

# ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

## RESEARCH IN MATHEMATICS LESSONS

**Деревянко Е. А**

*ГУ «Затобольская школа – гимназия», г.Костанай, Казахстан.*

*«Дети учатся лучше, если им дают возможность самостоятельно исследовать основы изучаемого материала».*

*Питер Клайн*

С внедрением новой модели образования, ориентированной на результат, требования к использованию заданий и к самим заданиям изменилось. И это связано с тем, что компетентностный подход выдвигает на первое место не информированность ученика, а умение разрешать проблемы, возникающие в различных ситуациях: в познании и объяснении явлений действительности; при освоении современной техники и технологии; во взаимоотношениях людей, в этических нормах, при оценке собственных поступков; в практической жизни при выполнении социальных ролей гражданина и др. Специфика компетентностного обучения состоит в том, что усваивается не «готовое знание», предложенное к усвоению, а прослеживаются условия происхождения данного знания. Именно, поэтому на уроках необходимо чаще использовать один из методов проблемного обучения – исследовательскую работу.

Ребенок – исследователь по своей природе. Исследовательский поиск – неотъемлемое природное свойство. Неутолимая жажда новых впечатлений, любознательность, постоянное стремление наблюдать и экспериментировать, самостоятельный поиск новых сведений о мире традиционно рассматриваются как важнейшие черты детского поведения. Подготовка ребенка к исследовательской деятельности, обучение его умениям и навыкам исследовательского поиска становится важнейшей задачей современного образования. Понятие «исследование» трактуется как «процесс выработки новых знаний и является одним из видов познавательной деятельности». Познавательная деятельность может быть воспроизводящей (непродуктивной) и преобразовательной (творческой, исследовательской). Преобразовательная познавательная деятельность учащихся осуществляется с помощью метода, который называется исследовательским.

Для того чтобы вести эффективную исследовательскую деятельность, учащиеся должны владеть определенной базой знаний и необходимыми для этого познавательными умениями. Поэтому, включение учащихся в исследовательскую деятельность должно проходить поэтапно. Психолог А Р Лурия предлагает следующие 4 этапа, которые характеризуют самостоятельный поиск ученика: 1) Изучение условий задачи. Выясняется сущность возникшей проблемы, и выявляются важнейшие данные, которые можно использовать для ее решения. 2) Создание общего плана будущих действий, т е разработка стратегий решения задачи. 3) Разработка тактики решения: выбор того или иного решения. 4) Сопоставление результатов с исходными данными. Если согласованности нет, то умственная деятельность продолжается.

При обучении исследовательскому методу в учебном процессе нужно придерживаться следующих дидактических требований, которые сформулировал М Кларин. Это: а) у учащихся должно возникнуть чувство неудовлетворенности имеющимися у них знаниями и представлениями о каком-нибудь предмете, событии; б) новая информация и понятия должны быть понятными и доступными для учащихся; в) новые идеи должны быть полезными, чем те, которые уже имеются у учащихся. Работа направлена на формирование таких исследовательских умений как умение формулировать учебную проблему, умение выдвигать предположение, гипотезу; умение осуществлять доказательство в решении учебной проблемы; умение фактически проверять теоретически обоснованную гипотезу, делать обобщающие заключения и выводы. Формирование вышеперечисленных общих исследовательских

умений предполагает наличие высокого уровня мыслительной деятельности школьника и поэтому становится возможным в классах с углубленным изучением математики, либо в старших классах средней школы. Мыслительно – исследовательская деятельность способствует раскрытию личностных качеств школьника и развитию его эмоциональной сферы. Современные знания об интеллектуальных возможностях учащихся дают основания предполагать, что каждый ребенок обладает относительно нереализованными способностями к обучению. Интеллект характеризуется динамическим потенциалом, и учитель может создать стимулирующую среду, способствующую развитию умственной деятельности гимназиста.

**Учебная исследовательская работа – один из методов проблемного обучения.**

Исследовательская работа на уроке – одна из форм постановки и решения проблемной задачи. Если сравнить структуру типовой и проблемной задач, то можно отметить, что структуры совершенно различны, а отсюда и роль ученика носит диаметральный характер.

	<b>Типовая задача</b>	<b>Проблемная задача</b>
<b>Особенности структуры</b>	Условие содержит всю необходимую для решения задачи информацию об исходных данных и о том, что требуется получить в результате.	<input type="checkbox"/> Условие задачи вызывает необходимость в получении такого результата, при котором возникает познавательная потребность в новой информации или способе действий. <input type="checkbox"/> Наличие неизвестного.
	Существует четкий алгоритм решения задачи	Типового решения не существует или оно неизвестно ученику.
	Наличие у ученика знаний, позволяющих классифицировать задачу (отнести ее к тому или иному конкретному виду типовых задач) и реализовать алгоритм ее решения.	Наличие у ученика возможностей (ресурсов) для выполнения задания, анализа действий, для открытия неизвестного («надо открыть неизвестное, и я это могу»).
<b>Роль ученика</b>	Ученик выполняет роль машины (решает задачу по «заложенной в него» программе).	Ученик проявляется как личность, его действия зависят, в первую очередь, от его мотивов, способностей.

Таким образом, поисковая работа позволяет развивать личность ученика.

**Структура исследовательской работы.** Изучение объекта в математике целесообразно в такой последовательности: определение; элементы (основные и дополнительные); свойства; признаки (в математике признак – это необходимые и достаточные условия существования объекта); применение. Параллельно идет освоение различных этапов учебной исследовательской работы: сбора информационного фонда, его анализа; построения и применения моделей, представления и внедрения результатов исследования. Сбор и анализ фонда на разных этапах работы играют разную роль. В самом начале эта работа актуализирует знания учеников и позволяет "присвоить" проблему. На более поздних этапах – помогает уточнить границы применимости предполагаемых результатов, уточнить постановку задачи, провести математические эксперименты, высказать и уточнить гипотезы. Модель позволяет обобщить задачу и перейти от исследования конкретных, "живых" математических объектов к общей математической ее постановке. На этапе применения ученики ищут и синтезируют новые задачи, в которых будет востребован данный материал, таким образом, присваивая его как инструмент для дальнейшего изучения математики.

Организация исследовательской работы предполагает достаточно много вариантов выбора задач исследования. Ученики самостоятельно выбирают модель, с которой они будут работать, решают вопрос о необходимости привлечения дополнительного информационного

фонда, могут распределить исследования между разными членами группы в зависимости от их склонностей, интересов, уровней подготовки

С этой системой мои ученики знакомятся с 5-го класса, на ней базируется вся работа в среднем и старшем звене. Начиная с 5-го класса, для ребят в школе вводится курс

«Логическая математика». Успешность школьника определяется не только и не столько его способностями, сколько желанием учиться, т.е. мотивацией. Познавательные мотивы в самом широком смысле – это желание ребенка освоить новые знания или способы получения новых знаний. Психологами школы проводятся исследования по изучению уровня познавательной активности, мотивации учения.

Анализ полученных данных показал:

- Высокая познавательная активность 42%
- Средняя познавательная активность 44%
- Низкая познавательная активность 14%.

Итоги диагностики стали основой для создания условий активизации познавательной деятельности. Каждый урок «Логической математики» строится на основе дискуссий, где учащиеся учатся анализировать, сравнивать, выделять главное, устанавливать связи практической значимости, сопоставлять, исследовать, доказывать правоту своего суждения. Эти занятия направлены на формирование личности, готовой к творческой деятельности, к серьезной исследовательской деятельности и дальнейшему обучению в профильной школе. Главная задача этого курса – развитие творческой личности, поэтому основная форма работы групповая, которая предоставляет учащимся свободу выбора в решении ситуаций. На уроках геометрии учащиеся могут проводить исследовательскую работу при решении задач, на выявление свойств фигур, на их применение к решению задачи. Решив задачу, учащиеся могут проанализировать, какой теоретический материал необходим для решения, какой способ решения задачи рациональнее, какой способ занимает меньше времени при решении (при подготовке к ЕНТ это очень важно). Творческое понимание учебного материала, нахождение новых способов действия, зависят от наличия трех составляющих мышления. Это:

1) высокий уровень сформированности элементарных мыслительных операций: анализа, синтеза, сравнения, аналогии, классификации;

2) высокий уровень активности, нестандартности мышления, проявляющийся в выдвижении множества гипотез, вариантов решения, нестандартных идей;

3) высокий уровень организованности и целенаправленности мышления в выделении существенного в явлениях, осознании собственных способов мышления.

Все перечисленные качества мышления, сформированные у школьников, могут привести к развитию творческой личности.

«Предмет математики настолько серьезен, что надо не упускать возможности сделать его немного занимательным» говорил Б. Паскаль. Одной из форм активизации мыслительной деятельности и формирования творческой личности на уроке являются занимательные задачи. Чтобы заинтересовать учащихся, я стараюсь предложить задачи с необычным сюжетом, чтобы вызвать эмоциональный отклик у детей. Чаще всего это старинные задачи – сказки. В процессе решения занимательных задач у школьников вырабатывается привычка сосредоточиться, мыслить широко, самостоятельно, развиваются внимание, стремление к знаниям. Увлечшись задачей, учащиеся не замечают, что учатся. Они познают, запоминают новое, ориентируются в необычных ситуациях, пополняют запас представлений, понятий, развивают фантазию, воображение, пытаются и составляют сами задачки, делают книжки – раскладки к задачам, стараются отыскать новую задачу, неизвестную никому, учатся презентовать так задачу, чтобы всем понравилось и было понятно.

Математические игры – технология, позволяющая, развивать ключевые компетенции школьника 5-7 класса. У каждого учителя в методической копилке есть набор математических игр. Их можно придумывать самим, а можно воспользоваться опытом коллег. Но все эти игры объединяет одно: они проводятся в рамках класса или школы и участвуют в них, если

не весь класс, то большая его часть. Учащиеся этого возраста активно участвуют не только в играх, проводимых в рамках школы, они являются участниками и призерами игр – конкурсов «Ақ бота», «Кенгуру – математик».

### **Один пример учебной исследовательской работы**

Проиллюстрируем ход учебной исследовательской работы на примере изучения функции  $y=\sqrt{x}$ , ее свойств и графика. (учебник А – 8 класс. А Е Абылкасымова). Цель этого урока – научить класс навыкам правильного преобразования графиков функций, изучить их свойства, научиться решать уравнения и примеры с ними. Понятие функции для учащихся знакомо, задача учащихся состоит в том, чтобы определить данную функцию, построить ее график и рассмотреть свойства. Дети умеют исследовать линейную функцию и функцию  $y=x^2$ .

Задание. предлагается групповая исследовательская работа по теме "**Взаимосвязь между свойствами функций  $y=\sqrt{x}$  и  $y = x^2$ .**" на 2 урока.

Класс разбивается на группы. Группа выбирает вопрос для исследования, планирует свою деятельность, распределяет обязанности и приступает к работе.

Список вопросов для исследования.

1. Область определения и область значения функций
2. Нули функции.
3. Промежутки знакопостоянства.
4. Промежутки монотонности.
5. Ограничение функции.
6. Наибольшее и наименьшее значение функции.
7. Решение уравнений.
8. Нахождение области допустимых значений переменной.

Учащиеся 8 класса имеют инструкцию по проведению исследовательских работ на выявление свойств математических объектов.

Представим инструкцию и возможные результаты по каждому этапу работы на примере темы. Ниже даны пункты инструкции (выделены жирным шрифтом), проиллюстрированные примером выполнения работы одной из групп.

**1. Собрать первичный фонд информации.** В блиц режиме из опыта учащихся собирается копилка конкретных примеров известных детям функций:

$$y=2x; y=-2x+5; y=x^2; y=x^3; y=x^4; y=x^5; y=|x|; y=3/x; y=\sqrt{x}; y=5; y=x; y=5x^2+2x-3\dots$$

**2. Проанализировать фонд.** На этом этапе учащиеся классифицируют собранный фонд функций.

**3. Составить модели для исследования.**

**4. Собрать дополнительный фонд для того, чтобы можно было исследовать все виды моделей.**

(здесь имеется ввиду дополнительные свойства функций, с которыми учащиеся знакомятся с помощью дополнительной литературы, подготовленной учителем или интернета)

**5. Исследовать полученные модели. (по заданному вопросу).** Учитель предлагает ряд заданий на выяснение расположения графиков функции

**Исследование.** Просматривается связь с функцией  $y = x^2$ .

**6. Сформулировать гипотезу.** В данном случае: графики этих функций симметричны относительно биссектрисы 1 координатной четверти,  $y=x$ .

**7. Проверить гипотезу на дополнительном фонде (привести примеры и, если есть - контрпримеры).**

**8. Сформулировать гипотезу в виде теоремы (если... то...).** Если дан график функции

$y = x^2$ , то чтобы построить график функции  $y\sqrt{x}$ , необходимо выполнить симметрию относительно прямой  $y = x$ .

**9. Доказать теорему в общем виде.**(учащиеся пытаются доказать эту теорему для общего случая).

**10. Выбрать дальнейший путь исследований.**

Возможны следующие направления работы:

- увеличивать фонд за счет добавления более сложных функций. рассмотреть частные случаи (отыскание возможных следствий из доказанной теоремы);
- составить и проверить обратные утверждения.

**11. Применить новую модель.**

Учащиеся составляют задачи, для решения которых можно использовать доказанные теоремы.

**12. Представить результаты исследования.**

Представление результатов обычно проводится в виде мини- конференции, где поочередно выступают представители каждой группы. Таким образом, можно утверждать, что исследовательская работа строится по законам настоящей исследовательской научной работы.

Учителя нередко задают вопрос: "Зачем все это нужно? Для чего вместо одного 10-минутного упражнения тратить 2 урока, когда часы на изучение предмета и так сокращены, и программа уплотнена до предела? На этот вопрос можно дать два ответа. **1 ответ - общий:** у каждого учителя в данный момент в данном классе своя цель и свои задачи: образовательные, воспитательные, развивающие, и, значит, свои приоритеты. И каждый учитель имеет право решать, что, как и зачем ему делать на своих уроках. **2 ответ - конкретный для каждого учителя.** 1) цель моей работы как учителя ставить – не оценку и не проводить экзамен и даже не формирование набора математических знаний, умений и навыков, а развитие личности ученика. Учебные исследовательские работы учат грамотно решать проблемы, неважно, научные они или житейские. В разрешении проблем растёт и развивается личность. 2) 8-9 класс – подростковый возраст. Доминирующий вид деятельности для них – общение. Главная проблема – мотивационная. А групповая работа в исследовательском режиме удовлетворяет потребность подростка в общении. Ученик испытывает эмоциональный подъём, происходит "обмен желаниями". Все это обеспечивает мотивацию учебной деятельности. 3) исследовательская работа – возможный путь вхождения подростка в пространство культуры, при котором он присваивает нормы и ценности мира взрослых, формирует свою внутреннюю позицию по отношению к миру в процессе развития самосознания. 4) Старшая школа – профильная. У каждого направления свои цели и задачи в изучении математики. Для углубленных математических классов навыки учебной исследовательской работы находят конкретное применение, например, в задачах с параметрами, на исследование функций, на выполнение исследования в задачах на построение, при решении нестандартных задач и т.д. При этом формируется научный стиль математического мышления, необходимый для учащихся данного профиля. Ученики гуманитарного профиля развивают умения, которые также востребованы в профильных предметах: собирать информацию; сравнивать по отдельным параметрам, сопоставлять, анализировать, обобщать. У учащихся естественнонаучного профиля формируется умение проводить эксперименты, которые устроены аналогично и в математике, и в естественных науках и требуют тех же умений. По мнению учителя химии с учащимися, которые учатся по углубленной программе математики, очень легко работать. 5) Классические ЗУН на таких уроках отрабатывается несколько не хуже, чем на обычных. В работе оказываются востребованными все те знания, умения и навыки, что были получены учащимися в процессе изучения темы, а также важнейшие общеучебные умения. В нашем случае актуализируются основные понятия из темы "Функция", некоторые свойства функции, алгоритмы и способы действий, необходимые при работе с ними, схема доказательства. Но помимо обычных ЗУН и развития важных общеучебных умений ученик получает и нечто большее.

Проследим, что же делал конкретный ребенок в течение этих 2-х уроков:

- выбирал группу;
- планировал работу (договаривался, кто, что, когда будет делать), выбирал тему;
- читал инструкцию, пытался понять ее и объяснить другим;
- совместно с группой вспоминал все функции, которые он знает;
- разбивал функции на группы (классифицировал);
- спорил, доказывая, что одна функция – четная, а другая – нечетная;
- составлял модели и их классифицировал;
- собирал (придумывал) дополнительный фонд,
- объяснял, спрашивал, пытался понять, писал, чертил.

Сравним это с обычным уроком хотя бы по параметру активности в деятельности. А по речевой активности? По мотивации? По инициативе, которую обязательно проявят здесь наиболее заинтересованные учащиеся? А по уровню коммуникации? Можно с уверенностью утверждать, что на уроках учебной исследовательской работы формируются те самые предметные и общие компетенции, развитием которых так озабочена современная система образования. Если в среднем звене сформированы навыки учебной исследовательской работы, в старшей школе можно использовать более сложные формы организации деятельности учащихся, в частности – метод проектов и индивидуальные исследования.

Таким образом, исследовательская деятельность, исследовательское поведение школьника является сложным интегрированным образованием, оно охватывает всю личность в целом. Исследование – основа обучения одаренных детей, без его реализации не могут развиваться их потенциальные способности. Конечно, исследовательский метод никогда не заменит иных учебных методов, но стать перспективной, ориентиром он может. Чаще всего обобщающие уроки я провожу, используя учебную исследовательскую работу. При этом мы соблюдаем требования: не преувеличивать возможности школьника остерегаться их от скоропелых суждений, избегать самоуверенности, приучать к научной строгости и ответственности. Исследовательскую работу в школе мы рассматриваем с двух взаимодополняющих точек зрения: как метод научного познания и как уровень, до которого в идеале могут подняться многие другие виды учебного труда школьника.

#### **Применяя исследовательскую работу на уроке, мне удалось:**

- Индивидуализировать учебный процесс за счет предоставления возможности учащимся углубленно изучать предмет, так и отрабатывать элементарные навыки и умения.
- Создать условия для творческого развития учащихся. Ученик решает те или иные задачи самостоятельно (не копируя решения с доски или у товарища) или в группе, при этом повышается его интерес к предмету, уверенность в том, что он может усвоить предмет.
- Повысить качество наглядности в учебном процессе (презентации на электронном носителе, использование электронных учебников «Витаминный курс математики»).
- Снизить трудоемкость процесса контроля и консультирования.
- Снять у учеников нервную нагрузку, сопутствующую контрольным работам, исчезает карающая роль оценки – ее всегда можно попытаться исправить, если все повторить.

Учебная исследовательская работа повысила

- информативность урока,
- эффективность обучения,
- придают уроку динамизм и выразительность.

Итогом внедрения УИР в образовательный процесс является позитивная динамика изменения качества знаний и повышение познавательной активности учащихся. Результаты итоговой аттестации за курс основной школы таковы: из 19 учащихся, на «5» – 5, на «4 и 5» – 13, на «3» – 1, за курс средней школы: из 16 учащихся, 4 ученика получили аттестат со знаком «Алтын Белгі», 4 ученицы имеют «5», на «4» – 7 учащихся. Поступили в ВУЗы России – 3 ученика, в ЕНУ – 1 ученица, Государственный университет им К. Сатпаева – 2 ученицы. В беседе при встречах ребята говорят, что математика только на «5», им не трудно работать по

этому предмету, преподаватели это отмечают.

У учащихся класса сформированы *следующие ключевые компетенции*:

- Коммуникативные – умение вступать в диалог с целью быть понятым.
- Информационные – владение информационными технологиями.
- Компетенция самоменеджмента – способность к самоопределению и самообразованию.
- Нравственные – способность жить по общечеловеческим нравственным законам.

Они рассматриваются, как готовность учащихся использовать усвоенные знания, умения, способы деятельности в реальной жизни для решения практических задач. Приобретение этих компетенций базируется на опыте деятельности учащихся в конкретных ситуациях. Овладение ключевыми компетенциями позволяют человеку быть успешным и востребованным обществом.

В апреле 2011 года была проведена повторная диагностика, которая дала следующие результаты:

- Высокая познавательная активность 58 % (повышение на 16 %)
- Средняя познавательная активность 40 % (снижение на 4%)
- Низкая познавательная активность 2 % (снижение на 12 %)

По данным анкетирования психолога школы за пять последних года наблюдается позитивная динамика изменения уровня мотивации учащихся к предмету. Нужно отметить, что 90% учащихся класса принимают активное участие в НПК учащихся по следующим предметам: география, биология, химия, математика, русский, казахский, английский языки, имеют призовые места не только в школе, но и в районе, являются победителями мультимедийных проектов (Палий А, Пенкин А), имеют призовые места на 2 туре школьных олимпиад по биологии, географии, математике, химии (Гринев В, Мукубаев А, Ермолаева М, Пенкин А).

Любые технологии сами по себе еще не гарантия успеха. Учитывать необходимо поддержку администрации, культурную ситуацию в школе, личностные особенности учеников, скорость усвоения учебного материала, уровень владения компьютером.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Под ред. Е.С.Полат – М., 2000
2. Научно-педагогический журнал « Образование». Алматы.
3. Сергеев И.С. Как организовать проектную деятельность учащихся: Практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: АРКТИ, 2005.
4. Информационно-методический журнал « Открытая школа». 2008 г
5. Библиотечка «Первое сентября» серия «Математика» Д Аверьянов «С чего начать углубленное изучение геометрии в 8 классе».
6. Научно-практический журнал «Управление современной школой» № 1, №2. 2008 г.

### СТАНДАРТТЫ ЕМЕС ЕСЕПТЕРДІ САБАҚТА ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЛОГИКАЛЫҚ БІЛІМІ МЕН ДАҒДЫСЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

#### THE FORMATION OF THE CONSISTENCY OF THE KNOWLEDGE AND SKILLS LESSON ON USING NON-STANDARD TASKS

**Еришова А.Ә.**

*«Б.Алтынсарин атындағы дарынды балаларға арналған мектеп-интернат»,  
Қостанай қ., Қазақстан*

Қазіргі заманғы білім беру тұжырымдамасының бағыты – ізгілікті жеке тұлғаны қалыптастыру. Қазақстан Республикасының «Білім туралы» заңында «Білім беру жүйесінің басты