

Елена Александровна Фадеева,
заместитель директора по УВР
МБОУ СОШ с УИОП №6
город Урай,
Светлана Викторовна Алмазова,
доцент кафедры общего
и дополнительного образования
АУ «Институт развития образования»,
город Ханты-Мансийск

Формирование инженерного мышления в условиях практико – ориентированного обучения

«Психология изучает не просто мышление
и не всё мышление, а только процесс
ориентировки субъекта при решении
интеллектуальных задач на мышление»
Петр Яковлевич Гальперин

Аннотация.

В данной статье предлагаются механизмы построения на уровне образовательной организации модели формирования инженерного мышления у обучающихся, развития творческой составляющей инновационного мышления школьников (из опыта региональной инновационной площадки МБОУ СОШ с УИОП №6 города Урай).

Ключевые слова. Информационное общество, инженерное мышление, дивергентное мышление, конвергентное мышление, модель формирования инженерного мышления.

В государственной программе Российской Федерации «Информационное общество (2011 – 2020гг)» отмечено, что информационное общество – общество, в котором большинство работающих занято производством, хранением, переработкой и реализацией информации, особенно высшей ее формы – знаний.

В настоящий момент в обществе и государстве возросло понимание важности естественнонаучной подготовки будущих квалифицированных кадров для высокотехнологичного производства. Прослеживается очевидная симпатия к такой задаче как «формирование инженерного мышления» в связи с тем, что она очевидно актуальна и востребована в современном обществе, и решение которой достигается средствами именно естественнонаучных дисциплин. Конечно, в процессе обучения математике, физике, технологии, информатике существуют и должны существовать другие, не менее важные задачи, такие, например, как формирование научного мировоззрения, универсальных учебных действий, необходимых не только инженеру. Но

задача формирования инженерного мышления является перспективным средством объединения и интеграции усилий всех педагогов естественнонаучных и математических дисциплин.

Необходимо затронуть и характеристики видов мышления, напрямую связанные с инженерным мышлением.

Дивергентное мышление – метод творческого мышления, применяемый обычно для решения проблем и задач, который заключается в поиске множества решений одной и той же проблемы.

Конвергентное мышление основано на стратегии точного использования предварительно усвоенных алгоритмов решения определенной задачи, когда дана инструкция по последовательности и содержанию элементарных операций по решению этой задачи.

Чтобы лучше понять, что такое конвергентное мышление необходимо вспомнить традиционную систему школьного образования. Задачи, которые предлагаются ученикам, изначально предполагают наличие правильного (или принимаемого) ответа. Итоговая оценка ставится, исходя из скорости, подробности и точности, которые демонстрирует ученик при поиске решения.

Достаточно очевидно, что необходимо тренировать и конвергентное мышление, но реальная жизнь не идет по правилам и не всегда можно найти однозначные ответы на поставленную задачу. Чтобы двигаться вперед, нужно развивать дивергентное мышление, которое опирается на воображение. Оно предполагает, что на один вопрос может быть несколько вариантов ответов, что и является условием порождения оригинальных идей.

Проблема инженерного мышления формулируется как проблема исследования особенностей творческих и познавательных процессов, возникающих в контексте решения инженерных задач. В исследованиях, посвященных вопросам научно-технического творчества исследуется сущность технического творчества, его методологические и мировоззренческие детерминанты, формы творческой инженерной деятельности - изобретательство, конструирование, проектирование, особенности оперирования когнитивным материалом в процессе творческого поиска. Специальным образом анализируются процессы интуиции, «инсайта», «озарения», другие особенности креативности в инженерной деятельности. Рассматривается вопрос, связанный с изучением особенностей функционирования мышления в процессе решения специфических инженерных задач, психологии изобретательства и конструирования, соотношения продуктивных и репродуктивных способностей человека, обуславливаемого особенностями инженерной деятельности и спецификой оперирования знанием, представленным в особой символической, знаковой, наглядной форме.

С точки зрения научно – технического прогресса, данная мыслительная деятельность рассматривается, как некий комплекс, образованный при взаимодействии образования с научным и производственным фактором. Проще говоря, инженерная мысль есть синтез всех сфер человеческой

деятельности, способный объединить теорию и практику. Исследуя мыслительную деятельность человека с точки зрения научно – технических достижений и психологических аспектов инженерного мышления, ряд ученых утверждает, что данный процесс является в основном творческим.

В основании этого утверждения лежит способность использовать в своей деятельности изобретательство, конструирование и проектирование. В случае, когда все эти три компонента начинают взаимодействовать, возникает понятие «технической реальности», как области предметного применения инженерного типа мысли. И именно возможность человека управлять «технической реальностью» позволяет с полной уверенностью говорить об инженерном складе ума.

В рамках традиционного школьного образовательного процесса можно говорить о создании условий для формирования определенного стиля мышления и учебно-познавательной деятельности, которые можно считать прообразами инженерного мышления и профессиональной работы.

Инженерное мышление – мышление, направленное на обеспечение деятельности с техническими объектами, осуществляемое на когнитивном и инструментальном уровнях и характеризующееся как политехническое, конструктивное, научно-теоретическое, преобразующее, творческое, социально-позитивное [1].

Такое свойство инженерного мышления как политехнизм базируется на комплексе общеобразовательных и политехнических знаний (когнитивный уровень) и умений (инструментальный уровень) по применению этих знаний на современном производстве в сферах проектно-конструкторской, организационно-управленческой, производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности. Ранее принцип политехнизма рассматривался как трудовое воспитание через теоретическое и практическое знакомство с главными отраслями производства: работало большое количество кружков технической направленности, было налажено тесное сотрудничество с промышленными предприятиями в форме шефства, организованы учебно - производственные бригады, в которых учащиеся могли приобрести технические специальности, создана система трудового обучения, обеспечивающая преемственность между школой, училищем, вузом и техническим предприятием [3].

Как развивать инженерное мышление у современных школьников?

Инженерное мышление тесно связано с *преобразованием* окружающего мира. Даже на стадии создания моделей (чертежей, схем, алгоритмов и т.п.) невозможно обойтись без мыслительного соотнесения этих моделей с реальностью в дальнейшем материальном воплощении. Практическая неспособность к преобразовательной деятельности приводит и к ущербности самого мышления, проявляющейся в отсутствии интуитивного предсказания хода реальных процессов, в появлении ошибок в логических построениях, связанных с неточностью выделения существенных характеристик в процессе проектирования.

Инженерное мышление является *творческим*, т.е. выходящим за рамки имеющихся алгоритмов, образцов, моделей. Творческое мышление всегда приводит к объективно или субъективно новым результатам. Творческая составляющая является важнейшей для инновационного мышления, без творческой составляющей нет и инновационного мышления.

Для формирования творческого мышления можно использовать не только предметные олимпиады и проектную деятельность, но и другие формы работы, направленные не столько на усвоение содержания, сколько на проявление творчества. К таким формам можно отнести КВН, театрализованные представления, задания художественной направленности (написать стихи, рисунки и пр.), которые, несомненно, будут полезны в развитии и будущего инженера.

Выстраивание модели формирования инженерного мышления, нацеленной не только на создание инновационных элементов системы ранней профориентации и основ профессиональной подготовки школьников, но и на развитие творческого начала основывается на использование таких форм как:

- *Совместно-распределенная учебная деятельность в личностно-ориентированных формах* (включающих возможность самостоятельного планирования и целеполагания, возможность проявить свою индивидуальность, выполнять «взрослые» функции – контроля, оценки, дидактической организации материала и пр.);
- *Исследовательская деятельность* в ее разных формах, в том числе, осмысленное экспериментирование с природными объектами, социальное экспериментирование, направленное на выстраивание отношений с окружающими людьми, тактики собственного поведения;
- *Творческая деятельность* - художественное, техническое и другое творчество, направленное на самореализацию и самосознание.

Инженерное мышление должно опираться на хорошо развитое воображение–творческое, наглядно-образное и техническое [2].

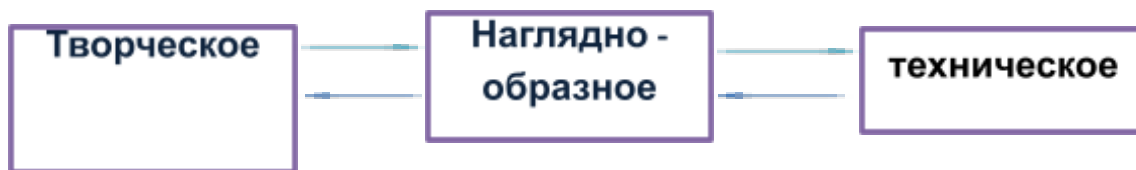


Рис. 1. Составляющие инженерного мышления (по Сазоновой З.С.)

Какие же средства есть в школе для формирования технического стиля мышления у обучающихся?

Реализация инновационного проекта МБОУ «Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов №6» города Урай, нацеленного на формирование у обучающихся инженерного мышления, предполагает поэтапное внедрение в соответствии с уровнями обучения:

1 уровень. Обнаружение интереса, определение интереса (1 классы) через проведения анкетирования, социальных опросов, организации

внеурочной деятельности «Умники и умницы», междисциплинарное обучение, решение проектных задач;

2 уровень. Представление ресурсов (1-4 классы) через организацию мероприятий, направленных на развитие основ конструкторских умений на основе лего-конструирования, работы над проектами и развития ТРИЗ – технологий;

3 уровень. Создание «инфраструктуры развития» (5-7 классы) через развитие технического мышления на основе робототехники, сказкотерапии, организации углубленного обучения. На данном этапе ведущая роль отведена практическим и лабораторным работам, и здесь первенство принадлежит физике и технологии. Именно по этим предметам, в ходе выполнения практических заданий, можно вполне основательно отрабатывать умения и приемы учебно-познавательной деятельности, которые позволяют вырабатывать технический стиль мышления. Для развития творческого мышления (как составляющего инженерного мышления) детей данного возраста будет важна возможность разработки и реализации социальных проектов в рамках различных недель (дни МДО (*расшифровать*)), недели «PRO» и т.д.), акций;

4 уровень. Выявление ситуации продуктивного взаимодействия (8-9 классы) через организацию предпрофильной подготовки, составления профессиограмм, проведения прикладных исследований по предметам естественно-научного цикла на основе интерактивных технологий. На данном уровне получить необходимый результат для подготовки будущих инженеров, технических специалистов, творческих личностей, изучая отдельные предметы, невозможно, необходима некая надпредметность, метапредметность знаний и способов деятельности. Необходима интеграция основного и дополнительного образования, в том числе через развитие школьного технопарка, мобилизации совместной деятельности учителей, учащихся, их родителей и педагогов дополнительного образования. На решение вышеназванных задач, в том числе задач профессиональной ориентации обучающихся, направлен проект «Энергетический класс», реализуемый школой совместно с ООО «Урайэнергонефть»;

5 уровень. Теоретическое и практическое освоение профессионального опыта (10-11 классы) через организацию элективных курсов в рамках выбранного профиля (группы) обучения, таких как «Основы инженерной деятельности» и «Основы технического творчества», с привлечением социальных партнеров, через организацию исследовательской деятельности с использованием интерактивных технологий, проведение социальных проб и практик на предприятиях города Урай.

6 уровень. Организация рефлексии, самоопределения в направлении дальнейшего образовательного движения, коррекции траектории дальнейшего развития через организацию мониторинга по формированию метапредметных умений, как способа формирования теоретического мышления и универсальных видов деятельности.

Надо отметить, что на всех этапах важно участие в проекте всех участников образовательных отношений (учащихся, педагогов, родителей) и социальных партнеров.

Предполагаемые изменения касаются, прежде всего, организации процесса обучения обучающихся, его кардинальной перестройки - переходу от репродуктивной знаниевой парадигмы к деятельностной развивающей, с целью формирования и развития базовых способностей обучающихся.

Нужно предоставить учащимся поле для самопрезентации и самовыражения в группах сверстников и разновозрастных группах, создать пространство для реализации разнообразных творческих замыслов, проявления инициативных действий. Поэтому необходимо, при оптимальном использовании дидактических возможностей современного «*класса-аудитории*», создать условия для организации среды инженерной культуры учащихся в «*классе-лаборатории*». Наряду с классическим преподаванием физики и математики необходимо создавать условия для развития таких навыков как моделирование и конструирование, широко используя информационные технологии для решения прикладных задач физики и математики и популяризации предметов естественно – математического цикла, что безусловно поднимет престиж инженерно – технических специальностей через все уровни общего образования.

Теоретические знания из разных наук, универсальные виды деятельности, умения изобретать, конструировать, моделировать, анализировать и оценивать – это далеко не полный набор тех умений, которыми должны обладать современные инженеры и творческие личности.

Набор универсальных компетенций технически одаренного учащегося выглядит так:

- компетенция в области решения задач и изобретательства;
- компетенция саморазвития;
- компетенция осуществления рациональной и результативной деятельности;
- коммуникативная компетенция.

Представленный набор компетенций указывает на явный метапредметный характер подготовки технически одаренных учащихся, поэтому при формировании (совершенствовании) компетенций следует использовать методики и технологии развивающего и эвристического обучения, логико-смыслового моделирования, проектного обучения.

Решить задачу формирования инженерного мышления путем внедрения различных форм образовательной деятельности помогают выявленные направления деятельности, в рамках которых развивается образовательная организация:

- поиск грантов для продолжения и расширения научной деятельности в рамках данного направления (грант ООО «ЛУКОЙЛ – Западная Сибирь, 2015 год);

- привлечение новых участников (педагогов, преподающих элективные курсы из профессионального колледжа и НПО – Сервис», предприятий для организации социальных практик);
- разработка новых научных и образовательных проектов и интегрированных программ в рамках данного инновационного проекта, обеспечивающих непрерывность и преемственность профильной и далее профессиональной подготовки учащихся, используя базу социальных партнеров (Гранты социальных партнеров);
- внедрение научных разработок в психолого-педагогическую практику;
- участие в научных и практических конференциях разного уровня по проблемам развития творческого и технического (изобретательского) мышления;
- выполнение совместных проектных разработок с социальными партнерами;
- организация единой информационно-образовательной среды, обеспечивающей открытость, непрерывность, доступность образования.

Список литературы

1. Дума Е.А. Уровни сформированности инженерного мышления / Е.А.Дума, К.В.Кибаева, Д.А.Мустафина, Г.А.Рахманкулова, И.В.Ребро // Успехи современного естествознания. – 2013. - №10.
2. Сазонова З.С., Чечеткина Н.В. Развитие инженерного мышления – основа повышения качества образования: Учебное пособие / МАДИ (ГТУ). – М.:2007
3. Усольцев А.П. О понятии инновационного мышления / А.П. Усольцев, Т.Н. Шамало // Педагогическое образование в России. – 2014. - №1
4. Усольцев А.П. Модель системы естественнонаучной и технологической подготовки молодежи к инновационной деятельности / А.П. Усольцев, Т.Н. Шамало, В.Б. Щербакова // Подготовка молодежи к инновационной деятельности в процессе обучения физике, математике, информатике: сб. науч. Трудов. Урал.гос.пед.ун-т.- Екатеринбург, 2013