

Тарутина З.Е.

Научные основы творческого мышления в учебной и исследовательской деятельности

Тарутина Зинаида Евгеньевна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник
Институт высшего образования НАПН Украины, г. Киев, Украина

Аннотация. Статья посвящена теоретическим основам развития творческого мышления для учебной и исследовательской деятельности студентов. Исследуются нейрофизиологические показатели и алгоритм креативного мышления. Показано, что теория функциональной системы является нейрофизиологической основой деятельности мозга для опережающего отражения действительности – способности человека реагировать на события будущего. Указаны новейшие открытия молодых наук, исследующих человека.

Ключевые слова: творческое мышление, креативность, функциональная система, новые нейроны

Введение. Произошедшие в последние два десятилетия события в информационной сфере и в распределении экономического и политического влияния на просторах глобализованного мира получили широкое освещение в СМИ и трудах аналитиков. Но вот изменения в когнитивных характеристиках детей и молодежи наиболее "информатизированных" стран исследуются мало, редко и недостаточно системно.

Краткий обзор публикаций по теме. В литературе отмечены самые различные нежелательные характеристики эволюции в XXI веке мозговой деятельности у детей ([9] и др.), а также общее ослабление способностей к элементарному аналитическому мышлению ([7] и др.). Эти явления, на наш взгляд, значительно усложнили деятельность образовательных систем, вынужденных иметь дело с полным составом новых поколений, а не с несколькими процентами самых способных к обучению. Но этого мало – по политическим причинам было отвергнуто многое из классического педагогического наследия, повышены требования к педагогам и от школ ждут формирования у абитуриентов особо высоких способностей к мышлению в дополнение к сумме фактологических знаний, необходимых для успешного выполнения программы вузов. Тема "мышление" стала популярной в сфере психолого-педагогических наук, часто встречаясь в научных изданиях.

На наш взгляд, ее особая актуальность вполне обоснована тем, что информационная эра изменила многое в мышлении молодежи и снизила ценность достижений и рекомендаций ученых XX века.

Цель статьи – исследовать пути осмысления и решения указанных методологических сложностей на основе обращения к современным наукам, изучающим человека. Нас особо интересуют вопросы творческого мышления и возможности интенсификации исследовательской деятельности не только в университетах берлинской модели, но и в большинстве остальных вузов.

Материалы и методы. Приведены данные классической нейрофизиологии и современных методов изучения мозга, в частности магнитно-резонансной томографии.

Результаты и их обсуждение. Для быстрого достижения уровня профессионализма в избранной ими специальности студентам необходимо накопление не только базовых специальных знаний, но и умение мыслить в направлении достижения карьерного успеха и важных для себя и других людей результатов. Странно, но новейшие украинские педагогические

словари и энциклопедии игнорируют понятие "мышление", мало что нужного можно найти в учебниках (не исключая и курсы психологии, заполненные изложением истории персоналий и описаний их произведений). В чуть лучшем положении пребывают педагоги России, получившие в свое распоряжение три тома "Энциклопедии профессионального образования" [11], где по ряду причин сформулировался удачный альянс достижений образовательной системы СССР и западных стран. Во втором томе в большой статье "Мышление" Е. Климова находим определение, ориентированное на педагогических работников, а не философов: "Мышление" – совокупность психических процессов, состояний, действий человека, направленных на решение различных задач (практических, теоретических) и обеспечивающих это решение (нахождение ответов на поставленные вопросы, подтверждений или опровержений выдвигавшихся гипотез)" [11, с. 100]. Для сравнения и констатации различий в терминологии приведем и философский вариант определения: "Мышление" – внутреннее, активное стремление овладеть своими собственными представлениями, понятиями, побуждениями чувств и воли, воспоминаниями, ожиданиями и т. д. с той целью, чтобы получить необходимую для овладения ситуацией директиву" [10, с. 280].

Мышление представляет собой мыслительную деятельность, направленную на решение определенной задачи или проблемы, и осуществляется в виде переходящих друг в друга мыслительных операций: сравнение – обобщение, абстракция – классификация, конкретизация – систематизация. Обобщения осуществляются на основе сравнений, а высшую форму обобщений – на основе выявления существенно общего, то есть на основе абстракции. На основе обобщения и абстракции осуществляются классификация, систематизация и конкретизация.

По содержанию выделяют практическую, научную и художественную мыслительную деятельность. Структурной единицей практического мышления является действие, научного – понятие, художественного – образ. В начале мыслительного процесса пребывают факты или явления, а в дальнейшем мозг вынужден почти сразу вводить обобщения для избежания простого перебора вариантов, характерного для компьютеров с простыми программами. В итоге мышление человека движется от факта к обобщению, от явления к сущности. Процесс обобщений в своем конце приводит к понятиям.

Работа с понятиями является отличительной осо-

бенностью именно человеческого мозга, способного на отказ от множества случайных или индивидуальных признаков объектов и выделение лишь существенного и общего свойства. "Запас" понятий у человека гораздо меньше количества слов – в среднем около 10 тыс. Сканирование работающего мозга позволило установить, что каждое отдельное понятие вызывает возбуждение примерно миллиона нейронов из миллиарда имеющихся в медиальной височной доле мозга. Если два понятия связаны, то нейроны, кодирующие одно из них, реагируют и на другое понятие. Это физиологически объясняет, как нейроны мозга образуют ассоциации. Способность клеток активироваться в ответ на связанные понятия может быть основой для создания воспоминаний. Имеются очевидные преимущества хранения в памяти обобщенных понятий. Это позволяет нашему сознанию не учитывать несущественные детали и извлекать то важное, что можно использовать для создания новых ассоциаций. Можно добавить отдельные блоки новой информации, не сильно затрагивая имеющиеся [6].

Исследователи мышления давно достигли консенсуса в том, что по структуре мышление имеет два полюса: 1) алгоритмическое, осуществляемое по заранее известным правилам; 2) эвристическое – творческое решение нестандартных задач и проблем. Необычную ситуацию исследуют особыми методами, минимальный набор которых включает временное упрощение задачи, использование аналогий, рассмотрение крайних вариантов, переформулировка исходных требований, совершение "скачков" через информационные разрывы. Упорство в попытках решения подобной задачи (проблемы) не только вынуждает мозг включать внутренние части для неосознаваемого (автономного) поиска ответа, но и стимулирует процесс усложнения структуры путем образования новых связей между нервными клетками усилиями глии.

Разумеется, в начальном импульсе к теоретическому мышлению почти всегда присутствует эмпирика – практика. Но высшим пилотажем в мыслительных процессах считается получение новых знаний на базе теоретических манипуляций на основе знаний предыдущего уровня. Это избавляет от необходимости траты массы сил и ресурсов на накопление эмпирических данных.

Процесс мышления начинается с осознания противоречия, неоднозначности исходных условий деятельности, необходимости познавательного поиска. Должна возникнуть познавательная мотивация, стимулирующая поиск формулировки познавательного вопроса, выяснение того, что необходимо знать и уметь, чтобы выйти из проблемной ситуации. Проблемная ситуация выводит субъекта на соответствующую сферу познания – формулируется познавательная проблема. "Преобразование проблемной ситуации в проблему, а затем в задачу – первый акт познавательно-поисковой деятельности. Познавательный вопрос задачи определяет познавательную цель, а она – необходимую систему действий" [2, с. 144].

Общие сведения о механизме мышления получены давно и сформулированы в систему. Основным механизмом мышления является анализ через синтез – познавательное исследование объекта познания в его раз-

личных ракурсах, нахождение его места в новых взаимосвязях, мысленное экспериментирование с ним, исследование его в свете вероятностных предположений. В процессе мышления объект познания включается в новые связи и в силу этого выступает во все новых качествах, в нем выявляются новые свойства, которые фиксируются в новых понятиях. Анализ и синтез постоянно выступают как две взаимосвязанные стороны мыслительного процесса соотносящиеся с аналитико-синтетическим механизмом высшей нервной деятельности.

И. Павлов впервые установил, что основным фундаментальным принципом работы коры больших полушарий головного мозга является аналитико-синтетический принцип. Ориентация человека в окружающей среде связана с вычленением отдельных ее свойств, сторон, признаков – анализ, а также объединением этих признаков под углом полезности или вреда для организма – синтез. Аналитико-синтетическая деятельность коры головного мозга осуществляется взаимодействием двух нервных процессов – возбуждения и торможения.

Современная наука о мозге – нейрофизиология – базируется на концепции функционального объединения механизмов мозга для осуществления различных действий. Функциональной системой П. Анохин назвал единство центральных и периферических нейрофизиологических механизмов, которые в совокупности обеспечивают результативность того или иного поведения человека.

Первоначальной стадией формирования любой ответной реакции по Анохину является афферентный синтез. „В процессе афферентного синтеза из многочисленных образований мозга извлекается все то, что было связано в прошлом с удовлетворением данной потребности... В результате афферентного синтеза принимается решение – выбирается один из многочисленных возможных вариантов действия, который больше всего удовлетворяет требованиям данной ситуации. На основе афферентного синтеза складывается акцептор ("разрешитель") действия, производящий сопоставление созданной модели с совершаемым действием" [2, с. 84].

Нейрофизиологический механизм принятия решения основан на способности мозга прогнозировать параметры необходимого будущего результата действия. Этот механизм П. Анохин назвал акцептором результатов действия. Акцептор результатов действия представляет собой нейрофизиологический механизм предвидения результатов будущего действия на основе обобщения ранее полученных результатов от аналогичных действий.

Предвидение результатов действия – это формирование цели действия, которая подготавливается сложной работой нервной системы в стадии афферентного синтеза. На основе предвидения результатов готовящегося действия создается программа действия. И только после этого совершается само действие. Ход действия, результативность его этапов, соответствие результатов сформированной программе постоянно контролируются путем получения сигналов о достижении цели. Механизм регулярного получения информации о результатах совершаемого действия назван П. Анохиным

обратной афферентацией (афферентация – возбуждение под влиянием внешнего воздействия). Осуществление каждого действия постоянно сопровождается сличением программы действия и его совершения.

Афферентный синтез, акцептор действия, обратная афферентация – таковы три основных звена саморегулирующейся функциональной системы, пришедшей на смену рефлекторной дуге. Теория функциональной системы включила в единую систему такие компоненты поведения как мотивация, память, эмоции, предвидение событий, программирование будущих результатов поведения. „Многие действия формируются не в ответ на какой-то внешний стимул по типу "стимул – реакция", а на основе внутренних изменений и постепенно нарастающих возбуждений определенных структурных образований на уровне подкорки. Именно это состояние, а не внешний стимул на самом деле определяет поведение человека” [2, с. 86].

В итоге на место павловского учения о рефлексивности пришла разработанная академиком П. Анохиным теория функциональной системы, в которую как главная составляющая входила обратная связь, направленность поведенческого акта на необходимый результат. Любая деятельность заканчивается сравнением сделанного с задуманным. Мозг способен в одно мгновение отразить цепь событий, которые еще только должны совершиться. Это явление названо П. Анохиным опережающим отражением действительности. Именно это свойство мозга – реагировать на события будущего – объясняет общую успешность деятельности человека. На этом принципиальном механизме базируется все – от простейших действий до творчества.

Творчество было предметом преимущественно теоретических размышлений. Творческое мышление – это мышление, дающее принципиально новое решение проблемы, приводящее к новым идеям, открытиям и решениям. Творчество в чистом виде для исследования может представить музыкальная импровизация, она спонтанна и происходит в определенном сжатом времени. При исследовании музыкантов во время импровизации с помощью магнитно-резонансной томографии особое внимание привлекло интересное изменение активности в префронтальной коре играющего, при котором обширные участки, называемые латеральными префронтальными зонами, практически отключались, и, таким образом, получалось, что в префронтальной коре в целом начинало преобладать торможение. А эти зоны участвуют в осознанном самоконтроле. В то же время другие участки префронтальной коры, а именно медиальные префронтальные зоны, как показали эксперименты, напротив, во время творческой деятельности включались в активную работу. Известно, что это основные зоны коры, которые участвуют в самовыражении, эта система связана с чувством собственного "я" [4].

В оценке творчества характерна множественность мнений и их обоснований. Но в целом нужны не любые действия, а креативные. Само качество человека, обозначаемое как "креативность", подразумевают творческую созидательность, способность генерировать новые идеи, отклоняющиеся от традиционных и общепринятых или достигать выдающихся результатов во всех формах их воплощения. Следовательно, в мысли-

тельных аспектах креативность включает в себя способность определять ключевые проблемы, находить и разрешать противоречия в той или иной области, используя смелый, нестандартный подход.

Для студентов и преподавателей вузов, интересующихся исследовательской деятельностью, важно учитывать, что для оценки креативности используются различные опросники и тесты, позволяющие оценить отдельные ее составляющие: беглость (в тестах чаще всего это количество выполненных заданий), гибкость (оценивает разнообразие идей и стратегий, способность переходить от одного аспекта к другому), оригинальность (характеризует способность выдвигать идеи, отличающиеся от очевидных, общеизвестных), способность видеть суть проблемы. Выделяют креативность вербальную, образную и более специальные разновидности – например, математическую и музыкальную. Большинство психологов считают, что ключевой элемент развития креативных способностей – мотивация. То есть креативная личность сама определяет для себя побуждение, необходимое для творчества, которое может проявляться буквально в любом деле. "Именно наше видение мира, наши знания и наше любопытство делают нас не только теми, кто мы есть, но и теми, кем мы хотим быть" [3, с. 60].

При обучении в вузе недостаточно достичь уровня изученного И. Павловым динамического стереотипа. Необходимо развивать познавательные навыки высокого порядка, такие как изобретательность, критическое и системное мышление, умение решать проблемы и задавать вопросы, принимать решения, способность научного познания мира и умение письменно и устно выражать мысли. "Для решения задачи сначала следует позволить своему сознанию мыслить спонтанно, когда возникают различные мысли и воспоминания. Возникшие ассоциации приводят к появлению аналогий. Когда уже есть некая догадка, надо переключаться в аналитический режим мышления, сосредоточиться только на самых важных свойствах, вводить некоторые модификации одну за другой, пока не получится нечто новое и, наконец, надо трансформировать идею так, чтобы она смогла работать" [5, с. 59].

В настоящее время детально исследуется именно способность мозга к переключению между ассоциативным и аналитическим режимами, что помогает выйти из привычной схемы размышления и посмотреть на проблему по-новому. Познавая новое человек испытывает удовольствие. Это доказали исследователи из Университета имени Отто фон Герике (Германия) и Барселонского университета (Испания) в статье в *Current Biology*. Пабло Рипольес (Pablo Ripollés) и его коллеги в эксперименте с участием добровольцев показали, что на понимание и запоминание значений новых слов мозг реагирует так же, как на денежный выигрыш. Освоение новых слов стимулировало активность вентрального отдела стриатума, или полосатого тела. Это важный отдел мозга, который входит в систему подкрепления, его импульсы имеют непосредственное отношение к мотивации, удовольствию, ожиданию награды.

Кроме того, успех в заучивании новых слов зависел от состояния белого вещества в полосатом теле. Белое вещество играет роль проводника, связывающего раз-

ные области мозга; и чем его больше, значит тем сильнее он интегрирован с другими отделами мозга, тем активнее он обменивается с ними данными. Он подкрепляет мотивацию к изучению языка тем, что реагирует на лингвистические усилия чувством удовольствия – приятные эмоции помогают запоминать новый материал [8].

Чтение – это навык, которому приходится учиться с нуля: в мозгу человека при рождении нет готовых нейросхем, которые распознавали бы все знаки и извлекали любой смысл. Выучившись читать, необходимо тренировать и сохранять этот полученный навык для постоянной нормальной работы мозга. В данный момент возникли весьма серьезные угрозы для умения

читать и понимать смысл. Сохранение способностей при тренировке недавно получило весомое подтверждение при обнаружении явления ежедневного рождения сотен новых нейронов в мозге человека, используемых при накоплении новой информации и ее преобразования [1].

Выводы. Современная наука дает много советов учащимся и преподавателям в аспектах совершенствования мышления. Более того, постоянная умственная работа в любом возрасте способствует встраиванию новых нейронов в уже сложившиеся структуры мозга. Человек может и должен познавать новое используя свои возможности в образовании в течение всей жизни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джабр Ф. Восстановление нейронов головного мозга // В мире науки. – 2013. – № 7-8. – С. 87-88.
2. Еникеев Н.И. Общая, социальная и юридическая психология: Учебник для вузов / М. Еникеев. – СПб.: Питер, 2003. – 752 с: ил.
3. Кокурина Е. Гены не подкачали // В мире науки. – 2011. – №12. – С. 58-65.
4. Лимб Ч., Лор А.Э. Искра внутри нас: увидеть музыку // В мире науки. – 2011. – № 7. – С. 44-49.
5. Прингл Хизер. Как появилось творческое мышление // В мире науки. – 2013. – № 5. – С. 52-61.
6. Родриго Квиан Квиорога, Кристоф Кох, Ицхак Фрид. Нейроны для бабушки // В мире науки. – 2013. – № 4. – С. 46-53.
7. Социальные сети "уничтожают" аналитическое мышление <http://newsland.com/news/detail/id/1319719/9-02-2014>
8. Стасевич К. Мы получаем удовольствие от новых слов http://vk.com/topic-692972_25780992?offset=2900 22-01-2015
9. Фельдштейн Д.И. Приоритетные направления психолого-педагогических исследований в условиях значимых изменений ребенка и ситуации его развития // Педагогика. – 2010. – № 7. – С. 3-11.
10. Философский энциклопедический словарь. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 576 с.
11. Энциклопедия профессионального образования: В 3-х т. Том 1. / Под ред. С.Я. Батышева. – М., АПО. 1998. – Том 1. – 568 с., Том 2 – 481 с., Том 3 – 537 с.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Jabr F. Recovery of brain neurons // World of science. – 2013. – № 7-8. – P. 87-88.
2. Enikeev N.I. Overall, social and legal psychology: Textbook for Universities / M. Enikeev. – SPb.: Peter, 2003, – 752 p.: il.
3. Kokurina E. Genes are not pumped // World of science. – 2011. – №12. – P. 58-65.
4. Limb Ch., Laure A.E. Spark within us: see music // World of science. – 2011. – № 7. – P. 44-49.
5. Heather Pringle. How appear the creative thinking // World of science. – 2013. – № 5. – P. 52-61.
6. Rodrigo Quiroga Qian, Christof Koch, Itzhak Fried. Neurons for Grandmother // World of science. – 2013. – № 4. – P. 46-53.
7. Social Networks "destroy" analytical thinking (URL: <http://newsland.com/news/detail/id/1319719/9-02-2014>)
8. Stasevich K. We enjoy new words (URL: http://vk.com/topic-692972_25780992?offset=2900) 22-01-2015
9. Feldstein D.I. Priority areas of psychological and educational research in a significant change in the child's situation and its development // Pedagogy. – 2010. – №7. – P. 3-11.
10. Philosophical Encyclopedic Dictionary. – M.: INFRA-M, 2004. – 576 p.
11. Encyclopedia of professional education: In 3 Vols. Volume 1 / Ed. S.Y. Batysheva. – M., PEA. 1998. – Volume 1. – 568 p., Volume 2 – 481 p., Volume 3 – 537 p.

Tarutina Z.E. Scientific Bases for Creative Thinking in Educational and Research Activities

Abstract. The article is devoted to theoretical bases concerning the development of creative thinking for teaching and research activities of the students. The neurophysiological parameters and algorithm of creative thinking are being studied. It is shown that the theory of functional systems is the neurophysiological basis for brain activity in anticipatory reflection of reality - a person's ability to respond to future events. Latest discoveries in new sciences investigating human are pointed out.

Keywords: *creative thinking, creativity, functional system, new neurons*

Тарутина З.Е. Научные основы творческого мышления в учебной и исследовательской деятельности

Аннотация. Статья посвящена теоретическим основам развития творческого мышления для учебной и исследовательской деятельности студентов. Исследуются нейрофизиологические показатели и алгоритм креативного мышления. Показано, что теория функциональной системы является нейрофизиологической основой деятельности мозга для опережающего отражения действительности – способности человека реагировать на события будущего. Указаны новейшие открытия молодых наук, исследующих человека.

Ключевые слова: *творческое мышление, креативность, функциональная система, новые нейроны*