

Мотивация к творческому учебному труду

Татьяна Ивановна Кузнецова, доцент Центра международного образования МГУ им. М.В. Ломоносова, кандидат педагогических наук

Отечественные математики — выпускники ведущих университетов нашей страны — сыграли ключевую роль в выполнении атомной и космической программ. «В наших самых крупных университетах преподавание было насыщено таким интеллектуально богатым материалом, строилось на такой глубокой научной основе, что само образование оказывалось воистину универсальным: выпускники механико-математических факультетов этих университетов быстро и эффективно осваивали любые смежные профессии, не терялись перед любой задачей — из какой бы области науки она ни возникала» (В.М. Тихомиров).

Выдающиеся математики считают, что совершенствование математического образования должно привести к совершенствованию пяти компонентов: практические приложения, освоение логики, «изоощрение ума», формирование научного мировоззрения, развитие общей культуры и обучение компьютерам, однако до сих пор была проблема: как следует уравновесить всё это?

Схематично можно установить соответствие между этими путями совершенствования математического образования: мировоззрение проецируется историей, научное мировоззрение — логикой развития науки, «изоощрение ума» проявляется на фоне генетичности знания, формальная логика обеспечивает научность организации содержания и подачи материала в процессе преподавания, общая культура вполне сочетается с обзорностью, обучение работе на компьютере — с алгоритмичностью, а практические приложения фактически имеют тот же смысл, что и связь с практикой.

В человеке, обнаружившем в себе тягу к математике, загорается огонь: азарт решить стоящую перед математиком проблему, стремление достичь цели становится всепоглощающим. Для большинства великих мате-

матиков творчество — основной стимул в жизни, а материальные проблемы не играют особой роли. Однако сегодня в ряде областей науки ситуация такова, что этот огонь едва теплится, и если «пламя погаснет», то разжечь его вновь очень долго не удастся.

Наше исследование направлено на поддержание этого огня.

А.Н. Колмогоров призывает преподавателей полностью загружать учащихся с достаточно высоким индивидуальным темпом обучения, но при этом признаёт право каждого учиться в свойственном ему темпе, заметив, «что среди медленно развивающихся юношей бывают и представляющие ценность для самых тонких видов творческой деятельности». Предлагаемая нами технология позволяет учиться в своём темпе, воспитывает чувство коллективизма, взаимоконтроля, взаимопомощи.

Мы ставим перед собой и решаем следующие основные задачи:

- Показать учащимся красоту математики (особенно это важно при решении задач: предложив школьникам самостоятельно решить задачу, затем обсудить все решения, показав преимущества и недостатки каждого из них, выбрать самое удачное). Большое значение этой процедуре придавал А.Н. Колмогоров: «Очень поучительно Вашим ученикам будет видеть, как рождается более удачное, я бы сказал, красивое изложение какого-либо вопроса школьного курса».
- «Окунуть» учащегося в математику, т. е. дать ему почувствовать себя в математике, показать, как сказал Д. Пойа, что «математическая задача иногда столь же увлекательна, как кроссворд, и напряжённая умственная работа может быть столь же желанным упражнением, как стремительный теннис». В этом плане незаменимы методы проблемного обучения. Такой подход к реше-

ВНЕДРЕНИЕ И ПРАКТИКА

нию задач развивает самостоятельность и уверенность в себе. Причастность к таинству математического творчества воспитывает интерес к математике, тягу к творчеству вообще.

- Показать математику не как отвлеченную абстрактную науку, а как древнейший плод истории. Эту задачу можно рассмотреть в нескольких планах.

Психологический план: для облегчения восприятия сложных тем целесообразно сделать экскурс в историю и рассказать, как долго учёные не могли решить ту или иную проблему.

Страноведческий план: показать роль математиков различных стран в развитии этой науки, обращая особое внимание на пропаганду достижений российской математики. Таким образом у школьников развивается чувство патриотизма и интернационализма.

В своих пособиях мы рассказываем об истории соответствующего раздела математики; в процессе изложения материала говорим о происхождении того или иного термина, решаем задачи с помощью вычислительной техники.

Развиваем научное мышление школьников, иллюстрируя основные принципы, законы и категории диалектики как науки о наиболее общих законах развития природы, общества и мышления (например, при изложении тем «Предел», «Длина окружности», «Объём цилиндра» и т.д. можно обратить внимание учащихся на то, что здесь имеет место качественный скачок, иллюстрирующий основной закон диалектики перехода количества в качество). Математический материал изучается по принципу восхождения от абстрактного к конкретному, демонстрирует учащимся научный подход к решению всевозможных задач и проблем. Активно используем системный подход: «развитие системного подхода есть вместе с тем расширение, утверждение и развитие системного взгляда на мир» (М.А. Холодная).

Восстановление и построение генетических деревьев представляет собой системный анализ, который, как отмечают специалисты по педагогике, позволяет перейти от непосредственно данного многообразия школьной действительности к пониманию внутренних связей частей в целом и целенаправленном педагогическом процессе. Эта целостность достигается в синтезе и представляется ис-

следователю как гипотетическая модель, состоятельность которой подлежит проверке в эксперименте».

К процессу создания у школьников представления о **модели науки** математики мы подходим с позиций рациональности деятельности, т. е. с позиции «разумно-целесообразного, сбалансированного с обстоятельствами, критически выверенного, обоснованного характера человеческой деятельности, её продуктов и результатов» (В.В. Ильин).

Моделирование науки как типа рациональности мы предпринимаем с целью построить такой «её идеально средний тип», который в точности бы определял то характерное, что отличает науку от всякого другого познания (вида деятельности) и что, следовательно, составляет её особенность. По совету отечественных философов, переходя к построению «идеально среднего типа» науки, из множества признаков, так или иначе характеризующих науку, мы выделили наиболее существенные: а) прогрессизм (нетривиальность); б) истинность (объективность, достоверность); в) критицизм; г) логическая организованность (доказательность); д) опытная обоснованность (оправданность).

Обсуждая рассмотренные вопросы с учениками, преподаватель невольно увлекает их исследованием глубинных исторических процессов в становлении математики как науки, превращая школьников в соучастников и математического, и методологического творчества, в котором историческое «выпрямляется» логическим, а генетический подход тесно переплетается с научным, становясь с ним единым целым.

Всё это делается при интеграции математики с другими дисциплинами, что расширяет возможности проблемного подхода к обучению. В отличие от зарубежной тенденции объединения традиционно отдельных предметов (например, внутри математики почти во всех странах уже исчез выделенный курс геометрии), возникшей в связи с идеей поглощения математики естествознанием, наш подход не обезличивает разные разделы математики, информатику, а наоборот, разворачивает их в полную силу, что вполне соответствует мнению многих выдающихся математиков.

Прикладной план: показать, что история математики — не только теория развития понятий, но и одна из частей человеческой дея-

тельности, в которой отражается взаимодействие человека как члена общества с природой: педагог «вовсе не обязан тратить время на то, чтобы натаскивать своего ученика для одоления конкурсных экзаменов в вуз. Своему воспитаннику педагог должен дать чёткое и яркое представление о роли преподаваемой им науки в жизни страны, в движении нашего общества к будущему» (А.Н. Колмогоров).

Кроме того, для иллюстрации связи математики с жизнью целесообразно прочитать лекцию о развитии довольно молодой прикладной науки — вычислительной математики, исторически обосновав её появление и продемонстрировав модель обзорного введения в учебный процесс проблемы решения задач с её помощью.

Разговор об особенностях компьютерного обучения и необходимости найти ему соответствующее место в образовательном процессе ведётся уже около двух десятков лет. В дискуссионной литературе отмечается, что наступил момент, когда программисты более не могут навязывать педагогам своё видение применения компьютера в обучении, а педагоги не могут и не хотят пользоваться существующими программными продуктами. «Хочется верить, что настало время диалога между программистами-профессионалами и педагогами, в результате которого: возникает понимание роли и особенностей компьютера как образовательного инструмента; будут выработаны требования к учебным программным продуктам и создан востребованный педагогами прототип программного обеспечения; начнётся интервенция (внедрение) новых методик и программ в образовательный процесс» (Ю. Сеиченков).

На кафедре образовательных технологий факультета педагогического образования МГУ приоритетным направлением научных исследований стала разработка методики внедрения и использования информационных, компьютерных и мультимедийных продуктов в учебном процессе в школах, в вузах: «Настало время совершенно чётко определить программу и порядок сертификации продуктов с точки зрения возможности их применения именно в реальном учебном процессе, их предметного и научного содержания, их методического качества и наличия сопровождающей методической поддержки, которая давала бы возможность предметникам их эф-

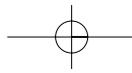
фективно использовать» (Н.Х. Розов).

Компьютер не только как инструментальное, но и как методическое средство призван активизировать теоретическую и практическую подготовку будущих студентов. При этом огромное значение приобретает преподнесение места и роли компьютеров в решении всевозможных задач, не важно, насколько практических или теоретических — просто любых задач, при решении которых может быть использован компьютер. Здесь в одном лице объединяются программист и предметник-математик, вовлекая в этот процесс единения и учащихся — будущих разработчиков как в математике (теоретиков), так и в обеспечении и использовании компьютеров (компьютерных разработчиков и пользователей).

В работах исследователей образования отмечается, что ряд университетов и институтов России сейчас поражают те же недуги, что и университеты стран третьего мира. Это касается, в частности, содержания образования. Освоение блока точных наук и ряда инженерных дисциплин требует не только усвоения большого объёма информации, но и решения весьма большого числа задач. «Основное требование, предъявляемое специалистам, — уверенное владение триадой модель — алгоритм — программа... Наиболее узкое место — подготовка специалистов по вычислительным методам, обеспечивающим этап «алгоритм», без которого новая методология немислима» (А.А. Самарский).

Алгоритмичность как один из основополагающих принципов обучения математике помогла выдвинуть информатика. Алгоритмичность определяет рационализацию в решении огромного объёма задач, необходимых для овладения предлагаемым в повторительном курсе материалом, алгоритмами пронизаны и прикладные примеры. Реализация многих вычислительных задач на компьютере, доведение их «до числа» вселяет в учащихся чувство полной удовлетворённости. Реставрация процесса строительства древнейших памятников архитектуры и воспроизведение с помощью компьютера сложных профилей древних сосудов производят на них впечатление чуда.

Мы полностью поддерживаем и стараемся реализовать в своей научно-методической и преподавательской работе подход А.Н. Колмогорова к решению проблемы ознакомления учащихся с теорией алгоритмов и начала-



ВНЕДРЕНИЕ И ПРАКТИКА

ми логики, а именно, его мнение о том, что это место должно определяться «не в аспекте их значения для формализации содержательной математики, а в аспекте чисто практическом». Тем самым А.Н. Колмогоров задавал основное направление, стратегию и тактику введения и использования этих разделов математики на уровне школьного и предвузовского образования: «Понимание не только практической целесообразности, но и логической обоснованности выбора определений при формальном построении соответствующих теорий представляется мне совершенно необходимым элементом воспитания будущих учителей». Ясно, что наша задача была ещё шире и ответственней — объяснить это учащимся.

...Я люблю наблюдать реакцию учащихся на мои ошибки — ведь именно она отражает их состояние на уроке. И если кто-то заметил и не побоялся сказать об этом, он немедленно получает «отлично» и всяческие похвалы и пожелания успехов в творческой деятельности. Обычно заключительной фразой обсуждения создавшейся ситуации бывает такая: «Как я рада, что ошиблась!». Если ребята не заметили ошибку, то как только она становится мне очевидной, я останавливаюсь и задаю вопрос: «А все согласны?» — и дальше начинаем анализировать решение: даю некоторое время на то, чтобы школьники «включили своё критическое начало» или, если ошибка была замечена, но ученик не осмеливается заявить о ней, чтобы он всё-таки собрал всю свою отвагу и высказался. Такие ситуации создают отличную разрядку на занятии, способствуют доверительным отношениям между учениками и педагогом.

Говоря языком Л.С. Выготского, рассматриваемые ситуации можно назвать «социальными ситуациями развития»: *то особое сочетание внутренних процессов развития и внешних условий, которое типично для каждого возрастного этапа и обуславливает и динамику психического развития на протяжении соответствующего возрастного периода, и новые качественно своеобразные психологические образования, возникающие к его концу.*

Специалисты по психологии интеллекта утверждают, что у творчества два главных врага: во-первых, страх и, во-вторых, психологическая инерция (ригидность) мысли. Поэтому обязательный минимум усилий, которые может и должен приложить преподаватель

для интеллектуального воспитания учащихся, развития у них творческих качеств, — это сделать процесс обучения для каждого из них психологически комфортным, сменив знак эмоционального фона учебного интеллектуального труда детей с отрицательного на положительный.

Согласно теории развития высших психических функций Л.С. Выготского, «всякая функция в культурном развитии ребёнка появляется на сцене дважды, в двух планах, сперва — социальном, потом — психологическом, сперва между людьми, как категория интерпсихическая, затем внутри ребёнка, как категория интрапсихическая». Это подтверждает важность воспитания духа сотрудничества ученика и учителя в процессе совместного творческого труда. □

