ISSN 2304-120X
КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал

Тестов В. А. Обучение на социокультурном опыте как средство повышения мотивации к изучению математики // Концепт. – 2016. – № 01 (январь). – ART 16002. – 0,5 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2016/16002.htm. – ISSN 2304-120X.

ART 16002 **УДК 372.851**

Тестов Владимир Афанасьевич,
доктор педагогических наук, профессор кафедры математики и методики преподавания математики ФГБОУ ВПО «Вологодский государственный университет», г. Вологда
vladafan@inbox.ru

Обучение на социокультурном опыте как средство повышения мотивации к изучению математики

Аннотация. *В статье рассматривается влияние на повышение мотивации обучающихся к изучению математики использования в обучении социокультурного опыта. Выделены такие составляющие социокультурного опыта, как генетический подход, элементы историзма, практическая и гуманитарная направленность, воспитательные и эстетические аспекты обучения математике, представление о математике как языке науки.*
Ключевые слова: *обучение математике, повышение мотивации, социокультурный опыт, генетический подход, практическая направленность, воспитательные аспекты, эстетические аспекты, математика как язык науки.*
Раздел: *(01) педагогика; история педагогики и образования; теория и методика обучения и воспитания (по предметным областям).*

В концепции развития математического образования, принятой Правительством РФ, проблема повышения мотивации учащихся к изучению математики выделена как основная проблема развития математического образования в России. Эта проблема тесно связана с оптимальным решением проблемы содержания образования, определением принципов его отбора и построения [1].

Одним из таких основных принципов является построение обучения на социокультурном опыте. Лучшие педагоги прошлого постоянно подчеркивали недостаточность и педагогическую ошибочность чисто абстрактного изложения математики и настаивали на том, чтобы математика получала зримые черты метода познания окружающего нас мира, чтобы обучающиеся осознали, что математика имеет своей целью изучение некоторых сторон этого мира. В школьном преподавании эта важная сторона изучения математики нередко не доходит до сознания учащихся, которым эта наука, по крайней мере в некоторых своих частях, представляется чем-то вроде игры с произвольно установленными правилами [2].

Математика как часть общечеловеческой культуры имеет два аспекта. В первом аспекте математика мыслится как готовый продукт, результат научной деятельности поколений. С другой стороны, математика является видом человеческой деятельности, преследующим своей целью познание некоторых сторон действительности. Новый ФГОС ОО, как известно, предполагает использование в обучении системно-деятельностного подхода. Поэтому в настоящее время в школьном обучении наиболее важен деятельностный аспект математики, позволяющий рассматривать ее как инструмент для познания, для поиска. На это обстоятельство обращал внимание еще Г. Фройденталь: «Ныне мы требуем, чтобы школьник изучал истинное возникновение математики – создавал ее заново» [3].

Обучение на социокультурном опыте предполагает, что процесс формирования и развития ведущих понятий должен в сжатом, сокращенном виде воспроизводить

действительный исторический процесс рождения и становления этих понятий. Лучший способ направлять умственное развитие индивидуума – заставить пройти его путь умственного развития человеческого рода.

Это положение вытекает из закона соответствия процесса развития знаний и мышления у ребенка и исторического процесса рождения и становления знаний, и его часто называют генетическим принципом. Нарушение этого положения часто приводит к трудностям в преподавании математики, к непониманию материала, поскольку в этом случае учащиеся лишены возможности наблюдать развитие понятий, процесс их становления и развития. Становится непонятным, для чего их изучают и откуда они взялись. Это одна из причин потери интереса учащихся к изучению математики и тех бед, которые есть в преподавании математики.

Наоборот, систематическое использование этого принципа помогает учащимся строить абстрактные конструкции, оперировать ими, наиболее полно видеть предмет математики и ее приложения. Материал, изложенный в таком виде, нагляден, доступен, вызывает интерес. А познавательный интерес выступает в качестве ведущего мотива учебно-познавательной деятельности.

Задача формирования у учащихся представлений о математике как части общечеловеческой культуры может быть успешно решена, если в содержание математических курсов будут органически вплетены богатые в эмоциональном отношении эпизоды истории науки. Изучение истории математических структур, возникновения и становления этих понятий, математических идей, лежащих в их основе, позволяет сформировать взгляд на математику как целостную науку, развивающуюся во взаимосвязи ее отдельных областей. Содержание любой математической дисциплины следует рассматривать как результат социокультурного опыта, т. е. деятельности людей, их усилий в поиске истины. Учащиеся должны получить представление о том, как создавалось здание математики, что математика, как и другие элементы общечеловеческой культуры, строится на фундаменте знаний, полученных в предыдущие эпохи.

История математики, история становления и развития математических структур позволяет увидеть все многообразие ее составных частей в виде целостной системы, специфику каждой из них, представить единство отраслей научного знания в их логической и исторической взаимосвязи. Исторические аспекты развития математических структур находятся в тесной связи с философскими вопросами, которые раскрывают природу математического знания, их роль для общества и вместе составляют основу формирования мировоззрения у учащихся.

Обучение на социокультурном опыте, кроме того, должно проходить в тесной связи с потребностями практики, науки и техники, т. е. материальной, производственной стороной культуры. Педагогическая наука давно подчеркивала необходимость такой связи. Достаточно вспомнить выдвигавшиеся в нашей школе принципы политехнизации обучения, связи обучения с жизнью, практической направленности обучения.

Реализация принципа практической направленности обучения, связь обучения с жизнью при изучении математики обеспечиваются в первую очередь тем, что математические структуры могут являться непосредственными математическими моделями реальных явлений. Так, производная моделирует скорость движения материальной точки, интеграл – работу силы, элементы математической логики и теории алгоритмов – этапы работы компьютера и т. д. Сущность математических структур должна находить свое отражение при обучении математике прежде всего в разъяснении реального смысла изучаемых математических понятий [4].

По мнению некоторых методистов, практическая направленность обучения может быть обеспечена, если предлагать учащимся задачи, в которых требуется с помощью

математического подсчета узнать значение некоторой величины, причем желательно доводить дело до экспериментальной поверки тем или иным способом истинности полученного результата. В связи с этим рекомендовалось больше решать бытовых задач, задач всевозможных отраслей техники и смежных дисциплин, а также проводить работы на местности и экскурсии на производство. В настоящее время в контрольных заданиях наблюдается увлечение задачами так называемой «реальной математики».

Но, как отмечал Б. В. Гнеденко, практическую направленность обучения не следует понимать как простое насыщение занятий большим количеством примеров практического характера. Основное – это понимание важности математических методов, присущей им логической строгости в рассуждениях; отчетливое представление о том, что математика изучает не само явление, а лишь его математическую модель, и потому выработанные при этом приемы исследования удается распространить на большое число других явлений. Иллюстративные примеры следует выбирать такими, чтобы они пробуждали у учащихся дух познания, сохранялись в памяти на долгие годы и возбуждали стремление сделать полезное для общества [5].

Как указывал А. Н. Колмогоров, задача состоит в том, чтобы уже в школе убедительно показать, что «современная математика», т. е. математика, ставящая во главу угла понятия о математических структурах, позволяет строить математические модели реальных ситуаций и процессов, изучаемых в применениях, не только не хуже, но и логически последовательнее и проще, чем традиционная [6].

Разумеется, приближение математического образования к практике ни в коем случае не должно означать превращение ее в служанку других предметов. Она должна сохранять свою логическую структуру и строгость изложения, но вдобавок к этому следует выяснять происхождение ее задач из недр практики и иллюстрировать широкие возможности и силу математических методов для исследования естественнонаучных и прикладных проблем.

Учащийся при изучении математики постоянно должен понимать, зачем ему этот предмет нужен, как связаны изучаемые им понятия с насущными задачами практики. Ему следует отчетливо показать, что вводимые в курс научные понятия, во-первых, естественным образом появляются из запросов практики, а затем получают в их абстрактной форме, очищенной от непосредственной связи с определенным практическим источником, многочисленные другие истолкования и применения. Во-вторых, ни в коем случае недопустимо, чтобы создавалось впечатление, что предмет живет своей собственной жизнью, отличной от жизни всей остальной науки, практической и духовной деятельности.

В последнее время становится все более очевидным, что при всей своей неоспоримости принцип практической направленности обучения является недостаточным, в школах наблюдалось почти полное отсутствие связей обучения математике с духовной культурой общества. Появившиеся в последнее время исследования, посвященные гуманитарной направленности обучения математике, позволили во многом исправить этот недостаток. Однако, следуя системному подходу, необходимо в комплексе рассматривать связь обучения математике со всеми сторонами культуры общества, строить стратегию обучения математике, опираясь на социокультурный опыт в целом, а не только на опыт материальной деятельности.

Главная составляющая гуманитарного потенциала математического образования состоит в том, что формирование математического мышления позволяет развить не только математические способности, но и ум человека, его личность в целом. В интеллектуальном развитии человеческой личности роль математики исключительно велика. Математика в качестве средства для умственного развития использовалась

еще в древней школе пифагорейцев. Особое значение математики в умственном развитии отметил еще в XVII в. М. В. Ломоносов: «Математику уже затем учить следует, что она ум в порядок приводит».

Ни один школьный предмет не может конкурировать с возможностями математики в развитии мышления учащихся. Математическому мышлению присущи все качества научного мышления (логичность, способность к обобщению, гибкость, рациональность и т. д.), поэтому при помощи математики можно развить все эти качества.

Однако сама по себе математика ум школьника в порядок не приводит. Все зависит от ориентации обучения, способа преподавания: главная задача обучения математике – учить рассуждать, учить мыслить. Сходный взгляд на приоритет развивающей функции обучения математике высказывал и Г. В. Дорофеев [7]. В соответствии с этим взглядом на первый план в школьном курсе выдвигается задача интеллектуального развития, развития тех качеств личности, которые обеспечивают успешную продуктивную деятельность, и прежде всего таких, как интеллектуальная восприимчивость, способность к усвоению новой информации, логичность и гибкость мышления. Таким образом, главной задачей обучения математике становится не изучение основ математической науки как таковой, а общеинтеллектуальное развитие – формирование у учащихся в процессе изучения математики качеств мышления, необходимых для полноценного функционирования человека в современном обществе, для динамичной адаптации человека к этому обществу.

В формировании деятельных способностей личности одной из главных составляющих является овладение универсальными методами познания. Один из таких универсальных методов – системно-деятельностный, овладение которым является желательным в любой интеллектуальной деятельности, и в частности в профессиональной деятельности учителя. Изучение математики содержит большие возможности для формирования этого метода и умения его применять.

Социокультурная роль изучения математики состоит также в том, что учащиеся получают представление о роли четких определений и формулировок, о правильной классификации понятий, о способах логического вывода, они знакомятся с методами решения возникающих перед ними проблем, имеющих и метапредметное значение (аналогия, сравнение, обобщение, анализ и синтез и т. д.). Обучение математике, формирование у них когнитивных структур и особенно логических, алгоритмических и комбинаторных схем мышления, несомненно, способствует формированию универсальных познавательных действий, навыков умственного труда (планированию своей работы, поиску рациональных путей ее выполнения, критической оценке результатов и т. п.).

Очень важной является и воспитательная сторона обучения математике на социокультурном опыте. Изучение математики, ее структур вырабатывает в личности потребность преодолеть сопротивление между нашими представлениями и их научным обоснованием, что не только способствует четкости, логичности мысли и способа ее выражения, формированию умения планировать свою деятельность, но и воспитывает такие личностные качества, как аккуратность, аргументированность, принципиальность, умение воспринимать иное мнение, преданность истине, упорство в достижении цели, трудолюбие и честность. Духовное развитие личности происходит путем воздействия изучения математики не только на разум человека, но и на его чувственно-эмоциональную сферу, поскольку математика наполовину является разновидностью образного, чувственного мышления.

Воспитательные аспекты изучения математики подробно освещены А. Я. Хинчиным. Как он отмечает, математика в некоторых своих отношениях отмечена такими чер-

тами, которые создают ей воспитательные возможности более значительные, чем у других дисциплин. Так, в математике всякая попытка по тем или иным мотивам действовать тенденциозно заведомо обречена на неудачу и ничего, кроме разочарования, пытающемуся принести не может. Математик быстро привыкает к тому, что успех может принести только непредубежденное, беспристрастное напряжение мысли. И эту черту в известной степени воспитывает в себе, занимаясь математикой, и каждый школьник. Ему хорошо известно, что никакой апломб и никакое красноречие не помогут ему выдать незнание за знание, неполноценную аргументацию за полноценную [8].

Духовное совершенствование личности учащихся невозможно без осознания взаимодействия эстетики и математики. Эстетика как стремление к творчеству по законам красоты буквально пронизывает любую значимую математическую теорию. Многие крупные математики уподобляли математику искусству, поскольку она движима во многом эстетическими мотивами. Это сходство было замечено еще пифагорейцами, которые на его базе заложили основы математической теории музыкальной гармонии.

Необходимо использовать все возможности для того, чтобы научить обучаемых видеть эстетические моменты, внутреннюю гармонию в математическом содержании изучаемой дисциплины, понимать единство истины и красоты. Большим эстетическим потенциалом обладают многие разделы математики: теория чисел, геометрические фигуры и их конфигурации, всевозможные средние величины, золотое сечение и др. Хорошо сделанные модели геометрических тел, таблицы правильных систем фигур и орнаментов должны составлять необходимый реквизит учителя математики, чтобы он мог показывать все это ученикам и наглядно демонстрировать свойства этих фигур, рассказать об их значении в науке и природе. Содержательного эстетизма достаточно много и в школьном, и в вузовском курсе математики, но не менее важна и другая эстетика – процессуальная, связанная с подачей материала, его записью, изображением, его восприятием и пониманием.

Особо следует отметить эстетику решения математической задачи. Многие задачи, решение которых необычно, неожиданно, нестандартно, рождают в душе чувство восхищения, удивления и даже эстетического наслаждения точно так же, как прекраснейшие творения великих мастеров искусства. Однако в нашем отношении к этой красоте неизбежен элемент субъективизма, зависящий, в частности, от склада нашего ума – образно-геометрического или абстрактно-аналитического.

Математические доказательства также зачастую содержат в себе эстетические моменты. Красивыми называют доказательства, которые опираются не на вычисления, а на идеи, притом достаточно простые и точно отвечающие цели доказательства. Красиво, когда приложения результата являются неожиданными. Иногда краткие и точные доказательства сравнивают с эпиграммами, а самые длинные – с математическими поэмами, в которых слышны ритмы музыки.

В обучении необходимо подчеркивать, что математика как часть общечеловеческой культуры является не только определенным методом миропознания, но и специфическим языком для описания различных процессов как в окружающем мире, так и внутри человека. Знаменитый датский физик Нильс Бор отмечал: математика – это больше чем наука, это – язык.

Важнейшим недостатком естественного языка является неоднозначность смыслового истолкования, что часто ведет к путанице и непониманию друг друга. Этого недостатка лишена математика, представляющая собой высокоорганизованную специальную знаковую систему, чрезвычайно гибкую, операционную и универсальную. Взгляд на математику как на особый язык науки высказывал еще Г. Галилей: «Философия написана в грандиозной книге, которая открыта всегда для всех и каждого, но понять ее может

только тот, кто научился понимать ее язык и знаки, которыми она написана. Написана ж она на математическом языке, а знаки ее – математические формулы» [цит. по 9].

Математическая символика, как отмечает Б. В. Гнеденко, не только не оставляет места для неточности выражения мысли и расплывчатого истолкования написанного, но позволяет вдобавок автоматизировать проведение тех действий, которые необходимы для получения выводов [10].

Высшим этапом в изучении знаковых систем является изучение формализованных языков, в которых грамматика позволяет однозначно строить, читать и распознавать объекты, а семантика однозначно придает им смысл. Такие формализованные языки необходимы для общения с компьютером.

С помощью математического языка закрепляются, сохраняются и передаются новым поколениям не только математические знания, но и знания по физике, химии, психологии и другим наукам. Язык математических формул не может быть сведен к словесной форме, но позволяет ясно и точно выражать мысли, что особенно важно для любой науки. Адекватность выражения мысли, точность, последовательность и логичность языка обеспечивают мышлению четкость и организованность. Каждая наука пытается разрабатывать свой собственный язык, способный максимально точно передавать свойственные ей особенности. Однако эти языки не распространяются на другие области знания. В этом отношении язык математических формул обладает большой универсальностью.

В обучении математике приходится использовать три вида языков: математический, родной и иностранный. Дело в том, что язык формул прекрасно приспособлен к получению логических следствий из первичных предпосылок, но он не может вывести нас за пределы уже сложившихся понятий и представлений. На математическом языке невозможно проведение далеко идущих аналогий или неожиданных дедуктивных выводов. И здесь ему на помощь приходит родной язык с его неисчерпаемым богатством оттенков и возможностей. Осмысленному введению новых математических терминов и обозначений помогает знание иностранного языка. Поэтому в обучении на социокультурном опыте существенное значение имеют взаимосвязи между изучением естественного языка и математического.

Наиболее эффективно рассмотренные компоненты обучения математике на социокультурном опыте воздействуют на повышение мотивации учащихся, когда все они применяются в комплексе.

Ссылки на источники

1. Тестов В. А. Основные проблемы развития математического образования // Образование и наука. – 2014. – № 4. – С. 3–16.
2. Тестов В. А. Стратегия обучения математике: монография. – М.: Технологическая школа бизнеса, 1999. – 303 с.
3. Фройденталь Г. Математика как педагогическая задача. – М.: Просвещение, 1982. – Ч. 1. – 208 с.; Ч. 2, 1983. – С. 85.
4. Тестов В. А. Особенности формирования у школьников основных математических понятий в современных условиях // Концепт. – 2014. – № 12. – С. 1–5.
5. Гнеденко Б. В. Математика и математическое образование в современном мире. – М.: Просвещение, 1985. – С. 131.
6. Колмогоров А. Н. Современная математика и математика в современной школе // Математика в школе. – 1971. – № 6. – С. 2–3.
7. Дорофеев Г. В. Гуманитарно-ориентированный курс – основа учебного предмета «математика» в общеобразовательной школе // Математика в школе. – 1997. – № 4. – С. 59–66.
8. Хинчин А. Я. О воспитательном эффекте уроков математики // Повышение эффективности обучения математике в школе: кн. для учителя / сост. Г. Д. Глейзер. – М.: Просвещение, 1989. – С. 33.
9. Гнеденко Б. В. Указ. соч. – С. 80.
10. Там же. – С. 82.

Vladimir Testov,
Doctor of Pedagogic Sciences, Professor at the chair of Mathematics and Methods of Pre-Teaching Mathematics, Vologda State University, Vologda
vladafan@inbox.ru

Learning by means of socio-cultural experiences for motivation to learn mathematics

Abstract. The paper discusses the influence of use of socio-cultural experiences to motivate learners to study mathematics. The author distinguishes such components of socio-cultural experience as a genetic approach, elements of historicism, practical and humanitarian orientation, educational and aesthetic aspects of teaching mathematics, idea of mathematics as the language of science.

Key words: learning math, increasing motivation, socio-cultural experience, genetic approach, practical orientation, educational aspects, aesthetic aspects, mathematics as the language of science.

References

1. Testov, V. A. (2014). “Osnovnye problemy razvitija matematicheskogo obrazovanija”, *Obrazovanie i nauka,* № 4, pp. 3–16 (in Russian).
2. Testov, V. A. (1999). *Strategija obuchenija matematike: monografija*, Tehnologicheskaja shkola biznesa, Moscow, 303 p. (in Russian).
3. Frojdental', G. (1982). *Matematika kak pedagogicheskaja zadacha*, Prosveshhenie, Moscow, ch. 1, 208 p.; ch. 2, 1983, p. 85 (in Russian).
4. Testov, V. A. (2014). “Osobennosti formirovanija u shkol'nikov osnovnyh matematicheskih ponjatij v sovremennyh uslovijah”, *Koncept*, № 12, pp. 1–5 (in Russian).
5. Gnedenko, B. V. (1985). *Matematika i matematicheskoe obrazovanie v sovremennom mire*, Prosveshhenie, Moscow, p. 131 (in Russian).
6. Kolmogorov, A. N. (1971). “Sovremennaja matematika i matematika v sovremennoj shkole”, *Matematika v shkole*, № 6, pp. 2–3 (in Russian).
7. Dorofeev, G. V. (1997). “Gumanitarno-orientirovannyj kurs – osnova uchebnogo predmeta ‘matematika’ v obshheobrazovatel'noj shkole”, *Matematika v shkole*, № 4, pp. 59–66 (in Russian).
8. Hinchin, A. Ja. (1989). “O vospitatel'nom jeffekte urokov matematiki”, in Glejzer, G. D. (ed.) *Povyshenie jeffektivnosti obuchenija matematike v shkole: kn. dlja uchitelja,* Prosveshhenie, Moscow, p. 33 (in Russian).
9. Gnedenko, B. V. (1985). Op. cit., p. 80.
10. Ibid., p. 82.

Рекомендовано к публикации:
Некрасовой Г. Н., доктором педагогических наук,
членом редакционной коллегии журнала «Концепт»

Поступила в редакцию *Received*	27.12.15	Получена положительная рецензия *Received a positive review*	11.01.16
Принята к публикации *Accepted for publication*	11.01.16	Опубликована *Published*	28.01.16

ISSN 2304-120X
www.e-koncept.ru

© Концепт, научно-методический электронный журнал, 2016
© Тестов В. А., 2016