

The use of technology of system acquisition of knowledge in teaching chemistry

Kosobaeva B.¹, Sin E.²

Применение технологии системного усвоения знаний в обучении химии

Кособаева Б. М.¹, Син Е. Е.²

¹Кособаева Бакдолот Махмудовна / Kosobaeva Bakdolot - доцент, кандидат педагогических наук, кафедра естественно - математических дисциплин и информационных технологий,

Кыргызская академия образования;

²Син Елисей Елисеевич / Sin Elisey - доктор педагогических наук, директор,

Центр дошкольного и школьного образования,

Кыргызская академия образования, г. Бишкек, Кыргызская Республика

Аннотаци: в данной научной статье раскрываются вопросы связанные с содержанием понятия технологии системного усвоения знаний и рассматривается возможность применения данной технологии при изучении школьного предмета химии. Применение технологии системного усвоения знаний, показана на примере изучения химии по теме «Первоначальные химические понятия».

Annotation: in this scientific article discusses the questions related to the content of the concept of technology of system acquisition of knowledge in the study of school subject chemistry. The use of technology of system acquisition of knowledge is shown in the article on the example of studying chemistry on topic «Basic concepts of chemistry».

Ключевые слова: технология системного обучения, усвоения знаний, психодидактика, дискретный подход, системно-функциональный подход, системно-структурный подход.

Keywords: technology of system learning, acquisition of knowledge, psycho didactics, discrete approach, the systemic-functional approach, system-structural approach.

Ознакомившись с «Технологией системного усвоения знаний» мы убедились в том, что применение данной технологии на уроках химии приводит к хорошим результатам [1]. По мнению авторов, технология системного обучения, преследует две цели, имеющие отношение к деятельности учителя и ученика. Во первых, это связано с применением всех достижений психологических и педагогических наук, и системой методологических подходов психодидактики, которые создают максимально выгодные условия для работы учителя на уроках химии.

Во вторых, особенностью разработанной технологии состоит в активном использовании средств реализации основных идей педагогики – превращение объекта обучения в субъект, для чего необходимо определить условия способствующие достижению этой цели и систему способов овладения учебными действиями по усвоению знаний:

- объединение полученных учебных восприятий с осмыслением его содержания и применимости;
- отработка мнемических действий (способов для запоминания большого количества сведений и фактов символов, формул и т.д.) и навыков их воспроизведения;
- обеспечение прочности усвоения знаний за счет системности представляемой информации;
- овладение рациональной технологией воспроизведения усвоенного материала;
- создание психологических предпосылок и выработка положительного отношения к процессу усвоения знаний за счет эмоциональной составляющей (чувство радости, удовлетворения);
- ассоциирование усваиваемых элементов знаний с ранее изученными;
- включение учащихся в деятельность по усвоению новых знаний и способов его усвоения;
- планирование и управление познавательной деятельностью и т.д.

Технология системного усвоения знаний, основанная на системно - структурном подходе к обучению и усвоение знаний, базируется на основе ранее выполненных работ Г. Г. Гранатова, Л. П. Доблеева, Л. Я. Зориной, Т. А. Ильиной, В. Г. Разумовского, А. В. Усовой и других исследователей. Их идеи позволили построить новую дидактическую структуру системного усвоения знаний, которые были реализованы в исследованиях в форме дискретного и системно – функционального подходов [3].

Перенос идей системно-функционального подхода в обучении на более крупную дидактическую единицу содержания учебного материала – изучаемую научную теорию – порождает системно – структурный подход курса или предмета. Выделение научной теории в самостоятельный элемент знания, выявление его функций, систематизация различных научных теорий внутри учебного предмета и на межпредметном уровне позволяют спроектировать технологию системно - структурного подхода при изучении отдельных предметов. Системно – структурный подход включает способ представления научной теории в форме структурной схемы и различные нормативные предписания, регулирующие процессы ее изучения [4]. В результате выстраивается ряд взаимно обуславливающих

психодидактических подходов к обучению и усвоению знаний, фазами которого выступает системного усвоения: дискретный, системно – функциональный, системно – структурный и другие.

Сущность дискретного подхода является системная работа учителя совместно с учащимися по проведению анализа структуры учебного материала. Понимание учеником этой структуры позволяет легче включиться в процесс. Для этого в учебном материале выделяются главные элементы знаний. Главные элементы образуют содержание функционирующей системы знаний, и только затем второстепенные элементы связывают их в логически целое образование. Понятия «главный» необходимо для запоминания, а «второстепенный» в применении к элементам учебного материала логической структуры.

Главными элементами знания на уроке считаются те, которые вводятся впервые, и без которых невозможно усвоение последующих элементов. Каждый новый элемент вводится с помощью целого ряда вспомогательных, связующих элементов. Но многие из них были главными на предыдущих уроках, когда вводились впервые. С другой стороны, каждый функционально доминирующий на уроке элемент на следующих уроках может стать второстепенным. А бывают случаи, когда элемент на протяжении нескольких уроков остаётся главным.

В ходе учебного процесса учащиеся записывают выявленные элементы знания в тетрадь в заранее заготовленную таблицу. Таблицу можно называть «Доминирующие элементы знания» или сокращенно «Таблица ДЭЗ» как предложено в исследовании О. С. Косихиной [3, с. 196], (таблица 1). Учащиеся ищут ответы на вопросы и проставляют номера страниц, на которых найден ответ. Если номер страницы в таблице отсутствует, значит, ответа на вопрос в учебнике нет, и ответ надо найти в других источниках: объяснение учителя, в дополнительной литературе, сконструировать ответ самому. Приведем пример реализации технологии дискретного подхода к усвоению знаний по предмету химия 8 – го класса по теме «Первоначальные химические понятия». Доминирующие элементы знаний выделены на основе следующих критерий:

- элемент знания встречается впервые в курсе учебного предмета;
- элемент знания входит в число основных понятий, которые необходимо усвоить на данном уроке, и без него невозможно дальнейшее понимание материала;
- элемент знания имеет большое познавательное и мировоззренческое значение.

К доминирующим элементам знания по теме «Первоначальные химические понятия» можно отнести (таблца 1).

№	Вопрос	Стр.	Ответ
1.	Как систематизируют свойства веществ?	5	Свойства веществ систематизируют исходя из их состава или строения.
2.	Какие физические свойства устанавливают органолептически?	37-38	Цвет, запах, агрегатное состояние и пр.
3.	Какие физические свойства определяются расчетом?	80-83	Относительная плотность веществ, относительная молекулярная масса и т.п.
4.	Какие физические свойства измеряются приборами?	5	Плотность, твердость, электрическая проводимость, температуры плавления и кипения.
5.	В чем проявляются химические свойства веществ?	51-58	При превращении одних веществ в другие в результате химических реакций.
6.	От чего зависит классификация химических реакций?	58	Классификация химических веществ зависит от классификации самих веществ, от их состава и строения.
7.	Какие бывают неорганические вещества?	17-18	Металлы, неметаллы, оксиды, гидроксиды и пр.
8.	Какими свойствами различают органических веществ?		Предельные, непредельные, ароматические углеводороды, кислородосодержащие, азотосодержащие.
9.	Как устанавливают состав веществ?	66-87	Состав веществ устанавливают методами качественного и количественного анализа.
10.	Как судят о строении веществ?	53-58	О строении веществ судят по проявлению ими свойств, обусловленных строением или наличием определенных функциональных групп.
11.	Какие существуют дополнительные методы исследования веществ?	14-17	Существует еще теоретические методы исследования веществ. Например: прогнозирование свойств на основе классификации веществ или периодической системы элементов Д. И. Менделеева, моделирование, использование знаковых моделей и др.

12.	На каких знаниях можно опереться при изучении химических веществ?		Можно опереться на знаниях, полученных из курса физики.
-----	---	--	---

Таблица 1. Доминирующие элементы знания по теме «Первоначальные химические понятия»

На основе вышеописанной работы, применяя данный подход на уроках химии, можно создать схему включённая вновь формируемых и развиваемых на этапах обучения новых понятий (рис. 1).

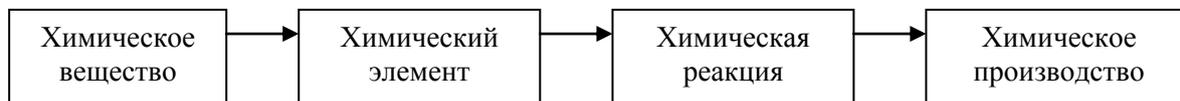


Рис. 1. Основные химические понятия

Методические условия успешного формирования химических понятий сформулированы И. Н. Чертковым [6]:

1. Вновь формируемое понятие вводят тогда, когда имеется достаточное количество опорных знаний для его успешного восприятия.

2. При формировании понятия вычленяют его существенные признаки (структуру), определяют последовательность их раскрытия и устанавливают связи между ними.

3. При формировании каждого конкретного понятия прослеживаются не только внутренние связи, но и связи его с другими понятиями.

4. Существенные признаки понятия должны обеспечивать возможность развития понятия, облегчать его применение. Если этих признаков недостаточно, необходимо ввести дополнительные.

5. Независимо от логического подхода, используемого при формировании того или иного понятия – дедуктивного или индуктивного, понятия подкрепляют фактами, чтобы придать большую убедительность.

6. При формировании химического понятия следует использовать принцип историзма, привлекая к обучению материал о принципиальной борьбе идей. При этом желательно использовать проблемный подход, способствующий более осознанному усвоению материала.

1. Абстрактный характер некоторых химических понятий требует применения разного рода наглядности – химического эксперимента для изучения внешних свойств веществ, моделирования, использования экранных пособий – для понимания внутреннего строения веществ и т.д.

2. В разных вариантах сочетают индуктивный и дедуктивный подход.

3. В процессе формирования понятий используются межпредметные связи.

Учтены основные функции дискретного подхода к усвоению материала школьного учебного предмета выделенные в работе [1].

1) выработки умения самостоятельного анализа учебного материала, выделения элементов знания;

2) развития мышления в процессе анализа и составления вопросов и ответов;

3) приобретения навыков учебного труда, самостоятельного поиска знаний;

4) закрепления и прочного запоминания учебного материала.

Все четыре системы понятий в школьном курсе химии связаны в единый блок. Их формирование и развитие осуществляются последовательно по ступеням обучения.

Все названные функции реализуются при усвоении учебных материалов предусмотренные в системе уроков по химии.

Если в процессе дискретного подхода выделить элементы знания, выявить их функции и систематизировать по общности функций, то мы увидим, что элементов знания не так уж много: научные факты, гипотезы, идеальные объекты (модели), величины, законы, практическое применение. Они составляют понятие более крупного элемента знания – теории. В учебном же процессе добавляется ещё один элемент – задачи. В учебном предмете имеется раздел «Первоначальные химические понятия», который включает в себя понятия: вещество, химический элемент, химическая реакция. Понятия можно отметить римскими цифрами, а элементы знаний арабскими цифрами, например: 1 – научные факты, 2 – гипотезы, 3 – идеальные объекты, 4 – величины, 5 – законы, 6 – практическое применение. Последовательное изучение учебного материала можно дать горизонтальной систематизацией элементов знаний (рис. 2).

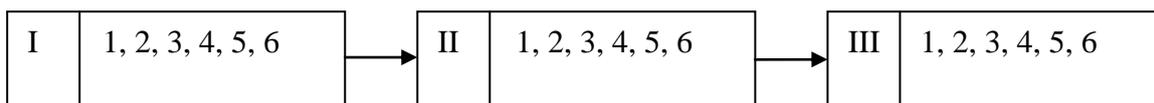


Рис.2. Горизонтальная систематизация элементов знаний

Так при усвоении учениками понятия «Вещество», элементами знаний входящее в данное понятие могут быть следующие понятия:

1) Вещество как вид материи, рассматриваемая как система, организованная в разных структурных уровнях и состоящая из нескольких элементов (элементарные частицы, ядро, молекула, комплексная частица, коллоидная частица, кристалл, биологический объект, геологический объект).

2) Вещество имеющее свойство, может находится в разных агрегатных состояниях (твёрдый, жидкий, газообразный и т.д.);

3) Металлы, вода, кислород и другие как различные состояние веществ;

4) Масса, объём и др. как характеристика веществ;

5) Эквивалент, моль как мера количества вещества;

6) Применение веществ, обладающих различными свойствами и качествами.

Элементы знаний по понятиям: «Химический элемент» и «Химическая реакция» изучается и усваивается по вышеуказанной последовательности.

Например, при усвоении понятия «Химический элемент», элементами знаний входящее в данное понятие могут быть следующее:

1) химический элемент это составная часть вещества, построенная из одинаковых атомов;

2) об атомах химических элементов;

3) о распространенности и круговороте элементов в природе;

4) о классификации и систематизации химических элементов;

5) валентность и её количественная сторона как свойства атомов одного элемента присоединять к себе определенное число атомов другого элемента.

6) понятие «химический элемент» как связующее звено между неорганической и органической химией.

При усвоении понятия «Химическая реакция», элементами знаний входящее в данное понятие могут быть следующее:

1) признаки, сущность и механизм реакций;

2) закономерности возникновения и протекания реакций;

3) количественные характеристики;

4) классификация;

5) различные методы исследования реакции;

6) практическое использование реакции в жизни.

Учащиеся не могут самостоятельно увидеть, что общность функций элементов знаний влечёт за собой аналогичность структуры и стандартную технологию получения производного знания. Поэтому, имеет большой дидактический смысл, систематизация знаний, по общности их функций, т.е. выполнение вертикальной систематизации). После изучения достаточно большого объема учебного материала по предмету, в нем можно выделять элементы знаний с одинаковыми функциями и рассматривать их совместно. Например, все величины, все законы (рис. 3).

I	1	2	3	4	5	6
II	1	2	3	4	5	6
III	1	2	3	4	5	6

Рис. 3. Вертикальная систематизация элементов знания

При таком построении учебного процесса обнаруживается, что общность функций элементов знаний и как величин вызывает общность структуры знания и влечет за собой аналогичную процедуру получения производного знания о каждом из таких элементов. Аналогичность процедур даёт возможность создать синтетическое знание в виде правил по системному усвоению. Такой подход позволяет построить общую схему структуры системно-функционального подхода (рис. 4).



Рис. 4. Общая структура системно - функционального подхода

Результаты реализации данного подхода приводит к правилам системного усвоения химических понятий. Правила системного усвоения в свою очередь дают возможность сократить объем информации для механического запоминания. Освоив правила системного усвоения химических знаний, можно легко применять их ко всем элементам знаний и конкретного вида понятий, которых в курсе учебного предмета предостаточно. Поэтому нельзя ограничиваться обучением учащихся только правилам системного усвоения химических понятий. Когда идет разговор о превращении объекта обучения в субъект более важным считается обучение не только правилам, но и методам системного усвоения, где система стрелок обозначают обратную связь (рис. 4). Учащихся надо учить всем пяти шагам: анализу структуры, выявлению функций, систематизации, формализации и конструированию правил системного усвоения химических понятий и знаний.

Системно – структурный подход усвоения химических знаний включает два понятия – система и структура. Система – это совокупность связанных между собой элементов, совместно выполняющих общую функцию [1, с. 198]. Для достижения общей цели обучения каждый элемент знаний выполняет роль, функцию, но для этого он должен быть во взаимосвязи с остальными элементами системы и быть в определенных отношениях с ними. Набор элементов химических знаний и связи между ними образуют структуру системы химического образования.

В свою очередь «система» является философской категорией. Она обладает определенной структурой, допускающей вычленение иерархии элементов. Взаимодействуя со средой, она может рассматриваться как элемент высшей по отношению к ней, более широкой системы: структура данной системы такова, что её элементы обладают по отношению к ней свойствами подсистем. Рассмотрение и анализ сложных объектов, как систем, носит в философии название системно – структурного подхода [7, с. 20].

Основная цель научных дидактических работ – это поиск путей реализации принципов обучения, один из которых – принцип системности.

Системно – структурный подход – это подход, связанный с анализом общей структуры состава знания учебного предмета химии, выделением его элементов и их функций, систематизация по общности функций и классификация химических знаний в соответствии со структурой изучаемых теорий. Работая над проблемой системности знаний учащихся, Л. Я. Зорина дала определение о том, что системными называются знания, адекватные структуре изучаемой научной теории [8].

Для реализации технологии системного усвоения химических знаний необходимо включение следующих методологических подходов: дискретность, системно – функциональность, системно – структурность. При этом необходимо соблюдать определенный алгоритм действия:

1. После реализации первых двух подходов (дискретного и системно – функционального) нужно расположить все элементы изучаемого материала в логике структуры рассматриваемой научной теории.

2. Необходимо выявить новые неизвестные ранее научные факты, которых невозможно объяснить с позиций уже существующих или известных теорий.

3. Выдвигать новые гипотезы, которые могут объяснять факты.

4. Экспериментально подтвердить гипотезы и переходить к количественному изучению явлений.

5. Отобрать идеальный объект с существенными свойствами.

6. Ввести величину и провести измерения.

7. Между измеряемыми параметрами устанавливать количественные соотношения, зависимости, называемые законами и т.д.

В содержании научной теории кроме законов имеется ряд других элементов знания как: уравнения, принципы, постулаты правила, графики. Выявлением данных взаимосвязей можно управлять изучаемыми явлениями и ставить их на службу человеку, найдя им практическое применение.

Таким образом, в структуре знания предметов школьного цикла обучения можно выделить девять элементов:

- Явления природы;
- Научные теории;
- Научные факты;
- Гипотезы;
- Идеальные объекты;
- Величины;
- Законы;
- Практическое применение;
- Задачи и упражнения.

Литература

1. *Гибельгауз О. С., Крутский А. Н.* Технология системного усвоения знаний. // Народное образование. 2012. С. 193-201.
2. *Крутский А. Н.* Психодидактика и перспективы её дальнейшего развития. // Школьные технологии. 2011. № 2. С. 73-77.
3. *Косихина О. С. Косихина А. Н.* Системно – структурный подход к усвоению знаний в сш: дисс. . . к.п.н.:13.00.01. 2006.
4. *Крутский А. Н.* Технология системного усвоения знаний по физике и управление учебной деятельностью учащихся / А. Н. Крутский, О. С. Косихина. // Физика в школе. 2010. № 3. С. 34-45.
5. *Косихина О. С.* Системно - структурный подход к усвоению знаний. Ч. 5.1.: уч. пособие Барнаул: Из-во БГПУ, 2003.
6. *Чертков И. Н.* Методика формирования у учащихся основных понятий органической химии. – М. 1979. – С. 28 – 36.
7. *Краевский В. В.* Проблемы научного обоснования обучения. – М.: 1977. – С. 20.
8. *Зорина Л. Я.* Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников. / Зорина Л. Я. - М.: Педагогика, 1978.