

УДК 371.21

DOI: 10.26140/bg3-2020-0904-0044

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА В ДЕТСКОМ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВЕ (НА ПРИМЕРЕ ЦИФРОВОЙ ЛАБОРАТОРИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ «ТРИЗОБРЕТАТЕЛЬ»)

© 2020

AuthorID: 449996

SPIN: 5215-3824

Терехова Галина Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры
«Теоретическая и прикладная психология»

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет
(454080, Россия, Челябинск, пр. Ленина, д.69, e-mail: terehovagv@cspu.ru)*

Терехов Кирилл Сергеевич, менеджер департамента по технической инфраструктуре,
направление по мобильной разработке

Алибаба.ком (ПУ)

(123112, Россия, Москва, набережная Пресненская, д.10, e-mail: kirill.terekhov@aliexpress.ru)

Аннотация. Опыт практической деятельности у детей младшего школьного возраста ограничен в силу несамостоятельности и неполноты научных представлений об окружающем мире. В статье предложено решение проблемы формирования необходимого практического опыта у младших школьников для получения новой идеи на основе системы учебных экспериментов. Концепция цифровой лаборатории образовательной среды для развития изобретательских способностей младших школьников сформирована на базе общей теории сильного мышления и теории решения изобретательских задач (ОТСМ-ТРИЗ). В содержание контента включены специальные дидактические инструменты, основанные на моделях ОТСМ-ТРИЗ. Выявленные особенности организации экспериментальной деятельности детей позволяют вовлечь их в преобразование окружающей действительности посредством решения возникающих проблем. Обоснована модель учебных экспериментов, учитывающая возрастные особенности детей младшего школьного возраста при формировании необходимых для решения изобретательских задач научных представлений. В основе разработки лежит теория согласования цифровой и естественной экспериментальной среды, включающая четыре этапа организации: демонстрация, моделирование, самостоятельный эксперимент, решение проблемы. Сформированные требования к результатам экспериментирования детей для получения изобретательских решений, обеспечиваются программно-техническим оснащением детского изобретательства в цифровой лаборатории.

Ключевые слова: образовательная среда, ОТСМ-ТРИЗ технология, ТРИЗ-образование, изобретательские способности, младшие школьники, дополнительное образование, исследовательская деятельность, детское изобретательство, Тризобретатель.

MODELING AN EXPERIMENT IN CHILD'S INVENTION (ON THE EXAMPLE OF THE DIGITAL LABORATORY OF THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT "TRIZOBRETATEL")

© 2020

Terekhova Galina Vladimirovna, candidate of pedagogical sciences, associate professor
of the chair «Theoretical and Applied Psychology»

South-Ural State Humanitarian Pedagogical University

(454080, Russia, Chelyabinsk, Lenin Ave, 69, e-mail: terehovagv@cspu.ru)

Terekhov Kirill Sergeevich, manager of the department for technical infrastructure,
direction of mobile development

Alibaba.com (RU)

(123112, Russia, Moscow, Presnenskaya embankment, 10, e-mail: kirill.terekhov@aliexpress.ru)

Abstract. Practical experience of young children is limited due to the lack of independence and incompleteness of scientific ideas about the world. The article proposes a solution to the problem of the formation of the necessary practical experience in primary school students to obtain a new idea based on a system of educational experiments. The concept of a digital laboratory of the educational environment for the development of inventive abilities of younger students on the basis of the general theory of strong thinking and the theory of solving inventive problems (OTSM-TRIZ) is presented. The description of special didactic tools based on the OTSM-TRIZ models is given. The features of the organization of the experimental activities of children of a research type are revealed, in which they are involved in the transformation of the surrounding reality through the solution of emerging problems. The model of educational experiments is justified, taking into account the age characteristics of primary school children in the formation of scientific ideas necessary to solve inventive problems. The approach to the development of children's experience based on the coordination of a digital and natural experimental environment is described, which includes four stages of its organization: demonstration, modeling, independent experiment, and problem solving. Requirements are formed for the results of experimenting with children to obtain inventive solutions, as well as for the hardware and software of children's inventions in a digital laboratory.

Keywords: educational environment, OTSM-TRIZ technology, TRIZ-education, the inventive abilities, primary-school students, additional education, research activity, children's invention, Trizobretatel.

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными и практическими задачами. Одна из проблем детского изобретательства заключается в отсутствии практического опыта у детей, необходимого для получения новизны в продуктах созидательной деятельности. Точность работы воображения, необходимого для конструирования образа идеальных решений зависит от имеющегося у личности опыта практической деятельности, который у детей младшего возраста ограничен в силу несамостоятельности и неполноты научных представлений об окружающем мире.

Формирование навыков продуктивного воображения

в теоретическом аспекте основано на обучении пользоваться специальными мыслительными инструментами для получения и преобразования информации, разработанными на базе общей теории сильного мышления и теории решения изобретательских задач (ОТСМ-ТРИЗ) [1-3]. В качестве базы для моделирования практических идей решений проблем младших школьников нами разработана система учебных экспериментов исследовательского и изобретательского типа, позволяющая сформировать у ребенка необходимые научные представления посредством собственного экспериментирования с учетом возрастных особенностей детей и согласования

цифровой и естественной экспериментальной среды [4].

Анализ последних исследований и публикаций, в которых рассматривались аспекты этой проблемы и на которых обосновывается автор; выделение неразрешенных ранее частей общей проблемы. Проблеме обучения детей экспериментированию посвящены работы исследователей в нескольких направлениях: интенсификация и оптимизация освоения содержания образования [5,6], формирование научной картины мира [7-9], освоение инновационных способов организации обучения [10-13], цифровизация образования [14-18].

Основным условием эффективности данного способа считается самостоятельность учащихся на всех этапах изучения, которая содержится в проведении соответствующих познавательных действий: наблюдение и исследование фактов и явлений; вынесение гипотез; составление плана исследования и его воплощение; формулирование результатов исследования; контроль и проверка приобретенного результата, критика его значимости [19]. Обобщая выводы исследователей в соответствии с современными требованиями ФГОС, отметим, что такой подход позволяет создать развивающую предметно – пространственную среду с учетом возрастных и индивидуальных особенностей детей; формировать научные представления детей об окружающем мире; развивать познавательную активность в процессе экспериментирования, умение выдвигать гипотезы, сравнивать, делать выводы; учить детей пользоваться приборами – помощниками при проведении игр – экспериментов [20].

Формирование целей статьи (постановка задачи). Система целей заключается в разработке, исследовании и создании информационно-образовательной системы с ТРИЗ-лабораторией, состоящая из: 1) разработки и апробации ТРИЗ-лаборатории с экспериментами для практических занятий по авторской программе «ТРИЗобретатель» с целью проведения исследовательской деятельности и изучению признаков и свойств объектов; 2) разработки мультимедийного программного обеспечения для ТРИЗ-лаборатории; 3) разработки интерактивных занятий с ТРИЗ-инструментами на Web-платформе для обучения детей инновационному мышлению; 4) разработка учебных пособий и цифровой лаборатории для проведения практических аудиторных и онлайн занятий с детьми.

В качестве основных образовательных задач программы развития инновационного мышления и навыков созидательной деятельности детей в цифровой лаборатории мы определяем создание единой информационно-образовательной среды (WEB-портал) с разделами: дистанционной подготовки преподавательского состава обучения детей различного возраста основам ТРИЗ-технологии для решения проблем развития окружающего мира; поэтапного (возрастного) интерактивного обучения детей основам ТРИЗ-технологии с элементами мультипликации; домашними и контрольными заданиями для поэтапного освоения материала; тестирования (с помощью инструмента для оценки изобретений «Изобретометр»).

Изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных научных результатов. Разработанный анимационный контент учебных экспериментов приближен к естественным лабораторным условиям и, таким образом, в наглядной доступной форме демонстрирует справедливость закона или явления, теоретически пока еще не изученного детьми этого возраста.

Программа предусматривает так же проведение собственных экспериментов учащимися, что в совокупности формирует не только пассивные, но и активные экспериментальные навыки. Происходит ознакомление ребенка с новыми фактами, а также накопление фонда ментальных приемов и мыслительных операций, необходимых для изобретательской деятельности. Последовательность и объем разработки программного комплекса представлен в таблице 1.

Особенность предложенной организации экспериментальной деятельности детей формирует исследовательский тип поведения, при котором они вовлечены в преобразование окружающей действительности посредством решения возникающих проблем. При этом активно формируются новообразования этого возраста, а также развиваются понятийная речь и память, сенсорный опыт, который является источником наших знаний о мире и самих себе. Повышается точность и качество представлений, суждений и умозаключений, продуктивность воображения, произвольное внимание, что является основой для формирования научной картины мира. Это связано с постоянно возникающей необходимостью совершать операции анализа и синтеза, сравнения и классификации, обобщения и экстраполяции, интерпретации увиденного, сосредотачиваться на определенном объекте длительное время и на нескольких объектах одновременно, поддерживать высокие уровни концентрированности и интенсивности внимания, возможность совершать несколько действий или следить за несколькими процессами одновременно, не теряя ни одного из них из поля зрения, формулировать обнаруженные закономерности и выводы в том числе и на основе собственных эмоциональных переживаний, полученных в результате согласованности виртуальной симуляции и естественных условий экспериментирования. Программный продукт предполагает так же онлайн задания для проведения по изученным темам экспериментов в домашних условиях.

Таблица 1 – План разработки программного комплекса цифровой лаборатории

п/п	Общее описание разрабатываемого продукта	1 год разработки	2 год разработки	3 год разработки
1	Разработка лабораторного оборудования для экспериментально-исследовательских работ по авторской программе «ТРИЗобретатель»	Прототипы 5 лабораторных модулей с 30 экспериментами	Прототипы 7 лабораторных модулей с 42 экспериментами	Прототипы 8 лабораторных модулей с 48 экспериментами
2	Разработка мультимедийной программы ПК по работе в ТРИЗ-лаборатории	Разработка общей стилистики дизайна, главного героя – полная реализация 5 модулей в мультимедийной программе для 1 года обучения	Полная реализация 7 модулей в мультимедийной программе	Полная реализация 8 модулей в мультимедийной программе
3	Разработка интерактивных занятий на платформе, поддерживающей SCORM формат по онлайн-обучению теоретической части авторской программы «ТРИЗобретатель»	Общий дизайн стилистика + разработка 32 интерактивных уроков на 1 год обучения	Разработка 96 интерактивных уроков на 1-2 год обучения	Разработка 128 интерактивных уроков на 3-4 год обучения

Такой программный комплекс позволяет в образовательной среде создать условия для формирования у младших школьников исследовательских навыков в непосредственном экспериментировании в цифровом сопровождении, на основе полученных экспериментальных данных устанавливать эмпирические закономерности, формировать предположения гипотетического характера при решении изобретательских задач, а также планировать свою экспериментальную деятельность для проверки изобретательского решения проблемы. Приблизить цифровую экспериментальную работу к естественным условиям исследования в образовательной среде [21].

Кроме того, работа в цифровой лаборатории формирует представление младшего школьника о роли и месте эксперимента в познавательной деятельности.

Используемые методы, методики и технологии. Представим схему проведения исследовательского эксперимента в контексте изобретательской деятельности младших школьников:

1. Постановка проблемы. Цель: выявить проблему и определить экспериментальные задачи исследования.
2. Знакомство с явлением, лежащим в основе проблемы. Цель: построение корректных гипотез исследования.
3. Самостоятельное экспериментирование. Цель: ос-

воить практическую реализацию применения ресурсов изучаемого явления.

4. Решение проблемы. Цель: проверка экспериментированием разработанного решения.

5. Создание копилки решений. Цель: описание решений как ресурса для изобретательской деятельности.

6. Приведем пример содержания экспериментальной работы на одном из модулей.

Модуль 1. Температура и агрегатное состояние.

Цель экспериментальной работы (серии экспериментов): сформировать представления о температуре тел, шкалах, диапазонах и способах ее измерения; сформировать представления об условиях поддержания устойчивости температуры для веществ с фазовым переходом; сформировать представления о способах изменения влажности воздуха.

На базе серии экспериментов ребенком будут решены проблемы: как сохранить чай горячим; как быстро остудить воду; как нарезать кубики льда; как получить воду в пустыне и др.

Программой предусмотрена следующая последовательность проведения серии экспериментов: опыт демонстрация (является частью занятия, направленного на установление связи между теоретической вводной беседой и практическим решением проблемы, реализуется в двух режимах: реального проведения эксперимента («как мы это видим») и внутреннего изменения (на примере моделирования героя, который «может видеть все изнутри» (Рис.1)); опыт-модификация (самостоятельный опыт ребенка по инструкции); решение изобретательской проблемы (постановка эксперимента для доказательства своего решения (Рис.2)).

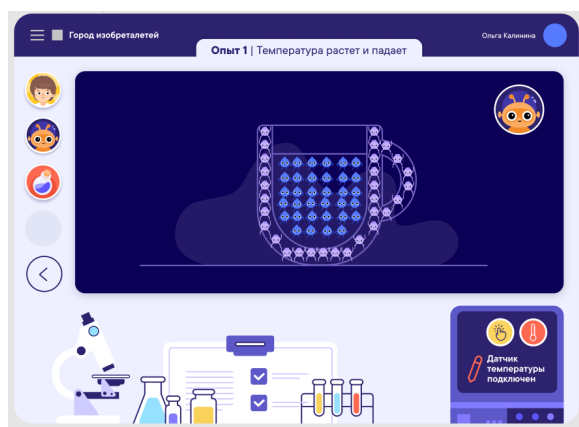


Рисунок 1 – Использование модели маленьких человечков для анимации эксперимента

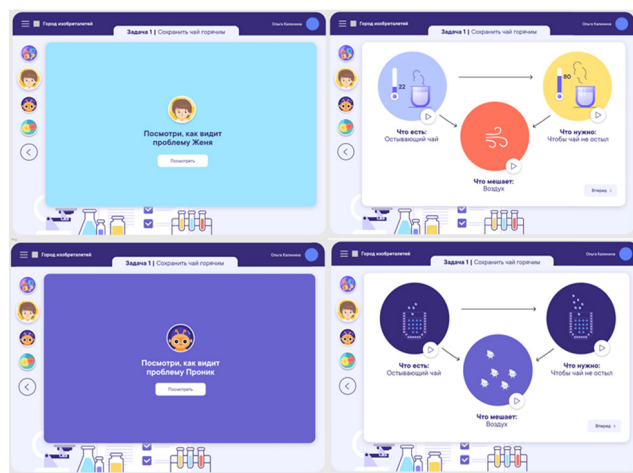


Рисунок 2 – Организация работы над решением проблемы в цифровой лаборатории образовательной среды «ТриЗобретатель»

Выводы исследования и перспективы дальнейших изысканий данного направления. Предложенный способ организации образовательной среды позволяет расширить задачи экспериментальной деятельности детей по решению проблем изобретательского характера, а именно сформировать навыки корректной постановки гипотез в поисковой деятельности; повысить точность практических решений при проявлении интеллектуальной инициативы; развить умения определять экспериментально достоверные решения проблемы; формировать желание пользоваться специальной терминологией научного характера, вести конструктивный диалог в процессе совместной исследовательской деятельности, самостоятельно формулировать гипотезы и выводы экспериментальной деятельности.

В 2018 году образовательная среда «ТРИЗ-ОБРЕТАТЕЛЬ» включена Агентством стратегических инициатив (АСИ) в Атлас лучших практик неформального образования России, формирующих у детей навыки будущего. В 2019 году Фонд содействия инновациям поддержал грантовый проект «Разработка информационно-образовательной системы с ТРИЗ-лабораторией для развития инновационного мышления и навыков созидательной деятельности детей», в 2020 году грантовый проект «Экспериментальная образовательная творческая площадка «ТРИЗ.Lab: Изучай. Твори. Изобретай» получил поддержку Фонда Президентских грантов для развития ТРИЗ-образования в республике Марий Эл. В экспериментальной работе примет участие 600 детей и 20 экспертов-наставников из числа педагогов и студентов образовательных учреждений г. Йошкар-Олы и Республики Марий Эл. Среди направлений развития образовательной среды – разработка и описание новых модулей, медиа поддержка более широкой аудитории для обучения, а также создание сообщества педагогов и родителей, готовых использовать данную среду в различных педагогических контекстах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука: теория решения изобретательских задач. М.: Советское радио, 1979. 184 с.
2. Альтшуллер Г.С. ...И тут появился изобретатель. М.: Дет. лит., 1984. 126 с.
3. Хоменко Н.Н. Эффективное образование и инструменты управления проблемами на базе ОТСМ-ТРИЗ: сайт архива Н. Хоменко. Режим доступа: http://otsm-triz.org/content/ef_man_ru.
4. Нестеренко А.А., Терехова Г.В. Образовательная среда «ТРИЗ-ОБРЕТАТЕЛЬ»: учебное пособие. Челябинск: Изд-во Южно-Урал. Гос. гуман.-пед. ун-та, 2019. 244 с.
5. Рукавишников В.Н. Модель оптимизации процесса обучения с использованием электронных образовательных ресурсов / В.Н. Рукавишников, Г.В. Рыбакова // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2018. Т. 7. № 2 (23). С. 233-236.
6. Тезисы концепции «СОЗИДАТЕЛЬ» (Конкурс «Школа Сколково»). 2011. Режим доступа: <https://skolkovo.wikispaces.com>.
7. Использование цифровой лаборатории на уроках химии – основы успешного обучения. Режим доступа: http://sch1497.mskobr.ru/obwie_svedniya/kurchatovskij_proekt/ispol_zovanie_cifrovoj_laboratorii_na_urokah_himii_osnovy_uspeshnogo_obucheniya.
8. Решетина, Т. К. Возможности применения Web-технологий для создания школьной цифровой биологической лаборатории // Педагогика высшей школы. 2017. № 4.1 (10.1). С. 60-62.
9. Салалыкина М. В., Никитюк С. Ю. Метод экспериментирования, как средство познавательного развития дошкольников // Молодой ученый. 2017. №47.1. С. 132-135. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/181/46634>.
10. Гостев А. Г., Лихолетов В.В. Сущность и структура педагогических инноваций // Сибирский педагогический журнал. 2011. №12. С. 26-34.
11. Лошкарева Е., Лукша П., Ниненко И., Смагин И., Судаков Д. Навыки будущего: что нужно знать и уметь в новом сложном мире. М.: Global Education Future, Future Skills, WorldSkills Russia, 2017. 92 с.
12. Лукьянчикова Т.Л. Экономика, основанная на знаниях: формирование и оценка уровня развития // Креативная экономика. 2011. Том 5. № 8. С. 104-108.
13. Горлачева Е.Н. Когнитивные факторы производства: проблема определения базовых понятий // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2018. Т. 7. № 2 (23). С. 126-128.
14. Васин Л.А. Базовая организация электронной информационной образовательной среды университета на основе облачных технологий // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2019. Т. 8. № 2 (46). С. 31-36.
15. Приоритетный проект в области образования «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации». Режим

доступа: <http://neorusedu.ru/about>.

16. Главный тренд российского образования – цифровизация.
Режим доступа: <http://www.ug.ru/article/1029>.

17. Минаков Д. В. Использование цифровой лаборатории «Архимед» в образовательном процессе школы. Режим доступа: <http://festival.1september.ru/articles/534732>.

18. Власева Т. Применение информационно-коммуникационных технологий в первичном обучении на болгарском языке и литературе // Гуманитарные балканские исследования. 2019. Т. 3. № 3 (5). С. 45-51.

19. Шутяева Е. А. «Наураша в стране Наурандии»: Цифровая лаборатория для дошкольников и младших школьников. М.: Изд-во «Ювента», 2015. 76 с.

20. Материалы курса «Эксперимент как метапредметная деятельность: реализация ФГОС на примере курса физики»: лекции 1–4. М.: Педагогический университет «Первое сентября», 2014. 120 с.

21. Нестеренко А.А., Терехова Г.В. Программа внеурочной деятельности «Тризобретатель» // Начальная школа. 2016. № 2. С. 65–68.

Статья поступила в редакцию 20.07.2020

Статья принята к публикации 27.11.2020