

УДК 373.3.016

ФОРМИРОВАНИЕ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ УМЕНИЯ МОДЕЛИРОВАТЬ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Егорова Т.В., Митрохина С.В.

ФГБОУВО «Тульский государственный педагогический университет имени Л. Н. Толстого», Тула, e-mail: t.shirokova@inbox.ru, svetamitr@yandex.ru

В статье проведен анализ различных педагогических теорий системно-деятельностного подхода. Авторы понимают системно-деятельностный подход как способ организации учебно-познавательной деятельности, при котором обучающиеся активно участвуют в учебном процессе. Обоснован выбор учебного предмета математика для формирования у младших школьников познавательных универсальных учебных действий. Результаты экспериментального исследования показали, что среди познавательных учебных действий наибольшую трудность для учащихся представляет знаково-символические действия, в частности действие моделирование. Рассмотрены различные определения понятия моделирование, выделено учебное моделирование как элемент учебной деятельности младшего школьника. Представлены этапы моделирования (замещение, кодирование, декодирование) и описана деятельность младших школьников на каждом этапе моделирования. Подобраны задания по математике для учащихся начальной школы, направленные на формирование умения моделировать на каждом из представленных этапов.

Ключевые слова: системно-деятельностный подход, универсальные учебные действия, моделирование, младший школьник, обучение математике.

THE FORMATION IN PUPILS THE ABILITY TO MODEL IN MATHEMATICS LESSONS

Egorova T.V., Mitrokhina S.V.

Tula State Pedagogical University. L.N. Tolstoy, Tula, e-mail: t.shirokova@inbox.ru, svetamitr@yandex.ru

The article analyzes the different pedagogical theories of system-activity approach. The authors understand the system-activity approach as a way of organizing the teaching and learning activities in which students are actively involved in the learning process. The choice of the subject Mathematics for formation at younger schoolboys of informative universal educational actions. The results of experimental studies have shown that the greatest difficulty for students is symbolic and symbolic actions, in particular the effect of modeling among cognitive learning activities. The different definition of modeling, simulation training is allocated as an element of educational activity of the younger schoolboy. The simulation steps (substitution, encoding, decoding), and describes the activities of younger students at every stage of the simulation. Selected tasks in mathematics for elementary school students, aimed at establishing the ability to model each of the presented stages.

Keywords: system-active approach, universal educational actions, modelling, Junior high school student, mathematics education.

Одной из ключевых задач современной системы образования является разностороннее развитие личности обучающегося.

За годы обучения школьнику предстоит не только освоить программный материал, но и научиться способам самостоятельного приобретения знаний и приращения способностей. В связи с этим способы организации учебной деятельности обучающихся играют немаловажное значение.

На сегодняшний день проблеме формирования «универсальных учебных действий» посвящено много научных исследований и разработан целый пакет образовательных технологий. Но до сих пор многие учителя начальной школы испытывают трудности в освоении системно-деятельностного подхода.

Актуализация идей системно-деятельностного подхода обусловлена тем, что современному педагогу необходимо полностью пересмотреть алгоритм выстраивания образовательного процесса согласно новым требованиям. В первую очередь учителю требуется организовать деятельность учащихся по освоению предметных, личностных и метапредметных результатов усвоения основной образовательной программы.

Концепция развития универсальных учебных действий разработана на основе системно-деятельностного подхода, который использует предметное содержание для формирования метапредметных умений.

Понятие системно-деятельностного подхода было введено в 1985 г. как особое понятие, с помощью которого старались снять противоречие между системным подходом и деятельностным подходом, который всегда был системным. Системно-деятельностный подход является результатом объединения этих подходов [1, с.18].

Идея соединения системного и деятельностного подходов принадлежала в основном отечественным учёным и рассматривалась, в первую очередь, в трудах философов и в разных гуманитарных дисциплинах.

Первая группа ученых (Л. В. Занков, А. Г. Асмолов) рассматривает системно-деятельностный подход как метод обучения, при котором ребёнок не получает знания в готовом виде, а добывает их сам в процессе собственной учебно-познавательной деятельности.

Другие ученые считают, что системно-деятельностный подход – это такая организация учебного процесса, в которой главное место отводится активной и разносторонней, в максимальной степени самостоятельной познавательной деятельности школьника. Суть деятельностного подхода заключается в переходе от информационного репродуктивного знания к знанию действия.

Третья группа ученых (Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев, Д. Б. Эльконин, П. Я. Гальперин, В. В. Давыдов, Г. И. Щукина и др.) интерпретирует системно-деятельностный подход как способ организации учебно-познавательной деятельности обучаемых, при котором они являются не пассивными «приёмниками» информации, а сами активно участвуют в учебном процессе. Они считают, что деятельностный подход в обучении состоит в направлении «всех педагогических мер на организацию интенсивной, постоянно усложняющейся деятельности, ибо только через собственную деятельность человек усваивает науку и культуру, способы познания и преобразования мира, формирует и совершенствует личностные качества» [4, с.6].

В своем исследовании мы придерживаемся следующего определения системно-деятельностного подхода – это способ организации учебно-познавательной деятельности, в

ходе которой у школьника происходит переход от информационно-репродуктивного знания к знанию действия.

Содержание учебного предмета выступает как система научных понятий, конституирующих определенную предметную область. В основе усвоения системы научных понятий лежит организация системы учебных действий. Как указывал В.В. Давыдов, первичная форма существования теоретического знания – это способ действия.

Именно математика занимает одну из лидирующих позиций в формировании познавательных универсальных учебных действий школьников. Ведь она способствует развитию строгого логического мышления, учит дедуктивному рассуждению, абстрагированию, умению обобщать, анализировать, критиковать. Младший школьный возраст характеризуется развитием важнейших познавательных процессов – внимания, памяти, воображения. Именно в этом возрасте данные познавательные процессы приобретают самостоятельность.

Таким образом, данные мыслительные операции могут успешно развиваться у младших школьников в результате овладения познавательными универсальными учебными действиями.

Практический опыт показывает, что особую трудность в овладении познавательными универсальными учебными действиями составляют знаково-символические действия. В частности, действие моделирование, так как оно является инструментальным базисом на уроках, позволяет упорядочить и систематизировать имеющиеся знания, вывести и конструировать новые знания.

Существует несколько подходов к определению понятия «моделирование»:

Моделирование – преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическую или знаково-символическую) [5, с.30].

Моделирование в справочной литературе определяется как «метод исследования объектов и явлений при помощи их условных образов, аналогов» [6, с.15].

В педагогике выделяются два аспекта моделирования в обучении:

1. Моделирование как содержание, которое учащиеся должны усвоить;
2. Моделирование как учебное действие, средство обучения.

Возрастные психологические особенности младших школьников позволяют формировать универсальное учебное действие моделирование. Для математики это действие представляется наиболее важным, так как создаёт инструментарий для развития у детей познавательных универсальных действий: сравнения, классификация, анализ, и т.д., которые

мы рассматривали ранее [7]. Поэтому возникает необходимость более подробно рассмотреть особенности формирования моделирования как универсального учебного действия.

Учебное моделирование – компонент содержательного анализа объекта. Несомненным достоинством учебного моделирования является то, что оно позволяет преодолеть элементы механического усвоения знаний в обучении, активизировать мыслительную деятельность учащихся. Содержание и форма моделирования зависят от того, что именно моделируется, что является предметом моделирования на конкретном этапе обучения [6, с.39].

Теория учебного моделирования берет свое начало в работах Д. Б. Давыдова и А. Ч. Варданяна, З. Д. Гольдина. Научное обоснование этой теории дано в трудах П. Я. Гальперина, которое опирается на принципы и закономерности поэтапного формирования деятельности ребенка. Такие важные положения, как требование создания полной ориентировочной основы действия, состав и последовательность этапов освоения изучаемого действия, три типа ориентировки в задании, применимы и в решении задач начального обучения. В теории планомерно-поэтапного формирования умственных действий и понятий важен каждый шаг, но один из них приобретает в нашем случае особое значение: речь идет о создании материальной и материализованной формы изучаемого действия.

Решение учебных задач, по В. В. Давыдову, представляет собой выполнение системы учебных действий (моделирование, контроль, оценка и др.), направленных на то, чтобы помочь учащимся выявить условия происхождения знаний и умений [3, с.210].

При формировании универсального учебного действия – моделирования мы опираемся на этапы, предложенные С. П. Барановым: замещение, кодирование, декодирование.

При формировании у младших школьников действия моделирования этап замещения является основополагающим, так как ребенку необходимо хорошо усвоить механизм замещения оригинала на модель с помощью знаково-символических средств. В конечном результате у учащихся получится образ-заменитель реального объекта или явления. В математике существует несколько видов таких образов-заменителей, которые можно объединить в следующие группы:

- 1) **Заместители** – точки, фигуры, цифры;
- 2) **Знаки, которые обозначают свойства предметов.**

Цвет обозначается фишкой (красной, желтой);

Форма – контур фигур (круглый, квадратный, треугольный);

Толщина – условное изображение человеческой фигуры (толстый, тонкий);

- 3) **Символы, которые используются для замещения отношений:**

равенство/неравенство ($=$, \neq); /

больше/меньше ($>$, $<$);

порядок следования (\Rightarrow).

После того, как учащиеся усвоили основные образы-заменители, можно переходить ко второму этапу – кодирование.

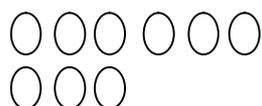
На данном этапе осуществляется перевод текстовой, словесной информации на язык знаков, который включает два направления: графический уровень и вещественный уровень.

Результатом деятельности детей на данном этапе будет создание образа-модели оригинала с помощью знаково-символических действий.

Например, создайте образ-модель следующей информации «Шесть яблок больше, чем три яблока» на графическом и вещественном уровне.

На графическом уровне дети проиллюстрируют образ-модель таким образом: $6 > 3$;

Для демонстрации на вещественном уровне детям потребуются, например, фишки, с помощью которых они кодируют данную информацию.



Для успешного освоения действия кодирования целесообразно использовать в педагогической деятельности разноплановые операции, которые учат детей пошаговому усвоению действий на этом этапе.

Первым шагом является преобразование модели. Данная операция включает в себя:

А) Достаивание модели

Например, при изучении геометрических фигур в 1 классе предлагаем детям достроить модель квадрата.

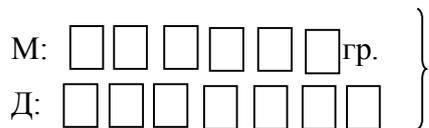


Основываясь на знании, что квадрат – это прямоугольник, у которого все стороны и углы равны между собой, учащиеся измеряют самую длинную сторону и достраивают фигуру до квадрата.



Б) Удаление лишних элементов модели

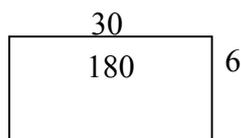
При обучении решению задачи детям предлагается исправить ошибки, допущенные в графической модели задачи: «Миша нашел 5 грибов, а дедушка – на 2 гриба больше. Сколько всего грибов нашли Миша и дедушка?»



Анализируя условие задачи, дети приходят к выводу, что модель не соответствует тексту задачи. Количество квадратов, изображенных на схеме, которые заменяют грибы, найденные Мишей, не соответствуют количеству грибов, поэтому необходимо зачеркнуть лишний.

Вторым шагом в освоении действия кодирования является работа по расшифровке модели.

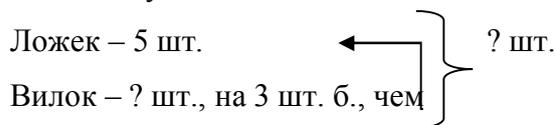
При изучении площади фигуры во втором классе предлагаем детям составить все возможные равенства по модели. Таким образом, учащиеся расшифровывают графическую модель в символическую модель.



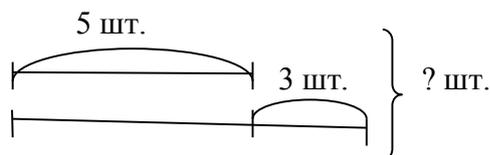
Опираясь на знания о взаимосвязи целого и части, учащиеся с помощью образов заменителей (знаков умножения, деления и равенства) расшифровывают данную модель и получают следующие равенства: $30 \cdot 6 = 180$, $6 \cdot 30 = 180$, $180 : 30 = 6$, $180 : 6 = 30$.

Третьим шагом является видоизменение модели.

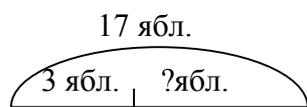
После того, как учащиеся освоили краткую запись к задаче, предлагаем преобразовать ее в схематическую модель:



Учащиеся ложки и вилки изображают отрезками. Обобщающей скобкой обозначают вопрос задачи. Таким образом, получается следующая схема:



Четвертым этапом является усложнение модели:

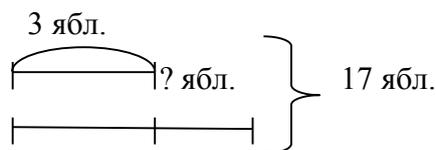


Преобразуйте схему задачи так, чтобы она соответствовала следующему выражению:

$(17-3)-3$.

В ходе анализа схемы учащиеся приходят к выводу, что теперь необходимо найти, насколько количество яблок в первой тарелке больше, чем во второй.

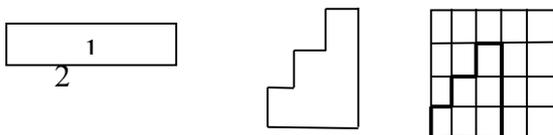
Получают:



Самым сложным этапом формирования универсального учебного действия моделирования является третий этап – декодирование, так как в практике обучения он недостаточно реализуется. Декодирование – это приближение модели к оригиналу. Здесь используются следующие приемы:

А) Применение модели на практике.

При изучении площади многоугольников детям предлагается ответить на вопрос: Сколько квадратных сантиметров содержит каждая фигура?



Измерив длину и ширину прямоугольника, учащиеся приходят к выводу, что площадь первой фигуры равна 5 кв. см, то есть в фигуре содержится 5 квадратов со стороной 1 см. Трудность возникает в определении площади второй фигуры, так как она представляет собой неправильный многоугольник, поэтому возникает необходимость изготовить модель квадратных сантиметров – палетку. Наложить палетку необходимо таким образом, чтобы стороны квадратов на палетке совпадали со сторонами фигуры. Далее считаем количество получившихся квадратов. Таким образом, получается, что площадь фигуры равна 6 см².

Б) Рассмотрение использования модели для описания различных предметов и явлений в реальных условиях существования (оригинала).

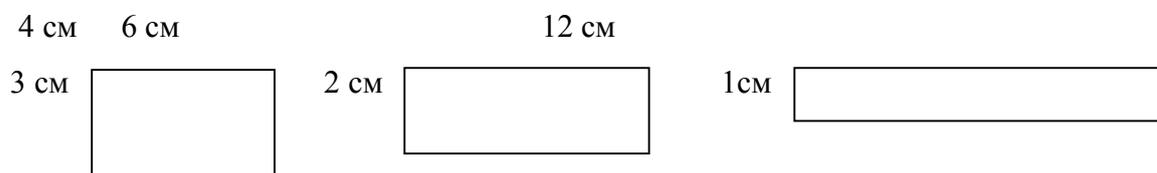
При изучении объемных геометрических фигур (параллелепипед, конус, пирамида, шар) учащимся предлагается задание подготовить модели геометрических фигур и с их помощью описать существенные свойства геометрических фигур. Например, аквариум – модель параллелепипеда, у него противоположные грани равны и параллельны, сигнальный конус – модель конуса, так как в основании – круг, поверхность конуса состоит из основания и боковой поверхности. Терка – модель усеченной пирамиды, так как это многогранник, основанием которого служит многоугольник, а боковыми гранями являются четырехугольники, имеющие общую сторону.

В) Соотнесение результатов, полученных в процессе моделирования, с реальностью.

Детям предлагается смоделировать три четырехугольника с площадью 12 квадратных сантиметров.

Первоначально учащимся необходимо на основе знаний о площади прямоугольника вычислить значение длины и ширины.

Таким образом, получается:



Г) Сравнение оригинала и модели как его заместителя – репрезентанта.

Учащимся предлагается выбрать текст задачи, соответствующий данной таблице:

	Было	Всего
Маша	14 шар	? шариков
Степа	на 6 шар. больше	

- 1) У Маши было 14 шариков, а у Степы 6 шариков. Сколько всего шариков было у детей?
- 2) У Маши было 14 шариков, а у Степы на 6 шариков больше. Сколько всего шариков было у детей?
- 3) У Маши было 14 шариков, а у Степы на 6 шариков больше. Сколько шариков было у Степы?

Реализация системно-деятельностного подхода на всех рассмотренных этапах системы «Оригинал – модель – оригинал» способствует эффективному формированию у младших школьников универсального учебного действия моделирования и познавательных универсальных учебных действий в целом.

Список литературы

1. Асмолов А.Г. Системно-деятельностный подход к разработке стандартов нового поколения [Текст] / А.Г. Асмолов // Педагогика. – 2009. – № 4. – С. 18-22.
2. Гольдин З.Д. Учебные модели-игрушки в практике обучения грамотному письму и чтению: [учеб. пособие]. – М.: Новая шк., 1997. – С.39.
3. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения. – М.: Директ-Медиа, 2008. – С.210.
4. Загвязинский В.И. Теория обучения. Современная интерпретация. – М.: Академия, 2001. – 192 с.
5. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе: от действия к мысли: пособие для учителя / [А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская и др.]; под ред. А.Г. Асмолова. – М.: Просвещение, 2008.

6. Словарь-справочник по теории воспитательных систем / сост. П.В. Степанов. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Педагогическое общество России, 2002. – С. 15.
7. Широкова Т. В., Митрохина С. В. Формирование метапредметных умений в процессе реализации системно-деятельностного подхода на уроках математики // Интеграционные процессы в естественнонаучном и математическом образовании. Сб. науч. тр. участников международной конференции / под общ. ред. Е.И. Саниной. – М.: РУДН, 2013. – С. 349–352.