

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М.П. ДРАГОМАНОВА

ПЕРВУН Ольга Євгенівна

УДК 378.094.016:51

**ПОШУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКІ ЗАДАЧІ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ
МАТЕМАТИЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ КЛАСІВ З ПОГЛИБЛЕНИМ ВИВЧЕННЯМ
МАТЕМАТИКИ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (математика)

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Київ – 2009

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі математики і теорії та методики навчання математики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, Міністерство освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор педагогічних наук, професор
Заслужений працівник освіти України
Ігнатенко Микола Якович,
Республіканський вищий навчальний заклад «Кримський гуманітарний університет»
(м. Ялта), перший проректор

Офіційні опоненти : доктор педагогічних наук, професор,
член-кореспондент АПН України
Бурда Михайло Іванович,
головний секретар АПН України;

кандидат педагогічних наук, доцент
Семенець Сергій Петрович,
Житомирський державний педагогічний університет імені І. Франка, завідувач кафедри математики.

Захист відбудеться 28 квітня 2009 р. о 14⁰⁰ год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.03 у Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова, 01601 м. Київ, вул. Пирогова, 9.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, 01601 м. Київ, вул. Пирогова, 9.

Автореферат розісланий „___”березня 2009 року

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради

В.О. Швець

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. В умовах входження України в міжнародне та Європейське освітнє співтовариство, упровадження в життя нової освітньої парадигми, все більш актуальними стають питання поліпшення якості освіти, впровадження в навчальний процес особистісно-орієнтованих педагогічних технологій. Сьогодні перед українською школою стоїть завдання формування нової системи універсальних знань, умінь і навичок, а також досвіду самостійної діяльності й особистої відповідальності школярів, сучасних ключових компетенцій, необхідних для динамічної адаптації людини до нових суспільних умов та повноцінного її функціонування в ньому.

Саме тому на перший план шкільної математичної освіти сьогодні виступають питання поліпшення її якості, виявлення та розвитку математичних здібностей учнів, максимального задоволення їхніх інтересів та потреб, розвитку навчально-пізнавальної активності та творчої самостійності.

Сучасні психолого-педагогічні і методичні дослідження, наявний довід розвитку математичних здібностей школяра за умови спеціально організованого проектування системи педагогічних дій суттєво впливає на розвиток загальноінтелектуальних і математичних здібностей.

Аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури свідчить про те, що окремі аспекти розвитку математичних здібностей висвітлено в працях Ж. Адамара, Л.С. Виготського, М.Я. Ігнатенка, В.А. Крутецького, О.М. Леонтєва, Н.О. Менчинської, Д. Пойа, С.Л. Рубінштейна З.І. Слєпкань, О.І. Скафи, Н.Ф. Талізінної, Б.М. Теплова, Л.М. Фрідмана, О.С. Чашечнікової, В.О. Швеця, Б.П. Ерднієва та ін.

Основним, із домінуючих видів математичної діяльності учнів, є розв'язування задач. Оскільки розв'язування задач передбачає: формування внутрішньої мотивації та інтересу до навчальної діяльності; ілюстрацію і своєрідну конкретизацію навчального матеріалу; формування в учнів спеціальних умінь і навичок; здійснення контролю і оцінки результатів навчальної діяльності, і нарешті, формування в них загальних математичних умінь, тому, саме в процесі спеціальним чином організованого розв'язування задач і відбувається розвиток індивідуально-психологічних особливостей математичних здібностей учнів.

Проблемі навчання математики та розвитку учнів через задачі присвячено роботи М.І. Бурди, В.О. Гусєва, М.Я. Ігнатенка, Ю.М. Колягіна, В.А. Кравця, В.І. Крупіча, Г.І. Саранцева, Л.М. Фрідмана, В.О. Швеця, П.М. Ерднієва та ін.

Питання, що стосуються можливостей застосування дослідницьких математичних знань для активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів, знайшли відображення в ро-

ботах Ю.А. Горяєва, Є.Г. Готмана, М.Я.Ігнатенка, Є.С. Каніна, З.А. Скопця, Є.О. Страчевського, О.М. Тальянової, А.А. Хамракулова, А.Я. Цукаря, Н.І. Чиканцевої, О.Ю. Евніна, П.М. Ерднієва, О.П. Ерднієва та ін.

Аналіз змісту математичної освіти в середній школі свідчить, що особливе місце серед усіх математичних знань, якими повинні оволодіти учні, займають пошуково-дослідницькі питання, які суттєво впливають на якісне засвоєння учнями шкільних курсів алгебри та початків аналізу, геометрії, сприяють розширенню і поглибленню пошуково-дослідницьких умінь учнів, розвитку математичних здібностей, вихованню стійкого інтересу до занять математикою.

Незважаючи на наявні вагомні доробки науковців та практиків у цій сфері, на нашу думку, потребують уточнення зміст та структура математичних здібностей старшокласників, їх дидактична суть. Не до кінця визначено зміст математичного матеріалу, на основі якого можливо та доцільно формувати і розвивати математичні здібності. Аналіз шкільної практики свідчить, що проблема формування математичних здібностей учнів старшої школи, що навчаються в класах з поглибленим вивченням математики не знайшла належного відзеркалення в діючих навчальних підручниках та посібниках. В існуючих методичних розробках лише частково, далеко не повно висвітлено питання розвитку математичних здібностей. Життєво необхідно стало переусвідомлення старих та пошуку нових цілей, змісту, методів, засобів та організаційних форм навчання математики, які б надали можливість усунути наявні протиріччя – між існуючою системою формування математичних здібностей учнів класів з поглибленим вивченням математики за допомогою пошуково-дослідницьких задач та якісно новими вимогами сьогодення. Усе вищесказане визначило вибір теми нашого дисертаційного дослідження **„Пошуково-дослідницькі задачі як засіб розвитку математичних здібностей учнів класів з поглибленим вивченням математики”**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження проводилось у межах наукових тем кафедри математики, теорії та методики навчання математики Республіканського вищого навчального закладу „Кримський гуманітарний університет (м. Ялта)” „Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів при вивченні математичних дисциплін”; кафедри математики і теорії та методики навчання математики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова „Розробка науково-методичної системи математичної підготовки учнів середніх закладів в умовах впровадження освітніх стандартів” (номер державної реєстрації 0198 №001666).

Тему дисертаційного дослідження затверджено вченою радою РВНЗ „Кримський гуманітарний університет (м. Ялта)” (протокол №2 від 23 лютого 2005 р.), та погоджено рішенням бюро Ради з координації наукових досліджень у галузі педагогіки та психології в

Україні (протокол №6 від 14.06.2005 р.)

Мета дослідження – з метою розвитку математичних здібностей учнів класів з поглибленим вивченням математики відповідно до нової парадигми освіти розробити теоретично обґрунтовану змістово-методичну лінію пошуково-дослідницьких задач та експериментально перевірити її ефективність.

Реалізація поставленої мети передбачала послідовне розв'язання таких **завдань**:

- 1) проаналізувати стан розробки проблеми формування і розвитку математичних здібностей учнів старшої школи в психолого-педагогічній та методичній літературі;
- 2) уточнити зміст поняття „математичні здібності”, принципи та критерії виявлення рівня сформованості математичних здібностей учнів старшої школи; встановити психолого-педагогічні, дидактичні передумови формування та розвитку математичних здібностей учнів старшої школи;
- 3) розробити змістовий та процесуально-методичний компоненти навчання розв'язання та складання учнями пошуково-дослідницьких задач;
- 4) визначити основні форми навчальної роботи при навчанні учнів розв'язанню пошуково-дослідницьких задач, спрямованих на розвиток математичних здібностей;
- 5) розробити блоки завдань для розв'язання пошуково-дослідницьких задач, що дозволяють ефективно розвивати основні компоненти математичних здібностей, а також методичні рекомендації щодо їх застосування;
- 6) експериментально перевірити результативність розробленої методики навчання.

Об'єкт дослідження – процес навчання алгебри та початків аналізу і геометрії учнів класів з поглибленим вивченням математики.

Предмет дослідження – формування і розвиток математичних здібностей учнів класів з поглибленим вивченням математики за допомогою пошуково-дослідницьких задач.

Методи дослідження – для досягнення мети, розв'язання поставлених завдань, перевірки та обґрунтування гіпотези, в процесі роботи застосовувався комплекс методів науково-педагогічного дослідження.

Серед теоретичних методів найбільше застосовувалися: аналіз та синтез (1.1-2.4 (тут і далі – підрозділи дисертації)); індукція та дедукція (1.1-1.4); порівняння (1.1, 1.2.); аналогія (2.2.1, 2.2.2), абстрагування, ідеалізація та теоретичне моделювання (1.1-1.4, 2.3, 2.4), класифікація, систематизація та узагальнення (1.1-1.4, 2.1-2.4), а також статистичні та математичні методи (2.4).

Основним серед емпіричних методів став педагогічний експеримент (2.4), що проводився у три етапи: констатувальний, пошуково-формульальний і контрольний. На кожному з цих етапів застосовувався комплекс допоміжних методів: цілеспрямовані спостереження, бе-

сіді, усні та письмові опитування, анкетування, тестування, аналіз отриманих даних і їх опрацювання, комп'ютерне зокрема.

Методологічну та теоретичну основу дослідження складають наукові праці вітчизняних і зарубіжних авторів, присвячені основним положенням теорії пізнання системно-структурного підходу до аналізу навчальної діяльності та концепції навчальної діяльності (Л.С. Виготський, О.М. Леонтьєв, В.А. Крутецький, С.Л. Рубінштейн та ін.), положення теорії про етапне формування мислительних дій та математичних здібностей учнів (В. Бетц, М.Я. Ігнатенко, А. Кеймерон, В.А.Крутецький, З.І. Слєпкань, Е. Торндайк. та ін.). наукові основи сучасних освітніх технологій (М.І. Бурда, М.И. Жалдак, М.Я. Ігнатенко, З.І. Слєпкань та ін.), сучасна концепція шкільної математичної освіти, Закон України „Про освіту”, Державна національна програма „Освіта” (Україна ХХІ ст.).

Наукова новизна дослідження: вперше на основі психолого-педагогічної літератури розроблено та теоретично обґрунтовано методичні основи розвитку математичних здібностей учнів класів з поглибленим вивченням математики засобом пошуково-дослідницьких задач, розвиваючих первинних задач; визначено основні форми навчальної роботи під час навчання учнів розв'язанню пошуково-дослідницьки задач, спрямованих на розвиток математичних здібностей.

Теоретичне значення дослідження:

- теоретично обґрунтовано можливість розвитку математичних здібностей учнів класів з поглибленим вивченням математики за допомогою пошуково-дослідницьких задач;
- визначно вплив етапів розв'язання пошуково-дослідницьких задач на розвиток математичних здібностей учнів класів з поглибленим вивченням математики.

Практичне значення дослідження:

- розроблено методику навчання розв'язанню пошуково-дослідницьких задач з алгебри та початків аналізу і геометрії учнів класів з поглибленим вивченням математики; зокрема різноманітні прийоми організації навчальних досліджень при розв'язанні відповідних задач;
- розроблено змістовні комплекси пошуково-дослідницьких задач, що дозволяють ефективно розвивати основні компоненти математичних здібностей учнів класів з поглибленим вивченням математики.

Матеріали дисертаційного дослідження можуть бути використані при розробці навчально-методичного забезпечення з математики для старшої школи, а також у практичній роботі вчителя математики, викладачів педвузів у їх практичній діяльності щодо формування у майбутніх учителів готовності до роботи в класах з поглибленим вивченням математики та розвитку математичних здібностей школярів.

Особистий внесок здобувача полягає у теоретичній розробці змістовно-методичних

засад формування математичних здібностей учнів класів із поглибленим вивченням математики засобом пошуково-дослідницьких задач та їх практичній перевірці.

Вірогідність одержаних наукових результатів і висновків дослідження забезпечується методологічною обґрунтованістю його теоретичних положень, відповідністю методів дослідження його мети і завданням, репрезентативністю вибірок об'єктів дослідження, кількісним та якісним аналізом значного обсягу теоретичного й емпіричного матеріалу.

Апробація результатів дисертації. Основні положення і результати дослідження доповідалися автором, обговорювалися і знайшли схвалення на засіданнях кафедри математики і теорії та методики навчання математики РВНЗ „Кримський гуманітарний університет (Ялта)”, на всеукраїнській науково-методичній конференції „Проблеми математичної освіти” (Черкаси, 2007), на всеукраїнському науково-методичному семінарі в НПУ ім. М.П. Драгоманова „Актуальні проблеми навчання математики” (Київ, 2007), а також на міжнародній науково-практичній конференції „Математична освіта в Україні: минуле, сьогодення, майбутнє” (Київ, 2007).

Висунуті в роботі положення, навчальні матеріали, методичні рекомендації щодо розвитку математичних здібностей учнів у процесі використання пошуково-дослідницьких задач в класах із поглибленим вивченням математики пройшли експериментальну перевірку і впроваджено у навчальний процес шкіл № 1; 6; 7; 9 м. Ялта АР Крим (довідка № 1259 від 18.09.2007 р.), №12, 15 м. Чернігова, № 3, 16 м. Ніжина, Чернігівському обласному інституті післядипломної педагогічної освіти (довідка № 01-12/407 від 18.09.2007 р.).

Публікації. Результати дисертаційного дослідження відображено в 7 публікаціях. Серед них 1 – методичний посібник, 3 у наукових фахових виданнях, 1 стаття в журналі „Математика в школі”, 1 стаття у матеріалах конференції, 1 – тези міжнародної конференції.

Структура дисертації. Дисертація складається зі вступу, двох розділів, із висновками до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел (230 найменувань) обсягом 182 сторінки, містить 25 таблиць, 3 додатки, 33 малюнка. Загальний обсяг дисертації – 224 сторінок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовано актуальність проблеми дослідження, сформульовано мету, об'єкт і предмет дослідження, гіпотезу та конкретні завдання; розкрито новизну, теоретичне і практичне значення роботи; описано апробацію та впровадження результатів дослідження.

У **першому розділі** „*Теоретичні основи розвитку математичних здібностей учнів*” зроблено огляд науково-методичної, психолого-педагогічної і навчальної літератури, що розкриває основні погляди на проблему розвитку математичних здібностей учнів, розглянуто

структуру та зміст дослідницької діяльності учнів у процесі навчання алгебри та початків аналізу і геометрії, а також функції пошуково-дослідницьких задач у процесі навчання алгебри та початків аналізу і геометрії.

Спроби дати визначення математичних здібностей робилися неодноразово, але сталого, що задовольняє всіх визначення, немає до сьогодні. Єдине, в чому сходяться всі дослідники, що слід розрізняти звичайні, „шкільні” або навчальні здібності до засвоєння математичних знань і творчі математичні здібності, пов’язані з самостійним створенням оригінального продукту, який має наукову чи прикладну цінність.

Розв’язання проблеми розвитку математичних здібностей учнів розглядають з урахуванням трьох аспектів: соціального, психолого-педагогічного і методичного. Соціальний аспект проблеми пов’язаний із збереженням і нарощуванням інтелектуального потенціалу підростаючого покоління, зміщенням акценту на максимальний розвиток індивідуальних здібностей особи, у тому числі і математичних, з посиленням уваги до відбору та навчання здібних і обдарованих дітей. Психолого-педагогічний аспект проблеми передбачає розгляд внутрішніх механізмів розвитку математичних здібностей, їх структури, особливостей діагностики, а також визначення шляхів розвитку математичних здібностей та педагогічні умови їх реалізації. Ефективний розвиток математичних здібностей учнів можливий лише за умови всього комплексу цих аспектів у практиці навчання.

Аналіз психолого-педагогічної і методичної літератури дозволив виділити такі методичні вимоги до організації математичної діяльності учнів, спрямований на розвиток їхніх математичних здібностей:

- 1) створення умов для формування у школярів позитивної мотивації і стійкого інтересу до математичної діяльності;
- 2) надання пріоритету самостійній математичній діяльності школярів;
- 3) урахування індивідуальних і вікових особливостей учнів, а також актуального і потенційного рівнів розвитку їхніх математичних здібностей;
- 4) досягнення учнями певного рівня „професіоналізму” у володінні базовим теоретичним матеріалом і навичками розв’язання базових задач;
- 5) створення умов для розвитку різних компонентів математичних здібностей.

У своєму дослідженні ми дотримувалися визначення навчальних математичних здібностей, сформованого за В.А. Крутецьким. Таким чином, під здібностями щодо вивчення математики розуміємо такі індивідуально-психологічні особливості розумової діяльності, що відповідають вимогам навчальної математичної діяльності і визначають успішність творчого оволодіння математикою як навчальним предметом при інших рівних умовах.

Беручи за основу схему структурних компонентів навчальних математичних здібнос-

тей, запропоновану В.А. Крутецьким, нами розроблено робочу модель структури математичних здібностей, якої і дотримувались у своєму дисертаційному дослідженні.

Структура *математичних здібностей* містить в собі здатність до:

- 1) абстрагування;
- 2) формалізованого сприйняття математичного матеріалу, розуміння формальної структури задачі;
- 3) логічного мислення;
- 4) швидкого і широкого узагальнення математичних об'єктів, відносин і дій;
- 5) згортання процесу математичного міркування і системи відповідних дій, мислення згорнутими структурами;
- 6) гнучкості розумових процесів у математичній діяльності;
- 7) чіткості, простоти, економності та раціональності розв'язку;
- 8) швидкої та вільної перебудови спрямованості розумового процесу, перехід із прямого на зворотний хід думки (оборотність розумового процесу під час математичного міркування);
- 9) узагальнення математичних відносин, типових характеристик, схем міркувань та доведень, методів розв'язання задач і принципів підходу до них;
- 10) математичної інтуїції;
- 11) математичної спрямованості розуму.

Окрім того нами виділено ряд особливостей організації дослідної діяльності учнів у процесі навчання математики:

– забезпечення їх орієнтації на оволодіння певними знаннями та вміннями в процесі дослідження; прийомами і способами застосування наукових методів пізнання (аналогія, індукція, дедукція тощо.);

– цілеспрямований вплив на зміну особистості самого учня, його розвиток (цілеспрямованість, допитливість, розвиток творчого потенціалу).

Пошукова задача – це будь-яка нестандартна задача, при пред'явленні якої учні не знають наперед ні способу її розв'язання, ні того, на який навчальний матеріал опирається розв'язання. Учні в ході розв'язання таких (пошукових) задач повинні провести пошук плану розв'язання задачі, встановити, який теоретичний матеріал дає ключ до того або іншого розв'язання. Пошуково-дослідницька задача – це, як правило, серія простих задач (перша з яких пошукова) і одна або дві загального вигляду (дослідницького характеру).

Процес розв'язання пошуково-дослідницької задачі, як і будь-якої дослідницької задачі, складається з декількох етапів. Як свідчить теоретичний аналіз і експеримент при розв'язанні пошуково-дослідницької задачі найприйнятнішими є такі етапи дослідження:

- 1) мотиваційна діяльність;
- 2) постановка проблеми;
- 3) збір фактичного матеріалу;
- 4) аналіз одержаних матеріалів (результатів);
- 5) висунення гіпотези;
- 6) перевірка гіпотези;
- 7) обґрунтування істинності гіпотези;
- 8) висновок.

У даному розділі показано, як саме на кожному з етапів дослідження можна організувати формування компонентів математичних здібностей (табл. 1).

Таблиця 1.

**Формування компонентів математичних здібностей на етапах
дослідження пошуково-дослідницьких задач**

Етапи дослідження	Формування компонентів математичних здібностей
Мотиваційна діяльність	Бачення суперечностей
Постановка проблеми	Здатність формулювати проблему. Узагальнення.
Збір фактичного матеріалу	Знаходження потрібної інформації та перенесення її, застосування в умовах задачі, гнучкість мислення. Здатність генерувати ідеї (на проміжному етапі).
Систематизація та аналіз одержаних результатів	Критичність мислення, здатність оцінних думок, аналіз, класифікація, узагальнення.
Висунення гіпотези	Здатність висувати гіпотези.
Перевірка гіпотези	Інтелектуально-логічні здібності.
Обґрунтування істинності гіпотези	Знаходження потрібної інформації та перенесення її, застосування в умовах задачі, гнучкість мислення. Здатність генерувати ідеї.
Висновок	Здатність до оцінних суджень, аналіз, класифікація, узагальнення.

Таким чином, при побудові змістовно-методичної лінії пошуково-дослідницьких задач необхідно відібрати і скласти достатню кількість пошуково-дослідницьких задач такого типу, щоб на етапах дослідження можна було організувати розвиток математичних здібностей учнів.

У другому розділі „Методика розвитку математичних здібностей учнів у процесі вивчення пошуково-дослідницьких задач у класах із поглибленим вивченням математики” розглянуто проблему розвитку математичних здібностей учнів засобом складання пошуково-дослідницьких задач, дано характеристику змістовному і процесуальному компонентам методики навчання учнів розв’язанню і складанню пошуково-дослідницьких задач, запропоновано елементи організації проведення занять із розв’язання пошуково-дослідницьких задач, наведено приклади пошуково-дослідницьких задач, спрямованих на розвиток математичних здібностей учнів, формування їхньої особистості.

Також розглянуто різні форми організації занять, їх залежність від освітніх цілей, зроблено висновки щодо доцільності використання окремих форм у процесі навчання розв’язування пошуково-дослідницьких задач. Одним з найважливіших засобів розвитку математичних здібностей є ефективна організація та управління пошуковою діяльністю учнів у процесі розв’язання математичних задач. Розглянуто основні способи складання задач з урахуванням первинної задачі, що є ефективним засобом розвитку таких компонентів математичних здібностей, як здатність до сприйняття формальної структури задачі, до узагальнення математичного матеріалу, оборотності розумових процесів, а саме складання задач:

- 1) аналогічних первинним;
- 2) зворотних заданим;
- 3) що є узагальненнями первинної задачі;
- 4) що є спеціалізаціями первинної задачі.

Органічне включення завдань на розв’язання задач декількома способами та складання на їх основі нових задач у практику навчання може бути реалізовано за допомогою багатокomпонентних завдань.

Завершають розділ методичні вимоги щодо забезпечення ефективного формулювання задач, породжених первинною:

- 1) робота зі складання задач повинна здійснюватись систематично у взаємозв’язку з розв’язанням готових задач, у тому числі і декількома способами;
- 2) первинна задача, а також такі, що можуть бути одержані з неї шляхом аналогії, узагальнення, спеціалізації, повинні бути адекватні навчальним можливостям учнів;
- 3) первинною має бути обрана така задача, на основі якої можуть бути реалізовані декілька видів (або навіть усі) складання задач;
- 4) учні повинні чітко сприймати структуру тієї задачі, що обрана первинною, і тих, які будуть складені на її основі;
- 5) учителем створюються передумови (мотиви), що спонукають учнів саме до самос-

тійного складання задач;

б) робота учнів над складанням задач не тільки заохочується, але і оцінюється вчителем.

Аналіз положень, висунутих у розділі 1, свідчить, що математичні здібності характеризуються складною структурою. Основною особливістю математичного мислення є створення суб'єктивно нового продукту, що виходить за межі існуючої системи знань людини. У зв'язку з цим при доборі та складанні пошуково-дослідницьких задач необхідно враховувати, що в процесі розв'язання цих задач можна створити умови для формування таких властивостей математичних здібностей як: гнучкість, оригінальність, самостійність, перенесення знань, тощо.

Розглянуто основні види навчання пошуково-дослідницьких задач, в основі розв'язання яких лежать методи:

- 1) індуктивний;
- 2) дедуктивний;
- 3) поєднання індуктивного та дедуктивного методів;
- 4) аналітико-синтетичний метод або ж комбінація різних методів.

Практика свідчить, що вчителі досить рідко застосовують для розвитку математичних здібностей учнів можливість розв'язання тих або інших пошуково-дослідницьких задач декількома способами, аргументуючи це відсутністю достатньої кількості часу на уроці. Для математичного розвитку учнів більш корисними буде розв'язання однієї задачі декількома способами, якщо це звичайно можливо, ніж розв'язання низки однотипних задач одним способом. Переваги такої роботи виявляються в:

- при знаходженні різних способів розв'язання учні актуалізують знання з різних розділів математики, що сприяє більш міцному і усвідомленому засвоєнню учнями матеріалу;
- учні порівнюють, узагальнюють знайдені розв'язання;
- учні можуть бачити переваги того або іншого способу розв'язання, вчаться вибирати серед них найраціональніші, красиві шляхи розв'язання;
- кожний знайдений спосіб розв'язання задачі збільшує обсяг застосованого матеріалу, відкриває нові початкові положення розв'язання, виявляє залежності, у тому числі і зовні приховані, між даними задачі.

Відзначимо, що розв'язання, пошуково-дослідницьких задач декількома способами має позитивні аспекти, а саме:

- забезпечує економію навчального часу на вивчення умови задачі і ознайомлення із заданою пошуково-дослідницькою ситуацією; більш глибоке та докладне вивчення пошуково-дослідницької конструкції, що відповідає умові розв'язаної задачі;

- сприяє розвитку в учнів прийомів логічного пошуку розв'язання пошуково-дослідницьких задач; самостійності в пошуках шляхів розв'язання задачі;

- надає можливості щодо формування та розвитку у школярів уміння здійснювати самоконтроль у процесі пошуку шляхів розв'язання задачі та його безпосереднього здійснення;

- надає можливості для успішного розвитку інтересу учнів до вивчення математики в цілому і пошуково-дослідницького матеріалу зокрема; індивідуалізації навчальної роботи з учнями та диференціація навчального процесу з урахуванням актуальних та потенційних математичних здібностей школярів.

У другому розділі висвітлено авторські рекомендації щодо складання пошуково-дослідницьких задач, а також визначено основні принципи структури змістовно-методичної лінії пошуково-дослідницьких задач.

Окрім того, запропоновано ефективні організаційні форми навчання з використанням пошуково-дослідницьких задач: організація розв'язання пошуково-дослідницької задачі з використанням поєднання колективної і частково-індивідуальної форм навчання, організація розв'язання пошуково-дослідницької задачі з використанням диференційованої форми навчання.

Також запропоновано шляхи застосування в навчальному процесі таких комп'ютерно-орієнтованих систем навчання, які б забезпечували комп'ютерну підтримку пошуково-дослідницької діяльності учнів при розв'язанні задач, унаочнення складного, абстрактного математичного матеріалу.

Основні положення дисертаційного дослідження перевірялись у ході констатуючого (2004-2005 рр.), пошукового (2005-2006 рр.), формуючого (2006-2007 рр.) етапів експерименту.

Констатуючий експеримент проходив з 2004 р. по 2005 р. і включав:

- вивчення та аналіз спеціальної, психолого-педагогічної та методичної літератури щодо проблеми дослідження;

- вивчення та аналіз існуючих у сучасній шкільній практиці шляхів розвитку математичних здібностей учнів в умовах диференціації навчання;

- вивчення та аналіз навчальних програм, альтернативних підручників і навчальних посібників з алгебри та початків аналізу, геометрії для поглибленого вивчення дисципліни в 9-11 класах;

- вивчення методичних особливостей засвоєння матеріалу алгебри та початків аналізу і геометрії в шкільному курсі математики, його можливостей для розвитку математичних здібностей учнів;

- педагогічне спостереження за навчальним процесом;

- вивчення шкільної документації (журналів успішності, тематичних і поурочних планів, звітів учителів тощо);

- аналіз письмових контрольних робіт учнів;
- інтерв'ювання та анкетування вчителів і учнів.

Констатуючий експеримент дозволив встановити труднощі організації процесу вивчення матеріалу алгебри та початків аналізу і геометрії в старшій школі, спрямованого на розвиток математичних здібностей школярів, тим самим підтвердилася актуальність проблеми дослідження.

Для виявлення актуальності досліджуваної проблеми проведено анкетування серед учителів математики шкіл м. Ялти АР Крим, мм. Чернігова, Ніжина. З цією метою розроблено відповідну анкету.

Проведене анкетування показало, що практично в кожному класі є учні, які виявляють зацікавленість та певні здібності до поглибленого вивчення математики. Проте, в більшості випадків, опитувані вчителі відзначали, що подальший розвиток математичних здібностей таких учнів носить безсистемний характер, відбувається епізодично. Такий стан речей пояснюється:

- відсутністю теоретичних розробок відповідного напрямку;
- недостатнім володінням учителями основами теорії розвитку математичних здібностей школярів підліткового віку;
- відсутністю у розпорядженні вчителя необхідних конкретних методичних розробок;
- відсутністю спеціальних навчальних посібників для вчителів та учнів, що містять не лише нестандартні задачі, але й творчі завдання до них та ін.

У результаті проведеної на цьому етапі роботи сформульовано проблему дослідження та висунуто гіпотезу: якщо в процесі навчання алгебри та початків аналізу та геометрії учнів класів із поглибленим вивченням математики органічно включати змістовно-методичну лінію пошуково-дослідницьких задач, то це буде сприяти розвитку математичних здібностей учнів, підвищенню якості їх математичних знань, формуванню та розвитку стійкого інтересу учнів до вивчення математики, розширення їхнього світогляду.

Пошуковий експеримент здійснювався у період з 2005 р. по 2006 р., полягав у визначенні основних шляхів розвитку математичних здібностей учнів і в розробці блоків завдань, спрямованих на їх реалізацію.

На цьому етапі педагогічного експерименту розв'язувалися такі завдання:

- 1) розробка блоків завдань з алгебри та початків аналізу та геометрії, направлених на розвиток математичних здібностей учнів;
- 2) складання методичних рекомендацій щодо розв'язання задач декількома способами;

3) виявлення особливостей методики навчання старшокласників щодо складання ними задач, породжуваних раніше розв'язаними задачами;

4) перевірка доступності відібраного задачного матеріалу й якості його засвоєння учнями;

5) встановлення впливу використання розроблених блоків завдань щодо розвитку компонентів математичних здібностей;

6) відбір методів статистичного аналізу для перевірки висунутої в ході педагогічного експерименту гіпотези;

7) підготовка матеріалів для проведення формуючого експерименту.

Протягом пошукового етапу педагогічного експерименту особливої уваги надавалося вивченню впливу запропонованих методичних розробок саме на рівень розвитку математичних здібностей учнів. З цією метою систематично проводилися діагностичні самостійні і контрольні роботи, аналіз результатів яких дозволяв вносити оперативні зміни в методичні матеріали, що розробляються, з урахуванням труднощів, що виникають на практиці.

Паралельно проводилася робота щодо виявлення прийомів і способів роботи вчителя і учнів, що відповідають розвиваючим цілям навчання, визначення їх ролі в розвитку математичних здібностей учнів 9-11 класів.

У ході експериментальної перевірки особлива увага зверталася на:

а) розвиток і підтримку постійного інтересу учнів до матеріалу, що вивчається в цілому, і до конкретного змісту поточного матеріалу;

б) створення творчої атмосфери на заняттях;

в) прояв в учнів максимальної навчально-пізнавальної активності та самостійності в урочній та позаурочній математичній діяльності;

г) урахування індивідуальних особливостей учнів, а також актуального та потенційного рівнів розвитку їхніх математичних здібностей.

Формуючий експеримент проводився в 2006-2007 рр. На цьому етапі експериментом охоплено 371 учень. Експериментальне навчання проходило в школах м. Ялта, Чернігова, Ніжина.

Основна мета формуючого експерименту – перевірка та оцінка ефективності запропонованих шляхів розвитку математичних здібностей учнів у процесі вивчення матеріалу алгебри та початків аналізу та геометрії: розвиток математичних здібностей учнів шляхом навчання розв'язанню задач декількома способами і складанню нових задач, породжуваних раніше розв'язаними.

Цей експеримент передбачав організацію навчання учнів розв'язанню пошуково-дослідницьких задач із метою розвитку математичних здібностей учнів із використанням ро-

зробленого методичного забезпечення. На цьому етапі педагогічного експерименту одержано результати, що підтвердили ефективність розробленого методичного забезпечення щодо використання пошуково-дослідницьких задач як засобу розвитку математичних здібностей учнів класів із поглибленим вивченням математики.

Для ілюстрації результатів експериментальної роботи обрано контрольні (КК) й експериментальні класи (ЕК).

Зміст педагогічного експерименту полягав у зміні одних умов забезпечення навчального процесу та збереження інших. У нашому експерименті до неварійованих умов віднесено: обсяг навчального матеріалу, що відповідає навчальній програмі з математики; одні й ті ж тексти контрольних робіт. Відмінне – практично-методичне забезпечення щодо реалізації навчального матеріалу.

Для здійснення порівняльної ефективності вибиралися класи, що співпадали за характеристиками: успішність навчання, результати контрольних і поточні оцінки перевірочних робіт.

Навчальні дослідження з математики є одним з ефективних способів одночасної реалізації розвиваючої та дидактичної функцій процесу навчання. Одним з показників виконання цих функцій є вміння розв'язувати евристичні завдання. Тому в підсумкову контрольну роботу включено п'ять завдань різного рівня складності. Перші три з них – завдання на рівні мінімальних програмних вимог і середнього рівня складності. Їх розв'язання передбачало вміння застосовувати знання в стандартних умовах або при невеликих відхиленнях від них. Щодо складності – відповідали більшості завдань підручника. Наступні два завдання евристичного характеру, саме для перевірки математичного розвитку учнів, що передбачали вміння застосовувати знання у нестандартних ситуаціях, тобто творчого використання знань, аналізу нестандартних ситуацій, зокрема самостійності у відкритті нових фактів та знаходженні відносин між ними. На рисунку 1 зображено діаграму, що характеризує співвідношення результатів контрольної роботи між учнями контрольних і експериментальних класів. Виконані роботи учнів експериментальних класів відрізнялися від розв'язань тих самих завдань учнями контрольних класів більшою обґрунтованістю, використанням більш раціональних шляхів розв'язання. Крім того помітна різниця у витратах часу на розв'язання запропонованих завдань учнями відповідних груп. Час, що залишився, використовувався учнями експериментальних класів для виконання творчих завдань, що містилися у контрольній роботі.

Таким чином, запропонована нами методика суттєво впливає на якість процесу навчання та на розвиток математичних здібностей учнів класів з поглибленим вивченням математики.

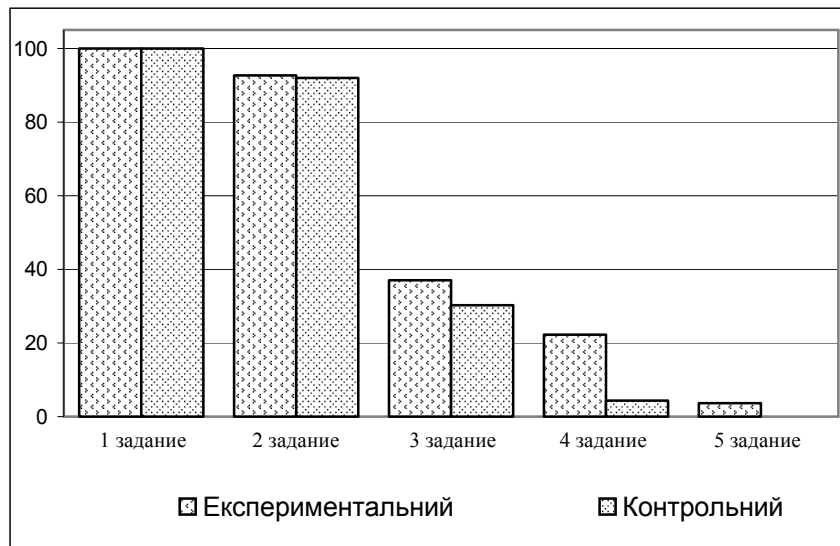


Рис. 1 Результати виконання контрольної роботи

Гіпотеза щодо позитивних зміни, що відбулися в розвитку математичних здібностей учнів експериментальних класів, у результаті використання розробленої нами методики навчання, підтвердилася.

ВИСНОВКИ

У процесі теоретичного та експериментального дослідження наукової проблеми, відповідно до мети та завдань дослідження, одержано такі основні результати.

1. На основі аналізу психолого-педагогічної та методичної літератури, виявлено психолого-педагогічні та дидактико-методичні основи розвитку математичних здібностей учнів у процесі навчання їх розв'язання пошуково-дослідницьких задач.

2. Розроблено і теоретично обґрунтовано змістово-методичну лінію використання пошуково-дослідницьких задач, що дозволяє підвищити ефективність формування та розвитку компонентів математичних здібностей.

3. Сформульовано вимоги щодо підбору пошуково-дослідницьких задач, що сприяють розвитку математичних здібностей школярів.

4. Розроблено відповідні рекомендації, вимоги, які слід враховувати до уваги при складанні пошуково-дослідницьких задач.

5. Виділено основні підходи до розв'язання задач з кожного тематичного напрямку, наведено відповідні методичні рекомендації з використання відповідних задач у процесі навчання.

6. Визначено доцільність використання при навчанні пошуково-дослідницьких задач

запропонованих чотирьох основних прийомів розв'язання задач. Наведена характеристика цих прийомів; кожний прийом навчання відповідає певному класу пошуково-дослідницьких задач. На підставі ілюстрацій поетапного розв'язання пошуково-дослідницьких задач наведено умови формування компонентів математичних здібностей учнів.

7. У контексті нашого дослідження визначено роль основних форм навчальної роботи: диференційовано-групова, колективна та індивідуальна, що сприяють формуванню компонентів математичних здібностей учнів.

8. Розроблено блоки пошуково-дослідницьких задач, що дозволяють ефективно розвивати основні компоненти математичних здібностей.

Педагогічний експеримент довів: якщо в основі розв'язання пошуково-дослідницької задачі лежить індуктивний метод, то найпріоритетнішою формою організації навчання є поєднання колективної та індивідуальної форм навчальної роботи; якщо в основі розв'язання лежить поєднання індуктивного та дедуктивного методів, то найоптимальнішою формою організації навчання є диференційовано-групова форма навчальної роботи. Диференційовано-групову форму навчальної роботи можна успішно використовувати в процесі навчання розв'язанню будь-якого класу пошуково-дослідницьких задач.

9. Одним із шляхів формування та розвитку математичних здібностей старшокласників є застосування у навчальному процесі таких комп'ютерно-орієнтованих систем навчання, що забезпечували б комп'ютерну підтримку пошуково-дослідницької діяльності учнів, унаочнення складного, абстрактного математичного матеріалу, створення учнями комп'ютерних моделей математичних об'єктів та проведення експериментів із ними, розв'язування творчих, нестандартних задач, а також задач прикладної спрямованості, дослідження на основі сучасних інформаційних технологій різноманітних математичних проблем.

10. Експериментально встановлено, що розроблені навчальні матеріали сприяють підвищенню якості знань учнів, позитивно впливають на виховання стійкого інтересу до занять математикою, є ефективним засобом для розвитку математичних здібностей учнів у процесі вивчення ними пошуково-дослідницького матеріалу в 9-11 класах із поглибленим вивченням математики.

Основні результати дисертаційного дослідження відображено в таких публікаціях:

1. Первун О.Е. Использование свойств функции при решении задач с параметрами // Проблемы сучасної педагогічної освіти. /О.Е. Первун – Ялта. –2005. – Вып. 7. ч. 2. – С. 65-73.

2. Первун О.Е. Структура и содержание исследовательской деятельности школьников в процессе обучения алгебре и геометрии /О.Е. Первун //Проблемы сучасної педагогічної освіти. Ялта. – 2006. – Вып. 11. ч. 2. – С.252-257.

3. Первун О.Е. Роль поисково-исследовательских задач в развитии математических способностей учащихся старшей школы /О.Е. Первун //Проблеми сучасної педагогічної освіти. Ялта. 2006. – Вып. 12. ч. 1. – С.136-143.

4. Первун О.Е. Розв'язання пошуково-дослідницьких задач при колективній формі організації навчання (на прикладі тригонометричних рівнянь) /О.Е. Первун //Математика в школі. – 2007. – № 8 – С. 16-19.

5. Первун О.Е. Решение поисково-исследовательских задач несколькими способами как средство развития гибкости мышления учащихся /О.Е. Первун //Вісник Черкаського університету – 2007. – Вип. 104. – С.100-105.

6. Первун О.Е. Поисково-исследовательские задачи как средство развития математических способностей учащихся /О.Е. Первун //Математична освіта в Україні: минуле, сьогодні, майбутнє: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції.– К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2007. – С. 244-245.

7. Игнатенко Н.Я. Аналитическая геометрия и школьный курс геометрии: Учебное пособие для учителей. /Игнатенко Н.Я., Первун О.Е. – Ялта: РИО КГУ, 2007 – 80 с. (*особистий внесок – написання 1-2 параграфів, добір окремих задач, описаних у посібнику*).

АНОТАЦІЇ

Первун О.Є. Пошуково-дослідницькі задачі як засіб розвитку математичних здібностей учнів з класів з поглибленим вивченням математики. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія і методика навчання математики. – Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова, Київ, 2009.

У дисертації розглянуто можливість розвитку математичних здібностей старшокласників при розв'язанні пошуково-дослідницьких задач. Розроблено окремі компоненти методичної системи формування та розвитку математичних здібностей учнів математичних класів при навчанні алгебри та початків аналізу і геометрії за допомогою пошуково-дослідницьких задач; запропоновано для використання як найбільш оптимальні методи та форми навчання, що сприяють розвитку математичних здібностей. Наведено результати педагогічного експерименту, що підтверджують ефективність запропонованих компонентів системи навчання.

Виділено основні підходи до розв'язання задач за кожним тематичним напрямком, наведено методичні рекомендації щодо застосування цих задач у процесі навчання. У роботі наголошується, що ефективним засобом для розвитку більшості компонентів математичних здібностей є використання блоків завдань на самостійне складання задач, заснованих на первинних задачах, за допомогою прийомів аналогії, обігу, узагальнення та спеціалізації.

Ключові слова: математичні здібності, пошуково-дослідницька задача, навчання алгебри та початків аналізу і геометрії, методи та форми навчання, учні класів із поглибленим вивченням математики.

Первун О.Е. Поисково-исследовательские задачи как средство развития математических способностей учащихся классов с углубленным изучением математики. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения математике. – Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова, Киев, 2009.

В диссертации исследуется возможность развития математических способностей учащихся старших классов посредством поисково-исследовательских задач.

Математические способности рассматриваются в работе как индивидуально-психологические способности человека, соответствующие требованиям математической деятельности и являющиеся условием ее успешного выполнения. Одним из механизмов влияния на развитие математических способностей субъекта может стать использование поисково-исследовательских задач. При этом у школьников формируется стойкий интерес к учебной деятельности, возникают положительные эмоции от результатов работы. Важной задачей является обучение учащихся знаниям и навыкам решения поисково-исследовательских задач.

Для развития математических способностей необходимо вовлекать школьников в поисково-исследовательскую деятельность, в качестве такой деятельности может выступать составление учащимися математических задач.

При проведении работы по решению и составлению задач школьники учатся анализировать структуру задачи, выделять свойства объектов – участников ситуации задачи, различать среди них общие, отличительные, существенные или несущественные свойства. Является возможным развитие способности к пониманию формальной структуры задачи, способности к обобщению математических объектов, отношений и действий. Данные способности являются важными компонентами в структуре математических способностей учащихся.

В работе описаны отдельные компоненты системы обучения поисково-исследовательских задач: разработаны содержательный и процессуальный компоненты методики обучения учащихся решению и составлению поисково-исследовательских задач, предложены наиболее оптимальные формы обучения: дифференцированно-групповая, коллективная и индивидуальная, разработаны рекомендации для учителей, отобраны и составлены поисково-исследовательские задачи, организованные в содержательно-методическую линию.

При организации процесса изучения поисково-исследовательского материала на углубленном уровне целесообразно предлагать учащимся задания на решение задач несколькими способами с целью развития у них гибкости мыслительного процесса, а также и некоторых других компонентов математических способностей.

Выделены основные подходы к решению задач по каждому тематическому направлению, разработаны методические рекомендации по использованию данного вида задач в процессе обучения.

В работе отмечается, что эффективным средством для развития большинства компонентов математических способностей, является использование блоков заданий на самостоятельное составление задач, развивающих темы исходных задач, при помощи приемов аналогии, обращения, обобщения и специализации.

Как показал теоретический анализ и эксперимент, при решении поисково-исследовательской задачи наиболее приемлемыми являются следующие этапы исследования: мотивационная деятельность; постановка проблемы; сбор фактического материала; анализ полученных материалов; проверка гипотезы; доказательство истинности гипотезы и вывод. В работе приведены задачи, демонстрирующие необходимость выполнения всех перечисленных выше шагов.

В процессе решения поисково-исследовательских задач можно реализовать некоторые дидактические функции. Заданный материал по каждой теме должен быть подобран таким образом, чтобы его решение способствовало уяснению учащимися данной темы и новых математических идей, заложенных в ней; помогало осуществить повторение предыдущего материала на основе нового, решить ранее изученные задачи новыми методами; содержало бы в себе пропедевтику последующих тем курса.

В работе показано, как при обучении решению поисково-исследовательских задач следует реализовать принцип тесной взаимосвязи различных тем математики, при этом внутрисубъектные связи формируют у учащихся научное мировоззрение, помогают видеть мир в движении и развитии, способствуют установлению логических связей между понятиями, тем самым развивают логическое мышление школьников, выступают средством предупреждения и ликвидации формализма в знаниях старшеклассников, позволяют сформировать такую систему знаний, представляемую перед учащимися не как застывшая, а как динамичная, качественно изменяющаяся, сокращает затраты учебного времени, способствует устранению перегрузки школьников.

Ключевые слова: математические способности, поисково-исследовательская задача, обучение алгебре и началам анализа и геометрии, методы и формы обучения, учащиеся классов с углубленным изучением математики.

Pervun O.E. The quest-research tasks as means of the development of pupils mathematic abilities of forms with the profound mathematic studying. – Manuscript.

The dissertation for the Candidate degree in pedagogical science, speciality 13.00.02 – theory and methods of teaching of computer science. – Dragomanov National Pedagogical University, Kiev, 2009.

The possibility of the upper forms mathematic abilities development at the solution of the quest-research tasks are considered in the thesis.

Separate components of the methodic system of forming and development of the mathematic forms pupils mathematic abilities at teaching algebra and geometry with the help of the quest-search tasks are elaborated, the most optimum methods and forms of teaching which assist the mathematic abilities development are suggested. The results of pedagogic experiment that confirm the effectiveness of the suggested components of the education system are given.

Main approaches to solving tasks on each subject direction are selected, and methodic recommendations on the use of the given tasks in the education process are given. It is noted in the given work that the utilization of the tasks blocks on making independently sums developing themes of the starting sums with the help of the analogy, appeal, generalization and specialization methods are the effective means for the development of the most mathematic abilities components.

Key words: mathematic abilities, quest-search task, teaching algebra and geometry, methods and forms of teaching, pupils of forms with the profound mathematic studying.