

Григорьева Светлана Анатольевна
Описание опыта работы

1. Тема опыта: «Исследовательские методы обучения в математике»

*“Мы слишком часто даем детям
ответы, которые надо выучить, а
не ставим перед ними проблемы,
которые надо решить”*

Роджер Левин

2. Актуальность.

Современное общество, с его высокой динамичностью предъявляет к человеку очень высокие требования. Сегодня нужны люди, способные принимать ответственные решения в любых ситуациях, люди творческие, инициативные, с нестандартным, гибким мышлением. Естественно, что задачи по формированию этих качеств возлагаются на образование.

Но, к сожалению, в современном мире (и это, ни для кого не секрет!) мотивация детей к учебе снижена, потребность в качественных знаниях отсутствует, так как наличие этих знаний не гарантирует их обладателям успешности в жизни и профессиональной деятельности.

Работая учителем в школе, наблюдаю стремительное падение интереса учеников к математике и, как следствие, снижение качества их знаний. В рейтинге школьных дисциплин подавляющее большинство учащихся 7 -11 классов ставит, например, геометрию на последнее место!

Современные школьники теряют одну из самых главных составляющих в жизни – умение размышлять, анализировать, доказывать свою точку зрения. Их кругозор ограничен тем, что предлагает им телефон и компьютер – это общение в социальных сетях, компьютерные игры и другие возможности.

На мой взгляд, решить проблему повышения качества математического образования поможет внедрение исследовательской деятельности на уроках и во внеурочное время, т.к. этот метод работает на развитие личности ученика, на овладение им ключевыми компетенциями, необходимыми человеку в современном мире.

Актуальность темы обусловлена и тем, что с 2011 года школы перешли на новые стандарты, которые предусматривают выполнение обучающимися в течение 11 лет проектов и исследований. На них отводится 25% учебного времени. Причём каждый обучающийся начальной школы ежегодно должен выполнить по 2 проекта. Эти проекты носят коллективный и групповой характер. В основной школе - по 2 вида работ в год (1 проект – индивидуальный, одно исследование – коллективное). В 9 классе - два исследования в год. В старшей школе (10-11 классы) – два исследования в год. Всего за 11 лет ученик должен будет выполнить 22 работы.

3.Обоснование идеи.

Идея моего опыта заключается в развитии креативных способностей учащихся, формировании универсальных учебных действий, которые означают саморазвитие и самосовершенствование путём сознательного и активного освоения нового социального опыта через исследовательскую деятельность на уроках и во внеурочное время.

На мой взгляд, исследовательскую работу по математике следует начинать с пятого класса. В 5 классе учащиеся приобретают знания, умения и навыки, необходимые для выполнения исследовательской работы. Детей следует обучать основам самостоятельной деятельности, развивать нестандартное мышление.

Учащихся 5-7 классов необходимо учить делать сообщения о происхождении того или иного математического термина, о жизни и деятельности учёных, об истории математических открытий, о практическом применении знаний, полученных при изучении темы.

Учитель должен помогать ребятам в выборе темы для исследования. В средних классах можно предложить темы: " Делимость числа", ""Последовательности", " Система счисления числа", "Великие математики Древней Греции", "История чисел".

Учащимся 8-9 классов можно предложить исследовательские задания творческого характера. При этом усложняются формы исследовательской работы, увеличивается её объём. Учащимся будут интересны следующие темы для исследования: " Как алгебра начинала свой исторический путь", "Развитие учения о прогрессиях", "Неравенство Коши", " Вычисление площадей в древности", "Из истории преобразований", " Сто доказательств теоремы Пифагора", "Омар Хайям- математик и поэт" и многие другие, т.к. простор для изучения математики очень широк.

В 10-11 классах ребята стремятся к более углубленному изучению математики. Темы для выбора могут быть следующие: " Логарифмы в нашей жизни", " Математические расчёты в экономике семейного бюджета", "Математики - Герои Великой Отечественной войны", "История одной задачи", "Уравнения высоких степеней", "Физика в задачах по математике", "Виртуальная математика", "Вероятность и статистика в школьном курсе математике", " Многогранники в архитектуре".

Внедрение исследовательской технологии в образовательную деятельность позволит расширить возможности ученика. Он научится критически мыслить, анализировать информацию, иметь активную позицию, отстаивать свою точку зрения, то есть овладеет навыками, необходимыми современному человеку.

4. Научная основа опыта.

В научно-методической литературе методы исследования называют также методом открытий, эвристическим методом, методом решения проблем и методом проектов.

Говорят: «Новое – хорошо забытое старое». Одним из самых первых сторонников метода открытия или исследования как основы обучения считают Яна Амоса Коменского. Но, пожалуй, самыми пламенными защитниками этого метода были российские педагоги и психологи начала XX века В.П. Вахтеров и Л.С. Выгодский. И сегодня очень актуально звучат слова В.П. Вахтерова о том, что образован не тот, кто много знает, а тот, кто хочет много знать, и умеет добывать эти знания. Он подчеркивал исключительную важность мыслительных умений школьников – умения анализировать, сравнивать, комбинировать, обобщать и делать выводы; важность умения пользоваться приемами научного исследования, хотя бы и в самой элементарной форме.

5. Технологичность опыта.

Каждому ребенку дарована от природы склонность к познанию и исследованию окружающего мира. Правильно поставленное обучение должно совершенствовать эту склонность, способствовать развитию соответствующих умений и навыков. Необходимо прививать школьникам вкус к исследованию, вооружать их методами научно-исследовательской деятельности.

Во время работы приходится преодолевать некоторые противоречия: между необходимостью активно вовлекаться в проектно-исследовательскую деятельность и острым дефицитом учебного времени из-за насыщенности программы; между однообразием содержания учебного материала и многообразием форм развития творческого потенциала детей на школьных и внешкольных занятиях.

Итогом исследовательской и проектной учебной деятельности, на мой взгляд, следует считать не столько предметные результаты, сколько интеллектуальное, личностное развитие учеников, рост их компетентности в выбранной ими для исследования сферы, формирование умения сотрудничать в коллективе и самостоятельно работать.

Самое решающее звено этой новации - учитель. Работа над исследованием позволяет нам выстроить бесконфликтную педагогику, вместе с детьми вновь и вновь пережить вдохновение творчества, превратить образовательный процесс в результативную созидательную деятельность. Моя роль, как учителя, заключается в постоянной консультативной помощи. Меняется и психологический климат на уроке. Из авторитетного источника информации я становлюсь соучастником исследовательского, творческого процесса, наставником. А это и есть подлинное сотрудничество. В определенном смысле я перестаю быть только «чистым предметником» – становлюсь педагогом широкого профиля, педагогом, помогающим ученику увидеть мир во всем его единстве, красоте, многообразии.

В качестве основного средства организации исследовательской работы выступает система исследовательских заданий.

Исследовательские задания – это предъявляемые учащимся задания, содержащие проблему; решение ее требует проведения теоретического анализа, применения одного или нескольких методов научного исследования, с помощью которых учащиеся открывают ранее неизвестное для них знание.

Цель исследовательского метода – «вызвать» в уме ученика тот самый мыслительный процесс, который переживает творец и изобретатель данного открытия или изобретения. Школьник должен почувствовать прелесть открытия.

Таким образом, исследовательский процесс – это не только логико-мыслительное, он и чувственно-эмоциональное освоение знаний.

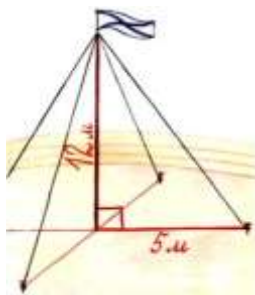
Школьный предмет математики, как никакой другой, позволяет мне обучать школьников общим методам исследовательской деятельности.

В методической литературе выделяют следующие **основные этапы учебного исследования**:

1. Мотивация исследовательской деятельности
2. Формулирование проблемы
3. Сбор, систематизация и анализ фактического материала
4. Выдвижение гипотез
5. Проверка гипотез
6. Доказательство или опровержение гипотез

Как это работает на практике, покажу на примере урока геометрии в 8 классе по теме «Теорема Пифагора» (фрагмент урока)

Мотивирующая (исходная) задача: «Для крепления мачты нужно установить 4 троса. Один конец каждого троса должен крепиться на высоте 12 м, другой на земле на расстоянии 5 м от мачты. Хватит ли 50 м троса для крепления мачты?»



Задача практического характера. Анализируя математическую модель или рисунок, учащиеся формулируют проблему – нужно найти гипотенузу прямоугольного треугольника, зная два его катета.

Для решения этой проблемы предлагаю практическую работу исследовательского характера, по рядам: построить прямоугольные треугольники с катетами 12 и 5; 6 и 8; 8 и 15 см и измерить гипотенузу.

Результаты заносятся в таблицу.

<i>a</i>	12	6	8
<i>b</i>	5	8	15
<i>c</i>	13	10	17

Затем учащимся предлагаю выразить формулой зависимость между длинами катетов и гипотенузой в прямоугольных треугольниках. Ребята выдвигают свои гипотезы, которые вместе обсуждаются.

После установления зависимости между сторонами прямоугольного треугольника эмпирический вывод требует теоретического обоснования, т.е. доказываем теорему Пифагора.

В качестве домашнего задания по этой теме предлагаю исследовательскую работу со следующей мотивирующей задачей: *«Кто же на самом деле открыл теорему Пифагор? Почему она долгое время называлась «теоремой невесты»? Существуют ли другие доказательства теоремы?»*

Цель работы – научить учеников использовать дополнительную литературу, применять Интернет в собственной образовательной деятельности.

При изучении темы **«Сумма внутренних углов треугольника»**, 7 класс в качестве исходного задания предлагаю такую задачу: *«Построить треугольник по трем заданным углам:*

- 1) $\angle A = 90^\circ$, $\angle B = 60^\circ$, $\angle C = 45^\circ$;
- 2) $\angle A = 70^\circ$, $\angle B = 30^\circ$, $\angle C = 50^\circ$;
- 3) $\angle A = 50^\circ$, $\angle B = 60^\circ$, $\angle C = 70^\circ$ ».

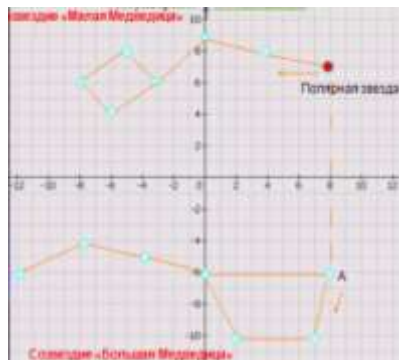
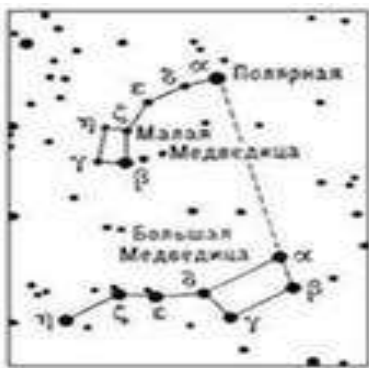
Ребята, вооружившись линейкой и транспортиром, начинают строить треугольники. В первом случае, построив два угла, ребята увидят, что вместо треугольника получается четырехугольник. Во втором случае независимо от того, какие первые два угла они выбирают для построения, всегда получается треугольник, но третий угол, которого больше, либо меньше заданного. И только в третьем случае выстраивается треугольник по трем заданным углам.

По окончании практической работы уже можно выдвинуть предположение о сумме углов треугольника. Здесь задаю провокационный вопрос: *«В каком треугольнике, по вашему мнению, сумма внутренних углов больше, в остроугольном или тупоугольном?»*. Почти в каждом классе находятся несколько человек, которые, зная, что тупой угол всегда больше острого, по аналогии скажут, что сумма внутренних углов тупоугольного треугольника больше, чем остроугольного. Тогда предлагаю на практике проверить свое утверждение.

Приведу пример творческого задания по теме **«Координатная плоскость»**, 6 класс.

Исходная задача: *На координатной плоскости изобразить Большую и Малую Медведицу и записать координаты точек.*

Для выполнения этого задания ребята должны сначала найти картинку Большой и Малой Медведицы, чтобы вспомнить, как они выглядят, а затем выполнить этот рисунок на координатной плоскости.



Уверена, что дети нуждаются в частом поощрении, им нужно больше самостоятельности, чтобы задание было посильным и творческим и приносило бы радость открытия.

Для развития исследовательских способностей детей на уроках математики использую методический материал, направленный на развитие умений видеть проблему, выдвигать гипотезы, задавать вопросы, давать определения понятиям, умений наблюдать и классифицировать, высказывать суждения, делать умозаключения и выводы.

В частности, на развитие умений выдвигать гипотезы использую такие:

Задание: *«Найди возможную причину события»*

- ученица победила в конкурсе;
- ученик не решил задачу;
- учитель не доказал теорему или забыл формулу. Ваши действия...;

Задание: *«Самое логичное и нелогичное объяснения»*

Придумать два самых логичных объяснения следующим событиям:

- Катя не подготовила сообщение о математике;

Задание станет интереснее, если придумать фантастические и неправдоподобные объяснения:

- представьте, что учитель математики забыл таблицу умножения и т.д.

За годы работы в школе заметила, что в традиционных учебниках встречается недостаточно упражнений исследовательского характера. А ведь такие задания существенно отличаются от традиционных заданий уже своей формулировкой. Большая часть заданий школьных учебников звучит так: "Решить уравнение", "Доказать, что выражение ... больше выражения ...", "Упростите..." и т.п.

В формулировках исследовательских заданий нет явного ответа, его необходимо самим найти и обосновать. Формулировки заданий могут быть такими:

- «Исследовать ...».

- «Верно ли, что если ..., то ...».

- «Найти необходимое и достаточное условие, при котором обе последовательности стремятся к нулю».

- «Существуют ли такие значения b , при которых квадратный трехчлен $2x^2 + bx - 7$ имеет два корня, один из которых является положительным числом, а другой отрицательным?»

После решения задач исследовательского характера необходимо, чтобы учащиеся осуществляли исследование ответа, вывода (т.е. ставили вопрос о существовании решения, о числе решений, об особых случаях, какие могут представиться) при рассмотрении каждой задачи, особенно такой, которая предлагается в общем виде.

В курсе **алгебры 9 класса** решаю с ребятами задачи исследовательского характера, например такие:

1. Верно ли, что при любом значении k система уравнений

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 9, \\ x - y = k. \end{cases}$$

имеет единственное решение?

Решение. Выражают x из второго уравнения системы и подставляют в первое. Получают $(y + k)^2 + y^2 = 9$, или $2y^2 + 2yk + k^2 - 9 = 0$. Далее идёт решение квадратного уравнения. Вычисляют дискриминант D : $D = -k^2 + 18$. Ребята отвечают сначала на вопрос: Когда система имеет единственное решение? Ответ: если $D = 0$, т.е. при $k_1 = -3\sqrt{2}$ или $k_2 = 3$.

Но для *любого* значения k нельзя утверждать, что исходная система имеет единственное решение. Значит, на вопрос задачи надо ответить отрицательно.

2. Существуют ли такие значения a , что уравнение

$$(a^2 + a - 2)x = a - 1 \text{ не имеет корней?}$$

Имеют место такие задания и в **курсе «Алгебры и начал анализа» в 10 классе:**

1. Углом, какой четверти является угол α , если

$$\sin \alpha \cdot \cos \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha > 0?$$

Решение. Определяем что $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$ не могут иметь в данном случае разные знаки, поскольку из данного неравенства следует, что если $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$ разных знаков, то $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$ тоже должны быть разных знаков, чего быть не может.

Тогда рассматриваем другой случай, если же $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$ имеют одинаковые знаки, то $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$ больше нуля. Значит имеем два случая:

1. $\sin \alpha > 0$

$$\cos \alpha > 0$$

$$\operatorname{tg} \alpha > 0$$

$$\operatorname{ctg} \alpha > 0$$

2. $\sin \alpha < 0$

$$\cos \alpha < 0$$

$$\operatorname{tg} \alpha > 0$$

$$\operatorname{ctg} \alpha > 0$$

В первом случае угол α принадлежит первой координатной четверти, во втором – третьей. Таким образом, рассмотрены все случаи, значит, α является углом первой или третьей четверти.

При решении исследовательских задач у ребят часто возникают затруднения, поэтому мне приходится задавать наталкивающие вопросы. Умение задавать вопросы – одно из важнейших умений учителя, (жаль, что оно приходит только с годами) так как умело заданный вопрос обеспечивает правильный и конкретный ответ учащихся.

Я сделала для себя вывод, что в исследовательской деятельности главной целью является получение объективно новых знаний. При этом оцениваются не только знания, но и рассматриваются такие показатели, как:

- участие в дискуссиях;
- умение высказывать свою точку зрения;
- сбор материала из различных источников;
- активность при обсуждении вопросов;
- умение задавать вопросы;
- возможность выразить своё отношение к изучаемому материалу.

Исследовательскую и проектную деятельность учащихся применяю не только на уроках математики, но и во внеурочное время. Исследовательская деятельность вне урока также очень разнообразна:

- исследовательская практика учащихся;
- факультативные занятия, предполагающие углублённое изучение предмета;
- ученическое научно-исследовательское общество;
- участие обучающихся в олимпиадах, конкурсах, конференциях, предметных неделях, интеллектуальных марафонах предполагает выполнение ими учебных исследований или их элементов в рамках данных мероприятий.

Уже в начальной школе можно встретить детей, которые читают энциклопедические словари и специальную литературу. Поэтому в среднем звене необходимо выявить всех учащихся, кто интересуется различными областями математики, помочь реализовать им свои способности, претворить в жизнь их планы, привить вкус к творчеству. Именно для этой цели в 2012 году в школе под моим руководством было создано математическое научное общество учащихся (МНОУ) «Мудрая сова». Такая форма внеурочной деятельности сочетала в себе работу над учебными исследованиями, коллективное обсуждение промежуточных и итоговых результатов этой работы, организацию интеллектуальных игр, публичных защит, конференций и др., а также встречи с представителями науки и образования, экскурсии в учреждения науки и образования.

6.Результативность педагогической деятельности

Заниматься исследовательской деятельностью с детьми я начала ещё в 2009 году, будучи учителем физики. Дебют был достаточно успешным: исследование «Русская баня», выполненное под моим руководством, заняло третье место в районе. Затем были работы «Проценты в нашей жизни», «Потребительская корзина», «Математика против ожирения». Работа Мещеряковой Ксении «Потребительская корзина» была признана лучшей в районе, заняла 1 место. В 2013 году на областном Фестивале Науки она также получила 1 место в номинации «Социология». В 2014 году моя ученица Панкрашина Валерия защитила исследовательскую работу «Математика против ожирения». Исследовательская работа заняла 1 место в районе. (Приложение 1)

Результатами своей деятельности я делилась с коллегами на МО в школе и в районе на научно - практической конференции педагогов в 2013 году. Тема выступления: «Исследовательская деятельность обучающихся по математике и физике во внеурочное время».

Принимала участие во Всероссийском конкурсе методических разработок «Мы – вместе!», за разработку интегрированного урока математики с элементами исследований «Математика в экологии» в 5 классе получила диплом победителя III степени (Приложение 2)

Для работы в текущем учебном году с 5 классом мною разработана программа курса «Исследовательская деятельность по математике». (Приложение 3) За 9 часов, что отведены учебным планом школы, мы с детьми рассмотрели основные этапы исследования, научились работать с источниками информации, работать в группе, оценивать свои и чужие результаты, познакомились с видами представления результатов своей деятельности. Все обучающиеся в конце курса представили продукт исследовательской деятельности. (Приложение 4)

Исследовательская работа с учащимися дает следующие положительные результаты:

- усвоение алгоритма научного исследования способствует формированию научного мировоззрения учащихся;
- значительно расширяется кругозор и интерес учащихся к предмету;
- вооружает учащихся универсальными способами учебной деятельности, дает импульс к саморазвитию, способности к самоанализу, самоорганизации, самоконтролю и самооценке; формирует социальный опыт в труде и общении;
- формирует умения и навыки, необходимые для успешной учебы в ВУЗе и научной карьеры;
- дает возможность и ученику, и учителю построить процесс обучения совершенно по-другому, изменить как роль ученика, так и роль учителя, позволяет взглянуть и оценить полученные знания под другим углом зрения;

- способствует профессиональному росту учителей, расширяя знания, как в области своего предмета, так и в педагогической науке, дает возможность лучше узнать учеников, раскрыть их потенциал, а также расширяет контакты на профессиональной основе с коллегами из других учебных заведений, преподавателями институтов, родителями учащихся.

Необходимо отметить, что проведение исследовательской работы на уроках и во внеурочной деятельности требует больших затрат сил и времени. Но несмотря на такие трудности, я уверена, что исследовательская деятельность учащихся имеет будущее, так как в современных условиях от человека требуются способности самому решать свои проблемы, найти выход из трудной ситуации, проявлять инициативу и творчество для достижения успешной карьеры и самореализации

