

В. А. Далингер

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
КОГНИТИВНО-ВИЗУАЛЬНОГО ПОДХОДА
К ОБУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКЕ**

Монография

Федеральное агентство по образованию
Омский государственный педагогический университет

В. А. Далингер

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
КОГНИТИВНО-ВИЗУАЛЬНОГО ПОДХОДА
К ОБУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКЕ**

Монография

Омск – 2006

ББК 74. 262
Д 15

Печатается по решению
редакционно-издательского совета
Омского государственного
педагогического университета

Д 15 **Далингер В. А.**
Теоретические основы когнитивно-визуального под-
хода к обучению математике: Монография. – Омск: Изд-во
ОмГПУ, 2006. – 144 с., илл. – 87, таб. – 17.

ISBN 5-8268-6947-7

В монографии рассматривается одна из малоразработанных в теории и методике обучения математике проблем – проблема формирования визуального мышления учащихся средствами математики. Анализируется вопрос о функциональной асимметрии полушарий головного мозга и предлагаются пути и средства преодоления «левополушарного крена», который имеет место в школьной практике обучения математике. Рассматривается сущность когнитивно-визуального подхода к обучению математике и даются теоретические основы реализации этого подхода на практике.

Работа будет полезна преподавателям, студентам, аспирантам физико-математических факультетов педагогических институтов и университетов, а также учителям математики общеобразовательных школ, лицеев, гимназий, колледжей, ПТУ, ССУЗ.

ISBN

© В. А. Далингер, 2006
© Издательство ОмГПУ, 2006

ВВЕДЕНИЕ

В начале XXI века в школе сформировались новые тенденции в подходе к образованию: смена предметно-ориентированной парадигмы образования на личностно-ориентированную, гуманизация, гуманитаризация и демократизация процесса обучения, поворот к личности обучаемого, внимание к его возможностям и потребностям – основной упор ставится на развитие интеллекта ученика, определяющим является развивающее обучение.

Главными результатами обучения долгое время считались знания, умения и навыки, хотя сейчас стало понятно, что первостепенное значение имеют личностно значимые качества ученика.

При традиционном подходе цели образования моделируют результат, который можно описать, ответив на вопрос – что нового узнает ученик в школе? Развивающее обучение предполагает построение ответа на вопрос – чему научится ученик за годы обучения в школе? Если раньше приоритетной целью являлось «усвоение всей суммы знаний, которое выработало человечество», то сегодня на первый план выходит личность ученика, его способность к «самоопределению и самореализации» к самостоятельному принятию решений, к рефлексивному анализу собственной деятельности.

Следует, конечно, заметить, что без усвоенных знаний и сформированных у школьников умений и навыков невозможно сколь-нибудь эффективно строить учебно-воспитательный процесс, образно говоря, «пустая голова не творит». А. Н. Леонтьев по этому поводу отмечал: «Чтобы знания воспитывали, нужно воспитывать отношение к самим знаниям. В этом суть сознательности учения». С. Л. Рубинштейн замечал, что процесс накопления знаний и умений следует рассматривать как учение, а процесс приобретения способностей – как развитие.

Успешность ученика в учебном процессе напрямую зависит от используемой учителем методики, технологии обучения.

Анализ школьной практики обучения учащихся математике показывает, что основной упор учителя делают на логическое мышление, то есть на работу левого полушария головного мозга: иначе говоря, в

обучении имеет место «левополушарный крен». По исследованиям же психологов известно, что до 80 % информации человек получает через зрительный канал. Что же касается математики, то уместно привести здесь слова великого К. Гаусса: «Математика – наука не столько для ушей, сколько для глаз».

«Учащиеся с доминированием правого полушария и учащиеся с доминированием левого полушария с легкостью могут «отравиться» тем, что является лекарством для противоположного им типа» [20, с. 22].

Школьные методики развивают главным образом левое полушарие, игнорируя вторую половину умственных возможностей ребенка. Представители нейропедагогики (наука о дифференцированном подходе к обучению с учетом психофизиологических и нейропсихологических особенностей ученика и учителя) так характеризуют проблемы, связанные с организацией процесса обучения с учетом специфики работы левого и правого полушарий головного мозга человека.

Н. Н. Трауготт (Россия): «Надо предостеречь школу от левополушарного обучения. Это воспитывает людей не способных к реальным действиям в реальной ситуации».

Т. П. Хризман (Россия): «Исчезают правополушарники – генераторы идей. Вопрос стоит серьезно: надо спасать нацию».

Б. Самплс (США): «Мы обнаружили, что если реализуются функции правого полушария, то неизбежно произойдет развитие качеств, связанных с левым полушарием».

И. Соньер (Франция): «Обучая левое полушарие, вы обучаете только левое полушарие. Обучая правое полушарие вы обучаете весь мозг!»

Согласно теории Р. Гарднера, существует семь типов интеллекта, которые необходимо использовать при обучении детей: логико-математический, вербальный, музыкальный, визуально-пространственный, телесно-кинестический, межличностный и внутриличностный. В школе, к сожалению, используется в основном логико-математический и вербальный интеллект.

В отечественной психологической литературе особенность процесса восприятия характеризуется ведущей сенсорной системой и выделяют правополушарных учащихся (визуалы, кинестетики) и левополушарных учащихся (аудиалы).

Ученые говорят о разграничении полушарий по типу решаемых задач (речевые, вербальные – пространственные, образные) и по способу обработки поступающей информации. Такое деление условно, так как речь идет не о последовательной работе полушарий, а об их относительной активности при решении той или иной задачи.

Учителя проводят поиск активных методов обучения, которые адекватны целям развивающего обучения. В этом процессе проницательный учитель спрашивает не «что с моим учеником?», а «что блокирует способности моего ученика к обучению?»

Чаще всего учитель основывается на своих собственных предпочтениях в сфере преподавания и когда эти предпочтения не совпадают с учебными предпочтениями учащихся, возникает конфликт стилей. Бетти Лу Ливер отмечает, что «ориентированная на ученика система преподавания, требующая от ученика внимательного отношения к стилям обучения, выходит за рамки метода, за рамки учебника, за рамки классной комнаты и даже за рамки учителя, так как ориентирована на источник успеха или неуспеха в обучении – на самого учащегося» [20, с. 7].

Итак, встает проблема: «Как сделать обучение математике таким, чтобы оно строилось на сбалансированной работе и левого, и правого полушарий головного мозга, то есть на разумном сочетании логического и наглядно-образного мышления?»

Нельзя сказать, чтобы сформулированные в школьной программе цели обучения математике, определены неправильно. Каждая из них сама по себе в отдельности вполне разумна и правомерна. Но недостаток состоит в том, что взятые вместе, они образуют только некоторый эклектический конгломерат, в котором не ясна внутренняя связь между отдельными целями и способами их достижения. Получается так, что знания накапливаются как-то сами по себе, умения и навыки формируются попутно с накапливаемыми знаниями, а параллельно этому идут процессы развития мышления и способностей учащихся.

В данной работе мы ставим своей целью показать, каким образом идет процесс обучения математике на основе когнитивно-визуального (зрительно-познавательного) подхода к формированию знаний, умений и навыков, что предполагает реализацию не иллюстративной функции наглядности, а познавательной. Предлагаемая в работе технология позволяет в большей степени строить обучение математике на основе визуального мышления. Эта технология дает возможность повысить эффективность обучения математике и способствует развитию мышления и способностей учащихся. Одно из достоинств описываемой в этом учебном пособии технологии состоит в том, что она учитывает индивидуальные особенности учащихся и в частности особенности работы левого и правого полушарий головного мозга. Отличительной особенностью приведенных в работе задач является их ориентация на зрительное восприятие информации.

В контексте рассматриваемой проблемы интересно высказывание Б. М. Владимирского (Компьютерные учебники: анализ конструк-

ции и психофизиологические требования информатики // Компьютерные инструменты в образовании. – 2000. – № 1. – С. 3–8), отмечая, что «учить надо не лучше. Учить надо иначе... Вновь возникающие специализированные языки приводят к новым схемам понимания, менее связанным с речью, но в большей мере ориентированным на зрительные образы, форму и цвет».

В исследованиях отечественной педагогической науки последних лет все отчетливее прослеживается тенденция к пересмотру и переоценке сложившихся к настоящему моменту взглядов на стандарты и стратегии образования, методы обучения, а также на содержание и формы учебного процесса. Система образования поставлена перед проблемой совершенствования ее содержания, поиска новых форм, методов и средств обучения, а также других аспектов их использования в учебном процессе. Одним из таких средств обучения является наглядность, образовательное значение которой достаточно велико и отвечает современным требованиям. Особое значение приобретает проблема реализации принципа наглядности на основе развития и использования резервов визуального мышления учащихся, которое выделено сегодня одним из центральных параметров развивающей функции математики.

В основу нашей работы легло определение визуального мышления, данное В. П. Зинченко: «Визуальное мышление – это человеческая деятельность, продуктом которой является порождение новых образов, создание новых визуальных форм, несущих определенную смысловую нагрузку и делающих знание видимым» [79, с. 207]. В данном определении усматривается некоторая тождественность образного и визуального мышления. Однако визуальное мышление является видом образного, не совпадая с последним. Говоря о визуальном мышлении, имеют в виду только зрительный канал поступления информации, один из важнейших, особенно при обучении математике.

Мы предлагаем строить процесс обучения математике на основе когнитивно-визуального (зрительно-познавательного) подхода к формированию знаний, умений и навыков, что позволяет максимально использовать потенциальные возможности визуального мышления. Одно из основных положений данного подхода – широкое и целенаправленное использование познавательной функции наглядности. Реализация когнитивно-визуального подхода в процессе обучения учащихся математике позволяет сконструировать визуальную учебную среду – совокупность условий обучения, в которых акцент ставится на использование резервов визуального мышления учащегося. Эти условия предполагают наличие как традиционных наглядных средств, так и

специальных средств и приемов, позволяющих активизировать работу зрения.

Одним из достоинств когнитивно-визуального подхода является то, что он учитывает индивидуальные особенности учащихся и, в частности, особенности работы левого и правого полушарий головного мозга. Сегодня вопрос о функциональной асимметрии полушарий головного мозга и особенно учет этой асимметрии в практике обучения математике становится еще более актуальным.

Открытие в 1981г. американским неврологом Р. Сперри функциональной асимметрии головного мозга привело к необходимости переоценки и корректировки устоявшихся взглядов на систему математического образования в направлении развития образного мышления учащихся. Совершенствование процесса обучения математике продолжает требовать осознания проблем психологического и психофизиологического обоснования.

Проблема рационального использования двух качественно различных сфер человеческого мышления и есть отражение общих проблем, стоящих перед школьным математическим образованием; обучение математике должно в равной степени использовать качественно различные сферы человеческого мышления. А. Г. Мордкович провозглашает два лозунга, относящихся к обучению школьной математике: «Меньше схоластики, меньше формализма, меньше жестких моделей, меньше опоры на левое полушарие мозга! Больше геометрических иллюстраций, больше наглядности, больше правдоподобных рассуждений, больше мягких моделей, больше опоры на правое полушарие головного мозга!» [134, с. 4].

А. Л. Сиротюк отмечает: «До сих пор многие специалисты переоценивают роль левого полушария и логического мышления в становлении мыслительной деятельности ребенка. А такая продукция правого полушария, как интуиция, ритм, создание образов и др., в современной школе, к сожалению не ценится. Школьные методики развивают главным образом левое полушарие, игнорируя вторую половину умственных возможностей ребенка. Однако известно, что именно правое полушарие связано с развитием творческого мышления ребенка» [158, с. 223].

В школе нет целенаправленной, системной работы по развитию визуального мышления учащихся и использованию его резервов в обучении. Процесс формирования и развития визуального мышления учащихся, если он и имеет место, носит спонтанный, неуправляемый характер, основанный на методе проб и ошибок. Это и понятно, ведь в планах учителя не предусмотрена специальная работа широкого и це-

ленаправленного использования наглядности, которая была бы направлена на развитие и формирование визуального мышления. Выпускники школ не получают элементарных навыков умственной деятельности по правилам и в соответствии с методами и приемами визуального мышления. Следовательно, возникает необходимость в поиске путей формирования и развития у учащихся умения оперировать образами, используя потенциал визуального мышления, сочетая различные формы организации учебной работы, применяя новейшие информационные технологии. Внедрение компьютерных технологий в учебный процесс обеспечивает реализацию невиданных ранее возможностей в обучении, выдвигает и разрешает проблему активного и пассивного «математического видения» (А. Д. Герасимова [37]) в деятельности учащегося.

Анализу и систематизации различных аспектов формирования и развития визуального мышления, математического видения посвящены работы Р. Арнхейма [7], М. И. Башмакова [16], Б. И. Беспалова [18], Р. Л. Грегори [44], В. П. Зинченко [78], Д. В. Пивоварова [74], Н. А. Резник [147], А. Я. Цукаря [146] и др. Современные психолого-педагогические исследования проблемы формирования и развития визуального мышления учащихся концентрируются вокруг следующих вопросов: операции и закономерности невербального мышления; проблемы зрительного восприятия; механизмы, характеристические особенности визуального мышления; динамика формирования математического образа; проблемы передачи информации и распознавание образа; психофизиологические механизмы восприятия информации доминантным и субдоминантным полушариями головного мозга.

В психолого-педагогических и дидактических исследованиях таких авторов, как Ю. К. Бабанский [10], В. П. Беспалько [19], П. Я. Гальперин [33], Г. Д. Глейзер [40], О. Б. Епишева [73], Л. В. Занков [75], В. П. Зинченко [79], Е. Н. Кабанова-Меллер [84], А. Р. Лурия [126], Н. С. Салмина [155], Г. И. Саранцев [156], А. В. Славин [59], Л. М. Фридман [170], А. Я. Цукарь [176], С. И. Шапиро [180], И. С. Якиманская [185] и др., а также в многочисленных диссертационных исследованиях рассматриваются общие вопросы взаимосвязи психологии, дидактики, физиологии и частных методик. Однако они не снимают проблему развития визуального мышления учащихся, поскольку ее решение предполагает интеграцию в теории и методике обучения математике вопросов физиологии, психологии и дидактики.

Проблема реализации принципа наглядности в обучении математике может получить принципиально новое решение, если удастся найти такое методическое обеспечение деятельности ученика, которое

И. С. Якиманской; Науч.-исслед. ин-т общей и педагогической психологии Академии пед. наук СССР. – М.: Педагогика, 1989. – С. 95–112.

184. Элементарная математика, математическое образование, геометрия и информатика: Сборник статей № 7 / Под ред. П. И. Соверткова. – СПб.: «Мифрил», 2002. – 96 с.

185. Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников. – М.: Педагогика, 1980. – 240 с.

186. Якиманская И. С. Образное мышление и его место в обучении // Советская педагогика, 1968. – № 12. – С. 62–71.

187. Amheim R. Visual thinkig. – Berkley: Univ. of California Press, 1968. – 312 с

188. Bradshaw J. L. Hemispheric specialization and psychological function. – New York: Wiley, 1989. – 345 с.

189. Inge und Joachim Klebe. Durch die Augen in den Sinn: VEB Deutscher Verlag der Wissnschafien. – Berlin, 1988. – 116 с.