

УДК 372.8 (514.18)

ГЕОМЕТРИЯ, ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ И ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Кайгородцева Н.В.

ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет», Омск, Россия (644050, Омск, пр. Мира, 11), e-mail: Kaygorodtceva@gmail.com

Мы живем в геометрическом мире, нас окружают тела и поверхности. Поэтому геометрическое мышление важно для общего интеллектуального развития человека. Следовательно, геометро-графическое образование должно занимать главенствующую позицию. Но в реальности геометрия остается весьма сложной областью знаний, а геометрическое мышление неподвластно большей половине человечества. Для исправления складывающейся ситуации необходимо изменить подход как к учебной дисциплине "Геометрия", так и к методике ее преподавания, причем важно это сделать на всех уровнях образования: и школьном, и в высшем профессиональном образовании. Целью статьи является анализ возможных причин сложностей, возникающих при изучении геометрии и сделаны соответствующие выводы, и предложены пути выхода из состояния: «Геометрия сложна и непонятна».

Ключевые слова: задатки, способности, пространственное мышление, логическое мышление, полушария головного мозга.

GEOMETRY, GEOMETRIC THINKING, GEOMETRICAL-GRAPHICS EDUCATION

Kaygorodtseva N.V.

Omsk State Technical University, Omsk, Russia (644050, Omsk, prospect Mira, 11), e-mail: Kaygorodtceva@gmail.com

We live in a geometric world. We are surrounded by the solids and the surfaces. So, geometric thinking is important for the general intellectually developed of person. Therefore, geometrical-graphics education must be a dominant position. But, in reality, the geometry is very difficult area of knowledge. Geometrical thinking not subject more than half of humanity. Need to change the approach to the academic discipline "Geometry", and to the method of teaching. The purpose of this paper is the analysis of the difficulties arising in the study of geometry and make appropriate conclusions and suggestions for ways out of the condition – "The geometry is complex and incomprehensible". The purpose of this paper is the analysis of the difficulties arising in the study of geometry and make appropriate conclusions and suggestions for ways out of the condition: "The geometry is complex and incomprehensible".

Keywords: makings, abilities, spatial thinking, logical thinking, cerebral hemispheres.

Введение

Один из необходимых элементов общей человеческой культуры в современных условиях жизни состоит в требовании определенного уровня качественного образования. При этом качество образования оценивается по уровню полученных знаний, по сформированности творческих качеств личности (компетенций), направленных на выполнение социальных и профессиональных функций. В общей образованности интеллектуального человека первое место должно занимать его геометрическое образование. Это объясняется тем, что мы живем в реальном мире, который структурно является геометрическим. Мы все, независимо от сферы деятельности, повсеместно сталкиваемся с пространственными образами и отношениями. Поэтому для познания Мира важно геометрическое знание, теория которого тесно связана с каждодневным практическим опытом и основывается на геометрическом мышлении.

1. Геометрическое мышление как совокупность мышления пространственного и логического

Неоспорим тот факт, что геометрическое мышление, развиваемое геометрией, имеет несомненные параллели в других предметных областях исследования и может послужить удачной аналогией при получении полезных результатов, выводов, принципов и соображений различных областей знаний. Сама геометрия как наука насчитывает тысячелетнюю историю. Как научное направление она предполагает исследование логических связей между понятиями, где центральная роль отводится использованию визуальной интуиции, то есть она базируется на пространственных представлениях.

Очевидно, что полноценное геометрическое рассуждение связано с оперированием не отдельными пространственными объектами, а целыми классами этих объектов, сгруппированными по тому или иному принципу или признаку. Не возникает сомнения, что геометрическое мышление – это мышление понятиями; это мышление довольно высокой степени абстракции и поэтому оно представляет собой совокупность *мышления пространственного*, предусматривающего оперирование пространственными образами, и *мышления логического*, направленного на установление соответствующих отношений между этими образами. Однако прежде чем перейти к понятию «мышление», его видам и особенностям, необходимо остановиться на вопросе определения целей, которые стоят перед изучением геометрии.

2. Цели изучения геометрии

Для начала проанализируем, как ставился и решался данный вопрос в руководствах по методике преподавания геометрии прошлых лет. Так, например, в методическом пособии Р. В. Гангуса и Ю. О. Гурвица [3] говорится о том, что изучение геометрии должно дать умение и навык: отличать друг от друга формы различных геометрических фигур, перечисляя их существенные признаки, знания условий их образования, свойства, соотношения между отдельными элементами; выполнения четких чертежей несложной геометрической ситуации, разбираться в нем и вызывать в своем воображении по данному чертежу соответствующие геометрические образы; решать задачи на вычисление длин, площадей, объемов тел и их частей, размеров их элементов, а также задачи на построение геометрических фигур.

Н. М. Бескин в своей методике геометрии [1] выделяет три цели преподавания геометрии. Во-первых, сообщение геометрических сведений. При этом указывается, что знания геометрии необходимы при изучении других предметов и будут нужны в профессиональной деятельности. Вторая цель: логическое развитие, которое представляет собой не логику в чистом виде, а лишь применение логических приемов в курсе геометрии. И, наконец, третья

цель: развитие пространственного воображения, достижение которой предлагалось путем решения задач на построения.

В методическом руководстве В. М. Брадиса [2], который больше известен, как составитель вычислительных таблиц, говорится о том, что основная цель изучения геометрии состоит в овладении основами этой науки. При этом предлагается изучать геометрию в соответствии с этапами ее исторического развития, то есть начинать следует с накопления фактов и попыток экспериментального установления связей между ними. Затем переходить к изучению геометрии Евклида, где наравне с экспериментальной базой измерений и построений начинают применяться логические рассуждения, которые зачастую даже выдвигаются на первый план. И заключительным этапом школьного изучения геометрии должны стать положения неевклидовой геометрии. Брадис считал, что залог успешного изучения геометрии заключается в гармоничном развитии пространственного воображения, логического мышления и выработки навыков в практических приложениях.

В методике преподавания геометрии В. Г. Чичигина [10] говорится о школьном курсе геометрии, как более стройной, логичной и последовательной дисциплине по сравнению с другими учебными предметами. При этом автор выделяет отдельно образовательные, воспитательные и практические цели преподавания геометрии. Под образовательными целями автор подразумевает: обучение стройной системе ряда геометрических понятий и знаний, овладение умениями обработки, объединения и обобщения изучаемых понятий. Под воспитательными – развитие мировоззрения, воображения, внимания, аккуратности; воспитание инициативы, воли, настойчивости, уважения к истине, а под практическими – развитие навыка распознавания математической сущности в явлениях окружающей жизни и применение полученных знаний и навыков.

В методическом пособии, написанном коллективом авторов под общей редакцией С. Е. Ляпина [4], указано, что основной целью обучения математике, и в частности геометрии, является задача подготовки учеников к будущей практической деятельности путем сообщения определенного круга знаний, позволяющих понимать отношения и зависимости простейших форм и явлений реального мира.

В методике преподавания геометрии, изданной под редакцией А. И. Фетисова [7], в качестве главной цели обучения геометрии в школе выдвигается четкое осознание учащимися, что предметом изучения в геометрии являются пространственные формы окружающего мира. Наравне с этим указано, что изучение геометрии оказывает непосредственное влияние на развитие пространственного представления и воображения, на ознакомление учащихся с методами геометрии и с ее логической структурой, а также

обращено внимание на выявление практической значимости самой геометрии и ее приложений в деятельности человека.

В одном из первых изданий учебника А. В. Погорелова по геометрии для средней школы говорится о том, что главное в преподавании геометрии в школе – это научить учащихся логически и аргументировано рассуждать и доказывать. При этом говорится, что данные умения пригодятся выпускникам в их практической деятельности, то есть Погорелов тоже видит связь положений геометрии с любой сферой человеческой деятельности.

Один из авторов другого известного учебника по геометрии средней школы А. Д. Александров [5], определяя цели преподавания геометрии, указывает на особенность геометрии, выделяющую ее среди дисциплин не только математического профиля, но и среди наук вообще. Эта особенность заключается в соединении строгой логики обоснования теоретических и практических положений с их наглядным представлением. То есть геометрия соединяет живое воображение со строгой логикой, и этим соединением они взаимно организуются и дополняют друг друга.

Таким образом, анализ руководств по методике преподавания геометрии прежних лет показывает, что выделяются три тесно связанных, но вместе с тем и противоположных элемента: логика, наглядное представление и применение геометрических знаний к реальностям окружающего Мира.

3. Современные цели и задачи геометрического образования

Однако с течением времени образуются новые сферы пространственных восприятий (виртуальные пространства, многомерные пространства, цифровые технологии и т.д.), меняются технологии производства и промышленности. При всех этих изменениях основные положения самой науки «Геометрия» не только сохранились, не потеряв своей актуальности, но и развиваются. В связи с чем должны измениться цели обучения геометрии и, соответственно, геометрическое образование.

Цели обучения должны соответствовать общественным запросам, то есть тем задачам, которые общество ставит перед образованием. Например, в период бурного развития политехнического образования главной целью образования была подготовка выпускников к производственному труду. Когда целью общественного развития было построение коммунизма, перед образованием ставилась задача формирования всесторонне развитой личности, активного строителя коммунизма. Во времена курса на всеобщее высшее образование главной целью образования являлась подготовка к продолжению образования в вузе.

В настоящее время к курсу на получение высшего образования присоединилась цель дифференциации обучения, предполагающая раскрытие возможностей и способностей

обучаемых, приобретение ими соответствующих компетенций. Поэтому успех в достижении новой цели геометрического образования напрямую зависит, с одной стороны, от задатков и врожденных способностей человека, от влияния их развития на получение образования, в том числе геометрического, а с другой – от возможности их развития посредством изучения геометрии.

Вполне справедливо возникает вопрос: Почему такой важный аспект общего интеллектуального развития человека, как геометрическое образование, вызывает сложность для понимания и освоения школьниками, а затем и студентами? Почему одним геометрия дается легко, без особых трудностей, а другим, и их подавляющее большинство, геометрия сложна и непонятна? Что влияет на успешность развития геометрического мышления?

Ответы на эти вопросы помогут понять: каким образом следует построить процесс преподавания геометрии, чтобы такая важная в жизни человека способность, как геометрическое мышление, состоящее из пространственного и логического мышлений, стало доступно каждому человеку вне зависимости от его врожденных задатков и умственных способностей.

4. Влияние психо-физиологических возможностей человека на его успешность в изучении геометрии

Квалифицированный опытный учитель, наблюдая своих учеников, не без основания «видит», что одни учащиеся более способны к учению вообще, другие менее способны, или одним более легко даются дисциплины гуманитарного профиля, а математические предметы сложны для понимания. Часто бывает так, что обучаемый легко справляется с задачами математики, а выразить свои мысли в устной или письменной речи не может, либо делает это с трудом. Такие индивидуальные свойства человека, помогающие ему легко и быстро овладевать знаниями той или иной области, приобретать те или иные навыки и умения, называются *способностями*.

4.1. Задатки и способности. Предпосылками развития способностей являются врожденные *задатки*, но задатки не определяют способностей и не являются гарантией того, что способности обязательно проявятся самостоятельно. Здесь важен процесс выявления задатков и развития соответствующих способностей путем всестороннего развития интересов и наклонностей. Задатки – это как «дремлющие» потенциальные возможности человека, для «пробуждения» которых требуются «благоприятные условия». Так, одним из благоприятных условий является *время* выявления задатков. Чем раньше у человека будут выявлены задатки, тем точнее и правильнее будет выбрано направление его образования, воспитания, а затем выбора и последующей подготовки к профессиональной деятельности. Другим благоприятным условием может стать целенаправленное занятие деятельностью, к

которой человек испытывает наибольший интерес. И наиболее вероятной возможностью выявления задатков является необходимость обеспечения многоплановости деятельности ребенка.

На протяжении многих лет психологи дискутировали о природе человеческих способностей, проявляющихся при наличии врожденных задатков. Врожденными могут быть только некоторые анатомические и физиологические особенности организма, среди которых наибольшее значение имеют особенности нервной системы и мозга.

4.2. Полушария головного мозга человека. Для полноценного анализа возможных причин сложностей обучения студентов геометрии, в том числе начертательной, следует понять существующее влияние индивидуальных особенностей нервной системы и работы мозга на обучаемость. Как работает мозг? Каково «разделение» труда между полушариями? С какими способностями и задатками связано каждое из полушарий? Можно ли и какими средствами развить «нужное», то есть то полушарие, которое ответственно за ту или иную способность человека? Какие временные связи влияют на развитие способностей? Для ответов на возникшие вопросы придется обратиться к строению головного мозга человека, к особенностям и типам интеллекта, вызванного неравномерным развитием полушарий головного мозга человека.

Общеизвестно, что два полушария являются верхней половиной мозга и составляют его самую большую часть. Полушария – почти зеркальные отражения друг друга. Известно также, что каждое полушарие управляет противоположной стороной тела человека. Что касается информационных сигналов, то каждое из полушарий в значительной степени взаимозаменяемы, они могут делать практически одно и то же, то есть управлять психическими и физиологическими процессами адекватно потребностям организма. Однако каждое из полушарий выполняет лучше ту работу, за которую оно отвечает.

Так, правое полушарие – отличный конструктор. Воссоздание целой картинке по ее частям – это функция правого полушария. Оно уверенно находит одинаковые рисунки, а левому легче, напротив, найти различия. Это связано с тем, что левое полушарие обрабатывает информацию по частям, проводя анализ в строгой очередности деталей. Люди, у которых преобладает левополушарное развитие, обладают чувством времени. Для левополушарных людей, благодаря врожденной последовательности мышления, не составляет труда алгебра, как раздела математики, требующего логики и последовательных рассуждений.

Люди с преобладающим развитием правого полушария обладают прекрасной пространственной ориентацией и высокой координацией движений. При этом правополушарные люди это не обязательно левши, так как в каждом человеке уровень

преобладания право- или левополушарного развития разный, и, следовательно, не обязательно развитое правое полушарие делает ведущей левую руку.

Правополушарные более успешны в изучении геометрии благодаря ее пространственной природе. Однако врожденная способность правополушарных людей охватить изображение целиком вместо его частичного дискретного анализа мешает правому полушарию овладеть чтением. У ребенка с преобладанием развития правого полушария взгляд невольно падает на правую сторону книги или тетради. Получается, что правополушарный ребенок при чтении слова видит не только все слово целиком, но и с конца. Затем в голове он пытается слово перевернуть, чтобы правильно его прочитать. Для этих мозговых манипуляций требуется небольшое количество времени, а родители или учителя не понимают, почему ребенок не может читать по слогам, почему возникают сложности и, торопя его, травмируют. Получается, что с детьми, обладающими более развитым, или в лучшем случае опережающим развитием правым полушарием мозга, следует применять другие методики обучения чтению.

Из этого небольшого анализа влияния наиболее развитого полушария на соответствующие способности, напрашивается вывод: для успешного изучения геометрии, нуждающейся в наличии задатков пространственного мышления, у человека должно быть более развито правое полушарие мозга, а для возможности осуществления построения цепочки логических рассуждений – левое. Необходимо отметить, что людей, обладающих равномерно развитыми полушариями головного мозга, очень мало.

Между прочим, у новорожденных межполушарные различия вообще не сформированы и являются процессом онтогенеза, но все же при рождении уже существуют предпосылки к функциональной асимметрии головного мозга. По некоторым данным, существенные изменения межполушарного взаимодействия отмечаются к 6–7 годам, то есть к началу школьного обучения, когда ребенок демонстрирует, какой рукой ему удобней и легче писать, рисовать и т.д. До этого возраста ребенку абсолютно безразлично, какой рукой пользоваться, то есть брать, бросать и носить с собой предметы, игрушки. Он орудует попеременно то правой, то левой рукой, то обеими сразу. Однако в возрасте от рождения до трех лет количество праворуких людей увеличивается с 50 до 85 % [6]. Скорее всего это связано с тем, что в возрасте 2–3 лет ребенок начинает осознавать себя и строить примитивные логические умозаключения, за которые ответственно левое полушарие мозга, которое и контролирует работу правой стороны тела человека. Но только к школе окончательно проявляется право- или леворукость. Так, к семи годам количество правшей достигает 95 %. Остальные люди остаются левшами на всю жизнь. В объяснение леворукости исследователи приводят такие причины, как генетическая склонность (при наличии леворукости

родственников) и родовые травмы, вызванные асфиксией мозга (патологическая леворукость).

4.3. Причины сложностей изучения геометрии и пути их преодоления. Для геометрического мышления, как уже говорилось, важно равномерное развитие обоих полушарий мозга, но традиционные школьные методики обучения тренируют и развивают главным образом левое полушарие. Это связано с переоценкой влияния логического мышления ребенка на развитие его мыслительной деятельности.

Активное развитие левого полушария приводит к игнорированию половины возможностей и способностей, которые могли бы развиваться из заложенных в ребенке природных задатков. Исследования специалистов подтвердили, что несмотря на генетическую предрасположенность к доминированию, развитие того или иного полушария связано с особенностями обучения. То есть задатки – это только исходные условия, а сама асимметрия формируется в процессе индивидуального развития личности.

Так, американский педагог И. Соньер в своих исследованиях очень точно сказал: «Обучая левое полушарие, Вы обучаете только левое полушарие. Обучая правое полушарие, Вы обучаете весь мозг» (цитата по А. Л. Сиротюк [8]). Данное высказывание подтверждается словами профессора Д. В. Колесова, который в своих публикациях говорил, что мы увлекаемся цепным, понятийным мышлением, а истинное мышление – это образное, комплексное, так как важно не столько обозначить понятиями, сколько понять комплексно. Ведущий специалист в области нейропедагогики, имеющая два высших образования – медицинское и педагогическое, профессор Н. Н. Трауготт призвала: «Надо предостеречь школу от левополушарного обучения. Это воспитывает людей, не способных к реальным действиям в реальной ситуации» [9, с. 139].

Итак, равнозначное развитие обоих полушарий мозга является необходимым условием для выявления природных задатков и развития способностей, требуемых в получении геометрического образования. А так как мозг продолжает развиваться всю жизнь, то следует проводить специальные тренировки по выполнению заданий, использующих возможности того или иного полушария.

Заключение

Здесь мы не ставим цель поиска путей и методик развития кого-либо из полушарий головного мозга. Поэтому остановимся и отметим следующее: к настоящему времени нами выяснены как объективные, так и субъективные причины трудностей, возникающих при изучении геометрических понятий и явлений, при понимании пространственной информации, которая изучаются в курсах геометрий, и в частности в начертательной геометрии в вузах.

Становится очевидным, что уровень развития пространственного мышления, характеризующийся умением оперировать пространственными образами, рассматривается в качестве одного из самых главных критериев как геометрического образования, так и общего интеллектуального развития человека.

Список литературы

1. Бескин Н.М. Методика геометрии: Учебник для пед. институтов. – М.: Учпедгиз, 1947.
2. Брадис В.М. Методика преподавания математики в средней школе. 2 изд. – М.: Учпедгиз, 1951.
3. Гангус Р.В., Гурвиц Ю.О. Геометрия. Методическое пособие для высших педагогических учебных заведений и преподавателей средней школы: часть 1. Планиметрия; часть 2. Стереометрия / Под ред. проф. Андропова И. К. – М.: Учпедгиз, 1934. – Ч. 1. – 323 с.; 1935. – Ч. 2.
4. Гастева С.А. и др. Методика преподавания математики в восьмилетней школе / Под общ. ред. С.Е. Ляпина. – М.: Просвещение, 1965.
5. Геометрия. Учебник для 7 класса общеобразовательных учреждений / А.Д. Александров, Т.Г. Ходот, В.И. Рыжик, А.Л. Вернер. – М.: Просвещение, 2008.
6. Леухтина Т. Ребенок–левша. Режим доступа: <http://detstvo.ru/psychology/levorykost.html> (дата обращения 09.02.2014).
7. Методика преподавания геометрии в старших классах средней школы / Ред. А. И. Фетисов. – М.: Просвещение, 1967.
8. Сиротюк А.Л. Обучение детей с учетом психофизиологии: Практическое руководство для учителей и родителей. – М.: ТЦ Сфера, 2001.
9. Трауготт Н.Н. О нарушениях взаимодействия сигнальных систем при некоторых остро возникающих патологических состояниях мозга. – М.; Л.: АН СССР, 1957.
10. Чичигин В.Г. Методика преподавания геометрии. – М.: Учпедгиз, 1959.

Рецензенты:

Юрков В.Ю., д.т.н., профессор, профессор кафедры «Математический анализ и геометрия» ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск.

Пустобаев В.П., д.п.н., профессор, профессор кафедры «Управление качеством и сервис» ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)», г. Омск.