

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра математики и методики её преподавания

**Развитие творческого мышления школьников
на факультативных занятиях по математике
АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студентки 4 курса 461 группы
направление 44.03.01 Педагогическое образование
механико-математического факультета

Титовой Анастасии Денисовны

Научный руководитель

доцент, к.п.н

О. М. Кулибаба

Зав. кафедрой

к. п. н., доцент

И. К. Кондаурова

Саратов 2021

Введение. Актуальность работы обусловлена тем фактом, что современная система образования задает новые ориентиры в социуме и предъявляет требования к формированию творческой личности, поэтому актуальность формирования творческого мышления детей обусловлена интенсивными преобразованиями. В школах всегда востребованы те дети, которые умеют учиться, хорошо адаптируются к различным жизненным обстоятельствам, которые способны найти нестандартное решение. Таким образом, учителю необходимо формировать творческую личность детей, развивать в них стремление к активной творческой деятельности и использованию своих возможностей максимально продуктивно, также необходимо, чтобы дети приобретали умения для формирования и развития творческого мышления. Несмотря на благоприятные направления в формировании творческого мышления, в современном учебном процессе существуют факторы, которые сдерживают формирование и развитие творческого потенциала детей.

Описывая степень научной разработанности данной темы, необходимо отметить, что общие аспекты формирования и развития творческого мышления учащихся рассматриваются в работах таких известных ученых-математиков, как А. Н. Колмогоров, А. Н. Маркушевич, Б. В. Гнеденко, В. Г. Болтянский, Л. Д. Кудрявцев, Д. Пойа, Л. М. Фридман, и др. Возможности развития творческого мышления учащихся при изучении отдельных дисциплин школьного курса рассмотрены в работах В. Г. Разумовского, С. И. Шварцбурда, Ю. М. Колягина, В. Н. Андреева, Г. В. Акопяна, Б. А. Викола, М. В. Дударовой, Г. В. Токмазова. Ш. М. Вакилова и др.

Исключительно важной для нашей современной школы является проблема развития творческого мышления учащихся. Проблемы развития творческого мышления всегда интересовали философов, психологов, педагогов, методистов. А.Я. Хинчин писал о том, что все педагогические усилия должны быть направлены на то, чтобы в максимальной мере заставить школьника усваивать материал в порядке активной работы над ним, всеми средствами насыщая эту работу элементами самостоятельности и, хотя бы самого скромного творчества.

Важность развития творческого мышления школьников, в том числе и на факультативных занятиях по математике, подчеркивается и другими авторами.

Факультативные занятия дают возможность получить прочную базу для успешного продолжения дальнейшего образования и самообразования и могут способствовать развитию творческого мышления школьников.

Цель работы: теоретически обосновать и практически продемонстрировать возможность развития творческого мышления школьников на факультативных занятиях по математике.

Задачи работы:

- 1) исследовать сущность понятия «творческое мышление»;
- 2) рассмотреть возможность использования фреймовой формы обучения школьников на факультативных занятиях по математике с целью развития творческого мышления;
- 3) продемонстрировать возможность развития творческого мышления школьников на факультативных занятиях по математике с использованием фреймовой формы обучения.

Методы исследования: анализ психолого-педагогической, методической, математической литературы; обобщение опыта работы действующих учителей; разработка методических материалов.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух разделов, заключения и списка из 22 использованных источников.

Основное содержание работы. В первом разделе «Теоретические аспекты развития творческого мышления школьников на факультативных занятиях по математике» решались первые две задачи бакалаврской работы.

В первом подразделе охарактеризована сущность творческого мышления школьников.

Рассмотрены определения мышления, творчества и творческого мышления. В психологии мышление определяется как выделение в сознании человека определенных сторон и свойств отображаемого объекта и постановка их в соответствующие отношения с другими объектами с целью получения

нового знания. Творчество же разные авторы определяют по-разному. При всех различиях этих определений в них есть нечто общее: способность к творчеству определяется как способность создавать нечто новое, оригинальное. А вот совокупность способностей, присущих творческой личности, реализуемых в процессе мышления, называют творческим мышлением. В современной литературе творческое мышление представлено как процесс, описанный как качественно (в виде характеристик), так и количественно (в виде показателей и результатов тестов и тестовых методик).

Изучение творческого мышления началось во второй половине 20 столетия. Данный вид отражения действительности основан на процессе воображения, нацелен на создание нового (идеального или материального), важного для общества, получение которого отличается значимым влиянием на интеллектуальную составляющую. Мнения ученых, исследовавших данную проблему сходны в том, что творческое или же продуктивное мышление является личностной характеристикой и представляет собой способность порождать необычные идеи, находить оригинальные решения, отклоняться от традиционных схем мышления.

Творческое мышление характеризуют легкость (скорость выполнения заданий), гибкость (число переключений с одного класса объектов на другой в ходе ответов), оригинальность (минимальная частота данного ответа к однородной группе), точность выполнения заданий, продуктивность (возможность в процессе мыслительной деятельности принимать все новое) и селективность (сознательное ограничение границ поиска, как одного из принципов организации творческой деятельности).

Критерии развития творческого мышления:

- 1) умение анализировать, синтезировать;
- 2) умение находить причинно-следственные связи;
- 3) умение обобщать, делать выводы;
- 4) умение ставить проблемы и выдвигать гипотезы;
- 5) умение структурировать полученную информацию;

6) умение переключаться с одной идеи на другую;

7) умение использовать полученные знания для приобретения нового.

Развитие творческого мышления учащихся будет проходить успешнее, если в процесс обучения включить процедуры творческого мышления (качественные характеристики процессуальной стороны творчества): самостоятельное осуществление переноса знаний и умений в новую ситуацию; видение новой проблемы в знакомой ситуации; видение новой функции объекта; поиск альтернативного решения; комбинирование ранее известных способов решения проблемы в новые; видение структуры объекта; построение принципиально нового способа решения.

Все сказанное позволяет подтвердить вывод о том, что творческое мышление характеризуется сложной структурой и множественностью компонентов.

Во втором подразделе первого раздела рассматривается использование фреймовой формы обучения школьников на факультативных занятиях по математике с целью развития творческого мышления.

Фрейм (в переводе с английского – рама) означает консолидацию разнородной информации, имеющей центром то или иное реальное явление, действие, событие, ситуацию, воспринятую психикой в ограниченных рамках пространства и времени. Фреймовая форма обучения заключается в сборе и структурировании информации о центральном объекте и его окружении. Основной задачей фреймовой формы обучения является вовлечение учащихся в самостоятельный поиск по добыче нового знания. Важно, чтобы учащиеся сами научились ставить проблемы, выдвигать идеи и выбирать направление поиска.

Непрерывную фреймовую форму обучения целесообразно проводить на факультативных занятиях, так как материал этих занятий не регламентирован, выбор материала зависит от учителя. Проведение фреймовой формы обучения на факультативных занятиях эффективно еще по длительности самостоятельной творческой работы. Суть фреймовой формы обучения состоит в получении новой информации. При использовании фреймовой формы обучения на

факультативных занятиях обстановка в классе должна быть как в группе «мозгового штурма».

Психологическая инерция, по мнению Осборна, порождается порядком, царящим в сознании. Новым идеям необходимо помочь прорваться из подсознания в сознание. Поэтому процесс генерации идей должен быть построен так, чтобы «расковать» подсознание. В группе «генераторов идей» обстановка работы должна быть непринужденной.

Успех обучения во многом зависит от готовности учителя организовать и управлять познавательной деятельностью учащихся. Познавательная и творческая активность учащихся зависит от ряда факторов (субъективных и объективных), что во многом обусловлено методической и профессиональной подготовленностью учителя-педагога, его интеллектуальным и нравственным обликом, способностью быстро реагировать, адаптироваться к изменяющимся условиям, требованиям жизни и развивающейся науки сегодняшнего дня.

При организации фреймовой формы обучения учащиеся учатся ставить вопросы и самостоятельно искать решения. Для получения нового знания они используют не только известные им базовые знания, но и плоды собственных поисков. Учителя и учащиеся для активизации поиска идей могут применить метод контрольных вопросов, который предусматривает применение для этой цели списка наводящих вопросов.

При решении какой-нибудь проблемы, учащиеся могут не получить нужного ответа, но при этом могут получить другую важную информацию.

Уже было отмечено, что фреймовая форма обучения заключается в сборе и структурировании полученной информации о центральном объекте и его окружении. Так как учащиеся при такой работе для получения новой информации используют плоды собственных «открытий», то для успешной поисковой работы учащиеся полученный материал систематизируют, придают логически структурированный вид. Учитель обязан помочь учащимся грамотно и лаконично записывать полученную информацию.

Существуют различные приемы и способы развития творческого мышления. В основном, придерживаются такой структуры:

- 1) ставится некоторая задача;
- 2) данная задача преобразуется в серию взаимосвязанных проблем (динамических задач);
- 3) решая каждую проблему, приходят к решению поставленной задачи.

Отличие предлагаемого в бакалаврской работе способа:

1) перед учащимися не ставится конкретная задача. Задача одна, общая – сбор информации, касающейся центрального объекта фрейма и его окружения, т.е. выдвижение и реализация творческих идей, получение интересной информации;

2) все задачи касаются центрального объекта (его свойств, элементов и т.д.). Поэтому вся информация почти все время актуализируется в мышлении учащихся, поэтому хорошо закрепляется в памяти, т.е. запас знаний для проведения поисковой работы (решения задачи) больше, естественно, развитие исследовательских умений и творческого мышления идет эффективнее.

При организации фреймовой формы обучения учащиеся учатся ставить вопросы и самостоятельно искать решения. Для получения нового знания они используют не только известные им базовые знания, но и плоды собственных поисков.

Фреймовую форму обучения учащихся лучше проводить в коллективной форме. Коллективное обсуждение – основной способ приобретения нового теоретического знания. Также поисковая деятельность старшеклассников должна проходить на стадии проведения самостоятельных исследований и в продуктивной концепции.

Основными методическими путями по добыче нового знания и составлению задач выступают:

1) селективное кодирование: умение выделять, что именно из множества имеющейся информации имеет ключевое значение;

2) селективное комбинирование: умение соединять фрагменты информации, чтобы получить новое, неожиданное решение проблемы;

3) селективное сравнение: умение находить взаимосвязи текущей проблемы с чем-то уже известным, решение по аналогии;

4) метод рекомбинации – представления в новых, необычных сочетаниях уже известных элементов, знания, образов.

Центром фрейма может быть любой объект или теорема.

Любой фрейм (рама) абстрактно существует. Первоначально он означает объем знаний о центральном объекте и его окружении. По мере получения знаний фрейм расширяется. Поэтому каждый учитель со своими учащимися может по-своему расширить эту раму. В ходе исследовательской работы они должны заново «переоткрыть» формулы, теоремы, уравнения и т.д.

Во втором разделе «Методические аспекты развития творческого мышления школьников на факультативных занятиях по математике» решалась третья задача бакалаврской работы.

Была продемонстрирована возможность развития творческого мышления школьников на факультативных занятиях по математике с использованием фреймовой формы обучения на примере раздела «Комбинаторика».

Допустим, что центром фрейма является число вида C_n^2 . Оно тесно связано с числами вида C_n^m и другими элементами комбинаторики, треугольником Паскаля, биномом Ньютона. Поэтому фреймовую форму организации исследовательской деятельности учащихся можно провести при изучении данных тем. Эту непрерывную исследовательскую работу предлагается проводить с учащимися 10-х классов и продолжить в 11 классе. Основным методом научного исследования в данной работе выступает метод индукции, как один из видов умозаключения, так как в этом методе реализуется принцип обучения «от простого к сложному», не говоря уже о том, что изучение новых абстрактных понятий и суждений проходит естественным путем через опыт и наблюдение, через восприятие и представление и т.д. Используя индуктивный метод обучения, обучая учащихся математической деятельности, «наводим»

самих учащихся на новые понятия, теоремы или формулы. В процессе развития математики (и в процессе обучения) индукция и дедукция не выступают изолированно; они тесно переплетаются между собой (практически индукция и дедукция часто бывают неразличимы). Особенно ярко эта взаимосвязь индукции и дедукции выступает в методе математических предложений, называемом методом полной (совершенной) индукции. Методом полной индукции обычно пользуются тогда, когда возникает необходимость дать логическое обоснование выводу, полученному индуктивным путем. Метод полной (совершенной) математической индукции в применении к изучению какого-либо математического факта состоит из следующих последовательно проводимых этапов: наблюдение и опыт; гипотеза; обоснование (доказательство) гипотезы.

Для получения частных закономерностей основным методом работы выступает: селективное кодирование, селективное комбинирование, селективное сравнение, метод рекомбинации. Исследовательская работа предполагает изучение следующих взаимосвязанных тем: элементы комбинаторики; треугольник Паскаля; бином Ньютона; тождественные преобразования.

После изучения свойств сочетаний можно перейти к треугольнику Паскаля. Перед учащимися ставится проблема: вычислить значение C_m^k , зная C_{m-1}^{k-1} и C_{m-1}^k . Учащиеся используя формулу $C_m^k = C_{m-1}^{k-1} + C_{m-1}^k$ (свойство сочетаний), вычисляют C_m^k , используя, кроме указанного рекуррентного соотношения то, что $C_0^0 = C_1^0 = C_1^1 = \dots = C_m^0 = C_m^m = 1$. Вычисления записывают в виде треугольной таблицы 3.

Таблица 3 – Вычисления.

1					
1 1					
1 2 1					
1 3 3 1					
1 4 6 4 1					
1 5 10 10 5 1					
.....					

В $(m + 1)$ - й строке таблицы по порядку стоят числа $C_m^0, C_m^1, \dots, C_m^m$. При этом $C_m^0 = C_m^m = 1$, а остальные числа находятся по формуле:

$$C_m^k = C_{m-1}^{k-1} + C_{m-1}^k.$$

Поскольку C_{m-1}^{k-1} и C_{m-1}^k располагаются в этой таблице строкой выше, чем C_m^k и находятся в верхней строке слева и справа от него, то для получения C_m^k надо сложить находящиеся слева и справа от него числа предыдущей строки. Например, значение 10 в шестой строке можно получить, сложив числа 4 и 6 пятой строки. Можно дать учащимся задание: продолжите вышеуказанную таблицу, применяя указанное правило.

После получения треугольника Паскаля нужно дать задание учащимся, чтобы они самостоятельно изучали треугольник Паскаля с целью выявления каких-то свойств, закономерностей, связывающих члены треугольника Паскаля, т.е. учащиеся самостоятельно (или с помощью учителя) должны переоткрыть известные свойства. Изучая треугольник Паскаля, можно обнаружить много интереснейших свойств.

Например, учащиеся, связывая биномиальные коэффициенты между собой, проверяя различные варианты, то есть, проводя селективное комбинирование, могут обнаружить, что:

$$C_6^3 = C_5^2 + C_4^2 + C_3^2 + C_2^2 = 10 + 6 + 3 + 1 = 20;$$

$$C_7^4 = C_6^3 + C_5^3 + C_4^3 + C_3^3 = 20 + 10 + 4 + 1 = 35,$$

то есть получили закономерность.

В общем виде можно записать это свойство как:

$$C_m^k = C_{m-1}^{k-1} + C_{m-2}^{k-1} + C_{m-3}^{k-1} + \dots + C_{k-1}^{k-1} - \text{выдвижение гипотезы.}$$

Доказательство гипотезы:

Вспользуемся известным свойством числа сочетаний:

$$C_m^k = C_{m-1}^{k-1} + C_{m-1}^k. \text{ Т.к. } C_{m-1}^k = C_{m-2}^{k-1} + C_{m-2}^k, \text{ в свою очередь:}$$

$$C_{m-2}^k = C_{m-3}^{k-1} + C_{m-3}^k \text{ и т.д.,}$$

$$\text{получаем: } C_m^k = C_{m-1}^{k-1} + C_{m-2}^{k-1} + C_{m-3}^{k-1} + \dots + C_{m-n}^{k-1} + \dots + C_{m-(m-(k-1))}^k.$$

Но при $n = m - (k - 1)$ получаем C_k^k , т.е.:

$C_m^k = C_{m-1}^{k-1} + C_{m-2}^{k-1} + C_{m-3}^{k-1} + \dots + C_k^k$, но $C_k^k = C_{k-1}^{k-1}$.

Поэтому получается: $C_m^k = C_{m-1}^{k-1} + C_{m-1}^{k-1} + C_{m-2}^{k-1} + C_{m-3}^{k-1} + \dots + C_{k-1}^{k-1}$.

Свойство доказано.

Также учащиеся могут обнаружить на частных примерах закономерность и выдвинуть гипотезу, что должно выполняться равенство:

$$C_m^k = C_{m+1}^{k+1} - C_{m+1}^{k+2} + C_{m+1}^{k+3} - \dots \pm C_{m+1}^{m+1} - \text{гипотеза.}$$

Далее учащиеся могут доказать и следующее свойство:

$$C_m^k = C_{m-1}^k + C_{m-2}^{k-1} + C_{m-3}^{k-2} + \dots + C_{m-(k+1)}^0.$$

При изучении темы: «Некоторые тождественные преобразования» можно рассмотреть представление суммы и разности степеней в виде различных тождеств. Перед изучением данной темы нужно повторить с учащимися формулы суммы и разности кубов двух выражений, а также формулу бинома Ньютона.

Далее учитель может предложить учащимся решить следующие линейные уравнения с двумя переменными, в натуральных числах, где

$$(x = a^{n-1} \pm b^{n-1}, y = a^{n-2} \pm b^{n-2}), \quad \text{например: } 3^2 + 4^2 = 7x - 12y;$$
$$5^2 + 8^2 = 13x - 40y; \quad 7^3 - 3^2 = 10x - 21y; \quad 4^2 + 6^2 = 10x - 24y;$$
$$3^2 + 6^2 = 9x - 18y; \quad 7^2 - 3^2 = 4x + 21y; \quad 6^3 + 10^3 = 10x - 60y \quad \text{и т.д., где}$$
$$x, y \in N.$$

Это решение позволяет им выдвигать гипотезу: должны выполняться тождества 1, 2, 3, 4:

$$a^m + b^n = (a + b)(a^{m-1} + b^{n-1}) - ab(a^{m-2} + b^{n-2}) \quad (1)$$

$$a^m + b^n = (a - b)(a^{m-1} + b^{n-1}) + ab(a^{m-2} + b^{n-2}) \quad (2)$$

$$a^m - b^n = (a + b)(a^{m-1} - b^{n-1}) - ab(a^{m-2} - b^{n-2}) \quad (3)$$

$$a^m - b^n = (a - b)(a^{m-1} - b^{n-1}) + ab(a^{m-2} - b^{n-2}) \quad (4).$$

Доказательство этих тождеств проводят приведением правой части к левой. Тут у учащихся может возникнуть догадка, что в этих тождествах по таким правилам можно представить множители $a^{m-1} + b^{n-1}$; $a^{m-2} + b^{n-2}$;

$a^{m-1} - b^{n-1}$; $a^{m-2} - b^{n-2}$, то есть в сознании учащихся происходит селективное сравнение.

После представления данных множителей в виде тождеств, учащиеся ставят их в тождества (1, 2, 3, 4). Учащиеся применяют селективное сравнение и рекомбинацию.

Таким же образом учащиеся получают формулы третьих, четвертых, пятых и т.д. разложений (конечно, эти формулы в буквальном смысле называть разложениями нельзя, их лучше называть тождественными преобразованиями).

Учащиеся здесь могут продолжить свои самостоятельные исследования в получении интересных тождеств.

Заключение. Основные результаты, полученные при написании бакалаврской работы.

1) На основе теоретического анализа психолого-педагогической, учебно-методической литературы исследована сущность понятия «творческое мышление».

2) Рассмотрена возможность использования фреймовой формы обучения школьников на факультативных занятиях по математике с целью развития творческого мышления.

3) Продемонстрирована возможность развития творческого мышления школьников на факультативных занятиях по математике с использованием фреймовой формы обучения на примере раздела «Комбинаторика».

Материалы бакалаврской работы могут быть полезны учителям, работающим в 9-11 классах общеобразовательных школ, лицеев, гимназий.