

2008-380

Министерство образования и науки Кыргызской Республики
Кыргызская академия образования

(Кыргызский государственный университет
имени И.Арабаева – соучредитель)

Диссертационный совет Д 13.06.331

На правах рукописи
УДК 371.3: 512 (575.2) (043.3)

ОНОЛБАЕВ МЕЛИС БЕКБОЛОВИЧ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЛОГИЧЕСКОГО
МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ X-XI КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ
РЕШЕНИЯ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ ПО АЛГЕБРЕ**

13.00.02 – теория и методика обучения (математика)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Бишкек – 2008

Работа выполнена на кафедре математики и технологии обучения Института педагогики Кыргызского государственного университета имени И.Арабаева

Научный руководитель: доктор педагогических наук, профессор Байсалов Дж.У.

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук, профессор Рахымбек Досымхан;

кандидат педагогических наук Железнова И.А.

Ведущая организация: Иссык-Кульский государственный университет имени К.Тыныстанова, кафедра методики преподавания математики и информатики

Защита состоится 22 февраля 2008 года в 16-00 часов на заседании диссертационного совета Д13.06.331 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора (кандидата) педагогических наук при Кыргызской академии образования (КГУ им.И.Арабаева – соучредитель) по адресу: 720040, г.Бишкек, пр. Эркиндик, 25.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке Кыргызской академии образования.

Автореферат разослан 21 января 2008 года.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат педагогических наук,
старший научный сотрудник

Ибраева Н.И.

Общая характеристика исследования

Актуальность исследования. Развитие человеческих ресурсов любого государства предполагает обеспечение доступности и качества образования. Последнее невозможно без дальнейшего совершенствования содержания и методов обучения, без включения в учебный процесс творческих заданий, имеющих развивающий характер, направленных на активизацию мыслительной деятельности учащихся.

Каждый учитель призван средствами своей науки развивать мышление школьника, вооружить его приемами умственной деятельности, вести систематическую работу по формированию научных понятий. Одним из конкретных путей решения указанных задач является развитие логического мышления школьников.

Вопросы формирования и развития логического мышления учащихся нашли отражение в работах психологов С.Л.Рубинштейна, Н.А.Менчинской, Т.В.Кудрявцева, А.М.Матюшкина, методистов А.Я.Семушина, А.Я.Фетисова, К.А. Рупасова, А.А. Столяра и др. Большое значение в этих работах придается общим путям развития логического мышления учащихся.

Возможность и целесообразность включения в процесс обучения учащихся элементов логического действия и исследовательской деятельности, являющихся основой развивающего обучения подчеркивают видные математики-педагоги (А.И.Маркушевич, А.Я.Хинчин, А.А.Столяр, А.М.Колягин, И.Б.Бекбоев и др.), ибо общеизвестно, что именно школьная математика содержит большие возможности для развития логического мышления учащихся. В пределах данной науки весьма благоприятным материалом для этого являются математические задачи и, в частности, задачи по алгебре.

Анализ результатов психолого-педагогических исследований, посвященных проблеме формирования творческой активности учащихся (З.И.Калмыкова, В.А.Крутецкий, и др.) показал, что для того, чтобы обучение носило развивающий характер, необходимо включение в процесс обучения эвристических, творческих задач.

В Кыргызстане идеи развивающего обучения школьников на уроках математики рассматриваются в трудах И.Б.Бекбоева (общие пути решения математических задач), Ж.У.Байсалова (моделирование математического обучения), А.А.Касымова (решение творческих задач), Е.А.Коженковой (формирование математической культуры учащихся), И.А.Железновой (задачный подход к обучению), Т.Т.Омошева (формирование математических умений учащихся) и др. Данные исследователи предлагают немало интересных решений вышеобозначенной проблемы. Однако на сегодняшний день для методики преподавания математики по-прежнему актуальным остается вопрос о конкретных путях решения проблемы развития ло-

гического мышления, что свидетельствует о недостаточной разработанности данного вопроса.

Анализ существующей практики обучения математике, изучение психологических особенностей учащихся, их интересов и запросов показал, что именно решение математических задач в старших классах средней школы, в наибольшей степени способствует развитию логического мышления.

Между тем применяемые к знаниям учащихся инструменты оценки ориентированы на запоминание и заучивание и не способствуют активизации познавательной деятельности старшеклассников. Нельзя отрицать тот факт, что большинство наших выпускников не справляется с первым серьезным испытанием их знаний – общереспубликанским тестированием. Задания общереспубликанского тестирования в основном направлены на выявление не того, что знает, заучил абитуриент, а того, как он владеет знаниями, насколько способен использовать их в дальнейшем обучении.

Анализ заданий общереспубликанского тестирования показал, что многие тесты состоят из аналогий, словесно-логических заданий, нестандартных задач, требующих от учащихся логического мышления.

Наблюдение за работой учителей математики средней школы, наряду с результатами тестирования, также позволяет сделать вывод о том, что реализация имеющихся форм и методов развития логического мышления учащихся ведется не в полной мере и еще не является системой в работе школы.

В связи с этим, объективно существует **противоречие** между необходимостью развития логического мышления учащихся и недостаточной разработанностью конкретных путей решения данной задачи, в частности на материале алгебры, что в результате ведет к снижению качества математической подготовки школьников.

Таким образом, возникает **проблема** разработки основ развития логического мышления учащихся в процессе преподавания математики в средней школе, что подтверждает **актуальность** данного исследования и обуславливает выбор темы: **«Методические основы развития логического мышления учащихся X-XI классов в процессе решения нестандартных задач по алгебре»**

Данная проблема определила объект и предмет исследования.

Объект исследования: процесс обучения алгебраическому материалу в старших классах средней школы.

Предмет исследования: методика решения нестандартных задач по алгебре в X-XI классах, направленная на выявление объективных закономерностей развития логического мышления учащихся.

Целью исследования является теоретическое обоснование и экспериментальная проверка педагогических условий развития логического мыш-

ления учащихся старших классов в процессе решения нестандартных задач.

Гипотезой исследования является предположение о том, что если: будут уточнены структура и операционный состав логического мышления в структуре деятельности старшеклассников; определены принципы отбора нестандартных задач; разработано педагогическое руководство процессом решения нестандартных задач для развития логического мышления учащихся, то появится возможность целенаправленно развивать логическое мышление учащихся и повысить качество их математической подготовки.

Реализации поставленной цели служит решение следующих задач:

- анализ психолого-педагогической литературы по вопросу развития логического мышления учащихся;
- уточнение структуры и операционного состава элементов логического мышления учащихся, и определение педагогических условий эффективного развития логического мышления учащихся;
- определение принципов отбора и обучение учащихся поиску решения нестандартных задач по алгебре, способствующих развитию логического мышления;
- определение содержания педагогического эксперимента, разработка методики его организации и обобщение его результатов.

Методологической основой исследования явилась теория познания и основные положения диалектического учения о целостности и обобщенности знаний, о роли деятельности в формировании и развитии личностных качеств, а также современная психолого-педагогическая теория о структуре, закономерностях и творческой роли учебно-познавательной деятельности. Кроме этого, мы опирались на основополагающие труды педагогов и психологов по развитию логического мышления школьников, современные исследования по проблемам методологии педагогической науки и оптимизации учебно-воспитательного процесса (М.А.Данилов, Ю.К.Бабанский, С.И.Архангельский, П.И.Пидкасистый, И.Б.Бекбоев, Э.М.Мамбетбакунов, Ж.У.Байсалов, Н.И.Ибраева и др.); психолого-педагогические исследования теории деятельности.

Задачи, поставленные перед исследованием, потребовали привлечения комплекса **методов**, включающих: анализ философской, психолого-педагогической, методической, и математической литературы, связанной с проблемой диссертации; изучение и обобщение передового опыта учителей; личный опыт работы в школе; наблюдение за деятельностью учеников при решении нестандартных задач; проведение анкетирования учителей и учащихся, тестирование, анализ материалов деятельности учащихся; экспериментальная проверка основных результатов диссертационной работы и их статистическая обработка.

Исследование в зависимости от поставленных задач проводилось в три этапа.

На первом этапе (2000-2002 гг.) с позиции исходной гипотезы велось наблюдение и изучение передового опыта учителей математики в старших классах. Осуществлялось личное преподавание математики в старших классах школы-гимназии №64 г.Бишкек. Проводился анализ учебников и методических пособий по математике.

На втором этапе (2002-2004 гг.) изучалась психолого-педагогическая и методическая литература по выбранной проблеме. Проводились констатирующий и поисковый эксперименты; была разработана методика и определена форма организации эксперимента.

На третьем этапе (2004 – 2007 гг.) проводился обучающий эксперимент. Были проанализированы ход и результаты эксперимента по проверке гипотезы.

Научная новизна исследования состоит в определении принципов отбора нестандартных задач по алгебре, способствующих развитию логического мышления учащихся; методической обработке обучения учащихся поиску решения нестандартных задач.

Практическая значимость исследования заключается в следующем: методическая обработка решения нестандартных задач, направленная на развития логического мышления учащихся в старших классах средней школы дает возможность улучшить математическую подготовку учащихся и повысить интерес к изучению математики; методические рекомендации по обучению поиску решений нестандартных задач может быть использован учителями в их практической деятельности; материалы исследования могут быть использованы при подготовке учителей математики, а также методистами, аспирантами и магистрантами; принципы отбора нестандартных алгебраических задач, направленных на развитие логического мышления учащихся, могут быть использованы при разработке учебно-методических пособий.

Достоверность результатов и выводов проведенного исследования обусловлена соответствием теоретическим положениям и выводам, внутренней непротиворечивостью результатов исследования, а так же длительной экспериментальной проверкой. Результаты теоретических исследований и экспериментального обучения подтвердили выдвинутую в диссертации гипотезу.

На защиту выносятся следующие основные положения:

- элементы логического мышления, которые необходимо развивать у учащихся;
- методическая обработка решения нестандартных задач, способствующих развитию логического мышления;
- результаты педагогического эксперимента.

Апробация результатов исследования проводилась в форме открытых уроков, докладов и сообщений на методических секциях школ №№ 50, 74 г.Бишкек. О ходе исследования и результатах экспериментальной проверки автором докладывалось на международной научно-практической конференции «Образования в XXI веке: ценности и перспективы», на республиканской научно-практической конференции «Актуальные проблемы преподавания естественно-математических дисциплин в школе и в ВУЗе», на конференции «Модернизация высшей школы в переходный период. Состояние и перспективы», на научно-практической конференции, посвященной 50-летию КГНУ.

В целом по диссертационному исследованию в экспериментальном обучении приняли участие 267 учащихся X-XI классов средних школ №42, №50, №74 г.Бишкек, №1, №2 г.Талас.

Личный вклад соискателя. Разработана методическая обработка обучения учащихся поиску решения нестандартных задач. Результаты исследования внедрены в практику работы школ №№ 50, 74, 42 г. Бишкек. По содержанию исследования, проводившегося на протяжении семи лет, опубликовано десять статей. В статьях соавтору принадлежит только основная идея, а 70% статьи написана самим исследователем.

Все вышеизложенное определило **структуру диссертационного исследования.** Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованной литературы, включающей 187 наименований, 4-х приложений. Общий объем диссертации 140 страниц.

Во введении обосновывается актуальность темы, определяются проблема, объект, цель и задачи исследования, его гипотеза и методологическая основа, раскрыта научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования.

В первой главе - **«Психолого-педагогические основы развития логического мышления учащихся»** - представлен психолого-педагогический анализ проблемы, отражены результаты изучения психологических аспектов развития мышления. Выявлены основные педагогические условия развития логического мышления.

Во второй главе – **«Методика развития логического мышления учащихся в процессе решения нестандартных задач по алгебре»** - изложена роль нестандартных задач в обучении и сущность их влияния на развитие логического мышления. Определены принципы отбора задач, способствующих развитию логического мышления. Раскрывается методическая обработка обучения учащихся решению нестандартных задач для развития логического мышления. Отражены содержание и методика экспериментальной работы, анализируются ее результаты.

В заключении приводятся основные выводы по результатам исследования.

Основное содержание работы

В первой главе изложены результаты решения следующих задач: анализ психолого-педагогической литературы по вопросу развития логического мышления учащихся и уточнение структуры и операционного состава элементов логического мышления учащихся.

Исследования педагогов и психологов подтверждают, что между системой обучения и ходом умственного развития учащихся существует взаимосвязь, подчиняющаяся определенным законам. Поиск законов этой связи является в настоящее время одной из центральных проблем педагогики и психологии.

В исследовании мы опирались на основные положения деятельностного подхода к процессу обучения и теорию поэтапного формирования и развития умственных действий. Обучение, согласно данной теории, сводится к освоению ориентиров деятельности и умственных действий, необходимых для планирования и осуществления этой деятельности в заданных условиях. Основными методами реализации этой теории являются: направленный инструктаж, определяющий характер и условия выполнения требуемых действий; поэтапное выполнение операций, способствующих развитию умственных действий. Поэтапная методика обучения дает возможность прямо развивать логическое мышление, что обеспечивает управление процессом развития как операциональных, так и познавательных структур учебной деятельности.

Мы придерживаемся точки зрения психологов и педагогов, выделяющих три структурных компонента деятельности: мотивационный, содержательный, операциональный. Поэтому и развитие логического мышления способствует рассмотрению процесса обучения как деятельности во взаимосвязи всех его структурных элементов.

Анализ психолого-педагогической литературы показал, что понятие «деятельность» рассматривается с двух точек зрения: как «процесс» и как «система». Мы придерживались позиции А.Н.Леонтьева, который не считает указанные точки зрения взаимоисключающими и допускает, что деятельность может выступать и как «процесс», и как «система».

В своем исследовании мы основываемся на определении умственного развития как сложной динамической системы количественных и качественных изменений, которые происходят в интеллектуальной деятельности человека в связи с его возрастом и обогащением жизненного опыта, в соответствии с общественно-историческими условиями, в которых он живет, с индивидуальными особенностями его психики. Мышление – процесс познавательной деятельности, характеризующейся обобщенным и опосредствованным отражением действительности. Логическое мышление характеризуется умением индивида выводить следствие из данных пред-

посылок, умением вычленять частные случаи, получать конкретный результат, обобщать полученные выводы.

Анализ соответствующей психолого-педагогической и научно-методической литературы позволил уточнить такие элементы логического мышления, как анализ, синтез, сравнение, абстракция, обобщение, конкретизация и, на основе этого выделить те умения, которые необходимо развивать: умение целенаправленно наблюдать, умение сравнивать и обобщать, умение доказывать или опровергать гипотезу и т.д. Развитое логическое мышление предполагает умение четко и правильно выражать мысль, аргументировать утверждение, проводить последовательное, логически расчлененное рассуждение, знание различных методов доказательств, умение пользоваться этими методами при решении конкретных задач, отчетливое понимание постановки задачи, методов ее решения, умение находить нестандартное решение.

В большинстве исследований по проблеме развития логического мышления (А.А.Столяр, Н.М.Рогановский, А.Д.Семушин, И.Л.Никольская, М.М.Абдукаримов и др.) главный акцент сделан на содержание учебного материала, его логическую систематизацию, методическое обеспечение процесса, направленного на передачу учащимся определенной системы знаний. В целом анализ педагогической литературы свидетельствует о том, что, несмотря на обширность и многоплановость исследований по проблеме умственного развития школьников в процессе обучения, вопросы, связанные с развитием логического мышления на материале решения нестандартных задач недостаточно разработаны.

Как отмечается в психолого-педагогической литературе, творческая деятельность ученика, направленная на понимание усваиваемого материала, порождение новых способов действия, и ее развитие зависят от наличия трех составляющих мышления: 1) сформированности элементарных мыслительных операций; 2) активности и плюралистичности мышления; 3) организованности и целенаправленности мышления. Развитие названных качеств позволит преодолеть трудности в овладении учебным материалом и приведет к развитию творческой личности учащегося. Это объясняется тем, что ученик, получая теоретически обоснованные способы действий, знания, может самостоятельно вырабатывать подобные способы в незнакомых ситуациях или новые способы при решении поставленных проблем.

Таким образом, задача учителя сводится к развитию указанных компонентов логического мышления. При этом инструментом (исходной клеточкой, дидактической единицей) должна выступать нестандартная задача.

Во второй главе представлены решения следующих задач: определение принципов отбора и обучение учащихся решению нестандартных задач по алгебре, способствующих развитию логического мышления, опре-

деление содержания педагогического эксперимента, разработка методики его организации и обобщение его результатов.

В нашей работе мы придерживались определения понятия «задача», данное Л.Л.Гуровой на основе анализа задач школьного курса математики. Задача – объект мыслительной деятельности, содержащий требование некоторого практического преобразования или ответа на теоретический вопрос посредством поиска условий, позволяющих раскрыть связи (отношения) между известными и неизвестными ее элементами. Наиболее полно ведущие функции задач определены Ю.М.Колягиным. К ним относятся обучающая, воспитывающая, развивающая функции.

По отношению к теории все задачи разделяются на **стандартные** и **нестандартные**. Данный аспект классификации задач мы рассматриваем в нашем исследовании.

Как и само основное понятие «задача», по разному определяются в методической литературе понятие «стандартная» и «нестандартная» задача. В работах Ю.М.Колягина, С.И.Сельдюковой, А.В.Соколова нестандартной называется задача, алгоритм решения которой на данном конкретном этапе обучения в школе ученику не известен. Второй подход к определению понятия «нестандартной» задачи и ее роли в обучении математике отражается в работах Л.М.Фридмана, Е.С.Ахульковой, М.А.Петровой и других. Данная группа авторов дает определение стандартной и нестандартной задачи, исходя из того, знакомятся или не знакомятся учащиеся с алгоритмом решения задачи на протяжении всего периода обучения в школе.

Например, квадратное уравнение $x^2 + x - 2 = 0$ является стандартной задачей для VII классов, так как решается по общеизвестному алгоритму, а для VI классов она является нестандартной, так как алгоритм решения в шестом классе не проходят. Уравнение $a^3 - 3a^2 + 3a - 1 = 0$ является стандартной задачей, так как можно воспользоваться стандартной формулой сокращенного умножения. Уравнение $a^3 + 2a^2 + 2a + 1 = 0$ является нестандартным, так как в этом случае нет непосредственно применимого к нему алгоритма решения. Решение такого рода уравнений находят через общие эвристические приемы поиска. В данном случае уравнение можно выразить через различные подзадачи:

$$\begin{array}{ll} 1) (a^3 + 2a^2) + (2a + 1) = 0 & 3) (a^3 + 1) + (2a^2 + 2a) = 0 \\ 2) (a^3 + 2a) + (2a^2 + 1) = 0 & 4) (a^3 + 2a^2 + a) + (a + 1) = 0 \end{array}$$

Первые две подзадачи неразрешимы, остальные две определяют два способа решения исходной задачи.

Таким образом, в нашем исследовании стандартную задачу мы понимаем, как задачу, для которой существует общий метод (алгоритм) решения. Нестандартной задачей мы называем задачу, для решения которой не существует непосредственно применимого к ней алгоритма на данный

момент обучения, решение ее может быть сведено к решению ряда стандартных задач. Введенные выше определения не противоречат вышеперечисленным подходам.

Нестандартные задачи являются тем учебным материалом, в котором содержательный и операциональный компоненты учебной деятельности выступают в тесной связи. В исследовании раскрывается роль нестандартных задач в обучении математике, подчеркнута особое значение ее развивающей функции, поскольку в процессе решения задач осуществляется развитие мышления учащихся. Выделена совокупность умственных действий, составляющих внутренний механизм решения задач. В процессе решения нестандартных задач можно условно выделить ее внешнюю и внутреннюю сторону. Под внешней стороной понимается совокупность материализованных действий: их последовательность в осуществлении решения задачи, расчлененность в осуществлении решения задачи и т.д. Внутренняя сторона представляет собой мыслительные операции, которые обеспечивают восприятие и переработку условия задачи, механизм поиска решения, планирование решения (П.Я.Гальперин).

Под решением задачи мы понимаем сложный аналитико-синтетический процесс направленного взаимодействия познающего мыслящего субъекта с объективным содержанием задачи. Мы придерживаемся положения, что нестандартная задача способствует не только и не столько закреплению знаний, их практическому применению, сколько формированию определенного стиля мышления, его операциональных структур. Таким образом, умственные действия выступают, с одной стороны, инструментом решения задач, а с другой – целью усвоения. Целенаправленное обучение решению задач влияет на развитие умственной деятельности и, наоборот, развитие логического мышления становится средством овладения учащимися обобщенным подходом к решению задач. Иначе говоря, развитие логического мышления учащихся и обобщенный способ решения задач – две взаимосвязанные проблемы.

Важной составной частью нашего исследования является анализ исследовательских работ (И.Б.Бекбоева, Дж.У.Байсалова, Н.И.Ибраевой, А.Абдиева, А.А.Касымова, И.А.Железновой, Е.А.Коженковой и др.), проводившихся в Кыргызской Республике, и педагогического опыта по развитию творческих способностей, в частности логического мышления школьников в процессе решения задач. Эта работа включала изучение диссертационных работ последних лет, методов и форм обучения математике, наблюдения за целостным ходом учебного процесса на уроках математики, локальные наблюдения, анализ работы учителей по организации поиска решения нестандартных задач.

Недостаточная разработанность проблемы развития логического мышления в процессе решения нестандартных задач сказывается как на учебном

процессе, так и на практической деятельности школы. Письменный опрос 86 учителей математики г.Бишкек и г.Талас в 2004 году показал, что многие из них испытывают трудности в обучении поиску решения нестандартных задач учащихся, в организации развития их мыслительной деятельности.

Поставленная проблема решается в работе путем рассмотрения алгебраических задач, которые требуют определенной систематизации и подхода к обучению учащихся поиску решения нестандартных задач.

В работе изложены принципы отбора алгебраических нестандартных задач, ориентированных на развитие логического мышления учащихся в процессе их решения.

Для развития логического мышления школьников в процессе решения нестандартных задач важным фактором является упорядочение этих задач. К этой проблеме примыкает вопрос определения трудности и сложности задач, который возникает перед учителями, методистами и авторами учебников. В психолого-педагогической литературе (А.А.Столяр, Ю.М.Колягин, А.М.Матюшкин, Г.А.Балл, Т.В.Пивоварук, Г.В. Токмазов и др.) имеются различные попытки определить данные понятия и найти объективные критерии оценки сложности предлагаемых школьникам задач. В своем исследовании мы придерживались выводов, сделанных Ю.М.Колягиным, о том, что сложность задачи является в значительной степени объективной ее характеристикой, зависящей от структуры задачи в целом, а трудность задачи представляет собой совокупность субъективных факторов, отражающих особенности деятельности решающего задачу.

Для того чтобы нестандартные задачи стали эффективным средством развития логического мышления, в основу ее были положены общеизвестные принципы, вытекающие из основных закономерностей процессов творчества:

- постепенное усложнение задач на каждом этапе развития элементов логического мышления;

- наведение на «открытие» неизвестных закономерностей в процессе решения нестандартных задач.

Таким образом, мы наметили следующие принципиальные условия отбора нестандартных задач:

- наблюдаемый математический объект при решении задач должен быть посильным;

- решаемая задача способствовала бы познанию математического объекта с установлением сходства и различия его с родственными понятиями;

- возможные гипотезы для учащихся должны быть сравнительно простыми и опираться на имеющийся у них запас знаний;

- каждая задача должна носить свой целенаправленный точно определенный характер, исходя из особенностей подросткового возраста;

- важно, чтобы методы проверки, возникшие при решении задач, были достаточно простыми, точными, доступными и состояли частично из знакомых учащимся приемов;

- важно, чтобы доказательство какой-либо проблемы можно было вести различными способами;

- выводы, сделанные при решении задач, должны находиться в ряду известных школьникам теоретических положений;

- определенной группе задач необходимо придать законченный, обобщенный характер, добиваясь при этом, чтобы большинство из них укладывалось в определенные рамки учебного материала;

- по полученным выводам, сделанным общими усилиями учеников или с помощью учителя, целесообразно сделать заключение.

Для развития логического мышления, необходимы задачи, требующие от учащихся умения сравнивать и обобщать, умения целенаправленно наблюдать, умения выдвигать и доказывать гипотезы.

Для проведения более целенаправленной практической работы с учащимися потребовалась методическая обработка решения отобранных нестандартных задач. Сущность методической обработки раскроем ниже.

Основу методической обработки составляют серии взаимосвязанных задач, которые раскрывают область теоретического и практического знания, связанного с решением задачи.

В принципе решение любой задачи можно методически обработать, при этом, возможно, установить различный уровень ее сложности и трудности в зависимости от того, какой группе учащихся она предназначена.

Методическая обработка решения задачи ведется в несколько этапов.

Первый этап. Выбранная задача анализируется с точки зрения доступности ее для самостоятельного решения.

Рассматриваемая задача потенциально содержит ряд взаимосвязанных проблем для развития соответствующих элементов логического мышления.

В качестве примера рассмотрим следующую задачу:

Решите уравнение. $\sqrt[3]{1+\sqrt{x}} + \sqrt[3]{1-\sqrt{x}} = 2$

Эта задача является нестандартной, так как, решая ее по стандартному алгоритму, ученики могут еще более ее усложнить. Чтобы учащемуся было легче осуществлять поиск решения задачи, целесообразно использовать эвристические приемы, основанные на принципах «парадигмы» и «по части целое», а также целенаправленно организовать наблюдение.

Второй этап. Искомая задача преобразовывается, находят ее различные формы предъявления.

Решите уравнения:

а) $\sqrt[3]{1+\sqrt{x}} + \sqrt[3]{1-\sqrt{x}} = 2$; в) $\sqrt[3]{1+\sqrt{x}} = y$;

$$\text{б) } y + \sqrt[3]{2 - y^3} - 2 = 0;$$

$$\text{г) } \begin{cases} a^3 + b^3 = 2 \\ a + b = 2 \end{cases}$$

Ученик приступает к ее решению, выбрав любую из форм по своему усмотрению.

В процесс решения он должен увидеть, что к любой из форм предложенной задачи можно свести все остальные.

Третий этап. Задача представляется в виде взаимосвязанных различных действий, направленных на развитие различных элементов логического мышления. Взаимосвязанные проблемы представлены ниже.

1. Можно ли получить из уравнения а) уравнение б)? Если да, то какую новую переменную надо для этого ввести? Решите уравнение б), а затем уравнение а).

2. Выразите переменную x через y из уравнения в). Можно ли воспользоваться этой подстановкой для решения уравнения а)?

3. Сведите уравнение а) к системе уравнений г). Какие при этом должны быть использованы новые переменные?

4. Какой из способов решения уравнения а) вам показался более удачным? Постарайтесь решить уравнение другим способом.

Очевидно, учителю в своей учебной работе целесообразно начинать развитие логического мышления в процессе решения нестандартных задач после их методической обработки, поскольку это способствует целенаправленному ведению такой работы.

При решении нестандартных задач мыслительная деятельность ученика вряд ли обходится без анализа и синтеза, то есть без умения выделять из целого его части и из частей составлять единое целое. Эти элементы логического мышления, как и другие, присутствуют в той или иной степени при решении любой задачи.

Как видим, методическая обработка решения задачи способствует активизации мышления учащихся. Это также дает возможность учителю подойти к решению поставленной задачи дифференцировано, учитывая уровень подготовленности учащихся и их стремление продвигаться вперед.

Таким образом, анализ психолого-педагогической литературы и результаты исследования показали, что развитие логического мышления учащихся в процессе решения нестандартных задач осуществляется наиболее эффективно при выполнении следующих педагогических условий а) учебные и умственные действия формируются в тесной взаимосвязи; б) обучение поиску решения задач и принцип отбора нестандартных задач производится с учетом этапности учебной и умственной деятельности; в) развитие логического мышления учащихся предусматривает создание у учащихся установки на осознанное овладение ЗУН обобщенного решения задачи.

Чтобы обобщить вышесказанное и описать процесс развития логического мышления через решение нестандартных задач на алгебраическом материале мы воспользовались следующей моделью (Рис. 1)

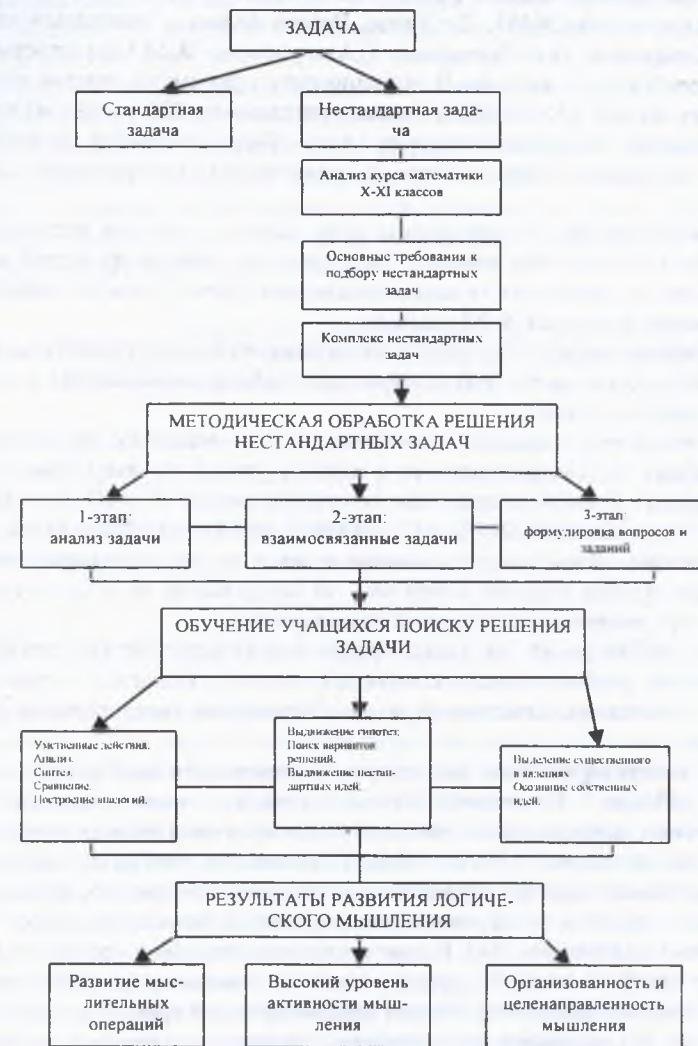


Рис. 1 Модель развития логического мышления учащихся через решения нестандартных задач по алгебре

Для проверки уровня логического мышления учащихся использовались такие методы, как: тестирование, анкетирование, наблюдение, беседы, письменные работы, посещение и анализ уроков математики.

Опытно-экспериментальной базой исследования были школы №№ 50, 74 г. Бишкека и школы №№1, 2 г. Талас. Работа велась с учителями этих школ Т.С. Сатаровой, В.И. Ткачевым, Г. Атагуловой, Ж.М. Мырзатаевым, К. Кенжегуловой в X-XI классах. В эксперименте принимали участие всего 267 учащихся, из них 136 детей из экспериментальных, 131 ученик из контрольных классов. Экспериментальные классы были обычными по наполняемости и по уровню успеваемости не превосходили контрольные классы.

На первом этапе были определены цели, задачи, гипотеза исследования, его теоретическое обоснование. Был проведен констатирующий эксперимент с целью определения первоначального уровня развития логического мышления учащихся X-XI классов.

Для проведения констатирующего эксперимента были разработаны логические тесты, была проведена контрольная работа, включающая в себя одну нестандартную задачу.

Анализ результатов показал, что большинство учащихся при ответах делали ошибки, что свидетельствует о низком уровне их мышления. Небольшая разница ошибок и правильных ответов между X и XI классами, показывает, что в течение обучения с десятого по одиннадцатый класс работа по развитию логического мышления ведется, но не целенаправленно. Ученики при ответах больше опирались на содержание, а не на логическую структуру вопроса и логический вывод ответа.

Методом наблюдения изучалась психолого-педагогическая деятельность педагогов, учебно-познавательная деятельность учащихся на уроках. Изучена документация, классные журналы. Проведено анкетирование среди педагогов.

Данные констатирующего эксперимента определили выбор классов и показаны в таблице 1. Из данной таблицы видно, что число учащихся экспериментальных классов, имеющих хорошие и отличные знания изученного материала, составляет 45% от общего количества, что на 2% меньше, чем в контрольных классах. Процент же учеников, показавших неудовлетворительные знания в экспериментальных классах, несколько выше, чем в контрольных классах (на 3%). Кроме этого, учащиеся были разделены на четыре категории. К первой группе отнесены учащиеся, успешно справившиеся со всеми заданиями. Учатся школьники этой группы в основном на «отлично». Их отличает сознательное отношение к учению, прочное овладение знаниями, умениями и навыками. Прежде чем приступить к решению задачи, они пытаются проанализировать условия, отделить данные от искомого, аргументировать выбор способа решения. Ко второй группе

мы отнесли учащихся, которые обучаются на «хорошо» и «отлично». Учащиеся этой группы компенсируют недостаточное развитие отдельных мыслительных операций организованностью, стремлением использовать рациональные приемы учения. К третьей группе мы отнесли школьников с относительно высокой обучаемостью, но с беспечным, формальным отношением к учебе. Учащиеся этой группы справляются с заданиями, но в их работах есть ошибки и недочеты. Четвертую группу составили учащиеся с отсутствием интереса к учебе и низким качеством самоорганизации. Наблюдение показало, что учащиеся этой группы приступают к работе, даже не осмыслив в полной мере, что дано и что требуется определить, а решение нестандартных задач проводят методом проб и ошибок. Эти школьники входят в число неуспевающих по математике и нуждаются в постоянной помощи учителя.

Таблица 1

Результаты констатирующего эксперимента

Школы	Экспериментальные классы						Контрольные классы							
	Все- го уч- ся	Оценки				Все- го уч- ся	Оценки							
		«5»	«4»	%	«3»		«2»	%	«5»	«4»	%	«3»	«2»	%
№50 г. Бишкек	21	2	11		6	2		20	2	10		6	2	
№72 г. Бишкек	33	3	10		17	3		32	4	12		15	1	
№42 г. Бишкек	40	4	14		18	4		40	5	13		19	3	
№1 г. Талас	23	1	8		11	3		22	1	7		13	1	
№2 г. Талас	19	1	7		9	2		17	1	7		8	1	
Итого	136	11	50	45	61	14	55	131	13	49	47	59	10	53

На втором этапе, ставилась цель определить принципы отбора нестандартных задач, способствующих развитию логического мышления.

Проведенный тщательный анализ ситуации по развитию логического мышления привел к тому, что для эффективного развития логического мышления учащихся в процессе решения нестандартных задач необходима обеспечивать тесную взаимосвязь учебных и умственных действий, в связи с этим была разработана методическая обработка решения задач.

Методическая обработка решения нестандартных задач позволила, вести обучение дифференцировано, индивидуальная работа стала более определенной и целенаправленной, а стало быть, и более эффективной.

Третий этап носил обучающий характер. Он был направлен на выявление степени эффективности предложенной методической обработки обучения учащихся поиску решения нестандартных задач по развитию логического мышления с традиционной методикой.

Отдача от решений нестандартных задач по развитию логического мышления стала заметна к концу учебного года: повысилась активность школьников: рассуждения учащихся при решении задач стали более целенаправленными и осознанными: ученики стремились к логическому обоснованию выдвигаемых гипотез решений задач: с появлением уверенности в своих силах, вырос интерес к математике.

Для количественного определения эффективности педагогического эксперимента мы использовали метод математической статистики, изложенный в работе К.А.Краснянской и М.И.Грабаря, для количественной оценки результатов педагогического эксперимента, и называемый методом проверки статистических гипотез – критерий χ^2 (кси - квадрат). Возможность использования нами данного критерия обусловлена:

а) Наличием двух независимых выборок, которыми являются учащиеся экспериментальных (n_1) и контрольных классов (n_2).

б) Случайным характером выборок, так как экспериментальные и контрольные классы взяты из общей совокупности старшеклассников.

в) Взаимной независимостью результатов измерений изучаемого свойства у учащихся выборки, т.е. практически исключено влияние учащихся каждой выборки друг на друга путем консультации, списывания и т.д.

г) Количеством учащихся, участвующих в экспериментальной работе, так как число их превышает 20.

д) Соответствием требованию абсолютным частотам (т.е. количество учащихся, принадлежащих каждой группе из выделенных нами категорий, превышает число 5).

Таблица 2

Результаты формирующего эксперимента

Выборка	Общее количество	Первая категория	Вторая категория	Третья категория	Четвертая категория
Экспер. классы	136	20	71	37	8
Контр. классы	131	14	51	57	9

Для проверки данной гипотезы подсчет значений статистики критерия χ^2 будем производить по формуле:

$$T = \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{i=1}^4 \frac{(n_{1i} O_{2i} - n_{2i} O_{1i})^2}{O_{1i} + O_{2i}} (*) \text{ или}$$

Учитывая, что число категорий $C=4$.

$O_{11}, O_{12}, O_{13}, O_{14}$ – количество учащихся экспериментальных классов, отнесенных первой, второй, третьей, четвертой категориям.

$O_{21}, O_{22}, O_{23}, O_{24}$ – количество учащихся контрольных классов, отнесенных первой, второй, третьей, четвертой категориям.

Если расчетное значение статистики χ^2 , полученное по формуле (*) будет больше табличного значения для выбранного уровня значимости (возьмем $\alpha=0,05$), то нулевая гипотеза отклоняется и принимается альтернативная. В случае, если расчетное значение статистики используемого критерия будет меньше или равно табличному значению, то нет достаточных оснований для отклонения нулевой гипотезы.

Нулевая гипотеза H_0 – различие в успеваемости и умении решать алгебраические задачи, вызванные случайными причинами, неучтенными нами в ходе экспериментальной работы.

Альтернативная гипотеза H_1 – результаты в успеваемости и умении учащихся решать нестандартные задачи различны, это различие вызвано систематическим обучением учащихся решению задач, способствующих развитию логического мышления.

И так вычислим $T_{\text{набл}}$ (см. табл.3) согласно формуле (*)

Таблица 3

Расчет статистики χ^2 для уровней успеваемости и владения учащимися ЗУН решения алгебраических задач.

Категория	O_1	O_2	$n_1 O_2$	$n_2 O_1$	$n_1 O_2 - n_2 O_1$	$(n_1 O_2 - n_2 O_1)^2$	$O_1 + O_2$	$\frac{(n_1 O_2 - n_2 O_1)^2}{O_1 + O_2}$
I	20	14	1904	2620	-716	512656	34	15078
II	71	51	6936	9301	-2365	5593225	122	45846
III	37	57	7752	4847	2905	8439025	94	89777
IV	8	9	1224	1048	176	30976	17	1822

$T_{\text{набл}}=8,56$

Критическое значение статистики критерия χ^2 для нулевой гипотезы для уровня значимости $\alpha=0,05$ определяется по таблице: $T_{\text{крит}}=7,815$.

Сравнивая значение статистики критерия $T_{\text{набл}}$ и $T_{\text{крит}}$ получаем, что $T_{\text{набл}} > T_{\text{крит}}$ (см.табл.3). Поэтому нулевая гипотеза отклоняется и принимается альтернативная, т.е. различие в успеваемости и уровне знаний, умений и навыков учащихся по решению задач достоверно и значительно в пользу экспериментальных классов.

Успеваемость, знания, умения и навыки учащихся контрольных и экспериментальных классов в решении алгебраических задач, способствующих развитию логического мышления, оценены были нами по четырем категориям.

Качественные изменения, происшедшие в группах учащихся в ходе эксперимента, зафиксированы нами в таблицах 2 и 4. Анализ полученных данных позволяет зафиксировать существенные изменения, происшедшие в группах школьников с различными уровнями знаний, умений и навыков

решений. Результаты эксперимента нагляднее выглядят на диаграммах, изображенных на рис. 2 и 3.

Таблица 4

Сравнительная характеристика результатов экспериментальных и контрольных классов до и после эксперимента.

Категории	До эксперимента				После эксперимента			
	Экспериментальные классы		Контрольные классы		Экспериментальные классы		Контрольные классы	
	Колич. уч-ся	%	Колич. уч-ся	%	Колич. уч-ся	%	Колич. уч-ся	%
I	11	8	13	10	20	15	14	11
II	50	36	49	37	71	52	51	39
III	61	45	59	45	37	27	57	43
IV	14	11	10	8	8	6	9	7

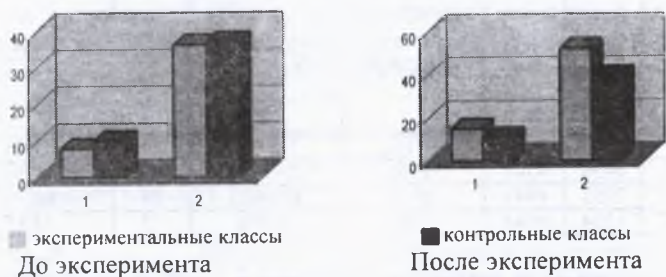


Рис. 2 Диаграмма результатов первой и второй категории.

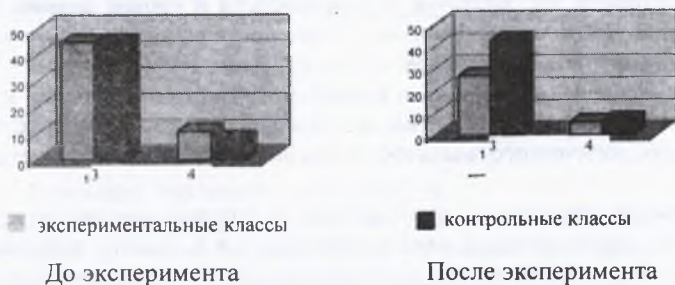


Рис. 3 Диаграмма результатов третьей и четвертой категории.

Прежде всего, следует отметить качественные изменения в первой и второй группах (см. табл.3, рис.2 и 3) учащихся экспериментальных классов, (первая группа пополнилась на 7%, вторая на 16%), в результате включения учащихся второй и третьей групп в мыслительную деятельность по решению задач. Существенные изменения произошли и в четвертой группе. Для ряда учащихся этой группы в экспериментальных классах стало характерным овладение математическими знаниями, навыками и умениями самостоятельной творческой работы. Число учащихся в четвертой группе уменьшилось на 5%.

Таким образом, в результате проведения формирующего эксперимента, значительно вырос процент учащихся первой и второй категорий и уменьшился третьей и четвертой категорий. Данное экспериментальное исследование доказывает, что в экспериментальных классах, где использовались технологии развивающего обучения, где в процессе обучения алгебраическому материалу применялись задачи нестандартного характера и методическая обработка решения, наблюдается повышение успеваемости и качества математической подготовленности учащихся. Следовательно, логическое мышление не может развиваться спонтанно, необходимо специальное обучение, направленное на реализацию творческих способностей и умений учащихся.

Проведенное исследование и результаты педагогического эксперимента в целом подтверждают выдвинутую гипотезу и позволяют сделать следующие выводы и предложения:

1. Между системой обучения и ходом умственного развития учащихся существует взаимосвязь, подчиняющаяся определенным законам. Мышление человека есть деятельность. Существующая система обучения, в основном направлена на обеспечение только репродуктивной деятельности учащихся.

2. Для разработки научно-обоснованной методики развития логического мышления, нами был уточнен операционный состав логического мышления. Под основными операциями логического мышления, которыми должны овладеть учащиеся, понимается анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, сравнение и др. Логическое мышление становится возможным тогда, когда учащийся овладевает, подчинит себе и начнет регулировать и управлять своими мыслительными операциями. Развитое логическое мышление предполагает умение четко и правильно выражать мысль, аргументировать утверждение, проводить последовательное, логически расчлененное рассуждение, отчетливое понимание постановки задачи, методов поиска решения задач, умение находить нестандартное решение.

3. В целях более качественного развития логического мышления учащихся нами определены принципы отбора нестандартных задач, предло-

жена методическая обработка поиска решения нестандартных задач, основанных на умениях, составляющих основу логического мышления.

4. Экспериментом подтверждена рабочая гипотеза о том, что целенаправленное использование специально отобранных нестандартных задач и обучение поиску решения, способствует развитию логического мышления старшеклассников, и, что немаловажно, повышается успеваемость. В контрольных классах такой динамики не наблюдалось. Следовательно, логическое мышление не всегда может развиваться спонтанно, необходимо специальное обучение, направленное на реализацию творческих способностей учащихся.

Проведенное нами исследование не претендует на исчерпывающее решение всех проблем развития логического мышления учащихся. Дальнейшее исследование может быть связано с разработкой таких проблем как введением элементов математической логики в процесс обучения математике, развитие логического мышления на геометрическом материале и др. На основе разработанных в диссертации положений могут быть созданы учебно-методические пособия.

Основное содержание диссертации
отражено в следующих публикациях автора:

1. Орто мектепте математиканы окутууда стандарттуу эмес эсептердин ролу // Вестник КГНУ. Серия 5. – Бишкек, 2001. – Выпуск 1. – С. 49-53. (соавтор – Байсалов Дж.У.).

2. Чыгармачылыкты талап кылган маселелерди чыгаруу аркылуу окуучулардын ой жүгүртүү ишмердигин активдештирүү // Вестник КГНУ. Серия 3. – Бишкек, 2002. – Выпуск 4. – С. 136-140.

3. Стандарттуу эмес маселелерди чыгаруунун бир ыкмасы // Вестник КГНУ. Серия 5. – Бишкек, 2002. – Выпуск 1. – С. 186-188.

4. Алгебра сабактарында окуучулардын логикалык ой жүгүртүүсүн өстүрүү // Модернизация Высшей школы в переходный период: Матер. межд. конф.: – Бишкек, 2002. – С. 377-379. (соавтор – Байсалов Дж.У.).

5. Стандарттуу эмес маселелердин татаалдык критерийи (стандарттуу эместиктин денгээли) жана анын колдонулушунун методикалык мүмкүнчүлүктөрү // Образование в XXI веке ценность и перспективы: Материалы межд. науч.- прак. конф.: – Бишкек, 2002. – С. 38- 42. (соавтор – Байсалов Дж.У.).

6. Методика использования нестандартных задач в начальных классах // Вестник ОшГУ. Серия 7. – Ош, 2003 – С. 14-16. (соавтор – Байсалов Дж.У.).

7. Обучение поиску решения нестандартных задач по алгебре в старших классах // Вестник КГПУ им. И. Арабаева. Серия 3. – Бишкек, 2004. – Выпуск 2. – С. 32-35. (соавтор – Байсалов Дж.У.).

8. Система задач для развития логического мышления учащихся на уроках алгебры // Вестник НГПИ. Серия 3. – Набережные Челны, 2007. – Выпуск 8. – С. 79-82. (соавтор – Байсалов Дж.У.).

9. Некоторые критерии к нестандартным задачам по алгебре способствующим развитию логического мышления школьников. // Вестник КазНПУ им.Абая. Серия педагогические науки - Алматы, 2007. – №3 (15) – С.113-116 (соавтор – Байсалов Дж.У.).

10. Методическая обработка задач по алгебре как средство развития логического мышления // Вестник КазНПУ им.Абая. Серия педагогические науки - Алматы, 2007. – №4 (16) – С. 67-70.

Онолбаев Мелис Бекболовичтин 13.00.02 – окутуунун теориясы жана методикасы (математика) адистигине ылайык «Алгебра боюнча стандарттуу эмес маселелерди чыгаруунун процессинде X-XI класстарынын окуучуларынын логикалык ой жүгүртүүсүн өнүктүрүүнүн методикалык негиздери» деген темадагы педагогика илимдеринин кандидаты даражасын изденип алуу үчүн жазылган диссертацияга

резюме

Түйүндүү сөздөр: ой жүгүртүү, логикалык ой жүгүртүү, маселе, стандарттуу эмес маселе, өнүктүрүү, чыгарылышты изденип табууга окутуу.

Изилдөөнүн максаты: орто мектептеги жогорку класстарынын окуучуларынын логикалык ой жүгүртүүсүн стандарттуу эмес маселелерди чыгаруунун процессинде өнүктүрүүнүн педагогикалык шарттарын теориялык негиздөө жана эксперимент аркылуу текшерүү.

Изилдөөнүн объектиси: орто мектептеги жогорку класстагы алгебралык материалдарды окутуунун процесси.

Изилдөөнүн предмети: окуучулардын логикалык ой жүгүртүүсүн өнүктүрүүчү объективдүү мыйзам ченемдүү түктөрүн табууга багытталган X-XI класстардагы алгебра боюнча стандарттуу эмес маселелерди чыгаруунун методикасы.

Изилдөөнүн методдору: диссертациянын проблемасына байланыштуу философиялык, психология-педагогикалык, методикалык жана математикалык адабияттарды анализдөө; мугалимдердин окутуудагы алдынкы тажрыйбаларын окуп үйрөнүү жана жалпылоо; стандарттуу эмес маселелерди чыгарууда окуучулардын ишмердигине байкоо жүргүзүү; мугалимдер жана окуучулар арасында анкета жүргүзүү, тестирлөө, окуучулардын ишмердиги боюнча материалдарды анализдөө; диссертациялык иштин жыйынтыктарынын негиздерин эксперимент аркылуу текшерүү жана аларды статистикалык иликтөөдөн өткөрүү.

Илимий жаңылык төмөнкүлөрдөн турат:

– логикалык ой жүгүртүүнүн өнүгүүсүнө түрткү болгон алгебра боюнча стандарттуу эмес маселелерди тандоодогу негизги принциптер бөлүнүп алынды;

– логикалык ой жүгүртүүнүн өнүгүүсүнө өбөлгө түзгөн стандарттуу эмес маселелерди чыгаруунун методикалык иликтөөсү иштелип чыкты.

Изилдөөнүн материалдары жана жыйынтыктары орто мектепте математиканы окутуудагы актуалдуу маселенин чечилгендигин айгинелейт жана ал орто мектепте математиканы окутуу процессинде аныкталган мааниге ээ.

Практикалык мааниси: иштелип чыккан стандарттуу эмес маселелерди чыгаруунун методикалык иликтөөсүн мугалимдер өзүнүн практикалык ишмердигинде пайдалана алат, изилдөөнүн материалдарын математика мугалимдерин даярдоодо жана методисттер, аспиранттар, магистранттар өзүнүн изилдөөсүндө колдоно алышат.

Резюме

диссертационного исследования Онолбаева Мелиса Бекболовича «Методические основы развития логического мышления учащихся X-XI классов в процессе решения нестандартных задач по алгебре» на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения (математика).

Ключевые слова: мышление, логическое мышление, задача, нестандартная задача, развитие, обучение поиску решения.

Цель исследования: теоретическое обоснование и экспериментальная проверка педагогических условий развития логического мышления учащихся старших классов в процессе решения нестандартных задач.

Объект исследования: процесс обучения алгебраическому материалу в старших классах средней школы.

Предмет исследования: методика решения нестандартных задач по алгебре в X-XI классах, направленная на выявление объективных закономерностей развития логического мышления учащихся.

Методы исследования: анализ философской, психолого-педагогической, методической, и математической литературы, связанной с проблемой диссертации; изучение и обобщение передового опыта учителей; личный опыт работы в школе; наблюдение за деятельностью учеников при решении нестандартных задач; проведение анкетирования учителей и учащихся, тестирование, анализ материалов деятельности учащихся; экспериментальная проверка основных результатов диссертационной работы и их статистическая обработка.

Научная новизна исследования состоит в следующем:

– Выделены основные принципы отбора нестандартных задач по алгебре, способствующие развитию логического мышления;

– Разработана методическая обработка решения нестандартных задач, способствующих развитию логического мышления.

Материалы и основные результаты исследования свидетельствуют о решении актуальной проблемы, которая имеет определенное значение в процессе обучения математике в средней школе.

Практическая значимость: разработанная методическая обработка решения нестандартных задач может быть использована учителями в их практической деятельности, материалы исследования могут быть использованы при подготовке учителей математики, а также методистами, аспирантами и магистрантами.