

ФОРМИРОВАНИЕ У УЧАЩИХСЯ НАУЧНЫХ ПОНЯТИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

В данной статье автор актуализируют значимость процесса формирования у учащихся научных понятий. Раскрывает его сущность и содержание.

Формирование у школьников системы научных понятий - один из важных элементов овладения ими системой научных знаний. Каждый учебный предмет включает систему взаимосвязанных основных научных понятий, от усвоения которых учащимися зависит качество их знаний по предмету в целом.

Что значит система научных знаний? Из каких элементов она складывается? На основе логико-генетического анализа структуры научных знаний представляется возможным выделить следующие основные элементы систем знаний: а) научные факты; б) понятия (о структурных формах материи, явлениях, свойствах тел и величинах, их характеризующих, о методах научного исследования и т. д.); в) законы; г) теории [1,5].

Выделенные элементы знаний находятся в тесной взаимосвязи, между ними трудно установить резко очерченные границы. Так, например, теорию нередко рассматривают как развитое понятие, а понятие - как закон. Тем не менее, в литературе по вопросам теории познания указанные элементы считают возможным рассматривать как относительно самостоятельные структурные единицы знания, которые можно выделить в содержании всех наук [2,3]. Все науки имеют дело с научными фактами, понятиями, законами и теориями. Для всех наук общими являются группы таких понятий, как понятия о структурных формах материи и о соответствующих им формах движения и явлениях (физических, химических, биологических, общественных и т.д.), понятия о величинах, характеризующих явления и свойства тел (например, о скорости в механике, валентности и атомном весе в химии и т.д.). Указанные структурные элементы научных знаний находят отражение и в содержании школьных дисциплин. В любой системе знаний понятия играют важнейшую роль. Образуются они в результате анализа вновь открытых научных фактов. Через системы научных понятий формулируются законы. Каждый закон выражает связь между понятиями. Без усвоения понятий не может быть ни усвоения законов, ни усвоения теорий. Вот почему очень важно в процессе обучения обеспечить высокое качество усвоения учениками основных понятий. Для хорошего усвоения учениками понятий необходимо, чтобы учитель правильно организовал процесс их формирования и умел управлять их усвоением.

Чтобы сознательно управлять этим процессом, надо знать его основные особенности, закономерности, которым он подчиняется. Но, к сожалению, учебные планы педагогических вузов не включают таких предметов, которые бы знакомили студентов - будущих учителей с указанными вопросами. Получается парадокс: учитель должен формировать понятия, а особенностей и закономерностей процесса формирования понятий он не знает.

Следовательно, эффективность усвоения научных понятий учащимися, зависит от уровня сформированности у будущего учителя представлений о категории научное понятие и его основных характеристик, умения управлять познавательной деятельностью школьников, выбирать наиболее рациональный способ формирования понятий. Формирование данных умений у будущего учителя, важнейшая задача педагогической науки.

Проблема формирования у учащихся научных понятий - одна из ключевых в психолого-педагогических исследованиях. Ее изучению посвящены многочисленные научные исследования, в том числе работы И.Д.Лушникова, А.В.Усовой, Н.В.Залесовой, Н.Ф.Талызиной и др.

Что такое научное понятие? Вопрос кажется тривиальным, так как в повседневной жизни, в практической работе и в процессе обучения и детей, и студентов все мы оперируем тем или иным термином, не задумываясь над его содержанием, т.е. обозначаемым им понятием. Известно более 30 попыток дать определение понятия. Крупный венгерский логик Б.Фогарши в учебнике «Логика» приводит 34 определения понятия [2].

На основе анализа имеющихся в литературе определений мы уточнили определение категории «научное понятие». Научное понятие - это качественная характеристика объекта, явления, отражающая его существенные признаки, включающая когнитивный, деятельностный, мотивационный компоненты. Когнитивный компонент, имеющий определенный объем, содержание, включает различные признаки объекта, отражает взаимосвязи и отношения между объектами. Деятельностный компонент, включает в себя владение умениями выделять существенные, несущественные признаки объектов; оперировать объектами в решении практических задач; распределять объекты по классам, группам в зависимости от их общих признаков, т.е. классифицировать объекты. Мотивационный компонент, включает в себя оперирование объектами, явлениями в решении задач творческого характера.

Обобщив все выше сказанное, можно так охарактеризовать понятие. Понятие - очень сложная логическая и гносеологическая категория. Это результат некоторых наших знаний о тех или иных объектах материального мира. Возникнув, понятие уже само становится объектом познания. Вместе с тем, понятие - одна из форм мышления и в этом смысле оно выступает как средство познания. Но понятие не просто форма отражения действительности. Оно является такой формой отражения, которая раскрывает сущность вещей, внутренние, коренные, определяющие свойства предметов, их внутреннюю противоречивую природу. Поэтому понятие есть знание существенных свойств (сторон) предметов и явлений окружающей действительности, знание существенных связей и отношений между ними. Как гносеологическая категория - понятие противоречиво. Оно есть единство противоположных моментов, единство общего и единичного, конкретного и абстрактного. Соответственно, процесс усвоения научных понятий также очень сложен и противоречив.

Основными характеристиками понятия являются: 1) содержание; 2) объем; 3) связи и отношения с другими понятиями (Н.Ф.Талызина, А.В.Усова и др.). Содержание понятия, есть совокупность существенных свойств класса предметов или явлений, отражаемых в сознании с помощью данного понятия. Под объемом понимается количество объектов, охватываемых данным понятием. По объему понятия подразделяются на единичные, общие и категории. Отношения между понятиями определяются, прежде всего, по их характеристикам (содержанию и объему). С учетом этих характеристик и их взаимосвязи различают родовые и видовые понятия.

Таким образом, как в научном, так и в учебном познании формирование и развитие понятий представляет собой сложный, диалектически противоречивый процесс. Учащиеся не сразу овладевают понятием, а постепенно усваивают его содержание, объем, связи и отношения с другими понятиями. Овладение понятием осуществляется на основе преодоления противоречия между установленными научными фактами и имеющейся понятийной базой, оказывающейся недостаточной для объяснения новых фактов.

В научном познании возникновение и развитие понятий - результат творческих поисков ученых. В учебном познании формирование понятий у учащихся осуществляется под руководством учителя, в результате его целенаправленной деятельности, определяемой учебными программами, учебными пособиями и состоянием теории и практики обучения.

Источники возникновения и развития понятий в науке - противоречия между установленными новыми научными фактами и имеющимся понятийным аппаратом, недостаточностью знаний для объяснения вновь открытых явлений и свойств тел.

И.Д.Лушников [3] указывает на то, что у детей развитие понятий происходит под влиянием следующих факторов: а) жизненного опыта учащихся, их житейских представлений, получивших в психологии название «донаучных» представлений - образовавшихся до изучения основ наук в школе; б) целенаправленного процесса формирования понятий при изучении основ наук под руководством учителя; в) чтения научно-популярной литературы, просмотра кинофильмов, передач по радио и телевидению («стихийное» формирование понятий).

Учителю необходимо знать все указанные «источники» возникновения понятий, чтобы уметь их использовать в процессе формирования их у учащихся. Особенно важно при этом учитывать «донаучные» представления учащихся и так называемое попутное формирование понятий, которое осуществляется при изучении смежных дисциплин. Так, например, в процессе формирования многих понятий на уроках физики важно учитывать их формирование на уроках природоведения, географии, биологии, химии и др. Здесь важную роль играют учет и осуществление межпредметных связей.

Нам импонирует позиция А.В.Усовой [5] о том, что процесс формирования понятий у учащихся имеет свои закономерности. Знание этих закономерностей необходимо для учителя, чтобы успешно осуществлять процесс формирования у школьников понятий, сознательно и целенаправленно им управлять.

В настоящее время установлены следующие закономерности этого процесса: формирование понятий в сознании учащихся - сложный и продолжительный во времени процесс последовательного раскрытия качественных и количественных особенностей предметов и явлений. Учащиеся не сразу овладевают понятием, а постепенно усваивают его содержание, объем, связи и отношения с другими понятиями; в процессе изучения того или иного учебного предмета у учащихся вначале формируются отдельные понятия, затем системы понятий (понятий определенной темы или раздела курса). Согласно А.В.Усовой [6] в физике формируется система понятий, относящихся к разделу «Механика», система понятий разделов «теплота и молекулярная физика», «электричество» и т.д.; усвоение понятия одной системы осуществляется успешнее при условии, если осуществляется их связь с понятиями других систем. Усвоение понятий «молекула», «атом» у учащихся VII—XI классов происходит успешнее при взаимосвязанном их изучении в курсах физики, химии и биологии; одновременно с процессом формирования новых понятий идет процесс углубления содержания ранее сформированных понятий.

Н.В.Залесова [2] в своем исследовании выделяет три этапа в формировании и развитии понятий: I этап – накопление, развитие опорных знаний (фактов соподчиненных понятий) как основных элементов содержания определяемого понятия; II этап – интеграция (синтез) элементов содержания и определение (выведение) на этой основе понятия; III этап – использование сформированного понятия как целостного знания по пути закрепления и дальнейшего развития (углубления, расширения, взаимодействия с другими и т.д.).

Понятия постоянно развиваются, расширяются и углубляются. Например, в процессе формирования понятий на уроках ботаники, понятие «фотосинтез» в 6 классе – «это процесс создания органических веществ с помощью хлорофилла». При изучении общей биологии это понятие звучит так: «Фотосинтез – это биосинтез углеводов из неорганических веществ (углекислого газа и воды), происходящий благодаря энергии света в зеленой клетке». Более полным становится и содержание понятия о фотосинтезе (хлоропласты, пигменты, темновая и световая фаза, роль света, воды и водорода, фиксируется внимание на появлении свободного кислорода, накоплении химической энергии в виде АТФ). Процесс формирования понятий имеет ряд особенностей: понятия не могут быть усвоены в «готовом виде» только путем заучивания определений, а выводятся и формируются; понятия усваиваются не сразу, не одновременно, а постепенно, по мере изучения курса, они непрерывно развиваются по объему и глубине;

понятия представляют собой систему, в которой одни из них связаны с другими; процесс формирования понятий управляем, он происходит под руководством учителя, имеет целенаправленный характер.

Идея комплексности и единства формирования знаний и умений развивается в исследовании Н.Ф.Талызиной [4]. Согласно её концепции, процесс учения необходимо рассматривать как деятельность. Это означает, что в процессе обучения стоит задача формирования определенных видов деятельности, - прежде всего познавательной, а не абстрактных функций памяти, мышления, внимания и т.д. Такой подход к учению как деятельности потребовал принципиально другого рассмотрения соотношения знаний, умений, навыков. «Знания не должны противопоставляться умениям и навыкам, представляющим собой действия с определенными свойствами, а рассматриваться как их составная часть. «Знания не могут быть ни усвоены, ни сохранены вне действий обучаемого. Качество знаний определяется содержанием и характеристиками той познавательной деятельности, в состав которой они вошли. Вместо двух проблем - передать знания и сформировать умения и навыки их применения - перед обучением теперь стоит одна: сформировать такие виды деятельности, которые с самого начала включают в себя заданную систему знаний и обеспечивают их применение в заранее предусмотренных пределах», - писала Н.Ф.Талызина [4]. В её исследовании определена и существенная характеристика содержания понятий: понятие это всегда образ каких-то предметов и явлений объективного мира, но эти предметы и явления имеют бесконечное множество различных свойств, различных сторон. Какие из этих свойств, сторон войдут в содержание образа - это определяется не самим по себе предметом, а характером взаимодействия субъекта с этим предметом. Решающим является то, что выступает в предметах в качестве собственного объекта действия человека, то, по какому образцу снимается с этого объекта образ.

На основе теории поэтапного формирования умственных действий П.Я.Гальперин и Н.Ф.Талызина [1] предлагают следующую последовательность формирования понятий: 1. Практическое оперирование (материализованные действия) с объектами, понятия о которых должны быть сформированы у учащихся. 2. Определение в громкой речи (внешнее проговаривание). 3. Внутреннее проговаривание (умственное оперирование понятием). П.Я. Гальпериным в результате исследований был выделен в процессе формирования действия такой важный компонент, как ориентировочная основа действий. Действие включает ориентировочную, исполнительскую, контрольную и корректировочную части. Ориентировочная часть действия направлена: а) на правильное и рациональное построение исполнительской части; б) на выбор одного из возможных исполнений. Понятия выступают перед учеником как элементы социального опыта, в которых зафиксированы достижения предыдущих поколений. Учащиеся должны сделать этот социальный опыт своим индивидуальным опытом, элементами своего умственного развития, отмечали они.

Исследованиями А.В.Усовой [5] установлено, что формирование понятия представляет собой этап, завершающийся образованием понятия. Этот этап, начинающийся с первоначального восприятия предмета, понятие о котором формируется, завершается образованием абстрактного понятия. Момент образования понятия характеризуется выявлением основных существенных признаков понятия, составляющих ядро понятия. В дальнейшем происходит развитие понятия, включающее выявление новых свойств, признаков, связей и отношений данного понятия с другими, включение понятия в теоретическую систему понятий.

Вышеизложенное позволяет выделить педагогические условия формирования научных понятий. Одним из наиболее важных условий является знание учителем содержания раскрываемых им на уроке понятий в современной науке. Другое условие

можно назвать методическим. Оно заключается по большому счету в вопросе о профессиональной подготовке учителя, знания им самой проблемы формирования понятий в процессе обучения, как в целом, так и отдельных вопросов, составляющих эту проблему. От этих знаний зависит современность образования, его связь с жизнью, правильность в подходе к отбору материалов, информации и средств формирования понятий. Отсюда вытекает требование четкого построения плана преподавания, необходимость определения логики преподавания и целеполагания. В соответствии с логикой и целеполаганием нужно вводить каждое новое понятие, от них зависит мотивация его введения. Поэтому важно постоянно раскрывать необходимость введения нового понятия, указывать на необходимость постоянного накопления и обобщения знаний, которые позволят ввести недостающее понятие. Через это решается вопрос о случайности или необходимости введения данного понятия, который решается только в контексте понимания проблемы развития научных знаний. В связи с увеличением потока информации, необходимостью обобщать ее и вводить новые понятия, учитель должен обеспечить активную познавательную деятельность учащихся на уроках.

Следующим важным условием является правильное сочетание компонентов мышления: образного, словесно-теоретического, практического. Из этого следует необходимость использования наглядности (где это возможно) и правильной организации мыслительных операций: анализа, синтеза, обобщения. Работа разного уровня с понятиями является также необходимым условием. Важно постоянно устанавливать связь между понятиями изучаемого курса и других предметов.

Чтобы обеспечить высокий уровень усвоения учащимися научных понятий, нужно знать не только особенности процесса усвоения, но и способы его осуществления и в зависимости от конкретных условий выбирать наиболее рациональный способ формирования понятий. Для этого учитель должен видеть перспективу в развитии понятий, основные этапы, из которых складывается процесс, «узловые точки» этого процесса, в которых происходит обогащение понятия; приемы, методы, обеспечивающие наиболее полное и правильное усвоение учащимися существенных признаков понятия. Для этого необходимо, прежде всего, ясно представлять сущность процесса формирования понятий, его цель и общие требования, которым должно удовлетворять качество усвоения учащимися формируемых у них понятий. Этот круг вопросов и будет предметом нашего дальнейшего рассмотрения.

Сущность процесса усвоения понятий заключается в усвоении содержания (существенных признаков) понятия, его объема (совокупности объектов, охватываемых понятием), существенных связей и отношений данного понятия с другими понятиями системы. Овладение понятием предполагает еще и овладение умением оперировать им в решении разнообразных задач познавательного и практического характера.

Для оценки качества усвоения понятия учащимися и эффективности применяемой учителем методики его формирования необходимо знать критерии усвоения понятий. Последние могут быть определены исходя из анализа сущности процесса формирования понятия и его основных характеристик как логической категории.

Исходя из этого, в качестве основных критериев усвоения понятия могут быть выделены следующие: а) полнота усвоения содержания понятия; б) степень усвоения объема понятия, являющаяся мерой его обобщенности; в) полнота усвоения связей и отношений данного понятия с другими.

Указанные критерии являются основными, но ими не исчерпывается вся совокупность критериев усвоения понятий.

Таким образом, процесс формирования у учащихся научных понятий, будет успешным не только при соблюдении указанных условий, но и путей, следуя которым данный процесс будет эффективным.

Литература:

1. Гальперин П.Я., Талызина Н.Ф. Современное состояние теории поэтапного формирования умственных действий. Вестник МГУ. Серия 14, Психология. -1979. - № 4.
2. Залесова Н.В. Формирование научных понятий //Известия Уральского государственного университета. - 2009, - № 4(68). – С. 126-134.
3. Лушников И.Д. Формирование научных понятий у школьников с учетом их жизненного познавательного опыта. - М.: Педагогика, 1976.
4. Талызина Н.Ф. Формирование познавательной деятельности учащихся. -М.: Просвещение, 1983.
5. Усова А.В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения. - М.: Педагогика, 1986. – 174 с.
6. Усова А.В. Психолого-дидактические основы формирования физических понятий. -Челябинск: Изд-во ЧГПИ, 1979. -84 с.