

РЕАЛИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ

А.С. Рванова

к.п.н., доцент

Северо-Казахстанский государственный университет имени М. Козыбаева
г. Петропавловск, Казахстан, email: alla_rv@mail.ru

Проблема эффективного обучения геометрии по-прежнему остается актуальной для педагогической науки и в соответствии с современными тенденциями в школьном образовании требует нового взгляда на ее решение. В статье исследуются связи между содержательным, субъективным и процессуальным компонентами технологического тетраэдра работы с теоремой. Раскрываются особенности реализации технологии развития критического мышления, группового взаимодействия и информационно-коммуникационных технологий на различных этапах работы с теоремой в школьном курсе геометрии. Приводятся примеры реализации эффективных технологий в работе с теоремой. Предложенный подход позволяет организовать процесс обучения геометрии, ориентированный на осмысленное восприятие школьниками теорем и их доказательств, вывести работу с теоремой на качественно новый уровень.

Ключевые слова: *эффективное обучение, информационно-коммуникационные технологии, групповое взаимодействие, обучение геометрии, обучение доказательству*

Преобразование современной системы образования направлено на повышение эффективности процесса обучения и реализуется через обновление содержания обучения и внедрение новых педагогических технологий. Существенно меняется роль учителя и ученика в образовательном процессе. Происходит смещение акцентов с содержания образования на деятельностный компонент процесса обучения. В такой ситуации большое значение имеет выбор технологии обучения. В последнее время в педагогических исследованиях часто можно встретить точку зрения, что педагогические технологии носят надпредметный характер и гарантируют результат в обучении любой школьной дисциплине, в том числе и геометрии. На практике же учителя математики зачастую считают неприемлемым использование интерактивных технологий в преподавании своего предмета, поскольку в математическом исследовании нельзя отправить учащихся в «свободный поиск». Такое исследование базируется на системе ранее изученных знаний и требует от учащихся определенного уровня их владения, кроме того, предполагает точный результат, зачастую единственно правильный, когда альтернативные варианты будут просто неверными. Безусловно, это неоспоримые факты, но нельзя недооценивать положительный эффект новых технологий в развитии учащихся. Разрешение этого противоречия может содержаться в адаптации педагогической технологии к преподаваемой дисциплине с учетом особенностей ее содержания и методологии.

Организуя процесс обучения геометрии, учитель сознательно учитывает содержание предмета, и ориентируясь на уровень математических знаний учащихся, выбирает педагогическую технологию. Говоря о преподавании геометрии, следует отметить, что геометрия является уникальной школьной дисциплиной, построение которой основано на аксиоматическом подходе. В теории и методике обучения математике существуют мнения о методической несостоятельности такого подхода, тем не менее, авторы учебников геометрии, стремясь к достижению равновесия в реализации дидактических принципов научности и доступности, используют аксиоматическое построение курса. Именно благодаря дедуктивному построению курса геометрии, изучению аксиом и теорем у учащихся формируется умение доказывать, необходимое в любой сфере жизнедеятельности человека. Раскроем основные аспекты реализации эффективных технологий в обучении геометрии на примере работы с теоремой.

Взаимосвязь компонентов процесса обучения в организации работы с теоремой можно представить в виде технологического тетраэдра, вершинами которого являются компоненты процесса обучения (рисунок 1). Исследование и описание взаимодействия компонентов этой системы осуществляется в каждой плоскости (грани) тетраэдра. В технологическом тетраэдре работы с теоремой компонентами являются теорема, учитель, ученик, технологии. Теорема представляет собой содержательный компонент, учитель и ученик – субъективный компонент, технологии – процессуальный компонент. Исследование этой системы во всех четырех плоскостях тетраэдра

позволит выявить особенности ее функционирования и возможности управления ею в условиях современного процесса обучения.

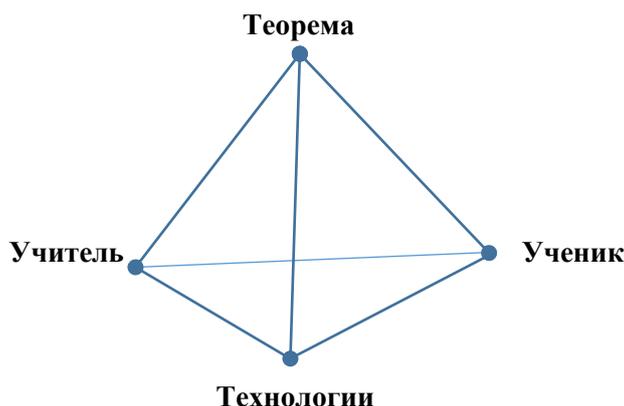


Рисунок 1. Технологический тетраэдр работы с теоремой

В основании конструкции находится плоскость «Учитель – Ученик – Технологии». Взаимодействие этих трех компонентов составляет базис процесса обучения. В условиях обновления процесса образования значимую роль играют технологии обучения. Выбор технологии обучения обусловлен множеством факторов. Важно одно – технология должна быть эффективна, давать ожидаемый результат, при этом следует оценивать не только предметные компетенции учащихся, но также учитывать его развитие как целостной личности, уровень самореализации, степень психологического комфорта. И.Б. Шмигирилова отмечает, что эффективные технологии обучения способствуют «становлению учащегося как активного субъекта образовательного процесса, способного самореализовываться в процессе познания, гармонически взаимодействовать как с другими его участниками, так и со всей окружающей действительностью» [1; 48]. Взаимодействие со всеми участниками учебного процесса является характеристикой интерактивного обучения, базирующегося на групповой деятельности. Основная идея группового обучения состоит в совместной работе групп учащихся в процессе решения учебных задач, при этом приобретение новых знаний осуществляется на базе ранее изученных в ходе аналитико-синтетической деятельности учащихся. Такой подход характеризуется наличием вызова, сподвигающего учащихся к взаимодействию, которое приводит к решению задачи путем выслушивания мнений, выдвижения собственных предложений, активного обсуждения. В ходе групповой работы идет обмен информацией, ее обработка (анализ, синтез, обобщение и т. д.), а не простое заучивание и воспроизведение. Выделяя групповое обучение как педагогическую технологию, отметим, что значительная часть современных интерактивных технологий реализуется при организации группового взаимодействия, поэтому если речь идет об эффективном обучении в современных условиях, зачастую это групповое обучение.

Эффективное обучение характеризуется самореализацией учащегося в процессе познания, которая выражается в его способности синтезировать и анализировать информацию, оценивать ее достоверность. Именно эти способности характеризуют критическое мышление. Основоположник теории развития критического мышления Д. Халперн [2] определяет критическое мышление как использование когнитивных техник или стратегий, которые увеличивают вероятность получения желаемого конечного результата. Таким образом, цель технологии развития критического мышления совпадает с основной идеей эффективного обучения – достижение ожидаемого результата.

Информационно-коммуникационные технологии являются неотъемлемой частью всех сфер жизнедеятельности человека, в том числе и современного образовательного процесса, и при их целесообразном использовании способствуют повышению эффективности обучения. Непрерывное развитие информационно-коммуникационных технологий каждый раз открывает новые возможности в организации процесса обучения, такие как визуализация учебного материала, дистанционное обучение, компьютерное моделирование реальных и нереальных процессов. Использование компьютерных моделей позволяет поставить ученика в роль исследователя и вывести процесс обучения на новый уровень, когда ученик является его активным участником, а не пассивным объектом педагогического воздействия. Таким образом, к технологиям эффективного обучения отнесем технологию развития критического мышления, групповую работу и информационно-

коммуникационные технологии и далее будем рассматривать их во взаимодействии с другими компонентами системы работы с теоремой.

Как уже отмечалось выше, большое влияние на процесс обучения школьной дисциплине оказывает ее содержание. В рассматриваемой системе содержательным компонентом является теорема. Изучению теорем в школьном курсе геометрии посвящены исследования ученых-методистов А.Е. Абылкасымовой [3], В.А. Далингера [4], Г.И. Саранцева [5], Н.Л. Стефановой [6], Н.С. Подходовой [6] и др. Авторы отмечают, что система работы с теоремой должна включать не только обучение логическим аспектам доказательства, но и формирование эвристических приемов открытия математических фактов, поиска доказательства. Это направление ярко представлено в работах Д. Пойа [7], [8], ставших классикой методики преподавания математики, столь актуальной и на сегодняшний день.

Исследуя проблему обучения доказательству, Г.И. Саранцев [5] говорит о необходимости целостного подхода к обучению доказательству, основанного на единстве логики и эвристики, и выделяет уровни обучения доказательству:

- формирование потребности в логических обоснованиях и умения выполнять дедуктивные выводы;
- обучение анализу готового доказательства и его воспроизведению;
- обучение самостоятельному открытию факта, поиску и конструированию доказательства;
- формирование умения опровергать предложенные доказательства.

В.А. Далингер под обучением доказательству предлагает понимать «как обучение школьников готовым доказательствам (они предложены либо учителем, либо учебником), так и обучение учащихся самостоятельному поиску доказательств» [4; 5]. В свою очередь обучение самостоятельному поиску доказательств требует целенаправленной пропедевтической работы по формированию умений учащихся замечать закономерности, выделять условие и заключение в математическом утверждении, отрицать высказывания, приводить контрпримеры для опровержения высказываний, выводить следствия, проводить доказательные рассуждения, делать выводы.

Существуют различные подходы к описанию последовательности этапов работы с теоремой, обобщая которые можно выделить следующие этапы: логико-математический анализ, подготовительный этап, основной этап, этап закрепления и этап развития теоремы. Взаимодействие компонентов системы в плоскости «Учитель – Ученик – Теорема» раскрывается в характере деятельности, которую осуществляют учитель и учащиеся на каждом этапе работы с теоремой на основе логико-эвристического подхода в обучении доказательству (рисунок 2).

Деятельность учителя в системе работы с теоремой начинается в ходе подготовки к уроку. Учитель проводит логико-математический анализ теоремы, который позволяет выявить логическую структуру теоремы и ее математическое содержание, определить место теоремы в системе математических утверждений школьного курса геометрии. Учитель должен выявить аргументы (определения понятий, теоремы, аксиомы), на которых будет базироваться доказательство изучаемой теоремы, и включить их в материал для актуализации знаний. На подготовительном этапе работы с теоремой полезно мотивировать учащихся к изучению теоремы, к примеру, предлагая рассмотреть задачу, для решения которой требуется новый теоретический факт. Также по возможности следует организовывать учебное исследование по открытию теоремы, поскольку поисковая деятельность способствует развитию познавательных процессов, осознанному восприятию информации. Структуру учебного исследования составляют такие этапы, как постановка проблемы, выдвижение гипотезы, ее доказательство или опровержение, первые два из которых реализуются на подготовительном этапе работы с теоремой, а третий – на основном.

В начале основного этапа работы с теоремой учащиеся изучают структуру формулировки теоремы, выделяют условие и заключение. Далее возможны следующие варианты организации работы с теоремой: 1) учитель проводит доказательство или предлагает ознакомиться с готовым доказательством в учебнике, учащиеся выделяют шаги доказательства, аргументы; 2) учитель организует деятельность учащихся по самостоятельному доказательству теоремы, учащиеся находят способ доказательства, составляют план и доказывают теорему. Выбор варианта зависит от таких факторов, как особенности доказательства изучаемой теоремы, уровень математической подготовки учащихся, актуальный уровень их умения доказывать теоремы. Далее осуществляются этапы закрепления и развития теоремы, при этом нет строгой последовательности их реализации. Этап закрепления заключается в решении задач на использование теоремы, а этап развития теоремы предполагает работу с обратным утверждением: его формулировку, доказательство или опровержение, а также вывод следствий из теоремы.

Этапы работы с теоремой



Рисунок 2. Деятельность учителя и учащихся на этапах работы с теоремой

Источник: Составлено автором

Рассматривая плоскости «Учитель – Теорема – Технологии» и «Ученик – Теорема – Технологии», особое внимание уделим их общей составляющей «Теорема – Технологии». Зачастую работа с теоремой организована так, что деятельность учащихся носит репродуктивный характер, направлена на понимание и запоминание, в то время как целесообразно организовывать обучение самостоятельному открытию теоремы, поиску доказательства. Осмысленное восприятие школьниками теорем и их доказательств не перестает быть проблемой и на сегодняшний день. Современные технологии позволяют повысить эффективность работы с теоремой, при этом специфика каждого этапа работы с теоремой определяет выбор приемов той или иной технологии (рисунок 3).

Этап работы с теоремой	Технология развития критического мышления	Групповая работа	Информационно-коммуникационные технологии
Подготовительный этап	Стадия вызова	Работа в группах по открытию теоремы различными способами	Оперирование динамическими моделями фигур в компьютерных средах с целью выдвижения гипотезы
Основной этап	Стадия осмысления содержания	Работа в группах при рассмотрении: 1) различных случаев в доказательстве; 2) различных способов доказательства	Презентация доказательства
Этап закрепления	Стадия рефлексии	Решение задач в группах	Оперирование динамическими моделями фигур в компьютерных средах с целью визуального подтверждения доказанного факта
Этап развития теоремы	Стадия рефлексии	Работа в группах по изучению обратного утверждения и следствий из теоремы	Оперирование динамическими моделями фигур с целью выдвижения гипотезы, подтверждения или опровержения факта, поиска контрпримера

Рисунок 3. Реализация технологий эффективного обучения на этапах работы с теоремой

К примеру, подготовительный этап работы с теоремой предполагает подведение к теоретическому факту, которое может осуществляться как с помощью логического вывода, так и посредством наблюдения частных случаев, выявления закономерностей, поэтому здесь уместно использование информационно-коммуникационных технологий для организации учебного исследования по открытию теоремы на основе математического эксперимента с динамической моделью геометрической ситуации. Динамические модели создаются учителем или учеником в специальных геометрических средах (Живая геометрия, GeoGebra, Математический конструктор и др.) и предоставляют совершенно уникальные возможности в организации обучения математике. Они позволяют вовлечь учащихся в математический эксперимент, редко доступный без

использования информационно-коммуникационных технологий. Так при изучении теоремы об отрезках пересекающихся хорд полезно использовать модель, созданную в компьютерной среде динамической геометрии (рисунок 4). Выполняя предписания, учащиеся выявляют свойства геометрической ситуации, а именно, двигая точки A, B, C, D , придают динамику чертежу и замечают, что произведения отрезков пересекающихся хорд изменяются, но всегда равны между собой. Таким образом учащиеся выдвигают гипотезу (формулируют теорему), доказательство которой осуществляют в ходе основного этапа работы с теоремой. Данная модель может быть использована и на этапе закрепления для визуального подтверждения доказанной теоремы, а также на этапе развития теоремы для исследования частных случаев.

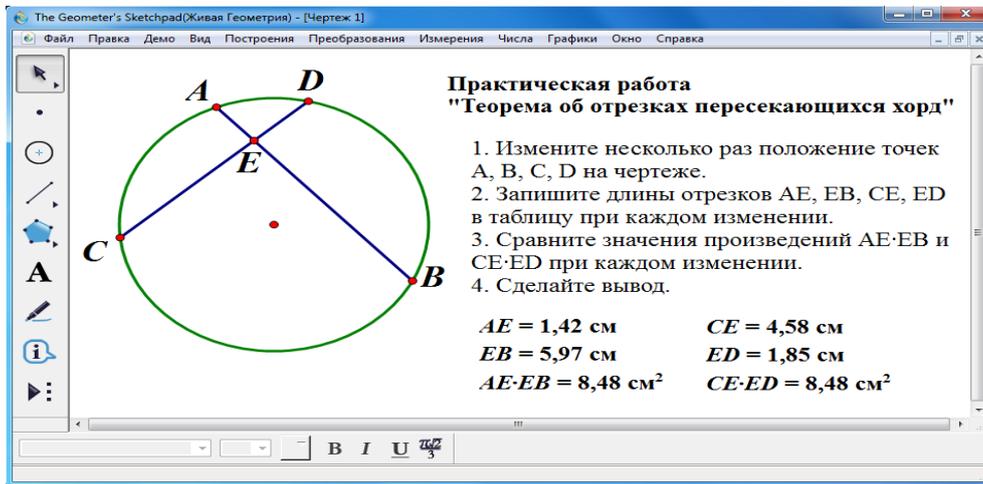


Рисунок 4. Модель «Теорема об отрезках пересекающихся хорд»

Организовать групповое взаимодействие на основном этапе работы с теоремой можно в двух вариантах. Первый вариант заключается в том, что различным группам учащихся предлагается рассмотреть различные случаи в доказательстве теоремы. Такой вариант групповой работы можно реализовать при изучении теоремы о вписанном угле, в доказательстве которой рассматривается три случая. Другой вариант предполагает рассмотрение разными группами разных способов доказательства. К примеру, для доказательства теоремы о площади трапеции учащимся можно предложить готовые чертежи (рисунок 5), на основе которых они должны построить доказательство теоремы, используя соответствующую аргументацию.

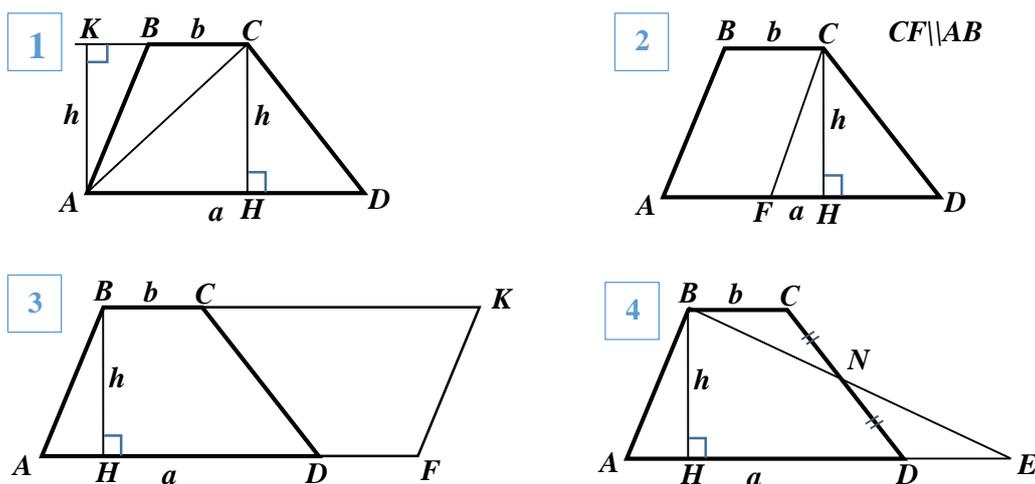


Рисунок 5. Задание для организации групповой работы по доказательству теоремы о площади трапеции

Подводя итог, заметим, что в процессе обучения геометрии выбор педагогической технологии определяется не только уровнем математической подготовки учащихся и стилем преподавания педагога, но и содержанием предмета и структурой математической деятельности. Математическая деятельность включает как строгие дедуктивные выводы, так и эвристический

компонент, состоящий в самостоятельном открытии фактов, поиске способа доказательства и т.д. В ходе такой деятельности формируется умение анализировать информацию, выделять существенное, формулировать проблему, проводить исследование, интерпретировать полученные результаты. Повышению эффективности процесса формирования указанных умений способствует использование специально подобранных педагогических технологий.

Список литературы

1. Шмигирилова И.Б., Лысенко Т.П. Использование многокомпонентных заданий на уроках математики как средства эффективного обучения: учебно-методическое пособие. – Петропавловск: СКГУ им. М. Козыбаева, 2018. – 129 с.
2. Халперн Д. Психология критического мышления. СПб.: Питер, 2000. – 512 с.
3. Абылкасымова А.Е. Теория и методика обучения математике: дидактико-методические основы. – Алматы: Мектеп, 2014. – 224 с.
4. Далингер В.А. Методика обучения учащихся доказательству математических предложений: кн. для учителя. – М.: Просвещение, 2006. – 256 с.
5. Саранцев Г.И. Обучение математическим доказательствам и опровержениям в школе. – М.: ВЛАДОС, 2005. – 183 с.
6. Стефанова Н.Л., Подходова Н.С. Методика и технология обучения математике. Курс лекций: пособие для вузов / под научн. ред. Н.Л. Стефановой, Н.С. Подходовой. – М.: Дрофа, 2005. – 416 с.
7. Пойа Д. Как решать задачу. – Львов: Квантор, 1991. – 216 с.
8. Пойа Д. Математическое открытие. – М.: Наука, 1970. – 452 с.

ГЕОМЕТРИЯНЫ ОҚЫТУДА ТИІМДІ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ

А.С. Рванова

п. ф. к., доцент

М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті
Петропавловск қ., Қазақстан, email: alla_rv@mail.ru

Геометрияны тиімді оқыту мәселесі әлі күнге дейін педагогикалық ғылым үшін өзекті болып тұр. Сондықтан мектептегі білім берудегі заманауи беталыстарға сай болу үшін ол мәселелерді шешуде жаңа көзқарасты талап етеді. Мақалада теоремамен жұмыс істеу жүйесінің мазмұнды, субъективті және процессуалды компоненттерінің арасындағы байланыстар зерттеледі. Мектептегі геометрия курсына теоремамен жұмыс істеудің әр түрлі кезеңдеріндегі сыни ойлауды, топтық қарым-қатынасты және ақпараттық-коммуникациялық технологияларды жүзеге асыру технологияларының ерекшеліктері ашылады. Теоремамен жұмыс істеудің тиімді технологияларын жүзеге асырудың мысалдары келтірілген. Келтірілген тәсілдеме оқушылардың теоремалар мен олардың дәлелдеулерін мағыналы сезінуге көмектесетін геометрияның оқу үрдісін ұйымдастыруға, теоремамен жұмыс істеуді сапалы жаңа деңгейге шығаруға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: тиімді оқыту, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар, топтық қарым-қатынас, геометрияға оқыту, дәлелдеуге оқыту.

IMPLEMENTATION OF EFFECTIVE TECHNOLOGIES IN GEOMETRY TEACHING

A.S. Rvanova

Cand. Sci. (Pedagogy), Associate professor
Monash Kozybaev North Kazakhstan State University
Petropavlovsk, Kazakhstan, email: alla_rv@mail.ru

The problem of effective geometry teaching is still relevant for pedagogical science and in accordance with modern trends in school education requires a new look at its solution. The article investigates the relationship between the content, subjective and procedural components of the technological tetrahedron of the theorem. Features of realization of technology of critical thinking, group interaction and information and communication technologies at various stages of work with the theorem in a school course of geometry are revealed. Examples of implementation of effective technologies in the work with the theorem are given. The proposed approach makes it possible to organize the process of geometry teaching, focused on the students' meaningful perception of theorems and proofs, to bring the work with the theorem to a qualitatively new level.

Key words: effective teaching, information and communication technologies, group interaction, geometry teaching, teaching evidence.

Поступила в редакцию 26.04.2019.