

ИНТЕГРАЦИЯ ПРЕДМЕТОВ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЦИКЛА

Интеграция - характерная черта нашего времени. Она стала одним из определяющих факторов развития научного познания. Интеграция знания - это отражение общей закономерности познания мира человеком: по мере развития процесса познания происходит не только продвижение вглубь, но и одновременно движение вширь; углубляясь, мы неизбежно выходим на более широкие горизонты, где всевозможные перегородки и грани становятся все более условными. Интеграция знания ускоряет научно-технический прогресс и, в свою очередь, сама ускоряется этим процессом, в частности, через расширяющуюся информатизацию общества. Поэтому весьма важно преодолевать в современном образовании традиционную разобщенность учебных предметов, препятствующую формированию в сознании учащихся целостной картины мира, решительно выправляя характерный для нынешней школы перегиб, когда обучение «тонет» в обилии деталей и частностей, предлагаемых учащимся, к тому же, часто без должной мотивации.

Яркой иллюстрацией разобщенности учебных предметов может служить тот факт, что в учебнике по физике атом рассматривается с позиции теории Бора - модель атома с использованием представлений об электронных орбитах, тогда как в учебнике химии применяется модель Резерфорда на основе представления об электронных облаках. При этом учебник физики полностью игнорирует модель электронных облаков, а учебник химии ничего не говорит об электронных орбитах. Такая нестыковка по одному и тому же вопросу - как устроен атом? - вызывает раздражение у думающих учеников; большинство же об этом просто не задумываются. Учащиеся не пытаются конструировать в своем сознании образ атома, а спокойно пользуются той или иной моделью - в зависимости от того, на каком уроке находятся, физики или химии, теряя общую картину строения атома.

По-видимому, только при условии развития интеграционных процессов в школе возможно возрождение интереса учащихся к обучению и подъем ценности образования над ценностью умения вести практические дела и заключать выгодные сделки.

Обратимся к словарю: интеграция - это понятие, означающее состояние связанности отдельных частей в целое. Термин «интеграция» применяется также для характеристики процесса сближения и связи наук. Например, современная химия взаимосвязана со множеством различных научных направлений, как частных, так и обобщающих. К числу последних относится и биохимия, возникшая на стыке химии и биологии. Ее основная задача - изучение химических превращений в живых организмах. Взаимоотношения организма с окружающей средой изучает экология, поэтому закономерным является взаимопроникновение этих наук, в результате такого синтеза возникли и успешно развиваются такие дисциплины, как экологическая биохимия и биохимическая экология. В то же время, вопросами глобальных экологических проблем занимается наука - геоэкология и т.д.

Интеграционные процессы в науке не могли не отразиться на содержании образовательного процесса в средней школе и при подготовке учителей в вузах.

В документах в области образования прослеживается педагогическая установка на формирование у школьников целостного мировоззрения. Одной из фундаментальных задач школы является формирование в сознании учащихся комплексного представления о научно-предметной и целостной картинах мира. Достичь этого можно только в том случае, если учитель и ученик совместными усилиями пытаются разгадать загадки не отдельных наук физики, химии, биологии и географии, а окружающего мира в целом. Только интегрирование знаний всех наук может привести к ожидаемым результатам обучения [1]:

- усиление осознанных потребностей в получении знаний
- перенос теоретических знаний в практическую деятельность
- использование знаний в нестандартных ситуациях
- воспитание всесторонне развитой личности. Существует два основных уровня интеграции в обучении:

* I уровень - «вторжение в чужую область»

* II уровень - использование общих методических принципов.

Интеграция на первом уровне означает, что при преподавании данного предмета совершаются экскурсии в другие, привлекаются понятия и представления других предметов, проводятся аналогии, выходящие за рамки данного предмета. Идея такой интеграции проста: тот или иной вопрос усваивается глубже, легче, быстрее, если не замыкаться в его рамках, а выявить связи этого вопроса с другими. Например, изучая в курсе географии Кыргызстана тему «Горнодобывающая и перерабатывающая промышленность КР», сталкиваемся с необходимостью затронуть экономические и экологические аспекты данного вопроса, при этом, соответственно, будут использованы понятия и представления таких школьных предметов, как химия, экономика, геоэкология. Или при изучении в 11 классе темы по физике «Радиоактивность и ее влияние на живые организмы», приходится пользоваться терминами и знаниями не только по физике, но и по химии, и по биологии. Таким образом, рассматриваемый уровень интеграции соответствует использованию так называемых сопутствующих межпредметных связей. Однако реализовать такой уровень интеграции может только достаточно эрудированный учитель, находящийся в постоянном творческом поиске, а это уже задача вузов, воспитывающих будущих учителей.

Интеграция второго уровня происходит через использование общих методологических принципов, составляющих основу современного естествознания - принцип вероятных закономерностей и принцип симметрии; в первом случае речь идет о диалектике симметрии и асимметрии. Эти принципы должны проходить красной нитью через все учебные предметы.

Обращение к диалектике необходимого и случайного в школе (например, столкновение молекул случайно, но ход химической реакции необходим; мутации случайны, но процесс отбора необходим) требует формирования у учащихся вероятностного мышления, выработки у них умения рассматривать и перебирать варианты.

Вероятностное мышление предполагает также разрушение многих стереотипов, отказ от предпочтительности строго детерминированного поведения, исключая вариантность, отказ от негативного отношения к случайному, понимание того, что случай, не только разрушает наши планы, но и создает новые возможности. Необходимость реализации интеграции через рассмотрение диалектики необходимого и случайного настоятельно требует введения вероятностных представлений и подходов в содержание школьного образования. Важно подчеркнуть, что такая интеграция отнюдь не самоцель: понимание диалектики необходимого и случайного - важнейший компонент современного миропонимания. Мы имеем в виду понимание того, что порядок может рождаться из хаоса, через самоорганизацию, что мир в целом, общество, человек, любое существо - все это примеры самоорганизующихся систем, что самоорганизация возможна только в открытых системах, тогда как замкнутые системы со временем неизбежно деградируют - в соответствии со вторым началом термодинамики.

Введение же диалектики симметрии и асимметрии требует от учащихся умения найти и доказать единое (симметрию) и различное (асимметрию) в окружающих его объектах и явлениях. Обычно о симметрии говорят в чисто геометрическом плане как о симметрии формы, симметрии положений. Современное понятие симметрии значительно шире - оно выходит за рамки геометрии. Структура понятия «симметрия» включает три фактора: объект или явление, симметрия которого рассматривается; изменение или преобразование, причем не обязательно геометрическое, по отношению к которому рассматривается симметрия; инвариантность, т.е. неизменность каких-то свойств объекта или явления, выражающая рассматриваемую симметрию. Коротко говоря, симметрия всегда выражает сохранение чего-то при каких-то изменениях; понятие симметрии основывается на диалектике сохранения и изменения.

Допустим, что электроны одного атома поменялись с электронами другого. Электроны тождественны, поэтому от их обмена никаких изменений в атомах не произойдет. Это и есть симметрия. Переходя от одного поколения данного растения к другому, наблюдаем сохранение определенных свойств. Это тоже есть симметрия; ее называют наследственностью. Как очевидный факт мы воспринимаем то, что из года в год после лета наступает осень, а затем зима. Мы не задумываемся, что и тут имеем дело с симметрией. Число ударных слогов в стихотворении остается неизменным при переходе от одной строки к другой. И тут симметрия.

Согласно современным представлениям, симметрия выражает идею сохранения, выявляет общее в объектах и явлениях, ограничивает число возможных вариантов структур и возможных вариантов поведения систем. В этом и заключается сущность принципа симметрии. С симметрией связаны идеи сохранения, общности, тождества, необходимости. Но, в свою очередь, сохранение диалектически связано с изменением, общее - с частным, тождественное - с различным, необходимое - со случайным. Следовательно, в мире существует не просто симметрия, а диалектически взаимосвязанные симметрия и асимметрия. Если симметрия связана с сохранением, общим, тождественным, необходимым, то асимметрия связана с изменением, частным, различным, случайным. Мир не мог бы быть абсолютно симметричным или абсолютно асимметричным. Реальный мир - это мир, основывающийся на диалектике симметрии и асимметрии. Прекрасный пример - Периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Вдоль каждого столбца системы наблюдается сохранение свойств элементов - налицо симметрия; вдоль каждой строки имеем изменение свойств элементов - налицо асимметрия. Чтобы сконструировать столбец, нужен набор строк; чтобы сконструировать строку, нужен набор столбцов. Перед нами единство и борьба противоположностей - столбцов и строк, симметрии и асимметрии.

Вполне очевидна необходимость рассмотрения в современной школе указанной диалектики. Это есть требование времени. Это очень важно для того, чтобы формировать у учащихся такую систему представлений о мире, которая могла бы служить фундаментом современной образованности. Этот фундамент послужит основой для построения в сознании учащихся целостной картины природы в ее развитии, важнейшей предпосылкой их последующего самообразования, основным ориентиром в шкале общечеловеческих ценностей. Все это дает основание заключить, что диалектика необходимого и случайного, симметрии и асимметрии является важным методологическим фактором интеграции процесса обучения.

Таким образом, можно сделать вывод: интеграция через использование общих методологических принципов, т.е. интеграция через диалектику более глубока по сравнению с интеграцией типа «вторжение в чужую область», потому что она не ограничивается наглядно-образными представлениями, а выходит на уровень серьезных обобщений, что соответственно, требует создания специальных программ и дополнительного образования педагогического состава школы.

Для эффективной реализации идей интеграции (по модели Л.В.Тарасова) в процессе обучения предметами естественного цикла необходим переход от общей картины мира к анализу деталей и затем от анализа деталей к общей картине [2]. Рассмотрение общей картины требует введения качественно новых - интегративных -предметов на начальном этапе обучения и обобщающих интегративных предметов на завершающем этапе.

Каким путем следует идти - от общего к деталям или от деталей к общему? Привлекательные стороны первого пути осознаны давно. Например, знаменитый чешский педагог Я.Коменский еще в XVII веке утверждал: «Все, что подлежит изучению, пусть, сперва, предлагается в общем виде, а затем по частям». Это соответствует существу интегративного подхода: учащийся рассматривается, не как послушный объект обучения, который должен без особых размышлений «проглотить» все, что ему предлагают, не понимая толком, зачем это нужно, а как потенциально активная личность, которую важно заинтересовать, сориентировать в целом - с тем, чтобы стали понятны задачи, какие предстоит решать.

Однако на вооружение в традиционной школе взята идея движения в противоположном направлении - от деталей к общей картине. Многим кажется совершенно естественным индуктивный подход, когда сначала рассматриваются конкретные факты, а уже потом происходит

синтез, позволяющий делать обобщения; при этом допускается ошибочное отождествление такого подхода с переходом от простого к сложному. Сторонники указанного подхода склонны преувеличивать трудности пути от общего к деталям: Как можно строить общую картину, не познакомив учащихся с теми «кирпичиками» - понятиями, представлениями, закономерностями, - из которых она складывается? Как можно рассматривать эти самые «кирпичики», если в силу возрастных особенностей учащимся нельзя пользоваться соответствующими определениями? Как можно работать с теми или иными понятиями, не дав их определений? Как в данном возрасте предлагать учащимся обобщения, которых наверняка требует общая картина? - Таков неполный перечень вопросов, призванных показать практическую несостоятельность первого пути.

Итак, казалось бы, возможен второй путь: от деталей к общей картине. Однако, как показала многолетняя практика, особых успехов на этом пути мы не добились. Выход на общую картину так и не состоялся. Во-первых, учащиеся, как правило, утрачивают интерес к предмету и уже не в состоянии синтезировать в своем сознании огромный набор разнообразных фактов в некую общую картину. Их слишком долго потчевали фактами, а когда потребовалось осмыслить все эти факты с единых позиций, то оказалось, что уже поздно - время упущено. Во-вторых, ни один педагогический вуз не готовит учителей, которые были бы способны представить своим учащимся общую картину мира.

Как же быть? Получается, что один путь привлекателен в одном направлении, другой - в другом, а в то же время и тот, и другой малопригодны в практическом плане.

Выход из положения состоит в том, чтобы не абсолютизировать ни первого, ни второго пути, а использовать как тот, так и другой, причем в определённой последовательности: сначала от общей картины к деталям, а затем от деталей к общей картине. Существенно, что общую картину мира надо рассматривать в рамках качественно новых учебных предметов, синтезирующих знания разных областей - физики, химии, географии, астрономии, геологии, техники, истории - и посторонних, с точки зрения содержания и методов обучения, на основе интегративного подхода с использованием разных уровней интеграции и интегративных принципов. Будем называть эти предметы интегративными или интегрированными. Естественно, что интегративные предметы на начальном этапе обучения принципиально отличны от интегративных предметов на завершающем этапе; первые будем называть пропедевтическими, а вторые - обобщающими.

Пропедевтические интегрированные предметы (например, «Естествознание», «Родиноведение», «Природоведение» или «Окружающий мир») решают 2 задачи:

-во-первых, знакомят учащихся в плане пропедевтики со многими понятиями, которые используются в предметах естественнонаучного цикла, дают определенные представления, выявляют некоторые закономерности. Тем самым решается пропедевтическая задача раннего формирования естественнонаучных понятий и представлений.

-во-вторых, данные предметы решают мотивационную задачу: вводят учащихся в окружающий нас мир, открывают им на описательном уровне разные стороны мира, побуждают к формированию собственного видения этого мира и целостной картины природы. Тем самым активизируют любознательность школьников, инициируются интерес к изучению природы, выявлению взаимосвязей человека и природы.

Здесь очень важен проблемный метод обучения. Интегративный предмет предполагает постановку перед учащимися множества вопросов, побуждающих к самостоятельному поиску ответов, дающих возможность детям ощутить себя открывателями. Заканчивая VI класс, учащиеся должны быть готовы работать со многими понятиями, относящимися к физике, химии, биологии, географии, астрономии, должны быть заинтересованы в продолжении обучения, в углублении своих естественнонаучных знаний.

Особого внимания заслуживает вопрос о том, как вводятся новые понятия в пропедевтическом интегративном предмете. Прежде всего, следует отказаться от двух устаревших стереотипов - требования вводить новое понятие обязательно через его определение и от требования в обязательном порядке следовать формальной логике. В действительности любое понятие практически никогда не вводится сразу в готовом виде, а лишь постепенно;

соответствующий этому понятию образ формируется у учащегося тоже постепенно. Важно, чтобы вводимое понятие быстрее стало «работать», взаимодействовать, пересекаться с другими, уже известными учащемуся понятиями. При введении новых понятий целесообразно идти от повседневного опыта, от природных явлений, от техники. Существенную роль в усвоении понятий и формировании образов может сыграть соответствующим образом организованный учебный эксперимент.

После завершения пропедевтических интегративных курсов начинается изучение трехгодичных базовых предметов естественного цикла. Несмотря на хорошо знакомые названия, в действительности перед нами новые предметы. Каждый из них должен соответствовать четырем основным требованиям межпредметной интеграции:

- во-первых, каждый из базовых предметов должен как бы «вырастать» из пропедевтического интегрированного курса «Окружающий мир», использовать сформированные в этом курсе понятия и термины, углублять и детализировать полученные ранее знания в соответствующей области;
- во-вторых, базовый предмет должен активно взаимодействовать с другими базовыми предметами как на уровне интеграции «вторжение в чужую область», так и на уровне интеграции через диалектику;
- в-третьих, базовый предмет должен быть логически завершенным курсом, при этом он должен обеспечивать такую систему знаний и умений в данной области, которая необходима в жизни любому человеку - независимо от профессии;
- и, наконец, четвертое - экологизация базовых предметов: органичное включение в ткань предмета экологических проблем, рассмотрение профессиональных вопросов с точки зрения экологического императива, широкое использование интегративного принципа личной ответственности.

На заключительной ступени обучения - в X-XI классах - вводятся обобщающие интегративные предметы. Эти предметы как раз и должны реализовать тот самый синтез приобретенных учащимися ранее фактических знаний, который так и не состоялся в нынешней школе, но без которого сегодня не может быть по-настоящему культурного, духовно развитого человека. Можно предложить пять таких обобщающих интегративных предметов.

Предмет «Человек и природа» рассматривает проблемы человека и природы, анализирует под углом зрения этих проблем движение человечества по ступеням прогресса, представляет в историческом плане действие экологического бумеранга, прогнозирует возможности выхода человечества из экологического кризиса.

Предмет «Вселенная человека» или «Основы миропонимания». Кто мы? Откуда мы? Куда мы идем? Основные вопросы, рассматриваемые в данном предмете: возникновение Вселенной, ее эволюция; религиозные и научные представления о происхождении всего сущего; происхождение жизни, жизнь во Вселенной; естественнонаучная картина мира.

Предмет «Современный мир» рассматривает человеческое общество, затрагивая вопросы политики, национальных отношений, социологии, экономики, экологии. Делается акцент на проблемах поведения человека в обществе в современных условиях, проблемах социальной и правовой защищенности человека. Также рассматриваются вопросы, связанные с военными конфликтами, техническим прогрессом, информатизацией общества, урбанизацией. Представлен необходимый минимум правовых знаний.

Предмет «Человек и здоровье» рассматривает вопросы сохранения и укрепления здоровья человека в современных условиях. Уделяется внимание проблемам личной гигиены, здорового образа жизни, правильной организации личного отдыха, профилактики некоторых определенных заболеваний, оказания доврачебной помощи, ухода за больным в домашних условиях. Даются сведения о различных системах укрепления организма, об аутотренинге, массаже и самомассаже.

Предмет «Мировая художественная культура» рассматривает историю развития мировой культуры.

В рассмотренной структуре общего для всех учащихся естественного образования, обучение в I-IX классах обеспечивает общий гарантированный минимум знаний и умений,

ориентированный на формирование целостной картины мира, на изучение логически завершенных курсов естественнонаучного цикла, на более раннее и многостороннее, нежели в настоящее время, развитие всех обучающихся в школе. Тем самым учитывается возможность, что по окончании IX-го класса некоторые учащиеся уйдут из школы в профессионально-технические училища, специализированные лицеи или непосредственно на производство. Те, кто продолжит обучение в школе, будут изучать предметы по выбранному профилю (в дополнение к обобщающим интегративным предметам, предлагаемым всем независимо от профиля).

На первых порах внедрения интеграции предметов можно проводить отдельные интегрированные уроки. Например, урок географии, биологии и экологии «Природные зоны Евразии», или интегрированный урок физики, химии, географии, экономики, экологии «Проблемы Трех Э (Энергетика, Экономика, Экология)».

Литература

1. Бабаев М. Экологическое образование учащихся в процессе изучения естественнонаучных дисциплин: Автореф. ... канд. пед.наук. -Б.: КГУ им. И. Арабаева, 2003..
2. Тарасов Л.В. Новая модель: экология и диалектика. -М, 2000