**Моделирование в школе: от схемы к натурной модели и имитационному моделированию**

**Старкова Наталья Валерьевна,**

**учитель биологии МАОУ «СОШ № 8» г. Березники**

***Аннотация.*** *В статье описан опыт команды педагогов образовательного учреждения МАОУ СОШ №8 г. Березники по проектированию и применению на практике педагогических технологий для развития у учащихся 7-8 классов метапредметного результата «умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач». Статья содержит авторские критериальные таблицы для оценивания достижения данного результата, описание процедуры оценивания и примеры диагностических материалов. Выводы и рекомендации, полученные по итогам участия в проекте, могут быть интересны учителям предметникам, руководителям курсов, методистам школ.*

***Ключевые слова****: моделирование, графические модели, схематизации.*

Сегодня трудно указать область человеческой деятельности, где не применялось бы моделирование. Созданы модели производства механизмов и выращивания растений, функционирования отдельных органов человека и последствий катаклизмов. И новые ФГОС указывают на необходимость формирования такого учебного универсального действия, как умение «преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно-графическую или знаково-символическую модель». Нас заинтересовало именно это направление, так как мы понимаем моделирование как основу теоретического мышления и видим в нем первый шаг к самостоятельной исследовательской работе обучающихся. Но в настоящее время школьный курс рассматривает моделирование как узко предметный результат по информатике. При анализе умения моделировать в других учебных областях, мы фиксируем неготовность педагогов формировать у обучающихся и оценивать умение моделировать, а также отсутствие в учебниках заданий на формирование подобных умений. Поэтому возникает необходимость в разработке методики, дидактического материала, определении способов и дидактики оценивания данного умения. Достижение умения моделировать как метапредметного результата возможно только при объединении единой задачей педагогов, работающих в определенном классе.

В течение 1012-2013 учебного года коллектив школы работал над реализацией программы «Моделирование», которая предполагала конкретизированный метапредметный результат - умение создавать схемы и объёмные модели объектов окружающего мира. Апробация проводилась на группе учащихся 7-х классов, добровольно посещавших курс по выбору «Сердце на ладошке». Для создания модели мы предлагали объекты природы (малознакомое животное, например, трихоплакс, крыло бабочки, органоиды клетки, хрусталик глаза и др.) и предметы, созданные человеком (акваланг, фонтан, лифт, телефон и др.). Но всё-таки самым интересным стало моделирование не самих объектов окружающего мира, а процессов, происходящих с ними. Обучающимся предлагались задания по составлению схемы полёта первого лунного фотографа и схема «парникового эффекта», схема работы лифта и схемы образования ветра, схема провала на БПКРУ-1 и т.д.

Опираясь на описание метапредметного результата в стандарте - создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач – мы предположили, что обучение моделированию в школе может включать несколько этапов:

* схематизация в виде графической схемы и/или объемной поделки;
* изменение схемы-модели при изменении задачи;
* построение собственных моделей под собственные задачи;
* создание экспериментальной модели.

На первом этапе апробации наши действия были направлены на развитие у учащихся способности к созданию простых моделей в виде схемы и/или ручной поделки по заданной учителем задаче. Для создания модели обучающимся выдавался готовый адаптированный текст с несколькими вариантами задач. Совместно с участниками апробации (учениками, их родителями) был выведен алгоритм моделирования (Приложение 1), разработаны требования к модели.

Поскольку мы начали работу по формированию умения - создание схем и объёмных моделей, то столкнулись с проблемой невозможности оценивания новых метапредметных результатов детей традиционным способом. Должна была появиться критериальная шкала оценивания, понятная для учащихся и, в то же время, отражающая все сущностные признаки модели. В литературе выделяются разные требования к знаково-символическим средствам представления информации, из них для оценки модели мы использовали 5 индикаторов: абстрактность, лаконичность, четкое выделение элементов, несущих основную смысловую нагрузку, структурность, последовательность представления элементов

Первоначально были созданы таблицы критериальных оценок двух объектов – схемы и объёмной модели (Приложение 2).

Пользуясь данными таблицами и сверяя свою деятельность с критериями, ученик своевременно находит ошибки, исправляет их, усовершенствует созданный продукт – модель или схему. Всё это способствует развитию регулятивных УУД, а именно – самоконтроля, самокоррекции и самооценки. Однако первые опыты самооценивания показали, что учащиеся либо завышают баллы, желая «казаться лучше», либо, в силу скромности, занижают их.

В целях повышения объективности самооценки, ученикам был предложен ещё один критерий - «Соответствие экспертной оценки и самооценки» (Приложение 3).

Введение этого критерия мотивировало ученика на объективное оценивание при критическом осмыслении своей деятельности и заставляло его смотреть на свою работу глазами эксперта - не занижая и не завышая стоимости работы.

Первая шкала - «Критерии оценки схемы» была апробирована учащимися, педагогами и родителями. Независимые оценки совпали – «критерии понятны» и «полностью отражают суть модели».

Критерии объёмной модели предстоит ещё дорабатывать.

В результате апробации было сделано несколько важных, на наш взгляд, выводов:

1. Критериальное оценивание способствует критическому осмыслению обучающимися собственной деятельности.

2. Критериальное оценивание исключает или сводит к минимуму субъективность подхода к оценке со стороны преподавателя.

3. Самооценка на основе предъявленных до начала деятельности критериев регулирует саму деятельность.

4. Обратная связь позволяет всем участникам образовательного процесса (учителям, учащимся, родителям) понимать уровень освоения изучаемого материала.

5. Создание психологически комфортной образовательной среды и мотивации учащихся к успешной учебной деятельности способствует формированию у них критического (открытого, оценочного, рефлексивного) мышления, продуктивному взаимодействию детей друг с другом.

6. Создание различных схем к одному предмету позволяет обучающимся понять, что одна задача может иметь несколько подходов в решении, и что все они могут быть верными. Это воспитывает толерантность, умение принимать чужое мнение.

Оценивание по критериальной шкале позволило определить уровни достижения метапредметного результата: «Низкий»–0-1 балл, «Ниже среднего» – 2-3 бала, «Средний» – 4-5 баллов и «Высокий» - 6-7 баллов.

В результате апробации 94% обучающихся освоили навык построения схемы по поставленной учителем задаче, 54% участников эксперимента в течение краткосрочного курса (13 часов) освоили составление модели как в виде графической схемы, так и в виде объемной схемы-модели.

Следующим шагом в развитии способности к моделированию, на наш взгляд, является умение перестраивать модель при изменении учебной задачи (критерии оценки уже разработаны и апробируются (Приложение 4), а также умение ученика самостоятельно ставить задачу и создавать под нее схему.

Отмечая положительные результаты апробации краткосрочного курса, мы перенесли освоение моделирования и в учебную деятельность на предметах естественнонаучного и гуманитарного циклов.

Мы считаем необходимым формировать метапредметное умение моделирования, т.к. рассматриваем моделирование как деятельность, направленную на работу с информацией (преобразование информации в схему, отвечающую задаче изучения), работу с созданной моделью, конструирование объемной модели, соотнесение результатов, полученных на модели, с реальностью. Таким образом, моделирование становится деятельностным методом познания, позволяющим учащимся посредством созданных моделей проникать в суть изучаемого явления или предмета, и открывающим обучающемуся путь самостоятельного исследования.

*Приложение 1.*

**Алгоритм моделирования**

**I. *«Обработка информации»***

1. Поиск информации.

2. Выявление главного и второстепенного для поставленного вопроса.

3. Вычленение элементов. На этом этапе учащийся получал печатную статью с описанием объекта и в зависимости от задачи, выбирал нужную информацию. Так, предложив статью «Первый лунный фотограф», мы давали разные варианты заданий - сделать «схему самого фотографа», «схему полёта лунного фотографа» или «схему передачи снимков на Землю». Схемы получались различными, так как разными были задания.

**II. *«Схематизация»***

4. Построение схемы.

5. Подпись схемы.

6. Подпись порядка действий (при моделировании процессов).

7. Проверка.

**III. *«Создание объёмной модели».*** Учащимся была предложена возможность создания объёмной модели по ранее составленной схеме.

*Приложение 2*

**Шкала оценивания схемы и объёмной поделки**

**Таблица 1. «Критерии оценки схемы»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Критерии оценки** | **Баллы** |
| Оценка представленной модели-схемы | |  |
|  | ***Наличие легенды (обозначение условных знаков словами)***   * Все элементы обозначены верно * Наличие 1-2 ошибок * Нет обозначения необходимых элементов | 2 балла  1 балл  0 баллов |
|  | ***Отображение в схеме необходимых элементов в виде условных знаков***   * Отображены все необходимые элементы, отсутствуют лишние. * Отображены все необходимые элементы, но присутствует лишний. * Отображено 50% необходимых элементов * Необходимые элементы не отображены | 3 балла  2 балла  1 балл  0 баллов |
|  | ***Последовательность процессов***   * Процессы обозначены в правильной последовательности * Наличие ошибок * Отсутствие обозначения последовательности | 3 балла  2 балла  1 балл |

**Таблица 2. «Критерии оценки объёмной модели»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Критерии оценки** | **Баллы** |
| Оценка представленной объемной модели | |  |
| 1. | ***Количество элементов объемной модели, необходимых для реализации поставленной задачи***   * Наличие более двух элементов * 2 элемента * Менее 2 | 3 балла  2 балла  1 балл |
| 2. | ***Отображение существенных признаков, необходимых для реализации поставленной задачи через выбор материала для объемной модели***   * Выбор материала позволяет отразить все существенные свойства элементов объекта. * Выбранные материалы позволяют отразить существенные свойства отдельных элементов объекта. * Выбранные материалы не позволяют отразить все существенные свойства элементов объекта | 3 балла  2 балла  1 балл |
| 3. | ***Функционирование модели***   * Модель демонстрирует действие * Модель демонстрирует действие частично (50%) * Модель статична | 4 балла  2 балла  0 баллов |

*Приложение 3*

**Таблица 3. «Соответствие экспертной оценки и самооценки»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Критерии оценки** |  |
| Соответствие экспертной оценки и самооценки | | |
|  | ***Соответствие самооценки обучающегося с экспертной оценкой*** | 3 баллов |

*Приложение 4*

**Шкала оценивания изменения в схеме**

Изменения вносятся новым цветом, типом и шириной линии. Работа не оценивается, если данное требование не соблюдается.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Критерии оценки** |  | **Баллы** |
| 1. | **Изменение элементов под новую задачу** | * Изменены все необходимые элементы, отсутствуют лишние * Изменены все необходимые элементы, но присутствует лишний. * Изменены не все необходимые элементы * Изменений нет | 3 балла  2 балла  1 балл  0 |
| 2. | **Изменение последовательности процессов** | * Изменение процесса указано верно * Наличие ошибок * Отсутствие изменений | 2 балла  1 балл  0 |
| 3. | **Изменения легенды к новой схеме** | * Все новые элементы обозначены * Нет обозначения 50% новых элементов * Нет обозначения новых элементов | 2 балла  1 балл  0 |