

Л.У. Жадраева¹, Д.Е. Куатбаева¹

¹Казахский национальный педагогический университет им. Абая, Алматы, Казахстан

ПРЕПОДАВАНИЕ ШКОЛЬНОЙ ФИЗИКИ В УСЛОВИЯХ STEM ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация

В данной статье раскрывается проблема формирования современного стиля мышления, логической культуры у обучающихся при STEM образовании.

Современная система обучения направлена на то, чтобы ориентировать учащегося на стимулы и оценки, получаемые извне, из социума. В условиях бурно развивающейся информационной технологии стало возможным более наглядно демонстрировать многие «реальные эксперименты» в реальном времени, применяя знания, полученные на уроках. В частности, нами была проанализирована эффективность использования STEM образования на уроках физики. В статье рассмотрены преимущества STEM технологий. Приведены результаты по проведению идентичных уроков в параллельных классах, доказывающие, что новый подход позволяет повысить интерес и познавательную деятельность учащихся. Использование STEM технологий на уроках физики показывает улучшение как в качестве обучения, так и в приобщении учеников к миру науки.

Ключевые слова: формирование, мышление, STEM, система образования, креативность.

Аңдатпа

Л.У. Жадраева¹, Д.Е. Куатбаева¹

¹Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан
STEM БАҒДАРЛАМАСЫ АЯСЫНДА МЕКТЕП ФИЗИКАСЫ ПӘНІНЕН САБАҚ БЕРУ

Бұл мақалада қазіргі заманауи ойлау дағдысын, STEM білім жүйесінде оқитын оқушыларлар арасында логикалық мәдениетті қалыптастыру мәселесі ашылады.

Заманауи білім беру жүйесі оқушының сырттан не қоғамнан алынған біліктілігін ынталандырып, бағалауға бағытталған. Қарқынды дамып келе жатқан ақпараттық технологиялар заманында сабақта алған білімдерін қолдана отырып, «іс жүзінде құрастырылған тәжірибені» іс жүзінде көрсетуге мүмкіндік туды. Атап айтқанда, физика сабақтарында STEM жағдайын қолданудың тиімділігіне талдау жасадық. STEM технологиясының артықшылықтарын қарастырдық. Екі бірдей сабақты зерттеу жүргізілді, бұл жаңа тәсіл оқушылардың қызығушылығы мен танымдық қабілетін арттыратындығын дәлелдейді. Физика сабақтарында STEM технологияларын қолдану білім сапасының жақсарғанын, сонымен қатар оқушыларды ғылым әлеміне тартылғанын көрсетеді.

Түйін сөздер: қалыптастыру, ойлау, STEM, білім беру жүйесі, шығармашылық.

Abstract

TEACHING SCHOOL PHYSICS AT STEM EDUCATION

Jadrayeva L. ¹, Kuatbayeva D. ¹

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

This article reveals the problem of the formation of a modern style of thinking, a logical culture among students in STEM education. The modern educational system is aimed at orienting the student to incentives and assessments received from the outside, from society. In the conditions of rapidly developing information technology, it became possible to more clearly demonstrate many “real experiments” in real time using the knowledge gained in the lessons. In particular, we analyzed the effectiveness of using the STEM condition in physics lessons. We examined the benefits of STEM technology. A study of two identical lessons was carried out in which we prove that the new approach improves the interest and cognition of students. The use of STEM technologies in physics classes shows an improvement in the quality of education, as well as attracting students to the world of science.

Keywords: formation, thinking, STEM, education system, creativity.

Одна из основных проблем, которая стоит в настоящее время перед учебным заведением – это повышение качества знаний учащихся школы.

Современная система обучения направлена на то, чтобы ориентировать человека на стимулы и оценки, получаемые извне, из социума. Проблема формирования логической культуры у учащихся в дидактике и педагогической психологии показывает, что современные процессы демократизации общества и развития его экономической сферы требуют качественно нового уровня профессиональной подготовки специалистов, связанного в значительной степени с их логико-методологической

подготовкой. Отсюда вытекает, что основной задачей школы является помощь обучающемуся в процессе его становления не только как будущего специалиста, но и как личности, обладающей развитой логической культурой мышления.

В настоящее время STEM является одним из главных трендов в мировом образовании. Благодаря стремительному развитию технологий появляются новые профессии, повсеместно растет востребованность специалистов STEM. К примеру, в странах ЕС доля трудоустроенных специалистов в данной области увеличилась с 2000 по 2013 гг. на 12%. Также в европейских странах прогнозируется, что спрос на профессионалов в области STEM вырастет к 2025 году на 8%, тогда как на другие профессии – только на 3%. В 2011 году из 16 рассматриваемых стран ОЭСР в Финляндии наблюдалось наиболее высокое число выпускников STEM-специальностей: 1109 на 100 тыс. населения в возрасте 20-39 лет. Данный показатель вдвое больше, чем в Канаде и Швейцарии [1].

В своем выступлении на форуме «Ұлы дала мұрагерлері», посвященного десятилетию НИШ, Первый Президент нашей республики – Елбасы Н.А. Назарбаев отметил: «Необходимо активное внедрение STEAM-образования. В переводе с английского это означает естественные науки, технологии, инженерия и математика. Это дисциплины, которые становятся востребованными в современном мире» [2].

Чем отличается от традиционного обучения наукам и математического образования STEAM-образование? Оно подразумевает смешанную среду обучения и показывает ученикам, как научный метод может быть применен к повседневной жизни. STEAM – это одно из направлений реализации проектной и учебно-исследовательской деятельности в школе и вне школы.

STEM образование это совокупность методик, программ обучения, ориентированных именно на глубокое прикладное обучение четверем основополагающим направлениям. Уже сейчас миру требуются специалисты в области робототехники, программирования, проектирования, кибернетики, новейших направлений науки, но и обучение всему этому должно быть соответствующим для того, чтобы быть в ногу с прогрессом и, в связи с этим, необходим эффективный способ передачи информации. Полвека назад, никто не мог подумать и представить себе такие профессии, как инженер по обслуживанию мобильных телекоммуникационных сетей, или инженер по тестированию солнечных батарей для спутников, или спроектировать роботов похожих на людей.

Сегодня повсюду внедряется междисциплинарный и проектный подход к обучению, который позволит школьникам усилить исследовательский и научно-технологический потенциал, развить навыки критического, инновационного и творческого мышления, решить проблемы коммуникации и командной работы.

В современном мире «получение» креативного специалиста – требует хорошего творческого образования! Именно творческое образование предоставляет сегодняшней молодежи реальную возможность всесторонне развивать навыки XXI века, а творческие мероприятия могут служить образцом для инновационного обучения. Креативность стала ключевым фактором развития экономики и общества, и в этом движущая сила всех процессов. Креативность стала решающим фактором конкурентного преимущества. Практически во всех отраслях – от автомобилестроения до индустрии моды, от пищевой промышленности и до информационных технологий – в долгосрочной перспективе побеждает тот, кто способен творить.

Креативность – слово, которое сегодня у всех на устах. За креативными людьми охотятся крупные компании, ими восхищаются. Многие уверены, что это качество в современном мире просто необходимость, однако, как и в чем его измерять, точно не знает никто [3].

Креативностью называется умение создавать что-то новое, отклоняясь от шаблонов и общепринятых схем. С помощью креативности появляются новые идеи, схемы действий, предметы и многое другое. Благодаря такому мышлению человек может легко найти выход из затруднительной ситуации или в нужный момент опередить соперника в бизнесе. Поэтому развитие креативности является важным пунктом для людей, желающих стать успешными.

Урок физики отличает наибольшая приближенность к жизнедеятельности людей, и физика, как никакая другая наука имеет непосредственную практическую направленность. И все же, применяя различные подходы к обучению, сегодняшнего школьника очень сложно заинтересовать и мотивировать к учебе. Существует множество методик, которые можно заполнить новыми видами. В настоящее время в Казахстане обучение проводится по обновленной программе содержания, где основную роль играет не оценка, а мотивация детей к учебе. Здесь важно учитывать ответ каждого отдельного обучающего, и поэтому к каждому заданию прилагаются дескрипторы, в которых

приводится ряд требований, что необходимо выполнить обучающемуся. По этим дескрипторам обучающийся выполняет задания, и по выполненному алгоритму, обучающийся понимает, за что и как получает баллы [4].

На сегодня идет преобразование содержания урока физики, с использованием интерактивного оборудования, процесс урока стал более интересным и занимательным, так как помимо, видео и презентации мы используем электронные книги, флипчарты тем и показываем виртуальные лабораторные.

Новое поколение требует иного подхода и других методик, как показывает практика – традиционные занятия не удовлетворяют потребностям современного обучающегося.

Исследование показывает, что в условиях STEM - образования улучшается эффект усвоения темы и качество понимания. Нами был проделан небольшой эксперимент. В этом эксперименте принимали участие ученики 7-х классов, а именно два класса: 7^A (контрольная группа) и 7^B (экспериментальная группа). В каждом классе по 23 ученика.

Нами проведен анализ двух совершенно идентичных уроков. В одном классе (в 7^A классе) уроки проводились в обычных условиях, а в другом (в 7^B) – в условиях STEM образования.

В течение 2 четвертей проводился анализ серий уроков. Ниже приведена таблица 1 проведенных уроков и заданий к ним.

Таблица 1 Виды уроков и заданий для контрольной и экспериментальной групп

<i>Вид урока</i>	<i>Контрольная группа</i>	<i>Экспериментальная группа</i>
<i>Физика – наука о природе</i>	<i>Урок с применением АКТ</i>	<i>Проводится межпредметная связь с химией и биологией. На уроке демонстрируется модель «физике как наука о природе».</i>
<i>Лабораторные работы</i>	<i>Эксперименты проводились с специальными школьными приборами</i>	<i>Проводится эксперимент и одновременно показывается компьютерное моделирование и решение на уроке</i>
<i>Оценивание знаний</i>	<i>Проводится тестирование</i>	<i>Написание эссе и теста с содержанием открытых и закрытых вопросов</i>
<i>Раздел «Механическое движение»</i>	<i>По каждым темам показывают демонстрации</i>	<i>Ученики самостоятельно придумывают демонстрации, и защищают свои работы</i>
<i>Практические работы</i>	<i>По раздаточным материалам выполняют задания</i>	<i>Ученики выполняют индивидуальные задания по электронным пособиям и тем самым каждый отдельный ученик оценивается сразу после окончания задания. Каждому ученику предоставляется возможность выполнить задания на креативность.</i>

Как показал анализ, мы понимаем, что время не стоит на месте. Новая методика, с одной стороны, позволяет текущему курсу физики состоять из всех тематических, информативных, материальных заданий, а с другой стороны, обучать и передавать такие типы информации, как текст, графика, фотографии, картинки, видео и т.д. во время обучения, помогает ознакомиться с данными, необходимыми для работы с современным телекоммуникационным оборудованием. С учениками обеих классов (7^A и 7^B) готовились и проводились специальные задания в соответствии с приведенной ниже таблицей. Надо отметить, что программа STEM образования ориентирована не только на учеников, но и на учителей.

Сформулируем преимущества STEM образования:

1. Интегрированное междисциплинарное обучение по темам – это означает рассмотрение одного вопроса с точки зрения совершенно разных дисциплин, к примеру: *Деление бактерии в стеклянной пробирке*. Химик спрашивает: какие вещества являются возбудителями начала процесса деления спирали ДНК, на сколько это энергозатратный процесс для бактерии? Следовательно, физику нужно вычислить – сколько тепла выделяется при этом. Биолог: мы можем вырастить культуру бактерии и

зная скорость мутации генов у этих бактерий, предсказать появления определенного нам нужного гена, например, гена устойчивости гербицидов. Математик: с помощью дифференциального уравнения первого порядка, зная скорость размножения бактерии в стеклянной пробирке, мы можем предсказать их количество через нужный нам промежуток времени.

2. Применение знаний в реальной жизни. Критический подход к проблеме. Это значит, что задача будет проблемно-ориентированной, скажем что у нас стоит задача: сделать самолетик для солдатака весом 500 г. Каким должен быть материал, от чего вообще зависит полет самолетика? С каждым разом, совершенствуя концепт самолетика, ученики будут укреплять свою уверенность в том, что они успешно приближаются к цели, а именно – создания продукта, отвечающего всем необходимым требованиям.

3. Преимущество командной работы. Работа в команде приучит учеников: выдвигать свои идеи свободно, не бояться ошибиться, уметь слушать чужие идеи, спрашивать, если что-то непонятно. Активное участие в процессе обучения ведет к твердому пониманию изучаемых явлений и понятий.

4. Пробуждение интереса к инженерным специальностям.

Ниже в таблице 2 представлен анализ проведенных уроков.

Таблица 2 Анализ STEM и обычного уроков

<i>STEM урок</i>	<i>Обычный урок</i>
<i>Ученики работают со специальной программой</i>	<i>Ученики работают только с учебником</i>
<i>Знания ученика оцениваются с помощью компьютерной системы и способны выполнять дополнительные задания.</i>	<i>Работа ученика оценивается учителем, а дополнительные задания не предусматриваются</i>
<i>Стимулирует развитие логического мышления</i>	<i>Логическое мышление остается на прежнем уровне</i>
<i>Человек с развитым мышлением и восприимчивый к новинкам иностранной системы образования</i>	-
<i>Будет улучшена способность работать с информационными и коммуникационными инструментами.</i>	-

На уроках физики учащиеся должны не просто заучивать теории и формулы, а уметь строить, например, модель ракеты, чтобы воочию могли «увидеть своими глазами» как работают те же законы притяжения. Конструируя его, дети работают головой и руками, проверяют свои расчеты в реальности.

Так они могут уже, сидя за школьной партой, примерить профессии инженера, технолога, экспериментатора, ученого, которые всегда оттачивают свои навыки, проводя сотни часов над тестированиями прототипов и экспериментами.

На STEM уроках применяется платформа Arduino и её аналоги, которые используются и в образовательном процессе, и на курсах робототехники. Плата Arduino подключается к компьютеру или к ноутбуку, также может быть соединена с мобильным телефоном посредством технологии OTG через USB-кабель передачи данных.

Полное освоение платформы Arduino требует от учащихся постановки конкретной цели и задач на уроке физики, написания программы в бесплатной среде Arduino IDE – одной из актуальных языков программирования на основе C/C++.

Освоение программирования в среде Arduino IDE и последующее совместное применение программы и датчиков для измерения физических величин в лабораторном практикуме позволяет сформировать у школьников умения, необходимые для инженерных профессий. Полученные с помощью датчиков данные можно анализировать традиционным для физического практикума способом, формируя навык проведения физического эксперимента.

Сигнал от датчиков можно направлять в другие схемы и конструкции, что позволяет говорить о возможности развития проектов школьников в области технического конструирования и автоматизации. Программирование платы для работы датчиков возможно организовать на уроках информатики; снятие данных – на уроках физики. Однако более целесообразно проведение интегрированного урока.

В качестве вводной лабораторной работы для 7 класса предлагается исследовать светофор и его характеристики. В зависимости от уровня подготовки обучающихся количество шагов может быть выборочным.

Целью нашего урока было собрать из предложенных материалов Arduino светофор. Здесь на рисунке 1 представлен обычный светофор, который был собран ученики. Для того, чтобы его собрать им потребовалось знание законов физики, а также необходим был учет последовательного и параллельного соединения проводников. Помимо знаний по физике, ученикам необходимо знание языка программирования, что является неотъемлемой частью STEM образования.

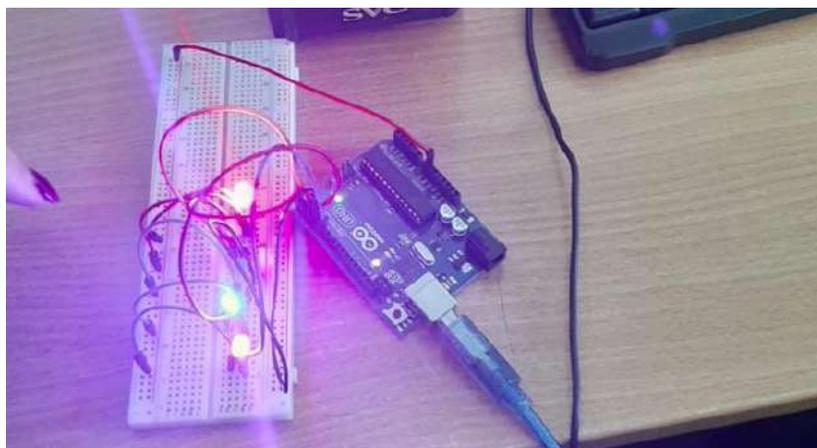


Рисунок 1. Светофор

Необходимо отметить, что STEM-подход можно применять везде, поскольку для этого не всегда нужны дорогостоящие лаборатории и оборудования. Базовые инженерные навыки уже формируются, когда ученик строит ту же ракету из подручных материалов.

Обучаясь по новой технологии, наши ученики уже показывают свои результаты. На сегодня одним из результатов является второе место в городском конкурсе инновационных проектов «Зерде», а также первое место на республиканской дистанционной олимпиаде по физике.

Таким образом, использование STEM технологий на уроках физики доказывает их состоятельность в улучшении качества образования, а также в деле привлечения учащихся к миру науки.

Тем самым мы способствуем рождению новых талантливых и креативных учеников, способных думать и творить. О STEM образовании нужно знать одну главную вещь – это не просто мода в образовании. Сейчас это самый реальный и эффективный подход для решения глобальных мировых проблем: в экологии, энергетике, медицине, инженерии, строительстве и т.д.

Школа должна как можно скорее внедрить этот подход, поскольку будущее сложно представить без высококвалифицированных специалистов, умеющих креативно мыслить и принимать правильные решения.

Список используемой литературы:

- 1 Ногайбаева Г. Развитие STEM образования в мире и Казахстане. //Білімді ел - Образованная страна №20 (57), 2016. –52 с. bilimdi_el@mail.ru
- 2 Кузекбай А. Назарбаев: В Казахстане необходимо активно внедрять STEAM- образование// [Электрон.ресурс]. Baigenews №1, 2018 . –12 с. <https://baigenews.kz/news/>
- 3 Захарова О.Г. Определение понятия «креативность» в научной литературе [Электрон.ресурс]. – 2017. URL: <http://moluch.ru/conf/ped/archive/216/12734/>(дата обращения: 08.05.2020)
- 4 Методические рекомендации по внедрению STEM образования. – Астана: Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2017. – 162 с. www.nao.kz.