирования в указанных условиях.

Задание 1. Сравни рисунки слева и справа. Выбери к каждой картинке слева полоску справа. Соедини их линиями.



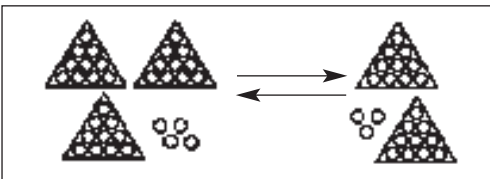
Это учебное задание демонстрирует самый ранний этап развития умения выполнять графическое моделирование. В дальнейшем полоски будут заменены на отрезки.

Задание 2. Рассмотрите рисунки. Обведи красным карандашом те части рисунков, которые показывают, на сколько отрезок AB короче отрезка CD .



Это задание отражает возможность применения графического моделирования при изучении математических понятий.

Задание 3. Сравните рисунки. Что изменилось? Запиши ответ равенством.

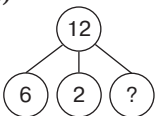


Здесь графическая модель – опора для формирования умения выполнять действия над числами.

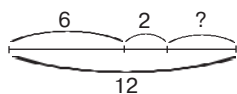
Задание 4. Выбери рисунок, который поможет тебе понять задачу.

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

а)



б)

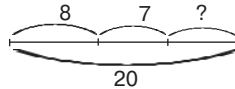


Задание нацеливает младших школьников на осмысленное применение графического модели-

рования как средства поиска решения задачи.

Задание 5. Если в задаче изменить значение одной из величин, то как изменится схематический рисунок? Как изменится решение?

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



Учебное задание ориентирует учащихся не только на исследование первоначального условия задачи, но и на его преобразование, открытие нового.

Как показывает опыт, условия, представленные выше, частично уже реализованы в современной школьной практике (например, в учебниках Н.Б. Истоминой, Л.Г. Петерсон и др.). Однако при вариативности современного образования это обстоятельство лишь усиливает потребность в более глубоком изучении основ применения графического моделирования, понимании возможностей графических моделей в обучении и развитии младших школьников на уроках математики.

Литература

1. Давыдов, В.В. Виды обобщения в обучении / В. В. Давыдов. – М. : Педагогика, 1972. – 423 с.
2. Давыдов, В.В. Учебная деятельность и моделирование / В. В. Давыдов, А.У. Варданян. – Ереван : Луйс, 1981. – 220 с.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования. 2009 г.
4. Фридман, Л.М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач / Л.М. Фридман. – М. : Педагогика, 1977. – 207 с.
5. Штофф, В.А. Проблемы методологии научного познания / В.А. Штофф. – М. : Высшая школа, 1978. – 271 с.

Наталья Алексеевна Муртазина – канд. пед. наук, доцент кафедры теории и методики дошкольного и начального образования Московского городского педагогического университета, г. Москва.