

513
Б 82

P.P

1377/-

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ИМЕНИ М.П. ДРАГОМАНОВА

На правах рукописи

БОРЕЙКО Алексей Станославович

РАЗВИТИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ВОООБРАЖЕНИЯ УЧАЩИХСЯ

X-XI КЛАССОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТЕРЕОМЕТРИИ

13.00.02 - методика преподавания математики

НБ НПУ

імені М.П. Драгоманова



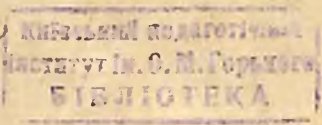
100310804

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени

кандидата педагогических наук

Handwritten signature



Киев - 1992

Работа выполнена в Научно-исследовательском институте педагогики Украины.

- Научный руководитель - кандидат педагогических наук,
старший научный сотрудник
Н.Д.Мацько
- Научный консультант - доктор педагогических наук,
профессор И.Ф.Тесленко
- Официальные оппоненты - член-корреспондент АН Украины,
доктор физико-математических наук,
профессор М.И.Ядренко,
- кандидат педагогических наук,
доцент В.И.Чередиченко
- Ведущее учреждения - Винницкий государственный педагогический институт им. Н.Островского

Защита состоится "___" _____ 1992 г. в _____ часов на заседании специализированного совета К 113.01.04 в Киевском государственном педагогическом институте им. М.П.Драгоманова /252030, Киев-30, ул.Пирогова, 9/.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Киевского государственного педагогического института им. М.П.Драгоманова.

Автореферат разослан "___" _____ 1992 г.

Ученый секретарь
специализированного совета,
кандидат педагогических наук



В.А.Швец

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Актуальность исследования. Формирование глубоких и прочных знаний учащихся во все периоды развития средней школы было и остается ведущей проблемой. В условиях коренных преобразований, охвативших все сферы жизни нашего общества, существенно возросли требования к умению приобретать и творчески преобразовывать знания как определяющему фактору адаптации человека к изменяющимся условиям его жизнедеятельности.

Перед педагогической наукой и практикой поставлены задачи совершенствования содержания и методов обучения, развития и воспитания учащихся, подготовки их к трудовой деятельности и к дальнейшему продолжению учебы. Успешная реализация этих задач требует особого внимания к проблемам развития творческого мышления, пространственного воображения, совершенствования практических умений и навыков.

В содержании и методах школьного курса математики заложены широкие возможности для развития творческих способностей учащихся, формирования у них приемов умственной деятельности, интеллекта. Психологами установлено, что необходимым компонентом творческой деятельности человека в различных областях теории и практики является сформированность пространственных представлений и умение оперировать ими. Особое место в развитии у учащихся пространственных представлений и воображения играет школьный курс геометрии, в частности стереометрии.

Изменения, происшедшие в программах и учебниках последних лет, определяют необходимость разработки эффективных методов и средств обучения, соответствующих новым задачам и содержанию курса геометрии. Возникла проблема отбора и рационального сочетания традиционных методов и средств преподавания с новыми подходами, способствующими достижению главных целей обучения предмету — развитию мышления учащихся, формированию их умственной деятельности.

Восприятие учащимися окружающего нас трехмерного пространства — предметов различной формы, величины и их взаимного расположения — требует определенного запаса пространственных представлений, составляющих опору геометрического воображения, необходи-

мого для решения задач, доказательства теорем.

Теоретический и прикладной аспекты развития пространственного воображения учащихся привлекали внимание психологов, дидактов, педагогов и методистов. В многочисленных психолого-педагогических исследованиях раскрыты основы восприятия пространственных образов и способы мысленного оперирования ими, установлена роль новых образов в усвоении знаний, развитии мышления, воображения, в построении изображений пространственных тел на плоскости.

Отдельные направления методики развития пространственных представлений и пространственного воображения учащихся средней школы отражены в трудах А.Д.Ботвинникова, Л.Вайткунене, Г.Д.Глейзера, Б.М.Зазуляка, Н.П.Ирошникова, Е.Н.Кабановой-Миллер, Б.Ф.Ломова, Е.Д.Мацько, А.А.Постнова, Г.П.Бевза, З.И.Слепьян, П.А.Сорокуна, Е.Ф.Тесленко, Н.Ф.Четверухина и др./.

Психологический аспект проблемы развития пространственного воображения и мышления исследован И.С.Якиманской, И.Я.Кашлуновичем, Н.П.Диньковым, В.П.Зинченко и др.

Несмотря на обширность литературы и достигнутые результаты в решении этих вопросов, проблема развития пространственного воображения у учащихся при изучении школьного курса геометрии в школе попрежнему далека от ее однозначного решения.

Анализ и сопоставление разных подходов к решению этой проблемы привел нас к определению пространственного воображения как специфического вида чувственно-умственной деятельности, обеспечивающего создание пространственных образов и оперирование ими в процессе решения разнообразных геометрических и жизненных задач.

Учителя практически не всегда удается заметить ошибки или недостатки в восприятии пространственного образа отдельным учащимся, в то время, как незнание или невнимание того или иного геометрического элемента сразу же проявляется в непонимании теоремы или при решении задач. Это объясняется несовершенной индивидуальной диагностикой выявления уровня развития пространственного воображения учащихся, ориентацией только на усвоение ими некоторой суммы изолированных геометрических факторов и решение задач, не всегда удовлетворяющих требованию системности. Таким образом, в школьной практике существует разрыв между требованиями програм-

мы и уровнем развития пространственного воображения учащихся. Между тем недостаточно развитое пространственное воображение тормозит усвоение геометрии, черчения и ряда других школьных предметов, усложняет обучение в технических вузах, а в деятельности взрослого человека является нередко помехой в овладении избранной профессией.

В связи с существенными изменениями в программах и учебниках по геометрии исключена возможность эффективного использования в школе методических разработок по проблеме формирования пространственных представлений и развитию пространственного воображения учащихся, созданных в предыдущие десятилетия. К тому же в методике геометрии недостаточно изучен сам процесс развития пространственного воображения, не разработаны критерии для выявления и оценки уровней развития его, не определены основные параметры системы задач, контролирующей уровень развития пространственного воображения.

Все это обусловило необходимость проведения специального исследования данных вопросов и определило выбор темы нашей диссертационной работы.

Объектом исследования является процесс развития пространственного воображения учащихся средней школы.

Предмет исследования: пути и средства развития пространственного воображения учащихся старших классов при изучении стереометрии.

Цель исследования: Разработать методику целенаправленного развития пространственного воображения учащихся старших классов средней школы при изучении стереометрии; теоретически и экспериментально обосновать ее эффективность.

В основу исследования положена следующая гипотеза: повысить эффективность развития пространственного воображения учащихся при обучении стереометрии можно при четком управлении этим процессом через специальную систему упражнений, учитывающую психологические и возрастные особенности учащихся.

В соответствии с целью и гипотезой ставились следующие задачи исследования:

1. Разработать критерии для выявления уровня развития пространственного воображения учащихся.

2. Выявить уровень знаний по геометрии учащихся средней школы, сформированности у них пространственных представлений и развития пространственного воображения.

3. Разработать принципы построения системы задач и упражнений, направленных на развитие пространственного воображения старших школьников, и методику ее применения.

4. Экспериментально проверить основные положения диссертации.

Для решения поставленных задач применялись следующие методы исследования: теоретический анализ литературы по педагогике, психологии и методике преподавания математики, посвященной проблеме исследования; изучение и обобщение передового опыта, включая личный опыт преподавания в школе: анализ устных ответов и письменных работ учащихся; педагогическое наблюдение; беседы с учителями и учениками; педагогический эксперимент.

Исследование проводилось в три этапа на протяжении 1980-1991 гг.

На первом этапе осуществлен анализ психолого-педагогической, методической отечественной и зарубежной литературы по проблеме исследования, школьных программ и учебников по геометрии; изучен опыт работы передовых учителей средних школ, подготовлен и проведен констатирующий эксперимент; дана характеристика уровня развития пространственного воображения учащихся.

На втором этапе установлены критерии для определения уровня развития пространственного воображения старших школьников, обозначены уровни сформированности, установлены виды задач, принципы построения системы задач и упражнений для целенаправленного управления этим процессом, разработаны методика их применения, а также методические указания к обучающему эксперименту.

На третьем этапе проводился обучающий эксперимент, проверялась эффективность разработанной методики и учебных материалов для целенаправленного развития пространственного воображения старших школьников, осуществлялась обработка результатов эксперимента.

Экспериментальная работа проводилась в X-XI классах средних школ гг. Киева /СШ № 219, СШ № 56/, Одессы /СШ № 50/, Голосковской СШ, Кадиевецкой СШ Каменец-Подольского района Хмельницкой области.

Научная новизна и теоретическая значимость исследования заключается в том, что:

- проведено теоретическое обобщение разрозненных психолого-педагогических и методических факторов, оказывающих влияние на эффективное развитие пространственного воображения школьников;

- выделены уровни развития пространственного воображения старших классов, определены критерии оценки их: запас сформированных пространственных представлений, их осознанность, научность, динамичность; умения выполнять и читать графические изображения; умение оперировать пространственными образами при решении стереометрических задач;

- разработана система задач и упражнений, методические рекомендации по их применению для целенаправленного развития пространственного воображения старшеклассников.

Практическая значимость исследования заключается в том, что разработанные методические рекомендации, предложенные пути и средства управления процессом развития пространственного воображения старшеклассников могут быть использованы методистами при подготовке учебников и методических рекомендаций, пособий, а также учителями старших классов и непосредственно на уроках геометрии. Обоснованная нами система работы вооружает учителей конкретной методикой развития пространственного воображения учащихся с учетом их возрастных и индивидуальных особенностей. Это позволит значительно повысить общий уровень развития пространственного воображения старшеклассников, качество их математической подготовки.

На защиту выносятся:

1. Методика целенаправленного развития пространственного воображения учащихся старших классов средней общеобразовательной школы, способствующая более полному и глубокому усвоению курса геометрии, усовершенствованию учебно-воспитательного процесса в целом, формированию у школьников умений творчески применять знания в повседневной жизни.

2. Предложенная система задач и упражнений, учитывающая возрастные и индивидуальные особенности учащихся, психолого-педагогические закономерности формирования пространственных представлений и развития воображения; разработанные критерии оценки уровня развития пространственного воображения.

Апробация работы. Диссертационная работа обсуждалась на заседаниях кафедры методики преподавания математики Каменец-Подольского государственного педагогического института им. В.П.Затонского, лаборатории обучения математике и физике НИИ педагогики Украины.

Результаты исследования неоднократно докладывались автором на научных конференциях преподавателей Каменец-Подольского пединститута, заседаниях районных методических объединений учителей математики Каменец-Подольского района Хмельницкой области.

Основное содержание диссертации отражено в шести опубликованных работах автора.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка основной использованной литературы, приложения.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

В первой главе "Психолого-педагогические основы развития пространственного воображения учащихся" дан анализ психолого-педагогической и методической литературы по исследуемой проблеме, школьных учебников по геометрии, определены наиболее эффективные пути и средства развития пространственного воображения старшеклассников.

Развитие пространственного воображения - процесс длительный и сложный, его основой, фундаментом служат пространственные представления. От качества и уровня их сформированности зависит уровень и возможности развития пространственного воображения учащихся, их мышления.

Представления также, как и восприятия, являются наглядными образами предметов или явлений, но в отличие от восприятий - образами, которые возникают при отсутствии воздействия предметов или явлений на органы чувств человека. Возникнув из ощущений и

восприятий, представления имеют более обобщенный характер, чем ощущения и восприятия, так как в процессе их сохранения удерживается лишь существенные признаки, исчезают детали и несущественные признаки.

Советские психологические исследования показывают роль деятельности в формировании представлений. Данные Л.В.Занкова свидетельствуют, что деятельность определяет характер и прочность представлений. Основопологающим фактором образования и формирования пространственных представлений Б.Г.Ананьев и Г.И.Зинченко считают мотивацию деятельности.

Большой вклад в исследование проблемы развития пространственного воображения внесла И.С.Якиманская. Изучая особенности развития пространственных представлений, И.С.Якиманская выделяет процесс оперирования пространственными образами при решении различных задач в качестве основного содержания пространственного воображения.

Вопросы формирования пространственных представлений и развития пространственного воображения учащимися в процессе изучения геометрии нашли отражение и в многочисленной методической литературе. Этой проблеме посвящены непосредственно исследования Н.Ф.Четверухина, Г.А.Владимирского, Г.Г.Масловой, Г.П.Безза, Г.Д.Глейзера, А.А.Пышкало, И.Ф.Тесленко и многих других.

В отмеченных работах рассматриваются различные аспекты рассматриваемой нами проблемы, но все они решаются на материале старых школьных программ и чаще всего излагают положительный педагогический опыт.

На основании анализа психолого-педагогической и методической литературы по проблеме развития пространственного воображения учащихся старших классов можно сделать вывод, что в выполняемых ранее исследованиях отсутствует система научно обоснованных рекомендаций о конкретных путях и средствах целенаправленного и эффективного руководства процессом формирования у старшеклассников пространственных представлений и пространственного воображения. Мало разработок по этой проблеме осуществлено на материале курса стереометрии, где заложены особенно благоприятные предпосылки для развития пространственного воображения учащихся.

В третьем параграфе анализируются методические затруднения, возникающие у учителей в процессе преподавания геометрии, излагаются истоки этих затруднений, обусловленные устаревшей практикой преподавания предмета. Подчеркивается недостаточный уровень развития пространственного воображения старшеклассников, раскрываются причины этого состояния, состоящие прежде всего в том, что преподавание геометрии часто не устанавливает живой связи между зрительным восприятием формы предметов и их натуральными формами.

Как показывают результаты констатирующего эксперимента, учащиеся проявляют склонность мыслить планиметрически. Геометрические фигуры они представляют лишь в плоскости чертежа, а не в произвольных положениях в пространстве; часто привыкают к шаблону /изучают шаблонные наборы геометрических фигур и образов; распознают пространственную фигуру только в том случае, когда она расположена в пространстве или на чертеже в привычном положении/. Это результат того, что учителя проводят работу по развитию пространственного воображения не целенаправленно и не систематически.

Эффективность развития пространственного воображения зависит от правильной постановки наглядного обучения, четкой системы графических заданий. Это особенно четко проявляется при изучении стереометрического материала. Не получив необходимых правильных наглядных геометрических представлений, учащиеся поверхностно овладевают соответствующими знаниями и навыками и как следствие не могут их применять на практике, в жизни.

Мы исходим из того, что наглядный материал должен отличаться четкостью, избирательностью в отображении пространственных форм, подчеркивая то новое, важное, что является предметом изучения на данном уроке. Яркость и новизна геометрических объектов, выраженных средствами наглядности, должны вызывать у учащихся интерес, привлекать внимание, без чего невозможно верное и полное восприятие изучаемого материала.

Графические изображения не только помогают развитию пространственных представлений и пространственного воображения, но и значительно содействуют формированию умения оперировать геометрическими образами, изображениями на чертеже.

Практика показывает, что по степени эффективности влияния средств наглядности на развитие пространственного воображения

учащихся их можно распределить в следующем порядке: выполнение графических изображений, изготовление моделей, использование готовых моделей.

Наиболее существенной стороной в разработке конкретных путей осуществления дидактического требования наглядности обучения является решение вопроса о том, как наиболее целесообразно соединить слово учителя с применением наглядных средств.

Образность, наглядность речи учителя дает возможность учащимся иногда понять наиболее сложные, абстрактные формулировки и положения курса. Удачные сравнения, яркий пример могут сразу же направить воображение учащихся по нужному пути, косвенно заставить понять самую сущность явления.

Важнейшим средством формирования у школьников математической культуры, активизации обучения математике, развития у них высокого уровня пространственного воображения является эффективная организация и управление учебной деятельностью школьников в процессе решения различных математических задач. Именно при решении задач и упражнений по геометрии процесс мысленного оперирования пространственными образами выступает наиболее расширенно, а сам пространственный образ характеризуется необычной динамичностью, что является необходимым условием для эффективного развития пространственного воображения.

Вследствие проведенного педагогического эксперимента мы пришли к выводу, что одной из главных причин слабо развитого пространственного воображения учащихся средней школы является нерациональный подбор учителями стереометрических задач. В диссертации выявляются и обосновываются важнейшие принципы и требования, руководствуясь которыми можно составить систему задач и упражнений, наилучшим образом содействующую эффективному формированию пространственных представлений и развитию пространственного воображения учащихся, вооружение их необходимыми навыками и умениями. Исходя из этих методических требований, учителя математики могут осуществить подбор задач и упражнений для занятий по стереометрии, используя учебники и задачки, а также имеющуюся учебную и научно-методическую литературу. При этом необходимо учитывать возрастные особенности учащихся, специфику изучаемой темы и конкретные условия занятий в данном классе.

При построении системы задач в начале должны рассматриваться задачи, способствующие пониманию и запоминанию сущности определений, аксиом, теорем, методов их доказательств, правильному восприятию пространственного расположения фигур и их элементов. Затем должны следовать задачи, устанавливающие зависимости между известными геометрическими фактами и вновь изученными, а также задачи, решение которых требует высокого уровня оперирования пространственными образами. От задачи к задаче углубляются и расширяются знания учащихся, их опыт, накапливается запас пространственных представлений и умения оперировать ими в различных ситуациях.

Важно учитывать расположение задач в зависимости от метода их решения. Последовательность расположения задач в системе должна определяться содержанием и логикой раскрываемых пространственных признаков и отношений.

В своем исследовании при составлении системы задач и упражнений мы как раз исходили из перечисленных выше закономерностей и пришли к выводу, что она должна содержать упражнения следующих четырех типов: упражнения пропедевтического; тренировочного; творческого и контролирующего характера.

В диссертации рассматриваются виды задач входящие в тот или иной тип, их функции в процессе развития пространственного воображения учащихся, приводится методика их применения по конкретным темам школьного курса стереометрии.

Во второй главе "Методика развития пространственного воображения учащихся X-XI классов" излагается процесс формирования образов пространственных фигур и особенности развития пространственного воображения учащихся при решении стереометрических задач, излагаются материалы проведенного обучающего эксперимента, результаты проверки эффективности предлагаемых рекомендаций.

В ходе поиска путей повышения эффективности развития пространственного воображения было установлено, что формирование образов о геометрических фигурах у учащихся до усвоения знаний и после усвоения их происходит двумя путями, которые тесно переплетаются между собой. До усвоения знаний формирование образов о пространственных фигурах происходит на основе непосредственного восприятия отдельных пространственных фигур. В связи с этим у учащихся формируются единичные разрозненные пред-

ставления о пространственных фигурах. Не зная существенных признаков пространственных фигур, школьники выделяют и осмысливают несущественные частные признаки этих фигур. После усвоения знаний у учащихся формируются и развиваются обобщенные представления о пространственных фигурах. Сопоставляя и осмысливая существенные и несущественные признаки пространственных фигур, учащиеся легко переходят от восприятия и представления к понятию о пространственных фигурах, и наоборот.

Отсутствие у учащихся обобщенных представлений о пространственных фигурах создает большие трудности не только для развития пространственного воображения, но и для усвоения стереометрических знаний при решении задач.

В процессе исследования мы пришли к выводу, что эффективное развитие пространственного воображения при решении стереометрических задач проходит в три этапа. Первый этап начинается с осмысления условия задачи, установления взаимосвязей между ее элементами, совокупностью понятий и суждений, лежащих в основе отношений между этими понятиями.

Эффективность развития пространственного воображения учащихся при решении стереометрических задач на этом этапе зависит от того, насколько усвоены те понятия, которые даны в условии задачи, как эти понятия связаны с конкретными образами, насколько эти связи многообразны и соответственно развито умение оперировать ими, обеспечена динамичность их и т. п.

Вторым этапом является построение чертежа на основании сформировавшихся представлений после усвоения условия задачи, графических знаний, умений. Построение чертежа осуществляется в тесной взаимосвязи восприятия, представления, воображения, мышления и графических навыков. Последующий этап построения опирается на восприятие элементов уже выполненного построения. Элементы нового построения сначала возникают в воображении, а затем переносятся на чертеж. Став предметом восприятия, новое построение способствует осуществлению последующих элементов построения и т. д., до исходного.

Третьим этапом решения стереометрической задачи /развития пространственного воображения учащегося в процессе ее решения / являются анализ, синтез и конкретизация различных мыслительных операций, поиск путей решения задачи, проверка результата и его

обоснование. Мыслительные операции при этом возникают на основе чувствительного образа, и правильность протекания их зависит от того, насколько этот образ адекватно отражает условие задачи.

Логическая обработка чувственного образа дает возможность отделить существенное от несущественного произвести дополнительные построения, сделать предположение о возможном ходе решения задачи, проверить эти предположения.

Для управления процессом развития пространственного воображения учащихся в процессе решения стереометрических задач необходима четкая система заданий, учитывающая индивидуальные, возрастные особенности учащихся, психолого-педагогические закономерности познания и включающая перечисленные выше типы упражнений.

В процессе исследования нами выделены три уровня развития пространственного воображения старшеклассников.

В качестве основных критериев /показателей/ при определении уровней с учетом индивидуальных различий учащихся нами приняты: а/ запас сформированных пространственных представлений, их осознанность, научность, динамичность; б/ умения выполнять графические изображения; в/ умения оперировать пространственными образами при решении стереометрических задач.

Названия выделенных нами уровней, по которым распределены учащиеся, носят условный характер.

I. Низкий. Характерными чертами учащихся, относящихся к этому уровню являются небольшой запас пространственных представлений, их поверхностность, нечеткость. При решении задач, а также при устных ответах используются ошибочные понятия, наблюдается слабо развитое пространственное "видение", умение создавать новые образы. Учащиеся обладают лишь простейшими навыками оперирования геометрическими образами, обнаруживается низкая культура выполнения изображений пространственных фигур, пространственные образы не динамичны, ощущаются трудности при возникновении целостного образа. Процесс воображения у этих учеников носит преимущественно практический, наглядно-действенный характер.

II. Средний. Учащиеся этого уровня характеризуются тем, что запас пространственных представлений у них довольно высокий. Они свободно, без затруднений "видят" пространственный образ, воспроизводят его на чертеже по словесному описанию, развертке, двум или трем ортогональным проекциям. Этот уровень характеризуется созданием учащимися образов, возникающих на основе выполнения пр-

лого ряда мыслительных операций и требующих достаточной обобщенности, подвижности и дифференцированности пространственных представлений.

По условию задачи, а также по словесному описанию, учащиеся легко справляются с построением рисунка. Эти рисунки легко выполнимы и достаточно наглядны. Конструктивная деятельность становится более совершенной, характеризующейся наличием яркого, целостного, четко определенного в пространстве образа изучаемой объемной фигуры. Воображение учеников приобретает все больше понятийно-образный характер.

III. Высокий. На этом уровне учащиеся начинают решать конструктивные задачи, требующие реконструкции образа, его динамичности по новому принципу или функциональной зависимости. Такое изменение образов может базироваться на абстрактных принципах, понятиях, законах /заранее данных или установленных в процессе решения задач/, оперирование с которыми требует надлежащего развития процессов анализа, синтеза, логического сравнения, использование абстрактных суждений, умозаключений и т.д.

Динамическое преобразование свойств и признаков пространственных образов, осуществляемое в процессе понятийного воображения, придает им обобщенный трансформационный характер. При этом ученик умело пользуется грамотно выполненным пространственным рисунком, как средством решения поставленной задачи.

Именно на таком уровне развития пространственного воображения становится возможным творческое решение стереометрических задач, которые требуют оперирования геометрическими формами и их элементами с новыми заданными свойствами.

Выделенные нами уровни развития пространственного воображения учащихся X-XI классов не являются изолированными, они тесно взаимосвязаны. Каждый предыдущий уровень является основой для достижения следующего.

Как показали результаты констатирующего эксперимента, согласно выделенных нами критериев, учащиеся распределялись по уровням развития пространственного воображения в процентном отношении следующим образом:

	- невысокий уровень	- 43 %
X классы	- средний уровень	- 49,1 %
	- высокий уровень	- 8,5 %

	- невысокий уровень	- 41,3 %
XI классы	- средний уровень	- 48,9 %
	- высокий уровень	- 11,7 %.

Анализ контрольных работ, проводимых в этих классах, позволил сделать следующие выводы.

Учащиеся имеют вполне удовлетворительные представления об основных пространственных геометрических фигурах, умеют вычленять их из наглядных изображений несложных геометрических конфигураций. Однако, выполнить аналогичные мыслительные операции над геометрическими конфигурациями, не имеющими практического содержания, сумели менее третьей части учащихся. Это свидетельствует о недостаточной обобщенности таких представлений. Около половины учащихся при отсутствии наглядной опоры испытывают затруднения в анализе и синтезе геометрических признаков плоских фигур, в установлении связи между пространственными и количественными представлениями. Эти представления учащихся были поверхностными, малоосознанными, статичными. Слабо развито у них умение оперировать пространственными образами, выделять существенные и несущественные признаки, самостоятельно организовывать свою деятельность.

Причинами отмеченных недостатков является то, что в целом работе учителей по развитию пространственного воображения учащихся ведется недостаточно эффективно и целенаправленно. Не разработана система соответствующих упражнений, не обоснован выбор приемов и методов, используемых в процессе обучения, имеет место нерациональное применение наглядных пособий и т.д.

Заключительный параграф второй главы посвящен организации и результатам экспериментальной проверки предложенной методики развития пространственного воображения старшеклассников.

Анализ результатов обучающего эксперимента показал, что учащиеся экспериментальных классов успешнее справились с предложенными заданиями, чем учащиеся контрольных. Так, наивысшего уровня развития пространственного воображения /высокого/ достигли 26,4% учащихся X экспериментальных классов /в контрольных классах - 8,8 %/, среднего - 54,4 % /в контрольных классах - 48 %/, остались на невысоком уровне - 15,2 % /в контрольных классах - 29,2%.

Соответственно в XI классах:

III уровня достигли - 30,4 % /в контрольных классах - 12,8 %/

II - 59,6 % /в контрольных классах - 55,7 %/,

на I уровне осталось - 9,6 % /в контрольных классах - 31,2 %/.

Чтобы выяснить, что различие результатов выполнения контрольных и экспериментальных классов является следствием применения нашей методики, а не случайных фактов, мы использовали один из методов проверки статистических гипотез - критерий согласия, который определяется по формуле:

$$\frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{M_{рас}} > 3$$

где \bar{x}_1, \bar{x}_2 - средние оценки экспериментальных и контрольных классов /объем каждой выборки превышал 30 единиц/.

$M_{рас}$ - средняя ошибка разности выборки, которая для независимых признаков равна $M_{рас} = \sqrt{M_1^2 + M_2^2}$

M_1^2, M_2^2 - квадраты средних ошибок выборок, которые вычислялись по формулам:

$$M_1^2 = \frac{d_1^2}{n_1} \left(1 - \frac{n_1}{N}\right); \quad M_2^2 = \frac{d_2^2}{n_2} \left(1 - \frac{n_2}{N}\right)$$

Дисперсии d_1^2, d_2^2 вычислялись по формуле:

$$d_1^2 = \frac{\sum (x - \bar{x}_1)^2 m_1}{\sum m_1}; \quad d_2^2 = \frac{\sum (x - \bar{x}_2)^2 m_2}{\sum m_2}$$

В результате вычислений мы получили следующие критерии согласия для X классов: $\frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{M_{рас}} \approx 6,55$, для XI классов: $\frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{M_{рас}} \approx 6,90$ что и подтверждает нашу исследовательскую гипотезу.

Обучающий эксперимент показал, что предложенная нами методика целенаправленного развития пространственного воображения учащихся позволяет значительно повысить уровень их общего математического развития, стимулирует их творческие способности и интерес к предмету.

Теоретическое исследование и педагогический эксперимент дают основание сделать следующие выводы:

Высокий уровень развития пространственного воображения способствует более полному и глубокому усвоению учащимися курса математики, совершенствованию всего учебно-воспитательного процесса.

Формирование пространственных представлений учащихся при изучении всех школьных предметов должно быть единым целенаправленным процессом способствующим интеграции знаний.

При изучении систематического курса стереометрии важно уделять особое внимание углублению и расширению пространственных представлений, совершенствованию приемов умственной деятельности, графических умений и навыков.

Для оценки уровня развития пространственного воображения учащихся целесообразно использовать следующие критерии: а/ запас сформированных пространственных представлений, их осознанность, научность, динамичность; б/ умения выполнять графические построения и читать графические изображения; в/ умение оперировать пространственными образами при решении стереометрических задач. В свою очередь, основой при решении стереометрических задач является динамичность, подвижность, оперативность пространственных образов и графическая культура учащихся.

Эффективность развития пространственного воображения зависит от: а/ четкости, новизны, информативности пространственных форм; б/ умения читать и выполнять графические изображения геометрических фигур, определять существенные признаки от несущественных; в/ оперирования образом в простых и сложных ситуациях, конструирования, моделирования новых образов воображения; г/ умелого использования на уроках геометрии ТСО и моделей геометрических фигур; д/ управления учебной деятельностью школьников в процессе решения различных математических задач.

Одним из важных средств развития пространственного воображения является использование в учебном процессе целенаправленной системы задач и упражнений. Она должна включать в себя пропедевтические /устные задачи, задачи на исследование и на доказательство/, тренировочные, творческие /задачи на построение, конструктивные задачи, решаемые методом "в воображении", и упражнения контрольного характера /комбинированные задачи/. Как свидетельствуют устные ответы и письменные работы учащихся, использование предполагаемой схемы построения системы упражнений в процессе изучения стереометрии обеспечивает более высокий уровень развития пространственного воображения, по сравнению с традиционной методикой. Постепенно преодолеваются трудности, связанные с овладением стереометрическим материалом, достигается более глубокое его осмысление, совершенствование графических умений.

В результате применения предлагаемой методики существенно сократилось число учащихся невысокого уровня и значительно увеличилось число тех, кто достиг среднего и высокого уровней развития пространственного воображения. Удалось также значительно пополнить запас пространственных представлений и повысить уровень общего математического образования школьников, развить их творческие способности.

Основное содержание диссертации отражено в следующих публикациях автора:

1. Система учебных заданий по развитию пространственного воображения учащихся IX класса // Учебные задания. - Киев, 1982.- 24 с.
2. Система учебных заданий по развитию пространственного воображения учащихся X класса // Учебные задания. - Киев, 1982.- 39 с.
3. Подготовка будущих учителей математики к работе по развитию пространственного воображения учащихся // Ориентация молодежи на педагогическую профессию. Тез. Полтавской областной научно-практической конференции // Под редакцией В.Ф.Моргуна. - Полтава, 1987. - С. 147-148.
4. Стереометрические задачи и пространственное воображение. // Рад. школа. - 1991. - № 4. - С. 51-55. - На укр. яз.
5. Система задач и упражнений, как эффективное средство развития пространственного воображения старшеклассников // Тез. докладов XXXIII отчетной научной конф. кафедр института. - Каменец-Подольский, 1991. - С. 201. - На укр. яз.
6. Формирование творческой личности учащихся в процессе изучения стереометрии // Республиканский научно-методический сборник / Под ред. А.И.Бугаева. - вып. 7. - На укр. яз.

Подписано к печати 22.02.1992 г. Объем С, 9. Формат 60x84 1/16
Печать офсетная. Тираж 100 экз. Зак. 148. Бесплатно.
УОП КПИ им. М.П. Драгоманова. Киев, Пирогова 9.