

5 (044)
С-242

На правах рукописи

Сверчкова Юлия Анатольевна

**ЗНАКОВО-СИМВОЛИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УЧЕБНОЙ
ИНФОРМАЦИИ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ
(НА ПРИМЕРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТИ «ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ» 5, 6 КЛАССОВ)**

Специальность 13.00.01

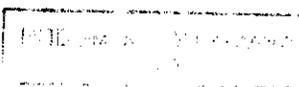
Общая педагогика, история педагогики и образования

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук

Санкт-Петербург - 2009

V00a



09-16128

Работа выполнена на кафедре педагогики Автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина»

Научный руководитель: доктор педагогических наук, профессор
Комиссарова Татьяна Сергеевна

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук, профессор
Бороненко Татьяна Алексеевна
кандидат педагогических наук, доцент
Жуковин Игорь Борисович

Ведущая организация: **«Санкт – Петербургская академия
постдипломного педагогического
образования»**

Защита состоится 17 февраля 2009 г. в 10:00 часов на заседании диссертационного совета Д 800.009.02 при Автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина» по адресу: 196605, Санкт-Петербург, Петербургское шоссе, д. 10, конференц-зал.

Библиотеке Ленинградского
на.

09 г.

Г.А. Гонтарева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

В условиях вхождения России в европейское и мировое образовательное пространство, активной информатизации образования становится очевидной необходимость повышения качества образования за счет таких инструментальных средств как визуализация учебной информации. Визуализация прошла путь от иллюстрации учебной информации до ее моделирования как объекта познания и средства активизации познавательной деятельности в обучении.

Современное образование как процесс расширения возможностей выбора личностью жизненного пути и саморазвития, как процесс обучения и воспитания сопровождается констатацией определенных государством образовательных уровней. Уровень образованности отражает круг продуктов духовного и материального труда, социальных норм и ценностей, которые личность способна использовать в своей деятельности для достижения своих целей. В этой связи знак, символ, графика являются «инструментом» усвоения информации и средством учебной деятельности, овладение которым даст возможность повысить качество обучения и достижение определенного уровня образованности.

Функциональная грамотность формируется в процессе учебно-познавательной деятельности, результатом которой являются познавательные средства - предметные и общеучебные умения. Доминирующее значение для этого уровня грамотности имеют общеучебные умения, которые связаны с оперированием знаково-символическими системами, материализующими приемы мышления: анализ, синтез, обобщение, классификацию и др. Они определяют содержательно-деятельностную и потребностно-мотивационную стороны функциональной грамотности, в соответствии с которыми подразделяются на информационные, интеллектуальные, организационные и коммуникативные.

Процесс формирования общеучебных умений подчиняется закономерностям учебно-познавательной деятельности, которая реализуется совокупностью учебных действий в каждом звене усвоения. Содержание учебных действий направлено на вариативное преобразование учебной информации. Из этого следует, что основным, ведущим в системе учебных действий является символично-графическое моделирование как процесс визуализации учебной информации, обеспечивающий её свертывание – развертывание с целью анализа, синтеза, обобщения, классификации и абстрагирования.

Овладение обучающимися знаково-символическим моделированием на ступени основной школы становится действенным инструментом развития функциональной и последующих уровней образованности.

Применение знаков, символов, графики как средства активизации познавательной деятельности, как средства понимания и запоминания учебной информации нашли отражение в работах: И.И. Бариновой, А.М. Берлянта, У. Боумана, А.А. Ветрова, М.С. Винокура, Э.В. Ильенкова, А.М. Коршунова, Б.В. Ломова, А.А. Лютого, В.В. Мантатова, Л.М. Панчешниковой, Л.О. Резникова, В.Ф. Рубахина, Н.Г. Салминой, И.М. Титовой, В.Ф. Шаталова.

Сущность и структура моделей, их функции, приемы и способы построения рассмотрены в работах Е.П. Никитиной, М.В. Новик, В.С. Преображенского, В.Н. Солнцева, В.Б. Сочавы, В.Д. Сухорукова, В.А. Трофимова, В.А. Штоффа.

Психологическое обоснование знаково-символического моделирования как метода познания и мышления представлено в трудах Л.С. Выготского, В.В. Давыдова, А.Н. Леонтьева, С.Л. Рубинштейна, Д.Б. Эльконина.

Содержательная и процессуальная стороны развития личности в обучении раскрыты в научных исследованиях В.П. Беспалько, В.С. Безруковой, Л.С. Выготского, В.В. Давыдова, И.Д. Зверева, Г.Д. Кирилловой, Т.И. Шамовой, Г.И. Щукиной, Д.Б. Эльконина, И.Я. Якиманской и др.

Знаково-символическая деятельность (моделирование) как частный вид учебно-познавательной деятельности, направленной на формирование различных уровней грамотности и компетентности (умения использовать знаково-символический язык для расширения знаний, развития мышления, выработки суждений и формирования умений), представлсны в концепциях визуализации учебной информации М.А. Галагузовой, Д.А. Донтис, В.Р. Ильченко, Т.С. Комиссаровой, М. Маклина, К. Норберг, М.А Панфилова, Л.М. Перминовой, И.М. Титовой, Г. Тох, Л.И. Фридман.

Вместе с тем, в названных трудах не в полной мере рассмотрено обучение знаково-символическому моделированию в целостном процессе формирования функциональной грамотности, что порождает противоречия между:

- потребностью в эффективном обучении и отсутствием в обучении эффективного средства обучения, обладающего потенциалом содержания, организации и метода;
- частным позитивным применением знаково-символического моделирования в обучении и отсутствием систематического обучения знаково-символическому моделированию.

Данные противоречия позволяют выделить проблему обучения моделированию и его применения как средства формирования функциональной грамотности. В рамках этой проблемы сформулирована тема исследования **«Знаково-символическое моделирование учебной информации как средство формирования функциональной грамотности школьников» (на примере образовательной области «Естествознание» 5, 6 классов).**

Цель исследования: разработать педагогические условия обучения школьников знаково-символическому моделированию учебной информации.

Объект исследования: средства формирования функциональной грамотности школьников.

Предмет исследования: знаково-символическое моделирование учебной информации как средство формирования функциональной грамотности школьников.

Гипотеза исследования: знаково-символическое моделирование учебной информации будет способствовать формированию функциональной грамотности в процессе обучения естествознанию, если:

- совокупность конкретных целей и содержание обучения естествознанию обеспечит поэтапное овладение познавательными средствами, характерными для функциональной грамотности;
- содержание моделирования направлено на преобразование учебной информации в компактную, знаково-символическую форму;
- технология моделирования отражает полный цикл обучения как последовательную организацию восприятия, осмысления, запоминания, закрепления и применения познавательных средств;
- этапы моделирования предполагают систему действий по организации обучения.

Задачи исследования

1. Определить познавательные средства естествознания и установить их потенциал, обеспечивающий формирование функциональной грамотности.
2. Установить принципы и функции преобразования учебной информации в знаково-символическую форму.
3. Выявить технологию моделирования учебной информации.
4. Определить компоненты педагогических условий организации знаково-символического моделирования в процессе обучения естествознанию.

Методологическая основа исследования:

- теория познания, теория деятельности, теории развития личности (Б.Г. Ананьев, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, В.Г. Казанская, А.Н. Леонтьев, Н.А. Менчинская, С.Л. Рубинштейн, Ю.А. Самарин, Т.И. Шамова, Г.И. Щукина и др.);

- системный, личностно-деятельный подходы (Ю.К. Бабанский, В.П. Беспалько, Л.С. Выготский, В.В. Давыдов, Л.В. Занков, А.Н. Леонтьев, В.Н. Максимова, М.Н. Скаткин, В.А. Сластенин, И.Я. Якиманская и др.);

- психолого-педагогическая теория моделирования (М.А. Галагузова, В.В. Давыдов, М.А. Панфилов, В.С. Преображенский, И.М. Титова и др.);

- теория развивающего обучения (В.В. Давыдов, Г.Д. Кириллова, Л.В. Занков и др.);

- концепция визуализации информации и функциональной грамотности (Д.А. Дондис, В.Р. Ильченко, Т.С. Комиссарова, О.Е. Лебедев, Л.М. Перминова, И.М. Титова и др.).

Методы исследования

Теоретические: анализ и синтез философской, психолого-педагогической, методической и специальной литературы по проблеме исследования; моделирование; теоретико-методический анализ состояния исследуемой проблемы.

Эмпирические: педагогическое наблюдение, анкетирование, беседа, педагогический эксперимент, опрос, проведение диагностических контрольных работ;

Методы качественного и количественного анализа экспериментальных данных: поэлементный и пооперационный анализ результатов анкетирования, графические и табличные интерпретации данных.

Этапы исследования

I этап (2003-2005 гг.) - определены цель, объект, предмет, гипотеза, задачи исследования; изучено состояние разработанности исследуемой проблемы в философской, психолого-педагогической, методической литературе и в практике обучения естествознанию; проведен констатирующий эксперимент.

II этап (2005-2006 гг.) - проведен формирующий эксперимент по обучению школьников знаково-символическому моделированию учебной информации, разработаны педагогические условия реализации обучения, направленные на формирование предметных естественнонаучных знаний и функциональной грамотности.

III этап (2006-2008 гг.) - апробированы педагогические условия, систематизированы и обобщены результаты исследования, сформулированы выводы и заключение, оформлена диссертационная работа.

Экспериментальная база

Исследование проводилось в течение 2003-2008 учебных годов на базе муниципальных образовательных учреждений Лужского района Ленинградской области: Мшинской и Заклинской средних общеобразовательных школ. Общее количество школьников, включенных в экспериментальную работу, составило 120 человек.

На защиту выносятся следующие положения

1. Познавательные средства образовательной области «Естествознание» включают познавательные модели, поэтапное овладение которыми осуществляется как исследование объектов, процессов, явлений в природе, выявление внутренних причин и условий их происхождения. Результатом каждого этапа являются знания, обеспечивающие ориентацию в окружающем мире.
2. Содержанием знаково-символического моделирования является деятельность по преобразованию познавательных объектов в систему знаков, символов, графики, отражающая учебную информацию посредством их комбинирования и расположения на плоскости изображения. Результатом моделирования являются знаково-символические модели учебной информации, которые выполняют функции: наглядности, образности, оперативности и эвристичности. Моделирование учебной информации осуществляется на основе общедидактических и специальных принципов. К последним относятся: количественная ограниченность и унифицированность; актуализация смысловых элементов; автономность и модельность; ассоциативность и стереотипность.
3. Технология моделирования учебной информации и ее этапы обуславливают технологию обучения учебно-познавательной деятельности, которая включает: общую и конкретные цели, характерные для поэтапного овладения

познавательными средствами; алгоритм знаково-символического моделирования; методическое обеспечение обучения (система заданий, средства наглядности); субъект-субъектное взаимодействие участников педагогического процесса.

4. Педагогические условия включают содержательно-целевой и организационно-методические компоненты, а также их детерминанты. Реализация модели педагогических условий осуществляется в четыре этапа: аналитико-проектировочный, обучающий, организационно-деятельностный и контрольно-корректирующий.

Научная новизна

1. Определены детерминанты педагогических условий: долгосрочные цели по формированию функциональной грамотности, естественно-научных знаний, символично-графических умений; содержание обучения образовательной области «Естествознание»; методологические подходы (системный, личностно-деятельностный); принципы обучения (общедидактические и специальные); структурные компоненты (содержательно-целевой, организационно-методический); этапы реализации как совокупность педагогических действий учителя.

2. Определены педагогические действия учителя, определяющие способ организации и характер учебно-познавательной деятельности обучающихся. К ним относятся: аналитико-проектировочные, обучающие, организационно-деятельностные, контрольно-корректирующие.

Теоретическая значимость исследования

1. Обосновано обучение знаково-символическому моделированию учебной информации как целостный процесс формирования естественнонаучных знаний и функциональной грамотности школьников в определенных педагогических условиях.

2. Уточнено понятие «педагогические условия» как совокупность педагогических действий учителя (внешних обстоятельств учения),

определяющих организацию и характер учебно-познавательной деятельности учащихся.

Практическая значимость

Разработаны алгоритмы действий по обучению знаково-символическому выражению учебной информации; составлены вариативные обучающие задания разного уровня сложности по моделированию учебной информации (на примере образовательной области «Естествознание» 5,6 классов).

Рекомендации по использованию результатов исследования

При обучении знаково-символическому моделированию в любой образовательной области на различных ступенях образования; в системе подготовки, переподготовки, повышения квалификации педагогических кадров.

Достоверность результатов исследования обеспечена: методологической целостностью работы, базирующейся на принципах системного, личностно-деятельностного подходов; многосторонним анализом фактического материала, полученного в ходе эксперимента; качественной и количественной обработкой экспериментальных данных, позволяющих оценить эффективность педагогических условий формирования умений знаково-символического моделирования учебной информации.

Апробация и внедрение результатов исследования осуществлялись в учебно-воспитательном процессе в школах Ленинградской области. Основные положения и результаты исследования обсуждались на заседаниях кафедр естествознания, географии и туризма; педагогики Автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина», на Царскосельских международных научно-практических конференциях (Санкт-Петербург, 2003-2004), отражены в четырех научных публикациях.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав, выводов, заключения, списка использованной литературы, приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во Введении раскрыта актуальность исследования, определены его цель, объект, предмет, гипотеза и задачи. Дана характеристика теоретико-методологических основ проведенного исследования, указана его экспериментальная база, сформулированы положения, выносимые на защиту. Обозначена научная новизна, теоретическая и практическая значимость для современного образовательного процесса. Приведены методы исследования и характеристика его этапов, обоснована достоверность результатов.

В первой главе «Теоретические предпосылки выявления педагогических условий знаково-символического моделирования учебной информации как средства формирования функциональной грамотности школьников» рассмотрены вопросы: визуализация информации как принцип обучения; функциональная грамотность как совокупность познавательных средств школьников; моделирование как компонент учебно-познавательной деятельности и познавательное средство по формированию функциональной грамотности; организация обучения знаково-символическому моделированию содержания учебной информации.

На основе анализа научной литературы (Р.Ф. Абдеев, А.Я. Фридланд, Н.П. Иваницкая, Л.С. Выготский, А.Р. Лурия, В.И. Верховский, Б.Ф. Ломов, М.М. Панчешникова, М.В. Гамезо, Г.С. Камерилова, Т.С. Комиссарова и др.) установлено, что в культуре человечества визуализация информации использовалась с целью коммуникации на основе зрительного общения. Природа человека является фактором существования в прошлом, настоящем и будущем визуальной информации, средствами которой служит язык знаков, символов, графики. Всякий считывающий эту информацию должен владеть языком этих средств. Под информацией понимается обозначение содержания, полученного из внешнего мира в процессе приспособления к нему (Н. Винер).

Учебная информация – сообщение, зафиксированное искусственными знаками, доступное восприятию и пониманию аудиторией, на которую оно рассчитано (Н.П. Иваницкая, 1997).

Овладение языком знаков, символов, графики связано с образовательным процессом, обусловлено его целями и содержанием, усложнение которого от дошкольного до высшего профессионального дает возможность развивать мышление от эмпирического до теоретического.

В общей эволюции психолого-педагогической теории наглядности усиление деятельностного подхода в обучении обусловило разнообразие видов наглядности (схемы, таблицы, опорные конспекты) как особых вспомогательных средств мышления и поведения, обеспечивающих развитие интеллекта человека. Визуализация учебной информации прошла путь от иллюстрации до моделирования как объект и средство активизации познавательной деятельности обучающихся.

Знак, символ и графика являются «инструментом» передачи информации и познавательными средствами учебной деятельности. Усвоение познавательных средств является объектом учебной деятельности, содержанием которой выступают теоретические знания, а результатом – поэтапное овладение уровнем образованности и, следовательно, развитие обучающихся.

На основании изучения работ Л.М.Перминовой, О.Е.Лебедева, В.В.Давыдова, В.И.Гинецинского выявлено значение функциональной грамотности как уровня образованности, обеспечивающего формирование компетентности.

Характеристика функциональной грамотности как уровня образованности позволила выделить два вида познавательных средств – предметные и учебные.

Предметные познавательные средства – это те сведения, правила, принципы, понятия и умения, которые составляют основу естественных и гуманитарных наук, отраженных в содержании конкретной образовательной области.

Учебные познавательные средства «соответствуют тем действиям, посредством которых реализуется учебно-познавательная деятельность» (В.В.Давыдов, 2002). В научной литературе такие познавательные средства

чаще всего называют общеучебными умениями и подразделяют на информационные, интеллектуальные, организационные и коммуникативные. **Информационные** – включают умения: работать с учебником, текстом, дополнительной и справочной литературой, таблицами, а также составлять план, тезисы, конспект. **Интеллектуальные** – содержат умения осуществлять приемы мышления в соответствии с информационными умениями (анализ, синтез, обобщение, мысленное моделирование и т.д.). **Организационные** – связаны с умениями целеполагания, планирования, самоконтроля, самокоррекции, взаимоконтроля, рефлексии. **Коммуникативные** – умения вести беседу, ставить вопросы, вести диалог, дискутировать, рецензировать, строить рассказ, объяснять (М.А Панфилов, 2005).

Происхождение рассматриваемых познавательных средств обусловлено частными методами науки, ее логикой, представленными в образовательной области, а также способами организации учебно-познавательной деятельности. Их функционирование в учебно-познавательной деятельности связано с освоением знаково-символической и графической системой культурно-исторического содержания образования, продуктом которого становятся предметные (межпредметные) и общеучебные умения. Они взаимодополнительны: первые – обогащают вторые, а вторые – служат вспомогательным средством мышления и поведения в процессе усвоения первых.

Основным условием формирования общеучебных умений является применение в полном цикле усвоения знаний: восприятие, осмысление, запоминание, применение. Процесс их формирования подчиняется закономерностям учебно-познавательной деятельности, которая реализуется в каждом звене усвоения. Содержание учебных действий направлено на вариативное преобразование учебной информации: вербальное → символическо-графическое → моделирование отношений изучаемых объектов → моделирование условий функционирования объектов → вербализация условий.

Исходя из определений и характеристик, данных разными авторами (М.А. Галагузова, В.В. Давыдов, Н.П. Иваницкая, А.Н. Леонтьев, В.С. Преображенский, И.М. Титова, Н.Г. Салмина, Д.Б. Эльконин и др.) моделирование учебной информации как обобщенный принцип усвоения связан с понятием «модель», в употреблении которого выделяются следующие особенности: модель представляет собой средство научного познания; модель выступает представителем оригинала, результаты изучения которого переносимы на исходный объект; модели изоморфны оригиналу и отражают существенные структурные свойства и отношения; модели охватывают только те свойства оригинала, которые существенны в данной ситуации и являются объектом исследования.

Учебные модели имеют ряд характерных особенностей: знаковую структуру и являются «инструментом» реализации какой-либо психологической операции. Они обладают функциями наглядности, образности, оперативности и эвристичности.

Данные функции учебных моделей реализуются как: средство анализа и фиксации закономерных свойств и отношений изучаемых объектов; чувственная опора для абстрагирования и обобщения; программа для анализа новых явлений и объектов.

Моделирование рассматривается как совокупность действий по созданию моделей и познание на их основе качеств изучаемого объекта. Учебное моделирование включает создание двух видов моделей: предметные и знаково-символические. Первые включают материализацию физических, геометрических, динамических параметров изучаемого объекта. Вторые – обобщение его свойств, качеств, структурных связей и др. в виде визуальных фраз искусственного языка.

Знаково-символическое моделирование – выражение учебной информации посредством комбинирования идеографических знаков, а также способа их расположения. Моделирование служит методом и средством, учебным действием и содержанием учебно-познавательной деятельности, что

делает его универсальным средством обучения и критерием оценки уровня сформированности функциональной грамотности обучающихся. Графическое и знаково-символическое моделирование в процессе обучения используются как синонимы. Овладение данным видом моделирования предполагает три уровня: репродуктивный, репродуктивно-продуктивный, творческий. Этим уровням соответствует два вида умений: практические и интеллектуально-графические. Последние отражают полный цикл знаково-символического моделирования, включающий: запись на визуальном языке строения, функционирования и динамики изучаемого объекта; синтез отдельных его элементов; «свертывание» учебной информации как результат решения частных задач.

Визуальный язык знаково-символического моделирования отражает:

- словарь формы, который представлен пятью элементами: точка, линия, плоская форма, цвет и текстура;
- пространственную организацию: одноплановая, многоплановая и непрерывная. Одноплановая организация элементов характерна для отображения объекта изучения, а многоплановая - для его связей;
- средства визуального ударения, способствующие построению знаково-символических фраз.

Анализ исследований М.А. Галагузовой, В.Ю. Смольникова, У. Боумана, И.М. Титовой, М.А. Панфилова и др. в области организации обучения моделированию учебной информации позволил установить принципы и основные этапы этого процесса. Принципами организации знаково-символического моделирования являются: количественная ограниченность и унифицированность; актуализация смысловых элементов; автономность и модельность; ассоциативность и стереотипность.

К основным этапам относятся: объединение учебного материала в информационные блоки; перевод учебной информации на знаково-символический язык; чтение и понимание схем-конспектов.

Знаково-символическое моделирование является технологией преподавания (деятельность педагога) и усвоения предметных и общеучебных

знаний и умений (деятельность обучающегося). Как технология обучения оно содержит:

- общую и конкретные цели, которые характерны для организации поэтапного овладения предметными и общеучебными познавательными средствами;

- алгоритм знаково-символического моделирования, включающий объединение учебного материала в информационно-смысловые, завершённые по содержанию блоки; перевод информации на знаково-символический язык; построение знаково-символической модели;

- методическое обеспечение обучения моделированию предполагает разработку системы заданий для учащихся, отбор приемов включения обучающихся в активную знаково-символическую деятельность, оснащение необходимыми дидактическими материалами, наглядными пособиями;

- субъект-субъектное взаимодействие с обучающимися, результатом которого выступают модели учебной информации.

Анализ принципов, целей, содержания, этапов и технологии знаково-символического моделирования учебной информации даёт основание выделить две группы педагогических условий, обеспечивающих эффективность усвоения познавательных средств на уровне функциональной грамотности: содержательно-целевые и организационно-методические.

Во второй главе «Проектирование педагогических условий организации обучения школьников знаково-символическому моделированию учебной информации» осуществлён анализ образовательной области «Естествознание» для 5 и 6 классов с позиции формирования функциональной грамотности; представлены педагогические условия организации обучения; приведены результаты констатирующего и формирующего этапов исследования, проверки эффективности педагогических условий.

На основе анализа учебников «Естествознание» для 5 и 6 класса (И.Ю. Алексашина, А.Н. Воробьев, Р.Г. Иванова, Г.С. Калинова,

И.Г. Кириллова, А.В. Космодамианский, А.И. Никишов, Н.И. Орещенко, И.Т. Суравегина, А.Г. Хрипкова) установлен интегративный характер содержания обучения этой образовательной области, обусловленный целостностью картины мира, включающей знания по физике, химии, биологии, географии. Основой для интеграции выступает география.

Основные задачи образовательной области «Естествознание» в полной мере отвечают требованиям функциональной грамотности – обеспечение грамотной ориентации в окружающей жизни, умение использовать ориентировочную функцию знаний. Логика и структура учебников характеризуется восхождением от общих знаний о природе к частным, что соответствует концепции развивающего обучения. На основе содержательного обобщения выделяются информационные блоки, выстраиваемые как поэтапное исследование общей проблемы – Природа и Человек как единство Земли и Космоса.

82/19/1-60

Содержание обучения образовательной области «Естествознание», его символично-графические выражения, задания в целом соответствуют минимальному полю функциональной грамотности. Последнее отражено в четырех блоках - научное объяснение явлений природы, наблюдаемых в повседневной жизни; экологическая; химическая; символическая; графическая грамотность.

Каждому из этих блоков соответствуют предметные и общеучебные знания и умения как средства познания окружающего мира.

Анализ знаково-символической графики свидетельствует о том, что она выполняет роль основы для воспроизведения и закрепления учебной информации. Ее развивающая функция реализована не достаточно, т.к. содержание учебника и учебных заданий не предполагает организацию знаково-символической деятельности как универсального средства усвоения школьниками научных понятий.

Проектирование педагогических условий организации обучения знаково-символическому моделированию опирается на положение об основном условии

формирования общеучебных умений - применение их в полном цикле усвоения (восприятие, осмысление, запоминание, применение). Данный процесс подчиняется общим закономерностям учебно-познавательной деятельности, которая реализуется совокупностью действий в каждом звене усвоения, организуемых учителем.

Педагогические условия – это совокупность педагогических действий учителя как внешних обстоятельств, определяющих организацию и характер учебно-познавательной деятельности учащихся.

Детерминантами педагогических условий являются:

- долгосрочных цели – формирование функциональной грамотности, естественно-научных знаний, символично-графических умений;
- содержание обучения образовательной области «Естествознание»;
- методологические подходы – системный и личностно-деятельностный;
- принципы обучения – общедидактические и специальные.

Педагогические условия организации обучения школьников знаково-символическому моделированию учебной информации включают содержательно-целевой и организационно-методический компоненты, которые воплощаются в:

- конкретные цели и соответствующие блоки, подлежащие усвоению с применением отдельных конструктивных элементов, их композиций и логико-графических форм;
- знаково-символическое выражение учебной информации (способ предъявления информации);
- специальные задания репродуктивного, репродуктивно-продуктивного и продуктивного уровней;
- дополнительные средства наглядности;
- субъект-субъектное взаимодействие;
- критерии и показатели сформированности умений моделирования учебной информации.

Этапами реализации педагогических условий являются:

- аналитико-проектировочный;
- обучающий;
- организационно-деятельностный;
- контрольно-корректирующий.

Основополагающим для организации обучения знаково-символическому моделированию является введение знаний о знаково-символической графике и, одновременно, соответствующих умений в содержание обучения естествознанию. Формирующий эксперимент показал целесообразность их введения в следующих ситуациях:

- при изучении понятий, содержание или признаки которых могут быть выражены с помощью фразировки образов;
- при изучении материала, усвоение которого организуется через использование логических операций (анализ, сравнение, классификация, обобщений, систематизация, конкретизация);
- при изучении материала, раскрывающего возможности для установления внутри- и межпредметных связей.

Знаково-символическое моделирование учебной информации становится объектом усвоения в процессе организации этой деятельности на основе специальных заданий, классифицируемых по составу знаково-символической графики и по усвоению умственных действий:

- задания, предполагающие использование простых, единичных конструктивных элементов. В этой группе заданий фрагменты вербальной информации переводятся на язык знаково-символической графики;
- задания, предполагающие организацию работы с композициями конструктивных элементов;
- задания, связанные с выражением результатов логических операций, осуществленных с учебным материалом. Они подразделяются по уровню осуществляемой деятельности на: воспроизводяще-реконструктивные (заполнение готовых сравнительных таблиц, самостоятельное дополнение классификационных схем); выполняющиеся по аналогии (составление схем,

отражающих классификации различных природных объектов); творческие (составление таблиц обобщающего характера; схем, отражающих связи между понятиями);

- задания по составлению малых графических пособий, системно выражающих фрагмент или весь учебный материал.

Цель исследования состояла в проектировании и проверке эффективности педагогических условий организации обучения школьников знаково-символическому моделированию учебной информации в единстве с усвоением предметных, естественно-научных знаний и формирования функциональной грамотности.

В исследовании участвовали учащиеся 5 и 6 классов (120 чел.) муниципальных образовательных учреждений Лужского района Ленинградской области: Мшинской и Заклинской средних общеобразовательных школ. Экспериментальная проверка модели педагогических условий осуществлена в период 2005 – 2006, 2006 – 2007 учебные годы с участием 58 чел.

Эффективность педагогических условий организации обучения школьников знаково-символическому моделированию учебной информации подтверждена динамикой результатов выполнения разноуровневых заданий, направленных на: формирование знаний о знаках, символах, графике, применяемых в естествознании; оперирование знаками, символами, графикой как знаково-символической деятельности в процессе усвоения естествознания.

Общее представление об эффективности педагогических условий дают результаты контрольных срезов (таблица 1), подтверждающие динамику уровней знаково-символической деятельности школьников в течение двух лет, 5 и 6 классы.

**Динамика уровней знаково-символической деятельности
по выполнению заданий контрольных срезов (в %)**

Уровни знаково- символической деятельности	Контрольные срезы				
	<i>Констати- рующий</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>Репродуктивный</i>	54,8	29,8	22,6	16,4	8,9
<i>Репродуктивно- продуктивный</i>	25,8	44,8	41,8	44,8	51
<i>Продуктивный</i>	0	25,4	35,6	38,8	40,1

Полученные данные свидетельствуют о результативности обучения школьников знаково-символическому моделированию учебной информации как средству усвоения естественнонаучных знаний и формирования функциональной грамотности в педагогических условиях, созданных в соответствии с разработанной моделью.

В **Заключении** излагаются выводы, подтверждающие гипотезу и достоверность исследования:

1. Познавательные средства естествознания включают ситуации, отвечающие требованиям функциональной грамотности. Их формирование требует универсальной технологии знаково-символического моделирования учебной информации, включающей набор этих ситуаций (заданий), решение которых обеспечивает формирование умений ориентироваться в знаниях для конкретных ситуаций и преобразовывать учебную информацию (свертывать-развертывать) с помощью искусственного и естественного языков.

2. Преобразование учебной информации с помощью знаков, символов, графики обеспечивает ее наглядность как условие оптимальной передачи и восприятия. Усиление деятельностного подхода меняет роль наглядности от иллюстративной до развивающей, что проявляется в широком использовании в

обучении символическо-графических моделей, сущность которых заключается в замещении познавательных объектов. Их функциями являются: наглядность, образность, оперативность и эвристичность. Знаково-символическое моделирование – система знаков, символов, графики, выражающая учебную информацию посредством их комбинирования и расположения на плоскости изображения. Моделирование учебной информации осуществляется на основе общедидактических и специальных принципов. К последним относятся:

- количественная ограниченность и унифицированность;
- актуализация смысловых элементов;
- автономность и модельность;
- ассоциативность и стереотипность.

3. Технология моделирования учебной информации представляет процесс содержательного обобщения и включает три этапа:

- аналитический, результатом которого является выделение дидактических единиц в виде познавательной задачи;
- перевод учебной информации на визуальный язык в виде дедуктивной модели;
- сопоставление модели с учебной информацией.

Выделенные этапы дают представление о содержании и последовательности действий, что свидетельствует о единстве действий и мышления. Технология моделирования учебной информации как объект усвоения становится технологией обучения с соответственным дополнением этапов. Как технология обучения знаково-символическое моделирование включает:

- общую и конкретные цели, которые характерны для поэтапного овладения познавательными средствами;
- алгоритм знаково-символического моделирования;
- методическое обеспечение обучения (система заданий, средства наглядности);
- субъект-субъектное взаимодействие участников дидактического процесса.

4. Педагогические условия – это совокупность педагогических действий учителя как внешних обстоятельств, определяющих организацию и характер учебно-познавательной деятельности учащихся.

Детерминантами педагогических условий являются:

- долгосрочных цели – формирование естественно-научных знаний, функциональной грамотности, символично-графических умений;
- содержание обучения образовательной области «Естествознание» и моделирования учебной информации;
- методологические подходы – системный и личностно-деятельностный;
- принципы обучения – общедидактические и специальные.

Педагогические условия организации обучения школьников знаково-символическому моделированию учебной информации включают содержательно-целевой и организационно-методический компоненты, которые воплощаются в:

- конкретные цели и соответствующие блоки, подлежащие усвоению с применением отдельных конструктивных элементов, их композиций и логико-графических форм;
- знаково-символическое выражение учебной информации (способ предъявления информации);
- специальные задания репродуктивного, репродуктивно-продуктивного и продуктивного уровней;
- дополнительные средства наглядности;
- субъект-субъектное взаимодействие участников педагогического процесса;
- критерии и показатели сформированности умений моделирования учебной информации.

Этапами реализации педагогических условий являются:

- аналитико-проектировочный;
- обучающий;
- организационно-деятельностный;
- контрольно-корректирующий.

Основные положения диссертации изложены в следующих публикациях:

1. Сверчкова, Ю.А. Интеграция как принцип обучения в школьном курсе «Естествознание» / Ю.А. Сверчкова // География и экология в школе XXI века: Научно-методический журнал. – М.: Гео-эко, 2004. – № 7. – С. 78 (0,1 п.л.).

2. Сверчкова, Ю.А. Теоретические основы знаково-символического моделирования учебной информации как средства формирования функциональной грамотности школьников / Ю.А. Сверчкова // Препринт. – СПб: ЛГУ им. А.С.Пушкина, 2006. 3,25 п.л. – ISBN 5-8290-0600-6.

3. Сверчкова, Ю.А. Проектирование педагогических условий обучения школьников знаково-символическому моделированию учебной информации / Ю.А. Сверчкова // Препринт. – СПб: ЛГУ имени А.С.Пушкина, 2007. 3,25 п.л. — ISBN 5-8290-0600-6.

4. Сверчкова, Ю.А. Визуализация учебной информации как средство преобразования блоковых моделей / Ю.А. Сверчкова // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена: Научный журнал. – СПб., 2008. – № 25(58). – С. 438-439 (0,2 п.л.).

Подписано в печать 16.12.2008. Формат 60×84 1/16
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,5
Тираж 100 экз. Заказ 5

Отпечатано в типографии РГПУ им. А. И. Герцена
191186, С.-Петербург, наб. р. Мойки, 48