

Районная научно-практическая конференция
«Шаг в будущее-2018»

ГОЛОВОЛОМКИ

Беляевская Софья, учащаяся 5 класса,
МБОУ «Верхне-Идинская СОШ»,
с Тихоновка, Боханского района Иркутской области
Руководитель: Толстикова Александра Александровна,
учитель математики, соответствие занимаемой должности
МБОУ «Верхне-Идинская СОШ»,
с Тихоновка, Боханского района Иркутской области

С. Тихоновка, 2018

Оглавление

1. Введение	3
Глава 1. Головоломки. История головоломок.....	5
Глава 2. Практическая часть	8
2.1 Виды пространственных головоломок и анализ их решения	
2.1.1 «Четыре в ряд» или «Крестики – нолики в кубе»	
2.1.2 «Цифровой пазл»	
2.1.3 Китайская головоломка «Танграм»	
2.1.4 «Бочка – пазл»	
2.1.5 «Удивительный многогранник» – «Звездчатый ромбододекаэдр»	
2.1.6 «Мадагаскарские шашки»	
2.1.7 Пирамида из четырех частей	
2.1.8 «Косой узел»	
2.1.9 «Пятнашки – 16»	
2.1.10 «Колумбово яйцо»	
2.2 Анкетирование.....	13
2.3 Эксперимент.....	16
3. Заключение.....	18
4. Список литературы.....	19
5. Приложение	20

Введение

Однажды я увидела в телепередаче, как одна девочка моего возраста легко собрала кубик Рубика за несколько минут с закрытыми глазами. Подумала: какая же она молодец, так легко решает эту сложную головоломку! Я стала замечать, что вокруг меня некоторые дети и взрослые проводят время над решением разных головоломок. Придя в гости к своей тете, я увидела несколько головоломок у нее дома, взяла одну попробовать решить ее и поняла, что меня это сильно заинтересовало. А знают ли мои сверстники в нашей школе какие-нибудь головоломки, умеют ли их решать. Поэтому я выбрала именно эту тему для исследовательской работы.

Актуальность данной работы вижу в том, что эта тема должна привлечь обучающихся любого класса к предмету математика, ведь в последнее время большинство детей просиживают на уроках и ходят на них с большим нежеланием.

Я думаю, что решение математических головоломок всегда будет увлекать неравнодушных людей. Многие хотят блеснуть своим умением решать нестандартные задачи, многие показать свое логическое мышление и пространственное воображение, многие просто попробовать решить.

Думаю, данная работа будет познавательной и увлекательной не только для меня, но и для всех слушателей и читателей.

Если углубиться в историю, можно заметить, что многие задачи представляли собой не что иное, как головоломки, решая которые великие умы изобретали и доказывали многие теоремы, следствия из этих теорем. Некоторыми из них мы пользуемся до сих пор. Некоторые из них наталкивали на создание других, не менее интересных головоломок.

И не всегда легкая головоломка кажется менее интересной. Большинство людей во всем мире предпочитают более легкие игры, где правила, не так сложны и на решение можно потратить не так много времени, которое ценно для любого современного человека.

Цель данной работы – создать проект, в котором будет содержаться информация по описанию и их решению нескольких объемных головоломок разного уровня сложности, с помощью которых будем развивать интерес к предмету математика.

Задачи:

1. Проработать разные источники информации, связанные с интересными задачами и головоломками
2. Рассказать о некоторых пространственных головоломках
3. Подробно разобрать решение описанных головоломок
4. Повысить интерес к предмету математика через решение данных головоломок

Методы исследования:

- методы теоретического исследования (анализ различных источников);
- методы эмпирического исследования (изучение опыта решения головоломок, нахождение более рациональных способов их решения);

Практическая значимость исследования заключается: в том, чтобы через решение некоторых головоломок пробуждать интерес к изучению предмета математика и привлекать их к решению других головоломок, которые не будут затронуты данной темой.

Гипотеза:

Если систематически заниматься сборкой головоломок, то у школьника будет развиваться логическое мышление, пространственное воображение, через мелкую моторику рук будут развиваться такие процессы, как память, внимание, усидчивость и ученик без труда будет находить решение других логических задач.

Глава 1. Головоломки. История головоломок

Головоломка – это непростая задача, для решения которой требуется сообразительность, а не специальные знания высокого уровня. Поэтому головоломки привлекают внимание большинства людей.

Некоторые головоломки известны с глубокой древности. Наиболее древние датируются примерно началом II тысячелетия до нашей эры. Математические документы сохранились только в Египте, Вавилоне, Китае и Индии.

Интересные логические задачи сохранились на стенах пирамид Египта. В самом большом папирусе Ахмеса (XVIII-XVII веках до нашей эры), сохранившемся до наших дней, содержится 84 задачи. Еще один папирус, который хранится в Московском музее изобразительных искусств имени А.С.Пушкина, содержит 25 задач.

Пример задачи из папируса: «У семи лиц по семи кошек, каждая кошка съедает по семи мышей, каждая мышь съедает по семи колосьев, из каждого колоса может вырасти по семь мер ячменя. Как велики числа этого ряда и их сумма?»

Вавилонские памятники в виде глиняных плиток с клинописными надписями хранятся в различных музеях мира. Всего таких табличек около 500 000, текстовых математических задач на них примерно 150.

Пример задачи на глиняной табличке (1950 г до нашей эры): «Площадь А, состоящая из суммы площадей двух квадратов, составляет 1000. Сторона одного из квадратов составляет уменьшенные на 10 две трети стороны другого квадрата. Каковы стороны квадратов?»

В Древней Греции рождается наука математика, основанная на строгих доказательствах. Это происходит примерно в VI – V веках до нашей эры. Древнегреческих задач сохранилось очень много. Это задача «Суд Париса» (как он определил прекрасную из богинь), задача Фалеса (определение расстояния от берега до корабля на море), задача о кресте (как разрезать крест на четыре части и сложить из него квадрат) и другие.

Приведу пример интересной задачи, которая называется «Задача Дидоны»: Сначала расскажу легенду: когда убили мужа Дидоны она, после многих приключений и странствий оказалась в Северной Африке. Король нумидийцев Ярб обещал подарить Дидоне участок земли на берегу моря «не больше, чем можно окружить воловьей шкурой». Хитрая Дидона разрезала воловью шкуру на тонкие полоски, связала из них длинную веревку и отмерила большой участок земли, на котором основала город

Карфаген. Пример «задачи Дидоны» : «Участок земли какой формы окружила Дидона веревкой данной длины, чтобы получить наибольшую площадь?»

Задачи Древнего Китая датируются II тысячелетием до нашей эры. В это время создаются первые математические книги. Развивается китайская письменность иероглифами. В настоящее время из 49000 иероглифов используются не более 5000. Среди исторических записей Древнего Китая так же есть задачи логического характера. Например: задача Ло-шу (заполнение таблицы числами от 1 до 9 по определенному правилу), задача из «Математики в девяти книгах» (дано количество снопов хорошего, среднего и плохого урожая, из определенных условий надо найти сколько зерна получили из каждого снопа хорошего, среднего и плохого урожая) и другие.

Подробно рассмотрим задача Сунь-Цзы: «Имеются вещи, число их неизвестно. Если считать их тройками, то остаток 2; если считать их пятерками, то остаток 3; если считать их семерками, то остаток 2. Спрашивается, сколько вещей».

Задачи Древней Индии так же содержат задачи практического и логического характера. Это «задача о разрезании шахматной доски» (как мудрецы разрезали шахматную доску с алмазами на четыре одинаковые части с одним алмазом в каждой), «задача Ариабхаты» (о ценности вещи), «задача Брахмагупты» (о свече, и отбрасываемых ею тенях).

Подробно рассмотрим «Задачу –легенду»: «В старинной легенде о происхождении шахмат рассказывается, что изобретатель шахмат, которому было предложено запросить любую награду, попросил положить ему в награду на первую клетку шахматной доски одно зерно, на вторую 2 зерна, на третью – 4 зерна, и так далее. Сколько зерен запросил мудрец?»

Привела вам примеры самых древних задач.

Конечно, текстовые задачи описываются и позднее в различных трудах ирландского просветителя Алкуина «Задачи для развития молодого ума», и у других авторов.

На рубеже XIX – XX веков наиболее широкое распространение получили головоломки. Любители нестандартных задач: американец Сэмюэль (или сокращенно Сэм) Лойд и британец Генри Эрнест Дьюдени в мире развлекательной математики фигуры легендарные. Они были блестящими шахматистами, (Дьюдени находился в двадцатке лучших в мире шахматистов), очень талантливыми математиками-любителями,

авторами огромного количества задач и загадок, которые отличались своей оригинальностью. Некоторые задачи они придумывали вместе.

На ряду с текстовыми задачами большое распространение получили объемные головоломки. Некоторым из них посвящена данная работа.

Глава 2. Практическая часть

Когда я стала искать информацию по видам головоломок, то увидела, какое их множество существует в мире. Для себя решила рассмотреть десять головоломок с историей и их решением. Этим головоломкам посвящена данная глава.

2.1 Виды пространственных головоломок и анализ их решения

2.1.1 «Четыре в ряд» или «Крестики – нолики в кубе»

Одна из версий появления данной игры такова: появилась она в Индии около 2000 лет назад. Изобрел ее неизвестный математик, который решал уравнения.

Раньше игра «Крестики-нолики» называлась по другому «Херики - Оники» по кириллическим буквам «Х»- «Херь» и «О»- «Онъ».

«Крестики – нолики» – логическая игра между двумя противниками на квадратном поле 3x3 клетки или большего размера. Один из игроков ставит «крестики», другой – «нолики». Игроки по очереди ставят свои знаки. Первый, выстроивший в ряд 3 свои фигуры по горизонтали, вертикали или диагонали, выигрывает.

В древней Японской игре «Гомоку» используются черные и белые камни и на поле размером 19x19 нужно выстроить непрерывный ряд из 5 камней одного цвета по вертикали, горизонтали или диагонали.

В древней Китайской игре «Рэндзю» (переводится – нитка жемчуга), которая появилась во втором тысячелетии до нашей эры, доска размером 15x15, 50 белых и 50 черных камней и такие же правила, как в «Гомоку».

По «Гомоку» и «Рэндзю» регулярно проводятся российские и международные турниры, которые длятся 2 – 3 дня.

У меня в руках игра, напоминающая перечисленные игры. Правила ее очень просты: два игрока выбирают шарики одного цвета и нанизывают их на штырьки до тех пор, пока одному из них не удастся первыми выстроить четыре шарика одного цвета в ряд – по горизонтали, вертикали и диагонали. Только она намного сложнее. Так как ряды выстраиваем не только в одной плоскости, но и в пространстве по диагонали граней, перпендикулярных основанию, по диагонали самого куба (если рассматривать всю головоломку как куб).

Стратегия игры состоит в том, чтобы создать угрозу для противника более чем в одной точке, так как другой игрок не сможет предотвратить угрозу везде.

2.1.2 «Цифровой пазл»

Это двумерная головоломка. Задача – расставить элементы различной формы внутри прямоугольной коробки в правильном порядке. Десять частей, которые можно переворачивать, представляют собой цифры от 0 до 9, составленные из прямоугольных сегментов, которые образуют между собой углы в 90° и 180° . Длина сегментов равна длине стороны клетки, а полученные фигуры можно начертить на сторонах костяшек домино. Каждый элемент может состоять не более чем из 7 элементов. Части головоломки нужно расположить внутри прямоугольника размерами 4 на 5 клеток.

2.1.3 Китайская головоломка «Танграм»

Существует легенда, связанная с этой головоломкой. «Однажды китайский император заказал лист стекла огромных размеров. Пока этот хрупкий квадратный груз везли во дворец императора, лист упал, но не разбился вдребезги, а раскололся на семь геометрически правильных фигур. При попытке сложить их вместе, выяснилось, что это можно сделать множеством способов, и при этом получаются всевозможные фигуры. Создатели стеклянного листа продолжили свой путь, а во дворце показали императору свое изделие как удивительную головоломку. Император с восторгом принял подарок».

Неизвестно, насколько эта легенда соответствует действительности, но было установлено, что танграм был изобретен в Китае в 1796 г. В начале XIX века в результате торговых отношений между Китаем и другими странами игра быстро распространилась и приобрела популярность.

Классические правила танграма очень просты: нужно сложить из деталей головоломки геометрические фигуры, цифры, силуэты животных, растений, людей, предметов, всего, что подскажет фантазия. В каждую фигуру должны входить все семь деталей. Все они должны соприкасаться между собой. Накладывать детали друг на друга нельзя, все детали должны лежать в плоскости.

Танграм состоит из семи частей: квадрата, параллелограмма, двух больших одинаковых треугольников, среднего треугольника и двух одинаковых маленьких треугольников. Между всеми элементами танграма существует ряд соотношений: соотношение площадей и соотношение длин сторон.

Парадокс – это противоречивые фигуры, которые можно сложить из деталей танграма. В данной головоломке существует два парадокса – «Путник» и «Разбитая ваза». Парадокс «Путник» заключается в том, что каждый раз используя весь набор Танграма, можно сложить две фигуры монаха, у одного есть нога, а у другого нет.

Парадокс «Разбитая ваза» заключается в том, что каждый раз используя весь набор Танграма, можно сложить две вазы, у одной есть отверстие, у другой нет.

2.1.4 «Бочка – пазл»

«Разобрать легко, собрать сложно» - эти слова про данную головоломку. Она состоит из 10 частей, если внимательно рассмотрите детали, то увидите - в ней есть четыре пары одинаковых элементов.

Части соединяются между собой при сборке. Сначала лучше детали сгруппировать по парам и по последовательности сборки – это намного упрощает сборку головоломки. По внешнему виду деталей можно сразу понять, какие находятся внутри головоломки, а какие образуют внешнюю часть (плоские внутри, с закругленными частями снаружи).

Если не знаешь точное решение данной головоломки, с виду собрать очень сложно. На самом деле порядок сборки состоит из нескольких шагов, зная их можно быстро собрать головоломку.

2.1.5 «Удивительный многогранник» или «Звездчатый ромбододекаэдр»

Первое формальное описание ромбододекаэдра дал нам немецкий астроном Иоганн Кеплер. Ромбододекаэдр – многогранник, который заполняет пространство практически полностью.

Головоломка состоит из 6 одинаковых частей. При попытке собрать «Звездчатый ромбододекаэдр» оказывается несложным соединить первые пять деталей. Проблема возникает с добавлением к конструкции последней шестой детали.

Наилучший способ решения головоломки заключается в построении сначала двух фигур, каждая из которых состоит из трех деталей головоломки. Их собирают таким образом, чтобы средние выпуклые точки полученных фрагментов можно было совместить.

Собираем две фигуры так, чтобы ориентация у них была разная. Если ориентация фигур одинаковая, то в одной из фигур перекаладываем одну деталь в противоположном

направлении. Тогда получится две детали с разной ориентацией. Берутся обе фигуры в разные руки и осторожно соединяются между собой. Теперь в руках у вас «Звездчатый ромбододекаэдр».

2.1.6 «Мадагаскарские шашки»

Согласно легенде «Мадагаскарские шашки» придумал в 17 веке во Франции узник Бастилии, изнывавший от скуки (эта история нашла документальное подтверждение).

Существует две версии «мадагаскарских шашек» с 37 лунками и 33 лунками. По правилам игры центральная лунка остается пустой и каждый ход заключается в том, что одна из фишек переносится в пустую лунку через любую соседнюю фишку, которая при этом снимается. Эти «прыжки» очень напоминают шашечные ходы. Единственное отличие – при игре в «Мадагаскарские шашки» фишки можно переставлять только по горизонтали или вертикали, ни в коем случае по диагонали.

Цель игры состоит в том, чтобы после ряда «прыжков» на доске осталась всего одна фишка. Оптимальным считается решение, при котором последняя фишка попадает в центральную лунку.

2.1.7 Пирамида из четырех частей

Данная головоломка требует пространственного мышления, поэтому решить с ходу ее не просто. Состоит она из 4 равных частей. Каждый элемент представляет собой пятигранник (5 граней). На первый взгляд – что сложного, всего 4 детали. Попробуйте собрать ее, не зная решения!

Решение данной головоломки оказывается очень легким. Складываем по две детали так, чтобы две боковые стороны имели форму трапеции, одна форму прямоугольника. Одну часть поворачиваем на один из треугольников. Теперь накладываем две части друг на друга полученными при первом сложении прямоугольниками. Получилась пирамида.

2.1.8 «Косой узел»

«Косой узел» – это головоломка вроде конструктора. Сначала в ней нужно фигуры разобрать, а потом собрать. Собрать – намного сложнее. Художественная ценность косого узла бесспорна, однако эта головоломка бросает вызов любому интеллекту. Если собрать части фигур правильно, пазы встанут на место, и получится крепко связанный косой узел.

Если рассмотрим детали головоломки, увидим, что она состоит из трех элементов, два из которых одинаковы. Можно прочитать «СОС». Видим, что детали равны по длине и ширине, одинаково наклонены. У двух деталей есть отверстие, у одной нет. Косая форма деталей сильно усложняет сбор головоломки. Собирается она последовательно, шаг за шагом.

2.1.9 «Пятнашки – 16»

Данную игру придумал Ной Палмер Чепмэн, почтмейстер из Канастоты в 1878 году. Представляет собой коробочку с длиной стороны в четыре раза больше длины костяшки. На них нанесены числа от 1 до 15. Основной прием, используемый в головоломке – механическое перемещение сегментов, так чтобы расположить их по порядку номеров. Сэм Лойд популяризовал эту головоломку в 1878 году, хотя она была известно ранее. Он предложил премию тому, кто сможет решить задачу «14 – 15» (поменять местами фишки с номерами «14 – 15»).

Многие говорили, что решили ее, но не могут вспомнить ходы. На самом деле у задачи не было решения, что было известно Лойду. Игра существует и по сей день, в разных комбинациях.

2.1.10 «Колумбово яйцо»

«Колумбово яйцо» вышло в свет в 1893 году. Почему так назвали головоломку? Существует одна история: говорят, что кардинал Педро Гонсалес Мендоса устроил банкет в честь Христофора Колумба, чтобы отметить его возвращение из первого путешествия в Америку. Во время ужина 1 из гостей сказал, что почитание Колумба безосновано, такое путешествие могли бы проделать многие. Услышав это, Колумб пришел в ярость и предложил присутствующим поставить яйцо вертикально. Он взял яйцо и слегка ударил яйцо о стол одной стороной, скорлупка немного проломилась, а яйцо встало вертикально на столе. Колумб сказал: многие задачи оказываются простыми, когда узнаешь об их решении. Так эту головоломку назвали в честь Христофора Колумба – «Колумбово яйцо».

Еще эту игру называют «Волшебное яйцо». Из его 9-ти элементов можно составить 95 различных фигур. Правило такое же, как в Танграме: нужно использовать все 9 элементов и детали не накладывать друг на друга.

2.2 Анкетирование

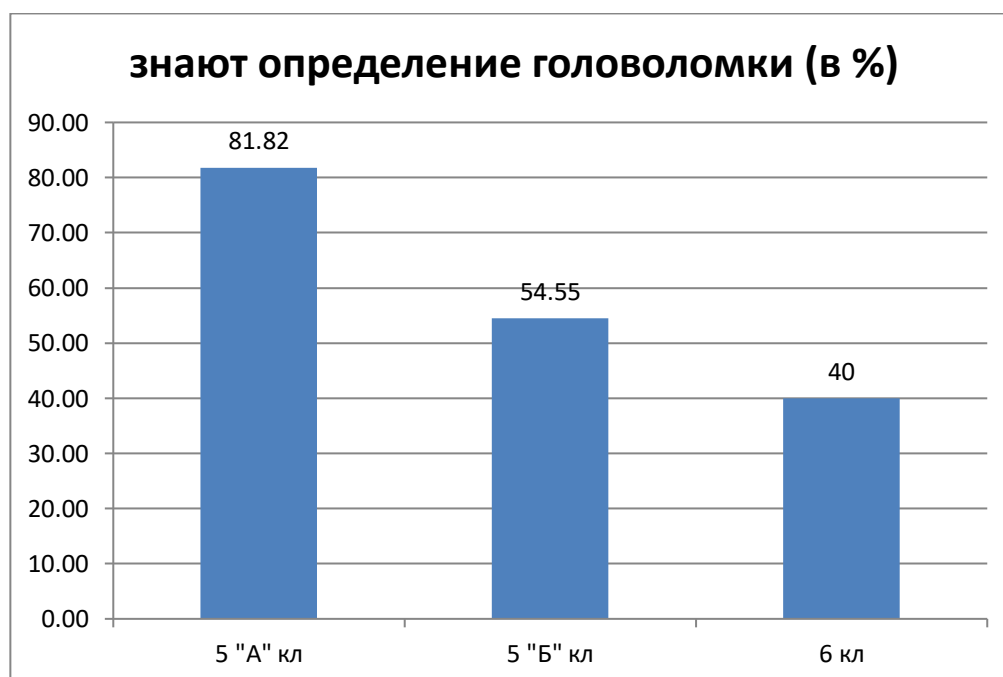
Так же мне стало интересно, знают ли наши школьники что-нибудь о головоломках, их видах. Разработала анкеты, по которым опросила 32 ученика нашей школы: 5 «А» класс – 11 человек, 5 «Б» класс – 11 человек и 6 класс – 10 человек.

По данным анкеты видно, что большинство участников знают, что такое головоломка, но не могут назвать точного определения.

В 5 «А» классе дали определение – это задача, которую надо решить, – это изобретение для развития памяти, – это то, что нужно собрать правильно, – это то, что заинтересует много людей, – это игра для ума, – это запутанное дело, – это игра, которую надо собрать правильно в определенном порядке, – это когда ломаешь голову, чтобы решить правильно. Два человека не смогли дать никакого определения.

В 5 «Б» Определения так же разнятся – это такая запутанная вещь, которую надо собрать или сложить правильно, – для развития мозга, – это увлекательное задание, – это игра для развития, – это придуманные игры, – это запутанная игра и ее надо распутать. Пять человек не смогли дать никакого определения.

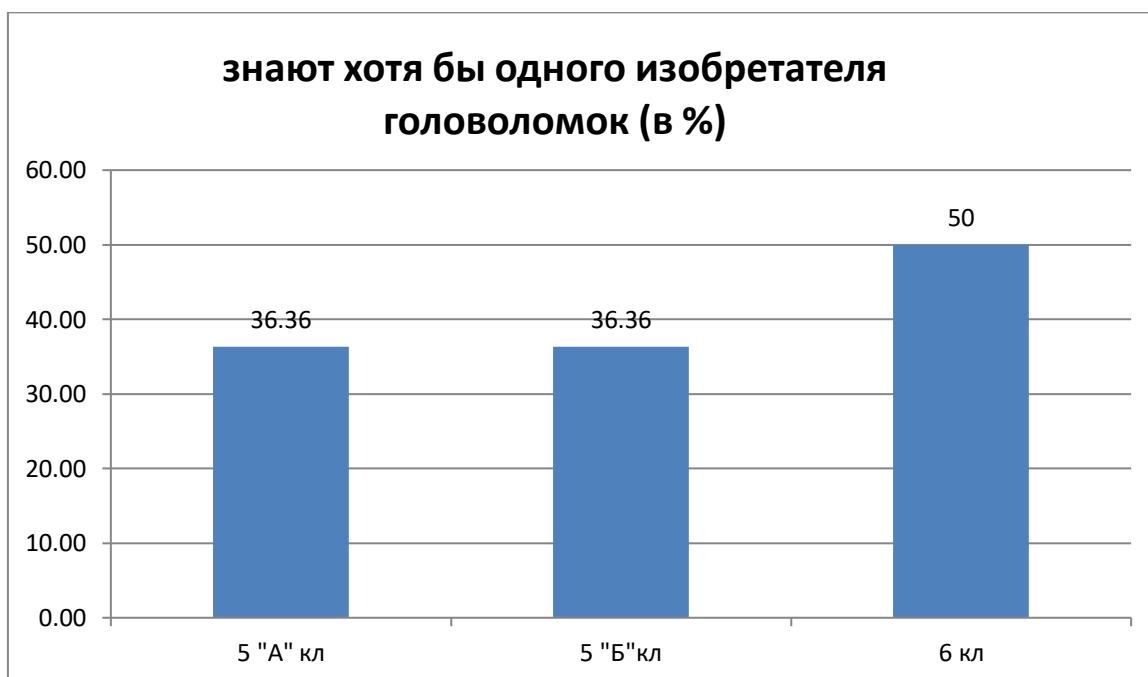
В 6 классе 6 человек не дали ни какого определения. Остальные четверо сказали, что головоломка – это определенные задания, – это загадки, которые нужно распутать в переносном смысле, – это как лабиринт, запутанная игра, – это задача, которая требует логического решения.



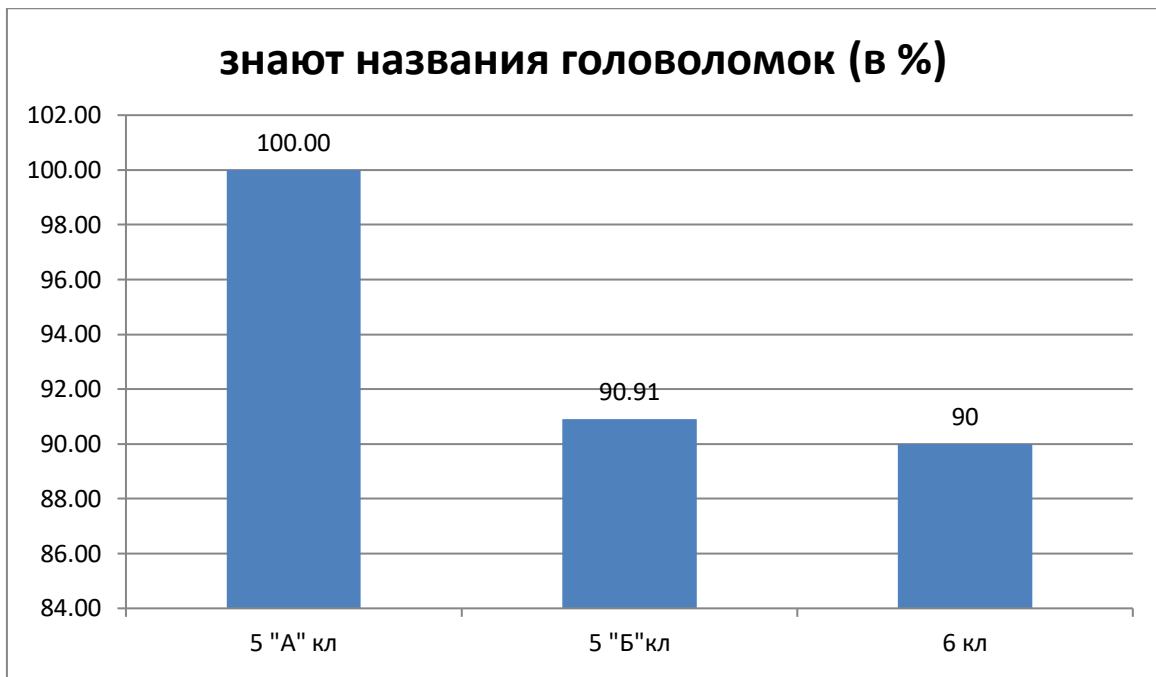
По второму вопросу модно сказать, что в 5 «А» знают, для чего придуманы головоломки. Их ответы: для развития ума, чтобы человек становился умнее, чтобы развивать моторику рук, чтобы развивать логику, чтобы быстро развивать память, для правильных размышлений. В 5 «Б» ответили так: для развития мозга, для развития мышления, чтобы развлечь детей, чтобы дети становились умнее и было интересно. В 6 классе опрашиваемые думали – для развития интеллекта, для развития мозга, чтобы выходить из любой ситуации, для тренировки памяти.

По ответам на данный вопрос можно сказать, что опрашиваемые школьники знают для чего придуманы головоломки.

По третьему вопросу, знают ли они изобретателей головоломок, дети ответили следующим образом: В 5 «А» и 5 «Б» по четыре школьника знают Рубика. В 6 классе 5 школьников знают Рубика, остальные не знают. 41 % всех детей известен только знаменитый венгерский изобретатель Эрнё (Эрно) Рубик по своему изобретению «Кубик Рубика».



Четвертый вопрос был самый легкий для испытуемых. Они назвали много головоломок. Это «Кубик Рубика», «Змейка», «Пазл», «Пятнашки», «Лабиринты», «Головоломки со спичками». В 5 «А» все дети знают хотя бы одно название головоломок, в 5 «Б» и 6 классах по одному школьнику не знает ни одной головоломки.



По ответам на следующий вопрос: «Есть ли у вас дома головоломки», в 5 «А» классе у 7, в 5 «Б» - у 10, в 6 – у 9 школьников есть дома головоломки.

На шестой вопрос: «Как часто вы решаете головоломки?», ученики всех классов ответили, что совсем мало времени уделяют головоломкам так, как всегда заняты различными делами (дела по дому, домашнее задание, секции, кружки).

2.3 Эксперимент

Проведя анкетирование, я поняла, что самая распространенная головоломка - «Кубик Рубика», ее знают почти все школьники 5 – 6 классов нашей школы. Но ведь есть и другие головоломки. В данной главе большое внимание уделено другим менее известным нашим ученикам головоломкам.

Изучив сама способы решения объемных головоломок, стала показывать их сверстникам. За мной увлеклись некоторые ученики: Дворникова Наташа, Крысова Валерия, Зуенко Дима, Шерстова Надя.

После этого провела эксперимент. Для него взяла двух своих сверстниц Шерстову Надю, Крысову Валерию и провела такой же эксперимент с собой. Предложила им собирать две головоломки – «Бочка – пазл» и «Косой узел». До данного эксперимента такие головоломки они не собирали. В течение недели сама собирала головоломки каждый день, Валерия через день, а Надя – через два дня. Засекала потраченное время на решение головоломок и заносила их в таблицу.

«Бочка – пазл»

	12.02	13.02	14.02	15.02	16.02	19.02	20.02
Соня Б	10 мин	8 мин	6 мин	5 мин	3,5 мин	2 мин	45 сек
Валерия К.	12 мин		11 мин		10,5 мин		8 мин
Надя Ш.	10,5 мин			10 мин			9 мин

Косой узел

	12.02	13.02	14.02	15.02	16.02	19.02	20.02
Соня Б	5 мин	4,5 мин	4,5 мин	4 мин	3,5 мин	3 мин	2 мин
Валерия К.	5 мин		5 мин		4 мин		3,5 мин
Надя Ш.	6 мин			5 мин			5 мин

Сначала при сборке головоломки «Бочка - пазл» испытуемые долго искали нужные детали, неправильно вставляли их в пазы, меняли ориентацию деталям, это все приводило к большим затратам времени. При сборке головоломки «Косой узел» сложность была в одном – наклонить детали под одним углом, иначе они не двигались и собрать было невозможно. Со временем девочкам удалось запомнить порядок действия деталей и правильное их расположение, они поняли, что собирать головоломки нужно не быстро, а

плавно передвигая детали. По таблицам видно, что чем чаще ученик собирает головоломку, тем быстрее у него это получается. Со временем сборка дошла до автоматизма и время тратилось только на поиск деталей в общей массе.

3. Заключение

Я считаю, что данная работа полезна многим детям школьного возраста, так как в ней содержится немного истории о том, как вместе с человеческим обществом развивалась и наука математика, которая так необходима нам для жизни. Несмотря на уровень развития общества, логические задачи присутствуют всегда в жизни людей. Так же в данной работе рассмотрены некоторые виды пространственных головоломок с их решением, чем может воспользоваться любой желающий, имеющий под рукой головоломку и не имеющий ее решения.

Когда я принесла головоломки в школу, многие мои одноклассники, ученики из других классов заинтересовались и стали заниматься вместе со мной сборкой головоломок, просматривать дополнительную информацию, делились ею. Считаю, что этим самым стал развиваться интерес к предмету математика.

Конечно, одними только головоломками и за такой короткий промежуток времени не развить логическое мышление и пространственное воображение до совершенства. Нужно постоянно решать новые логические задачи, кроссворды, ребусы и т.д. Так же если собирать постоянно одни и те же головоломки, то со временем будут работать только руки на автоматизме, а мозговые процессы будут не так активны. Думаю, что решение головоломок отразится на познавательных процессах школьников в ближайшее время. И проделанная мною работа не останется незамеченной.

4. Список литературы

1. Баврин И.И., Фрибус Е.А. Занимательные задачи по математике. – М: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999, 208 с.
2. Занимательные головоломки. Коллекция логических игр от Deagostini.
3. <http://Wikipedia.org>
4. Yandex.ru
5. <http://razvitiedetei.info/dosug/geometricheskij-konstruktor-tangram.html>