

УДК 378.6

ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Валиева Р.З.

ФГБОУ ВО «Набережночелнинский государственный педагогический университет», Naberezhnye Chelny, e-mail: Regi21@mail.ru

Проведен анализ возможности применения теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) в технологической подготовке обучающихся в условиях обновления содержания области. Предлагаемый метод технических задач направлен на усовершенствование содержания технологического образования обучающихся на разных уровнях подготовки. Обозначена важность применения данной технологии, способствующей развитию изобретательского мышления, качества творческой личности, готовой к креативным решениям любых идей. Последовательное изучение теории решения изобретательских задач в вузе, школе и системе дополнительного образования позволяет смотреть на вещи и явления по-новому, отходя от шаблонного мышления. Использование объективных законов развития технических систем в большом потоке информации не всегда доступно для обучающихся, поэтому рекомендуется внедрять данную технологию в учебный процесс поэтапно, начиная с несложных методов и приёмов, активизирующих творческий процесс. Особого внимания заслуживают методы развития творческого воображения, как элементы теории решения изобретательских задач, используемые как набор приёмов фантазирования, ассоциаций и идей. Данную технологию можно представить как обобщённый опыт изобретательства, позволяющий изучить законы развития техники и науки. Сегодня она выходит за рамки только технических наук и успешно внедряется в искусство, литературу, политику и педагогику.

Ключевые слова: теория решения изобретательских задач, изобретательское мышление, технические системы, творческий процесс.

THE THEORY OF INVENTIVE PROBLEM SOLVING IN THE CONDITIONS OF MODERNIZATION OF TECHNOLOGICAL EDUCATION OF STUDENTS

Valieva R.Z.

FGBOU VO «Naberezhnye Chelny State Pedagogical University, Naberezhnye Chelny, e-mail: Regi21@mail.ru

The analysis of the possibility of applying the theory of solving inventive problems (TRIZ) in the technological training of students in the conditions of updating the content of the field. The proposed method of technical problems is aimed at improving the content of technological education of students at different levels of training. The importance of the use of this technology, contributing to the development of inventive thinking, the quality of creative personality, ready for creative solutions of any ideas. Consistent study of the theory of solving inventive problems in high school, school and the system of additional education allows you to look at things and phenomena in a new way, moving away from the template thinking. The use of objective laws of development of technical systems in a large flow of information is not always available to students, so it is recommended to introduce this technology into the educational process in stages, starting with simple methods and techniques that activate the creative process. Special attention should be paid to the methods of development of creative imagination, as elements of the theory of inventive problem solving, used as a set of techniques of imagination, associations and ideas. This technology can be represented as a generalized experience of invention, allowing to study the laws of technology and science. Today it goes beyond just the technical Sciences and is successfully introduced into art, literature, politics and pedagogy.

Keywords: theory of inventive problem solving, inventive thinking, technical systems, creative process

Утверждённая указом президента Российской Федерации «Стратегия научно-технологического развития» принималась в условиях высокого темпа освоения новых знаний и создания инновационной продукции. Благодаря существующей адекватной системе организации исследований и разработок в нашей стране были накоплены научные знания и созданы передовые инновационные технологии. Однако существующие на данное время неразрешённые проблемы, которые препятствуют развитию научно-технического прогресса

в стране, заключаются в малочисленности исследований и разработок общемирового уровня в научных и образовательных организациях, а также в сложившихся среди молодёжи негативных тенденциях в части демографического состояния. В стратегических ориентирах и возможностях указывается важность создания технологий, продуктов и услуг, «необходимых для существенного повышения качества жизни населения, не только отвечающих интересам Российской Федерации, но и востребованных в мире» [1, с. 15]. Поэтому создание целостной инновационной системы с использованием как традиционных, так и новых рынков технологий, услуг или продуктов является важной приоритетной задачей научно-технологического развития страны.

Развитие интеллектуального потенциала страны в лице подрастающего поколения является на сегодня одной из важных задач научно-технологического развития. Отметим, что среди основополагающих принципов государственной политики выделяется «свобода научного и технического творчества: предоставление возможности научным коллективам и организациям, другим участникам исследований и разработок выбирать и сочетать направления, формы взаимодействия, методы решения исследовательских, технологических задач при одновременном повышении их ответственности за результативность своей деятельности и значимость полученных результатов для развития национальной экономики и общества» [1, с. 22].

Предметная область «Технология» в основном общем образовании играет ведущую роль в формировании технологического мышления обучающихся посредством приобретения ими в процессе обучения необходимого ресурса практических умений, гибкости мышления и изобретательности. Во многом этому способствуют грамотно применяемые в учебном процессе педагогические технологии, направленные на решение определённых образовательных задач.

Концепция преподавания данной предметной области в образовательных организациях указывает на важность приобретаемых обучающимися базовых умений и навыков работы с современным технологическим оборудованием, которые, в свою очередь, будут способствовать освоению новых инновационных технологий (цифровых, интеллектуальных производственных, здоровьесберегающих, природоподобных и т.д.). Используемые в среднем образовании проектные технологии включают исследовательскую (изобретательскую) деятельность обучающихся и фундаментальные знания, которые воедино связывают образовательное и жизненное пространство, приобретая личностно значимую ценность для школьника [2].

Технология ТРИЗ (теория решения изобретательских задач) в проектной деятельности, включая поиск принципиально новых решений в преобразовании жизненных

реалий, призвана организовать творческий потенциал личности обучающегося так, чтобы способствовать его саморазвитию и включению знаний из различных областей с выходом на новые перспективные решения проблемы. Как метод развития инновационного мышления и направленного поиска, ТРИЗ наиболее полно представлен Ю.А. Абросимовой в учебном пособии «Тренинг развития инновационного мышления РИМ» [3].

Цель исследования - проверить эффективность применения технологии решения изобретательских задач в предметной области «Технология» в формировании технологического мышления и его компонентов: гибкости мышления и изобретательности у обучающихся.

Материалы и методы исследования

Предметом нашего исследования обозначена технология решения изобретательских задач и наиболее эффективные способы её использования в проектных работах на уроках технологии в средних классах. Развитое технологическое мышление обучающихся подразумевает умение найти новое нестандартное решение и высокую степень проявления творчества в решении обозначенной проблемы. Быстрый поиск стратегии решения, установление ассоциативных связей, раскладывание обучающимся проблемной ситуации на её составляющие определяют гибкость мышления, которая необходима для получения должного результата – нового конструктивного решения. Особую роль в изобретательской деятельности также играют образное воображение и системное мышление, которые будут способствовать наиболее эффективному решению исследовательских задач.

Нами были выбраны методы эмпирического и экспериментально-теоретического уровней: анализ продуктов деятельности обучающихся, изучение эффективных путей использования технологии и обобщение результатов. На констатирующем этапе исследовательской работы нами выявлены основные проблемы в развитии у обучающихся технологического мышления и его компонентов – гибкости мышления и умения решать изобретательские задачи. В процессе анализа результатов проектной деятельности на уроках технологии нами обозначены основные проблемы, которые проявились в неумении найти новые оригинальные решения разрабатываемого объекта, отсутствии творческого начала и присутствии шаблонности в мышлении.

Поэтому для решения вышеобозначенных проблем мы выделили основные критерии оценки развития у обучающихся технологического мышления и его компонентов: способность переносить знания из одной предметной области в другую, находить общее для их интеграции, умение находить способы преобразовательной деятельности. Такие компоненты, как развитость гибкости мышления, обозначенная нами как скорость

переключения от одной идеи к другой, и дивергентность (нестандартность), определяют во многом личность изобретателя.

Основные уровни развития технологического мышления обозначены нами как алгоритмический уровень (низкий), рационализаторский (средний) и изобретательский (высокий). Для проведения экспериментальной работы нами был использован диагностический инструментарий: анализ проектных работ, тренинги по развитию инновационного мышления (включенное наблюдение).

Результаты исследования и их обсуждение

Примерная основная образовательная программа основного общего образования рекомендует тематику уроков технологии, построенных в формате индивидуального и группового обучения, направленных на получение и осмысление опыта практической деятельности. Однако формированию учебной самостоятельности и полноценного овладения технологическим опытом препятствует логистика урока, где обучающийся может получить лишь модель действительности. Поэтому в рамках внеурочной деятельности есть возможность наиболее полно освоить «конкретную материальную или информационную технологию, необходимую для изготовления продукта в проекте, актуального на момент прохождения курса» [4, с. 428].

Рассмотрим на примере тематики уроков 5-6 классов использование тренинговых упражнений, направленных на развитие у обучающихся технологического мышления в процессе изобретательства.

Тематика уроков в рамках раздела «Модернизация изделия и создание нового изделия как виды проектирования технологической системы» направлена на приобретение обучающимися опыта проектирования, конструирования, моделирования, поэтому использование в учебной деятельности теории решения изобретательских задач является вполне оправданной. Использование вариативного подхода к решению нового продукта предусматривает подбор наиболее оптимального и верного решения технологической системы. К основным способам активации подбора решений можно отнести морфологический анализ, метод аналогий и переосмысление задачи.

Морфологический анализ как эвристический метод, используемый в изобретательстве, позволяет за короткое время получить креативные и оригинальные решения в технологическом процессе проектирования. Последующее комбинирование морфологических признаков, которые будут характеризовать предмет или устройство, обычно приводит к неожиданным и интересным для обучающихся результатам. Кроме того, в процессе обучения формирование таких универсальных учебных действий, как умение

планировать, синтезировать, обобщать и классифицировать, будет наглядно отображено в процессе проектирования продукта труда.

Например, необходимо предложить новую эффективную multifunctional конструкцию предмета мебели - для экономии жилого пространства небольшого помещения. Предполагаемыми предметами мебели могут быть шкаф (А), полка (Б), тумбочка (В), кровать (1), стул (2) и стол (3). В задачи обучающихся входит подбор наиболее оптимальных решений различных комбинаций данных предметов или их частей, в процессе которых возможно получить варианты функциональных и структурных схем, принципов действий либо конструктивных разновидностей предметов мебели, занимающих наименьшее пространство. Примеры полученных результатов комбинаций обозначим: А1-шкаф-кровать, А2-шкаф-стол, А3-шкаф-стол; Б1-полка-кровать, Б2-полка-стул, Б3-полка-стол, а также В1-тумбочка-кровать, В2-тумбочка-стул и В3-тумбочка-стол (представлены в таблице).

Примеры полученных результатов

Пластик, дерево, сталь, ткань	Шкаф (А)	Полка (Б)	Тумбочка (В)
Кровать (1)	шкаф-кровать	полка-кровать	кровать-тумбочка
Стул (2)	шкаф-стул	полка-стул	стул-тумбочка
Стол (3)	шкаф-стол	полка-стол	стол-тумбочка

Если добавить морфологические признаки к данным предметам, к примеру материалы, из которых они могут быть изготовлены (пластик, дерево, ткань, сталь и т.д.), то получим «морфологический ящик», где количество возможных вариантов возрастает в три раза. Оригинальными решениями при этом становятся такие трансформеры, как кровать-шкаф, спальная поверхность которого убирается в нишу стены, или шкаф-стол, где столешница также может быть спрятана в такой же отсек в стене. Подобная конструкция может идти в комплекте с полками, столом и диваном, что позволит освободить спальное пространство днем. Сегодня в современном дизайне такая встраиваемая мебель набирает большую популярность, так как она является востребованной в условиях малогабаритного жилья.

Также на примере поиска различных креативных решений в рамках уроков технологии по теме «Реклама. Принципы организации рекламы. Способы воздействия рекламы на потребителя и его потребности» рассмотрим метод гирлянд случайностей и ассоциаций, более усовершенствованный по сравнению с методом фокальных объектов. Суть метода состоит в том, чтобы построить длинные цепочки - гирлянды, в

которые входят случайные элементы и ассоциации к ним. Варианты могут оказаться совершенно неподходящими и абсурдными для решения поставленной задачи - рекламы продукта, однако при сбрасывании ненужных решений можно найти именно ту креативную идею, которая будет необходима для решения проблемы. Проектная деятельность на уроках технологии предполагает, как правило, выход конечного продукта, имеющего практическую значимость, так как разработанный автором предмет может нести утилитарную значимость с необходимостью его дальнейшего тиражирования или распространения. В силу этого реклама данного продукта будет являться необходимостью для его реализации и использования в жизни. Приведём другой пример творческого проекта «Вторая жизнь пластиковой бутылки», предполагающий изготовление сувенирной продукции или какого-либо декоративного элемента в виде декора интерьера, который несёт в себе экологическую и экономическую обоснованность. Изготовленные из таких бутылок различные варианты кашпо для цветов могут не только существенно снизить финансовые затраты на готовое изделие, но и украсить интерьер или экстерьер. Для начала необходимо найти креативное решение данного объекта и подобрать к нему несколько вариантов-синонимов: ваза, горшок, ёмкость, сосуд, крынка. Далее методом подбора вспомогательных элементов находимы случайно подобранные и не связанные с ними по смыслу объекты, к примеру: дерево, яблоко, снег, пол и улица. Складывание логической ассоциативной цепочки заключается в установлении связи данного фокального объекта – пластикового кашпо со вспомогательными элементами. Например: деревянное кашпо, ёмкость для снега, горшок с яблоками, уличный или напольный горшок и т.д. Выбор характеристик и свойств случайных объектов, независимо от основного, происходит спонтанно: дерево (высокое, зелёное, плодоносное), яблоко (красное, круглое, ароматное, румяное), пол (деревянный, каменный, плиточный), улица (освещённая, пыльная, извилистая, торговая). Анализ найденных свойств и характеристики элементов позволяют отобрать наиболее приемлемые к фокальному объекту: зелёное круглое кашпо; сосуд, освещённый солнечным светом; крынка с торгового прилавка; румяный глиняный горшок; каменная ваза и т.д. В процессе генерации различных идей можно получить такой рекламный проспект: «Кашпо из пластика - это сосуд, освещённый солнечным светом, а не купленный с торгового прилавка пыльный горшок».

Большое значение в учебном процессе на уроках приобретают различные формы группового обучения с целью решения проблемных ситуаций. Одним из методов активизации творчества, креативного решения проблем и последующих задач является метод синектики, который помогает сгенерировать новые точки зрения при помощи различных метафор и аналогий. Схожий с «мозговым штурмом», но более усовершенствованный приём синектики, подробно разработанный американским изобретателем и психологом В.

Гордоном, позволяет обучающемуся выйти за пределы ограниченного мышления на уровень творческий [5]. В рамках темы урока, направленного на изучение побочных эффектов реализации технологического процесса в блоке «Современные материальные, информационные и гуманитарные технологии и перспективы их развития», возможно, такое обсуждение проблемы, где будет использоваться приём аналогий. Одной из современных проблем в жизни человека стала *проблема качества потребляемых продуктов*. Вместе с продуктами питания в организм человека может поступать значительное количество веществ, опасных для его здоровья, оказывающие канцерогенное, мутагенное и тератогенное действие. Уточнение или переформулировка проблемы могут выглядеть таким образом: как сделать продукты питания качественными; как сделать, чтобы вещества, попадающие в человеческий организм вместе с продуктами питания, стали безопасными, а незначительное количество вредных веществ в продуктах питания не приводило к серьёзным заболеваниям. Педагог может предлагать разные виды аналогий, а обучающиеся должны сопоставить их со своей задачей и вывести всевозможные решения, которые в связи с этим приходят на ум. Выделив ключевые слова в проблеме, такие как «продукты питания», «безопасность», «вещества», «качество», и исходя из прямых аналогий, можно обозначить возможности её решения. К примеру, на что похожи «продукты питания», «безопасность», «вещества» и «качество»? Это могут быть: еда (хлеб, мясо, молоко); защита, охрана, убежище, контроль, антивирус; молекула, раствор, атом, химия, состав; и наконец, продукт, хороший, знак, цена, количество, гарантия. Используются также фантастические, личные и символические аналогии.

На завершающем этапе синектического штурма необходимо деформулировать проблему и её решение. Пошаговое решение основного этапа решения проблемы будет включать:

- чёткое формулирование обучающимися задачи, которую необходимо решить: люди болеют и даже умирают от вредных для организма человека продуктов;
- обсуждение возможных решений и отсева неэффективных идей: наличие специального «антивируса», способного нейтрализовать вредные пестициды и химикаты в продуктах;
- определение обучающимися всевозможных препятствий на пути к полноценному и безопасному питанию человека: особенности рыночной экономики, которая диктует свои правила конкурентоспособности различных предприятий (применение химических веществ для сохранения свежести продуктов или придания им более привлекательного вида);
- уточнение и конкретизация решения проблемы качества продуктов питания при помощи наводящих вопросов.

К примеру, можно представить себя добросовестным фермером, который не использует вредные химикаты - удобрения в своей продукции или использует «антивирус» в случае, если фрукты или овощи всё-таки подверглись химической обработке от вредителей, или производителем колбасной продукции, соответствующей нормам применения чистого мяса в продукте. Возникает необходимость создания испытательных лабораторий с учёными и экспертами, определяющих безопасность таких продуктов питания.

Первым шагом будет определение функционально-стоимостного анализа таких продуктов и достижение их наивысших потребительских качеств при снижении производственных затрат с сохранением внешней привлекательности продукции. Таким образом, основными этапами, которые будут определять эффективность определения функционально-стоимостного анализа продукции, будут:

- планирование, с уточнением цели (снижение себестоимости);
- информационный, включающий сбор основных сведений (условия хранения, изготовления или качественные параметры и т.д.);
- анализ стоимости отдельных технологических операций, требующих определённых затрат;
- поисковый: выбор решения с привлечением различных методов (экспериментальных, эвристических);
- предложения и рекомендации по решению проблемы.

Важно изучение взаимосвязей между технологическими процессами изготовления продукта для снижения поля поиска решения проблемы. К примеру, изменение технологии выращивания фруктов или овощей, грамотное хранение и работа высококвалифицированных специалистов в данной области могут существенно снизить стоимость продукции.

Из всего разнообразия продуктов питания зачастую мы не можем «на глаз» или «на вкус» определить качество потребляемой пищи, так как для этого необходимы специальные приборы, определяющие качество продуктов. Мы знаем, что существуют приборы, определяющие, к примеру, качество молочной продукции – анализаторы, которые определяют массовую долю жира, белка или плотность. Но качество продукта на выявление уровня содержания вредных химических веществ (нитратов) или, к примеру, антибиотиков в домашних условиях определяется только при помощи нескольких экспресс-тестов или карманных нитратометров.

Предлагаемое для обучающихся решение проблемы в чистом виде изначально должно быть известно только руководителю синектической группы или преподавателю, который в общем виде и без объяснения технических деталей презентует её. Группа обучающихся, именуемых как специалисты-разработчики измерительных приборов, и группа участников - пользователей данной продукции, участвующих в обсуждении,

расчлениают общую проблему на несколько менее важных, которые будут рассматриваться по очереди. Таким образом, проблема будет рассматриваться или анализироваться на другом уровне её видения с учётом профессиональных умений и знаний. Участниками-разработчиками предлагаются различные аналогии с нетрадиционных ракурсов и пути решения, которые будут адаптироваться под рассматриваемую проблему. На заключительном этапе обучающиеся путём научных и технических изысканий предлагают вариант интеграции принятого решения.

Таким образом, на констатирующем этапе нашей экспериментальной работы мы оценивали основные компоненты технологического мышления: уровень развития знаний в той или иной области (понятийный компонент), способность мыслить гибко и образно (образный компонент) и способность решать технологические (изобретательские) задачи (деятельностный компонент). Результаты наблюдений и анализа работ обучающихся показали достаточно низкий уровень способности решать технологические задачи (60%); средний уровень знаний в смежных областях проявили чуть больше половины обучающихся (54%); средний уровень развития гибкости мышления, проявляющейся в данном случае в творческом подходе к решению проблемы, показали 65% обучающихся.

Заключение. В целом можно констатировать, что на начальном этапе нашей экспериментальной работы обучающиеся проявили средний уровень технологического мышления (59,6%). Посредством проб и ошибок обучающиеся получают возможность изучить и разобрать определённые предметы или явления, а также развить инновационное мышление как наиболее важное в изобретательской деятельности. Таким образом, основным условием овладения технологией решения изобретательских задач является уход от шаблонного мышления к поиску противоречивого решения проблемы.

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 1 декабря 2016 г. N 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> (дата обращения: 10.10.2019).
2. Концепция преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы от 24.12.2018 [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/c4d7feb359d9563f114aea8106c9a2aa> (дата обращения: 10.10.2019).

3. Абросимова Ю.А. Тренинг развития инновационного мышления РИМ: учебное пособие. Саратов: Техно-Декор, 2015. 256 с.
4. Примерная основная образовательная программа основного общего образования от 8 апреля 2015 г. № 1/15 [Электронный ресурс]. URL: <http://fgosreestr.ru/registry/primernaya-osnovnayaobrazovatel'naya-programma-osnovnogo-obshhego-obrazovaniya-3/> (дата обращения: 10.10.2019).
5. Gordon W. I. I. Synectics: the development of creative imagination.-New-York, Harper and Row, 1961. 180 p.