ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО МЫШЛЕНИЯ И ЕГО ФОРМИРОВАНИЯ [1]

С.А. Коржакова

Адыгейский государственный университет, г. Майкоп

Рассмотрены вопросы формирования естественнонаучного мышления (на примере математического мышления) в современных социальных условиях.

Социальная реальность многих стран на современном этапе (и Россия не является исключением) характеризуется неопределённостью и неустойчивостью ценностей, норм, понятий, выработанных человечеством на предыдущих этапах развития, потерей социальной солидарности, формированием суррогатных понятий. Становится всё более очевидной угрожающая человечеству поляризация общества на немногочисленное множество людей высокоинтеллектуального труда, «жрецов мысли», и преобладающее множество чудовищно невежественных, изолированных от радости познания и творчества, деградирующих умственно и духовно людей. Особенно тревожным социальным фактом является включённость большого количества детей, подростков и молодых людей в такую бесцельную, лишённую здравого смысла активность, как поиск острых ощущений в сети Интернет, в компьютерных играх, суррогатное общение в социальных сетях, порождаемое в основном духовным вакуумом и отсутствием гуманистических интересов и перспектив, несформированностью высших мотивов деятельности. Эта активность, навязанная не так давно обществу, ещё не понимающему всех опасностей технократии, уводит от реальности и её насущных проблем, дезориентирует, деструктивно воздействует на психические процессы, истощает людей эмоционально (а возможно, и превращает их не совсем в людей), убивает время и душевные, и физические силы людей, так необходимые для духовного становления, формирования личности и будущего каждого молодого человека, а, значит, и общества в целом. Кроме того, расстановка сил на международной политической арене, кризис международного права порождает жесткие вызовы всем социальным институтам, требуют особого внимания к проблемам обучения и воспитания подрастающего поколения.

В этих условиях становятся особенно актуальными проблемы анализа, прогнозирования состояний, на основе которых вырабатывается успешная стратегия развития гражданского общества, такое управление общественной системой, которое приведёт её в устойчивое состояние. Основным средством достижения этой цели является оптимизация процессов обучения, воспитания, развития интеллектуальных, познавательных, нравственных, волевых компонентов личности, являющихся основой духовной зрелости, способной противостоять агрессивным попыткам формирования постгуманистического общества, в котором всё большее число индивидов предпочитает «отключить» мозг при помощи разнообразных средств. Эти проблемы предъявляют особые требования к педагогическому мастерству, профессионализму и человеческим качествам учителя, осознающего долг воспитания людей, способных сохранять и формировать здоровые гуманистические ценности. В связи с этим становятся востребованными многие методы, методики, технологии, созданные мировой теорией и практикой педагогики, психологии, физиологии. Приобретает особую ценность комплексное изучение явлений социальной, экономической, психологической природы на основе личностно-деятельностного подхода, созданного в трудах Л.С. Выготского, А.Н. Леонтьева, С.Л. Рубинштейна, Б.Г. Ананьева, в которых личность рассматривалась как субъект деятельности, формирующийся в деятельности и общении с другими людьми, определяя характер этой деятельности и общения. Тем более востребованными становятся дисциплины естественнонаучного направления, роль которых в жизни человека как вида в жизни на Земле настолько очевидна, что не будем это обсуждать в рамках этой статьи. Акцентируем внимание лишь на специфические характеристики естественнонаучного мышления, являющиеся основой разнообразнейших видов человеческой деятельности:

---

[1] Статья подготовлена по материалам доклада на Региональной научной конференции «Германовские чтения» 12-13 апреля 2022 года

© С.А. Коржакова

- знание фактов и специальных терминов, умение устно воспроизводить законы и правила, определять форму, структуру, процессы, их функции, умение объяснять значение закона;

-умение использовать естественнонаучные знания на практике, различать факты и гипотезы, ставить эксперименты и проверять выводы, делать обобщения на основе экспериментальных данных. По мнению исследователей когнитивных функций человека, естественнонаучное мышление характеризует определённую сформированность пространственного и вербального интеллекта, в то же время для успешной деятельности в физико-математической области деятельности необходимы пространственный, вербальный и формально-символический типы интеллекта [3]. Эти способности – основа интеллектуальной деятельности человека. Выдающийся учёный нашего времени, психофизиолог Н.П. Бехтерева резюмирует, что «интеллектуальный потенциал общества – самая мощная сила, которая только одна и способна обеспечить на многие годы устойчивость подъёма страны, сделать его необратимым. Научный потенциал страны – и только он – определит её независимость от траты запасов недр... Интеллектуально-научный потенциал – мощнейшая движущая сила общества, залог долголетия этого общества…Творчество необходимо сегодня более чем когда-либо, служа цели сохранения человечества и всего живого на нашей планете, так как увеличивающееся число индивидов с устойчивыми патологическими состояниями мозга может привести к глобальной неустойчивости» [1].

Математическое мышление – видовое понятие по отношению к родовому понятию мышления естественнонаучного. Математические дисциплины, способны развивать мышление, в том числе и творческое (что подтверждается многочисленными исследованиями различных психологических школ), воспитывать такие нравственные качества личности, как целеустремленность, способность приносить пользу окружающим людям, ощущение радости творчества и познания нового, например, посредством примеров жизненных подвигов учёных и исследователей. Так, по мнению Л.Н. Толстого, «математика имеет задачей не обучение счислению, но обучение приёмам человеческой мысли при обучении». В ситуации многочисленных информационных приманок, расставленных на пути детей и подростков, привить вкус к занятиям математикой оказывается непростой задачей, требующей от педагогов самоотдачи, тонкого понимания детской психологии и глубочайшей заинтересованности в результате. Учитель математики должен заботиться в первую очередь о формировании мотивов познавательной деятельности с учётом возрастных особенностей учеников, привлекая примеры из жизни, постоянно указывая практический смысл изучаемых понятий и фактов, т.к. основной особенностью побудительных мотивов любой деятельности современного человека является прагматизм и утилитаризм. Например, для подросткового и юношеского возраста уместно придать смысл занятиям математикой как средства психической саморегуляции и способа выхода из трудных жизненных ситуаций, объясняя особенности межполушарной асимметрии человеческого мозга. Уточним, что психические механизмы формирования эмоций в правом полушарии и способность левого полушария в процессе интенсивной мыслительной деятельности, характерной для занятия математикой, «перетянуть» на себя центр тяжести, уменьшая силу негативных эмоций, способствуют выработке внутренних релаксантов и эндорфинов, улучшая душевное состояние посредством положительных эмоций, связанных с чувством удовольствия от процесса творчества, эффекта достижения результата, уверенности в своих силах, высокой самооценкой. Эти научные факты подкрепляют слова великого Леонардо да Винчи: «Занимаясь математикой, я поддерживаю необходимое мне душевное равновесие».

Рассмотрим особенности формирования и развития компонентов математического мышления, выделенных творческим коллективом исследователей методики математики [6].

I Содержание (типы мышления)

Конкретное (предметное) мышление – это мышление на уровне конкретного объекта; выделяются, в частности, неоперативное – наблюдение и чувственное восприятие предметов; оперативное – непосредственные действия с конкретным предметом.

Абстрактное мышление – умение мысленно отвлечься от конкретного содержания изучаемого объекта и рассматривать его общие свойства, подлежащие изучению. Абстрактное мышление подразделяется на:

- аналитическое мышление, которое характеризуется чёткостью отдельных этапов в познании, полным осознанием содержания познания и этапов познания, тесно связано с мыслительной операцией анализа. В процессе обучения этот тип мышления формируется посредством аналитического способа доказательства теорем и решения задач (чтобы узнать нечто, нужно подготовить следующее), исследования решения задачи, использование в решении задачи уравнений, математических моделей;

 © 2022 Физическое Общество РА

- логическое мышление – умение выводить следствия из заданных предпосылок, умение вычленять частные случаи, исчерпывающие данное явление, умение теоретически предсказать конкретный результат, обобщать полученные доводы. Этот тип мышления формируется посредством индуктивных и дедуктивных выводов и способов доказательства теорем;

- пространственно-схематическое мышление характеризуется умением мысленно конструировать пространственные образы или схематические конструкции изучаемых объектов и выполнять над ними операции, соответствующие тем, которые должны выполняться над самими объектами. Рассмотренный тип мышления формируется на основе создания информационных моделей условия задач в виде схем, графов, таблиц, кратких пояснений и способов записи условия задачи, операций, отношений между объектами, процесса решения задачи, использования технических средств обучения и средств наглядности.

Интуитивное мышление характеризуется отсутствием чётко определённых этапов, свёрнутым восприятием проблемы, осуществлением в виде скачков. Именно этот вид мышления понятно для детей представляет фраза Герцогини, героини сказки Л. Кэролла «Алиса в Стране чудес»: «Думай о смысле, а слова придут сами». [5]. Эта фраза ярко представляет глубинную суть математического метода, на неё следует обращать внимание учащихся при обучении математике, кроме того целесообразно поощрять у учащихся желание высказывать догадки, обращая внимание на то, что их следует обосновывать или опровергать контрпримерами.

Функциональное мышление – это способность выявлять и использовать в процессе мышления общие, частные, причинно-следственные связи и отношения между объектами, их свойствами, формулировать интерпретации и прикладные аспекты математических фактов.

Диалектическое мышление – это осознание изменчивости, противоречивости и единства, двойственности, взаимосвязи и взаимозависимости понятий и отношений.

Структурное мышление – это способность видеть общие свойства и отношения в объектах разнообразной природы, универсальность математических средств их представления и обработки.

Утилитарное мышление характеризуется способностью применить полученные выводы в конкретной ситуации, узнать в окружающей реальности формализуемые ситуации, то есть такие ситуации, которые можно записать в виде математической модели, обработка которой ведется на основе уже разработанного алгоритма. Формирование этого вида мышления призвано создавать положительную мотивацию занятий научной деятельностью вообще и математикой в частности, основано на фактах истории развития науки в человеческом обществе, как проявления необходимости и закономерности развития человечества.

К этим видам мышления следует добавить алгоритмическое мышление, характеризующееся умением выстраивать цепь действий, приводящих последовательно к результату, и предназначенную для решения широкого класса задач. Важность этого умения исключительная на современном этапе существования общества, предъявляющего всё более усложняющиеся требования к деятельности человека на всех уровнях её приложения.

Творческое мышление – это «мышление, создающее средства для решения будущих задач. Чем больше число и чем шире разнообразие задач, к которым применимы созданные средства, тем выше творческий уровень мышления. Иногда работа решающего может быть названа творческой даже в том случае, если решить задачу не удалось, но усилия привели к открытию способов решения, применимых к другим задачам, или сформулирована задача, лишь впоследствии приводящая к плодотворным идеям» [7, С. 274]. «Творчество более или менее масштабно преобразует мир, прежде всего преобразует собственный мозг и делает человека человеком» [1]. Теория и практика дидактики выработали такие способы развития творческого мышления, как организация поисковой деятельности, эвристическая беседа или проблемное изложение материала (постановка учителем проблемы, а затем путём целесообразных вопросов приведение к решению проблемы, создание новой системы действий, открытие ранее неизвестных закономерностей). К сожалению, на реализацию этих методов нужно большое количество времени, а это время слишком ограничено учебными планами как школьных, так и вузовских программ, поэтому так актуальны оптимизация процессов обучения, напряжённое участие педагога в этих процессах.

II Деятельность (методы математического исследования): наблюдение и опыт; интуитивный; дедуктивный (аксиоматический); традуктивный (основан на аналогии); моделирование (использование абстрактных математических моделей).

III Формы (стиль) мышления (выявлены и систематизированы В.А. Крутецким) [4].

Гибкость мышления характеризуется способностью к целесообразному варьированию способов действия, лёгкостью перестройки системы знаний, умений и навыков при изменении условий,

 © 2022 Физическое Общество РА

лёгкостью перехода от одного способа действия, умением выходить за границы привычного способа действия.

Широта мышления – способность к формированию обобщённых способов действий, перенося знания в частные и нетипичные случаи, готовность принять во внимание, заметить новые факты в известной или знакомой ситуации. Развитие этого качества происходит в процессе обобщения, формирования классификаций изучаемых фактов и методов.

Глубина мышления – понимание скрытых деталей, взаимосвязей между ними в изучаемых понятиях и фактах. Эти стили формируются в результате решения специально подобранных занимательных задач на отыскание всевозможных закономерностей, требующих понимания вариантов смысла, внимательности, сообразительности, умения преодолевать психологические барьеры.

Активность мышления характеризуется постоянством усилий, направленных на решение некоторой проблемы, желанием решить её, изучив подходы к её решению, исследовать различные варианты её постановки в зависимости от меняющихся условий. Для введения учебного материала в сферу активного использования полезно использовать методику SQ3R («survey, question, read, recite, review»), заключающуюся в беглом просмотре, направленном на выяснение смысла того, о чём идёт речь; задавании вопросов; чтении; повторении основных положений; сжатый перепросмотр, резюмирование полученных заданий (в методике SQ4R добавляют обдумывание (rethink)) [2].

Целенаправленность мышления – это стремление обязательно решить проблему, осуществлять выбор действий при решении проблемы, ориентируясь на поставленную этой проблемой цель, стремясь найти кратчайшие пути её решения. Перечисленные выше стили мышления связаны с любознательностью.

Готовность памяти означает способность к быстрому и правильному воспроизведению необходимой информации, является одним из основных элементов мышления и познавательной деятельности. Память зависит от вида деятельности, в которую включен индивид, от типа преобладающей системы восприятия (визуал, аудиал, кинестетик). В процессе обучения математике учитель должен понимать психофизиологические барьеры, встречаемые на пути познания учениками, и научить их преодолевать посредством следующих методик:

1. Комплексное использование различных видов памяти: двигательной, образной (слуховой, речевой, зрительной), эмоциональной, ассоциативной, словесно-логической, смысловой, используя принцип «слушаю, пишу, проговариваю, обдумываю, чувствую».

2. Использование правил и мнемотехнических техник, основанных на аналогии; сравнении; классификации; осмыслении; кодировании при помощи личностного смысла, индивидуально значимых контекстов: прагматической полезности, логической законченности, эстетической ценности, выявления возможно большего количества смысловых связей (детализация) с последующим созданием уникального представления.[2]

3. Использование достижений науки о физиологии и гигиене мозга:

- согласно новой теории нейрофизиолога с мировым именем К.В. Анохина, память основана на синтезе белковых структур, а поэтому для качественного запоминания, человек должен обеспечить организм белковыми веществами и правильно организовать процессы труда и отдыха;

- результат исследований российского физиолога И.П. Павлова, сформулированный в максиме «Лучший отдых – смена деятельности», предполагает необходимость научить детей правильной организации мыслительных процессов, при которой переключаются активные зоны мозга: нагрузка левому полушарию в виде логической деятельности, правому полушарию в виде положительных эмоциональных процессов восприятия специально подобранной музыки, качественных художественных произведений литературы, изобразительного искусства, более глубоким структурам мозга в виде двигательной активности и желательно на свежем воздухе;

- по мнению психофизиолога Н.П. Бехтеревой, «мозг должен находиться в оптимальном режиме, которые предоставляют в его распоряжение все его астрономические возможности… Когда человек говорит: «Я устал от умственной работы», дело совсем не в ней, а в неудобной или длительно фиксированной позе, духоте помещения, эмоциональном напряжении и прочем… В эмоционально несбалансированном мозге наиболее важное свойство человеческого мозга, творчество, затрудняется, т.к. человек либо близок к психологическому срыву, либо приходит в состояние психического отупения» [1].

Критичность, самокритичность развивается в процессе выработки привычки проверки, прикидки найденного результата, проверки умозаключений, выполняя задания на поиск и исправление ошибок.

Лаконичность, точность, ясность речи и записи, оригинальность развиваются в процессе

 © 2022 Физическое Общество РА

решения задач и постоянного использования мыслительных функций мозга, характеризуя степень их развития.

Доказательность предполагает терпеливое собирание фактов, поиска причинности, истинной взаимосвязи между изучаемыми фактами до вынесения определённого суждения.

IV Субъективные свойства характера (нравственные качества): вкус к исследованию; способность сосредоточиться; настойчивость; склонность к творчеству; интеллектуальная честность; любознательность; точность; ясность, сжатость речи; способность к воображению и фантазии; удовлетворённость процессом работы вырабатываются в основном как результат тренировок.

На каждом этапе развития общества наблюдается преобладание определенных черт характера индивидов как базовых элементов общественной системы, т.к. общественные институты оказывают воздействие на индивидов, составляющих общество, в частности, посредством механизма принуждения, которое, по мнению российского социолога В.В. Радаева, может выступать в следующих формах: экономической (зависимость индивида от материальных условий его существования); внеэкономической (зависимость индивида от административных, юридических, политических, военных органов и других людей, выраженная отношениями господства и подчинения); технологической (зависимость индивида от условий трудовой деятельности, профессиональной квалификации); идеологической (зависимость индивида от идеологических доминант группы и общества, которые являются средой существования индивида). [7].

К величайшему сожалению, различные виды социального принуждения породили ситуацию педагогической запущенности большинства детей и её следствие, т.е. неразвитость мыслительных процессов, трансформацию человеческой природы, большие трудности в процессе познания, неумение и нежелание их преодолевать волевыми усилиями. В этой ситуации их подстерегают привлекательные соблазны легкого времяпрепровождения, и тогда готово средство самозащиты, на их языке звучащее: «Забей на это…», которое надо понимать как: «Оставь надежду, всяк сюда входящий!». Значит, не стоит слишком уповать на технические средства обучения, а необходимо помнить, что мы люди, и существуют объективные законы нашего существования и нашей деятельности, а поэтому так необходим мудрый, чуткий, душевный учитель, вооружённый знаниями, методиками, технологиями, призванный преодолеть этот кризис, разбудить мозг тех, кто уже стал эмоционально недееспособным, помочь на нелёгком пути познания и преодоления себя, вдохнуть силы пусть не во всех, но хотя бы в некоторых учеников, продолжая путь знания и жизнь на Земле.

Литература

1. Бехтерева Н.П. Магия мозга и лабиринты жизни. – М.: АСТ, 2018. – 383 с.
2. Величковский Б.М. Когнитивная психология. – М.: «Академия», 2006. – 448 с.
3. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. – СП-б.: «Питер», 2007. – 368 с.
4. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников / Акад. пед. и соц. наук; Мос. психол.-соц. ин-т ; под ред. Н.И. Чуприковой. – 2-е изд. — М.: Ин-т практ. психол. ; Воронеж: МОДЭК, 1998. – 416 с.
5. Кэролл Л. Алиса в Стране чудес. – М.: Наука, 1991. – 221 с.
6. Методика преподавания математики в средней школе: общая методика / В. А. Оганесян, Ю.М. Колягин, Г.Л. Луканкин, В.Я. Саннинский]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 1980. – 367 с.
6. Пойа Д. Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание = Mathematical discovery. On understanding, learning and teaching problem solving / Д. Пойа ; пер. с англ. В.С. Бермана ; под ред. и с предисл. И.М. Яглома. – Изд. 3-е. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. – 448 с.
7. Радаев В.В. Экономическая социология. – М.: Аспект пресс, 1998. – 366 с.

THE FEATURES OF NATURAL SCIENCE THINKING AND ITS FORMATION

Korzhakova S.A.

The problems of the formation of natural science thinking (on the example of mathematical thinking) in modern social conditions are considered.

 © 2022 Физическое Общество РА