

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ М.П. ДРАГОМАНОВА

**СМАЛЬКО Олена Аркадіївна**

УДК 51(07):004.42

**РОЗВИТОК ТВОРЧОГО МИСЛЕННЯ  
СТАРШОКЛАСНИКІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ  
З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ**

13.00.02. – теорія та методика навчання інформатики

**Автореферат**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук

Київ–2003

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова  
Міністерства освіти і науки України

**Науковий керівник:** доктор педагогічних наук, професор,  
академік АПН України

**Жалдак Мирослав Іванович,**

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова,  
завідувач кафедри основ інформатики і обчислювальної техніки

**Офіційні опоненти:** доктор педагогічних наук, професор

**Клочко Віталій Іванович,**

Вінницький державний технічний університет,  
завідувач кафедри вищої математики;

кандидат педагогічних наук, професор

**Морзе Наталія Вікторівна,**

Академія праці і соціальних відносин,  
проректор з наукової роботи

**Провідна установа:** **Інститут засобів навчання,**

відділ інформатизації навчально-виховних закладів,

Академія педагогічних наук України, м. Київ

Захист відбудеться “22” травня 2003 року о 15<sup>30</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д  
26.053.03 в 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 розіслано “17” квітня 2003 р.

**Вчений секретар**

**спеціалізованої вченої ради**

**В.О. Швець**

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

У зв'язку з всезростаючими проблемами створення ефективної системи шкільної освіти, її адаптацією до нових, прогресивних концепцій навчання актуальним постає питання про шляхи запровадження в шкільний навчально-виховний процес сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Пріоритетними для школи поступово стають і такі методи навчання, які сприяють розвитку не лише продуктивного мислення дітей, а й створенню умов для творчих, евристичних пошуків школярів.

Особливо актуальним і методично доцільним вбачається поєднання двох вищезазначених проблем при вивченні шкільних навчальних дисциплін математичного циклу в старшій середній школі та можливість успішного їх розв'язування за рахунок цілеспрямованого впровадження в шкільний навчально-виховний процес окремих дидактично виправданих прийомів та технологій навчання.

Питання запровадження в школу засобів нових інформаційних технологій (НІТ) піднімали і вирішували такі вітчизняні вчені: М.С. Головань, Ю.В. Горошко, А.П. Єршов, М.І. Жалдак, Е.І. Кузнєцов, Ю.І. Машбиць, В.М. Монахов, Є.М. Смірнова, О.О. Тесленко, Т.І. Чепрасова, М.І. Шкіль та інші. Проблемам розвитку творчого мислення школярів присвячено роботи таких вчених: Ж. Адамар, Г.С. Альтшуллер, Д.Б. Богоявленська, Е. Боно, О.І. Клепиков, М.І. Меєрович, Я.О. Пономарьов, В.Н. Пушкін, В.А. Роменець та інших. Методичним наповненням шкільного навчального процесу з математичних дисциплін в старшій школі займалися такі науковці: Г.П. Бевз, М.І. Бурда, А.М. Колмогоров, Ю.М. Колягін, З.І. Слєпкань, Т.М. Хмара, Р.С. Черкасов, М.І. Шкіль та інші. Але на даному етапі розвитку науки ще недостатньо уваги приділялося вивченню можливостей використання засобів НІТ в процесі навчання шкільної математики з метою розвитку творчої мислительної діяльності школярів.

Об'єктивне протиріччя між потенціалом інформатизації методичної системи розвитку творчого мислення учнів у процесі навчання математики в старшій школі і недостатньою методичною розробкою цієї педагогічної проблеми обумовило **актуальність** даного дослідження та визначило вибір теми: *“Розвиток творчого мислення старшокласників на уроках математики з використанням інформаційних технологій навчання”*.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційне дослідження виконано відповідно до тематичного плану науково-дослідної роботи кафедри інформатики та обчислювальної техніки Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Напрямок наукового пошуку – *“Теоретичне обґрунтування та розробка комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики та інформатики в середніх загальноосвітніх навчальних закладах”*. Державний реєстр №О198U001678. Тему дисертації затверджено на засіданні вченої ради НПУ імені М.П. Драгоманова (протокол №2 від 28 вересня 2000 року) і скоординовано Радою з

координації наукових досліджень в галузі педагогіки і психології в Україні (протокол №8 від 5 грудня 2000 року).

**Об'єктом** дослідження є процес навчання математики в старших класах загальноосвітньої школи.

**Предметом** дослідження є методична система розвитку творчого мислення учнів на уроках математики в старших класах на основі використання інформаційних технологій навчання.

**Мета** дослідження полягає в розробці окремих компонентів науково-обґрунтованої методичної системи розвитку творчого мислення учнів при вивченні математики на основі використання засобів інформаційних технологій навчання.

**Гіпотеза** дослідження:

- доцільно організовуючи навчально-пізнавальну діяльність старшокласників та пробуджуючи засобами нових інформаційних технологій активні дослідницькі інтереси, можна дидактично грамотно розвивати їхнє творче мислення;
- використовуючи раціональні та ефективні методи навчання з метою розвитку у старшокласників творчих здібностей, математичної та геометричної інтуїції, евристичних моментів у мисленні, слід спиратися на колективні, мережеві, індивідуальні форми навчально-пізнавальної діяльності учнів, що передбачають застосування педагогічно доцільних комп'ютеризованих засобів і мережевих технологій, які привносять в навчальний процес високий рівень проблемності, тенденції розвитку дослідницьких вмінь, навичок учнів, підвищення рівня креативності їхнього мислення;
- уроки математики, організовані з використанням евристичних, лабораторно-евристичних, дослідно-випробних, дослідницьких, ігрових методів навчання, під час яких старшокласники проводять комп'ютерні експерименти, вимірювання, модельні побудови, розв'язують універсальні задачі з цікавим прикладним змістом на основі педагогічно доцільних комп'ютеризованих засобів, складають і розв'язують за допомогою засобів НІТ власні задачі, сприяють розвитку творчої особистості учнів.

У відповідності з метою і гіпотезою дослідження розв'язувались такі **завдання**:

- проаналізувати стан дослідженості проблеми розвитку творчого мислення школярів в психолого-педагогічній і методичній літературі, виявити особливості мислення, математичних здібностей та інтуїції при вивченні математики в школі;
- провести аналіз стану впровадження в шкільний навчальний процес методик навчання, що сприяють розвитку творчого мислення учнів;
- вивчити механізми розвитку творчого мислення школярів, визначити методи та прийоми активізації творчого мислення учнів на уроках з математичних дисциплін;
- провести аналіз можливостей використання різноманітних засобів інформаційних технологій

при навчанні математики в школі та виділити дидактичні умови і форми опосередкованої комп'ютером діяльності, які сприятимуть розвитку творчих компонентів мислення школярів;

- розробити окремі компоненти методичної системи розвитку творчого мислення старшокласників з використанням інформаційних технологій;
- експериментально перевірити ефективність розробленої методики.

Для розв'язування поставлених завдань застосовувались такі **методи** досліджень: теоретичний аналіз наукової, психолого-педагогічної, методичної та навчальної літератури з проблеми дослідження; бесіди з педагогами-предметниками, учнями, спостереження, аналіз педагогічного досвіду вчителів, аналіз дидактичних програмних засобів, комплексний аналіз отриманих в ході дослідження даних, цілеспрямований педагогічний експеримент з статистичним опрацюванням результатів.

**Методологічною основою** дослідження є положення психології, дидактики і методики навчання математики про активність суб'єкта в пізнанні, про діяльнісний підхід до розвитку особистості; системно-структурний підхід теорії наукового пізнання; дидактичні ідеї проблемного підходу до процесу навчання; основні положення концепції розвитку шкільної математичної освіти та її інформатизації.

**Наукова новизна** дослідження полягає в розробці теоретично і експериментально обгрунтованої методики розвитку творчого мислення старшокласників під час вивчення математики з використанням окремих засобів інформаційних технологій.

**Теоретична значимість** дослідження полягає у з'ясуванні теоретичних основ, джерел та механізмів розвитку творчого мислення учнів в процесі навчання математики; у доборі методів і прийомів активізації творчого мислення старшокласників на основі використання засобів інформаційних технологій; у розробці окремих компонентів методики розвитку творчого мислення учнів на уроках математики в старшій середній школі з використанням нових інформаційних технологій.

**Практична значимість** дослідження полягає в розробці теоретично і експериментально обгрунтованих компонентів методичної системи, що сприяють розвитку творчого мислення, дослідницьких навичок і евристичних моментів в навчальній діяльності учнів.

**Вірогідність і обгрунтованість** результатів і висновків дисертаційного дослідження забезпечується опорою на фундаментальні психолого-педагогічні концепції навчання і розвитку учнів; кількісним і якісним аналізом теоретичного матеріалу з проблеми дослідження; результатами досліджень, що проводились в рамках педагогічного експерименту; впровадженням в педагогічну практику результатів дослідження.

**Апробація і впровадження результатів дослідження** здійснювались в ході:

- експериментального навчання у школах №2 (довідка №12 від 9.09.2002 р.), №6 (довідка №49

від 8.10.2002 р.), №13 (довідка №3 від 8.05.2001 р.) міста Кам'янця-Подільського та у міській гімназії (довідка №22 від 11.09.2002 р.);

- обговорення результатів дослідження на засіданнях кафедри основ інформатики і обчислювальної техніки, звітних наукових конференціях НПУ імені М.П. Драгоманова та Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету;
- публікації результатів дослідження у різних збірниках праць і науково-методичних журналах;
- розробки і опублікування методичних рекомендацій для вчителів “Використання комп'ютера на уроках математики в школі”.

Основні положення і результати дослідження доповідались, обговорювались і отримали схвалення на Всеукраїнській науково-практичній конференції “Інформаційні технології в освіті” (м. Мелітополь, 2001 рік), Міжнародній науково-практичній конференції “Інформатизація освіти України: стан, проблеми, перспективи” (м. Херсон, 2001 рік), Всеукраїнському науково-методичному семінарі з питань використання засобів сучасних інформаційних технологій в навчальному процесі (м. Київ, НПУ імені М.П. Драгоманова, 2002 рік), другій Всеукраїнській науково-практичній конференції “Комп'ютери в навчальному процесі” (м. Умань, 2002 рік).

За матеріалами дослідження опубліковано 15 робіт, з яких статей у фахових наукових журналах та збірниках наукових праць – 9, методичних рекомендацій – 1, матеріалів та тез конференцій – 5.

### **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ**

Дисертація складається із вступу, двох розділів, висновків, списку використаної літератури і п'яти додатків. Основний текст роботи містить 161 сторінку, повний обсяг дисертації – 252 сторінки, на яких міститься 35 рисунків і 7 таблиць – на 10 сторінках. Список використаних літературних джерел містить 300 найменувань.

У **вступі** обґрунтовано актуальність дослідження, визначено об'єкт, предмет, мету, гіпотезу, завдання, методи дослідження, розкрита наукова новизна, теоретична і практична значимість, сформульовано основні положення, що виносяться на захист.

В **першому розділі** “Теоретичні основи розвитку творчого мислення учнів в процесі навчання математики в середній загальноосвітній школі на основі комп'ютерно-орієнтованої методичної системи” проаналізовано психолого-педагогічні передумови використання на уроках математики нових інформаційних технологій, визначено роль різних типів і рівнів мислення, математичних здібностей та інтуїції при навчанні математики з комп'ютерною підтримкою; розкрито поняття творчого мислительного процесу, описано напрямки дослідження міри розвитку творчого мислення, перелічено етапи, фази процесу творчої мислительної діяльності, досліджено умови та джерела розвитку творчого мислення школярів.

Відомо, що творчість – це один з видів людської діяльності, спрямованої на вирішення

протириччя (розв'язання творчої задачі), для якої необхідні об'єктивні (соціальні, матеріальні) і суб'єктивні особистісні умови (знання, вміння, творчі здібності), результат якої характеризується новизною та оригінальністю, особистою та соціальною значимістю, а також прогресивністю.

Науковці виділяють чотири основні детермінанти на шляху творчості людини: особисті її ресурси, тобто розум, темперамент, сили тощо; “джерела підтримки та керівництва” (різні норми, інструкції, рекомендації), які надають їй можливості орієнтуватися у діях; наявність можливостей (чи перешкод) для виконання особистих цілей залежно від соціальної приналежності, раси, віку, стану, а також обставини; власні зусилля особистості, її діяльність.

Творче мислення – це вища форма мислення продуктивного. Цей тип мислення характеризується створенням суб'єктивно нового продукту і новоутвореннями в самій пізнавальній діяльності щодо його створення. З теоретичної точки зору творче мислення є особливим процесом, в якому виражається сутність мислення, що полягає в універсальній здатності активно будувати і перебудовувати схеми дій відповідно до кожного збігу обставин. Творче мислення характеризують не деякі властивості, а здатність до адекватних в даних умовах дій.

Існує чотири стадії (етапи) творчого мислення. Перший етап (свідома робота) – підготовка – особливий дієвий стан, який є передумовою для інтуїтивного проблиску нової ідеї. Другий етап (несвідома робота) – дозрівання (визрівання) – несвідома робота над проблемою, інкубація спрямовуючої ідеї. Третій етап (перехід несвідомого в свідоме) – натхнення – в результаті несвідомої роботи в сферу свідомості надходить ідея винаходу, відкриття, спочатку в гіпотетичному вигляді. Четвертий етап (свідома робота) – розвиток ідеї, її кінцеве оформлення і перевірка. Але в реальній повсякденній мислительній діяльності при роботі навіть над однією і тією ж проблемою ці чотири стадії постійно перекривають одна одну.

Характеризуючи творчий характер мислительної діяльності дітей, виділяють декілька творчих здібностей. Це проникливість у пошуках проблем, здатність до згортання мислительних операцій, здатність до перенесення досвіду на інші задачі, цілісність сприйняття, легкість подолання “змістової відстані”, готовність пам'яті, гнучкість мислення, здатність адекватно оцінювати, здібність до “зчеплення” та “антизчеплення”, легкість генерування ідей, здатність до передбачення, легкість формулювання понять, здатність до доопрацювання і т.д.

Існує багато факторів, що сприяють розвиткові творчих нахилів особистості: це генотип людини, задатки творчих здібностей, творчий клімат особистості, її мотиви, психічне здоров'я, оточуюче середовище і таке інше.

Здебільшого нахили та задатки дітей виявляються в шкільні роки. В цей же час найкраще розвивати у школярів творчі здібності. Організувати повноцінні умови для розвитку творчих здібностей учнів педагог може на різних етапах вивчення навчального матеріалу: в процесі введення понять, під час формулювання проблем та гіпотез, при узагальненні і систематизації

матеріалу, у процесі моделювання, побудови аналогій, складання програми дій тощо. Але найкраще це вдається в процесі розв'язування різноманітних задач. Особливо, якщо задачний практикум супроводжується комп'ютеризованою підтримкою.

Аналіз наукових досліджень останніх років дозволяє зробити висновок про те, що використання в процесі навчання математики доцільних комп'ютерно-орієнтованих засобів дозволяє вдосконалювати механізми активізації в учнів мислительних процесів, сприяє розвитку геометричної інтуїції та окремих математичних здібностей школярів. Більше того, застосування на уроках комп'ютерної техніки може сприяти перерозподілу інтелектуальних зусиль учнів в напрямку розвитку творчих задатків і деяких компонентів творчого мислення. В цьому також переконують і результати даного дослідження.

В **другому розділі** роботи “Розвиток творчого мислення старшокласників під час вивчення математики з використанням нових інформаційних технологій” оглянуто різноманітні типи комп'ютерних програм та наведено переваги використання деяких на уроках математики з метою розвитку творчого мислення учнів, досліджено методи та прийоми активізації творчого мислення старшокласників на уроках математики з комп'ютерним супроводом, описано методику розвитку творчого мислення старшокласників на уроках математики з використанням інформаційних технологій навчання, зокрема окремо викладено методику навчання деяких тем з алгебри і початків аналізу, зі стереометрії з комп'ютерною підтримкою, а також розглянуті питання комп'ютеризованої підтримки факультативних та позакласних занять з математики в старшій школі. У першому додатку подано теоретичні відомості про творче мислення в контексті психологічних теорій та наукових течій, у другому – проаналізовано деякі фактори, що сприяють розвитку творчих здібностей, в третьому додатку описано психолого-педагогічні основи та принципи розвитку творчого мислення старшокласників. Четвертий та п'ятий додатки містять деякі матеріали та завдання, що використовувались при проведенні констатуючого і формуючого етапів експериментального дослідження.

Дослідження різноманітних програмних продуктів, призначених для супроводу навчання багатьох математичних тем, дозволили проаналізувати, які саме творчі здібності можна успішно розвивати у старшокласників, використовуючи на заняттях комп'ютерну техніку.

Так, використовуючи певні програмні продукти на уроках математики, можна навчити учнів бути проникливими у пошуках виходу з проблемних ситуацій, легко переносити досвід розв'язування на інші задачі, швидко відшуковувати в пам'яті знання, необхідні для вирішення завдань, генерування ідей, здогадок, завжди бути готовими до мобілізації інтелектуальних сил, до подолання перешкод на шляху розгортання мислительної діяльності, до застосування інтуїції, до прояву оригінальності в рішеннях та свіжого погляду у будь-якій ситуації.

Здатність “мислити в різних напрямках” можна відпрацьовувати, включаючи у шкільний



навчально-виховний процес деякі прийоми роботи у відкритих програмних середовищах, які передбачають можливість розширення вчителем матеріалу, в тому числі задачного, що подається за його допомогою.

Численна якісна продукція ігрового програмного забезпечення навчального призначення за умови доцільного її використання при вивченні математичного матеріалу, зокрема в позаурочні часи, також є запорукою створення для дітей умов, необхідних для виховання інтуїції, розвитку евристичності у мисленні, фантазії, адже ігрова діяльність може розвивати в учнів інтерес до змістового наповнення сценарію, стимулювати елементарні дослідницькі навички в процесі просування екранними сторінками, сповненими захоплюючими зображеннями, фантастичними персонажами.

Оскільки генерування ідей здійснюється мозком в конкретних кодах і різні люди володіють неоднаковою здатністю користуватись зорово-просторовим, словесним, акустично-образним, літерним, цифровим та іншими кодами, то маючи в арсеналі педагогічних засобів сучасну мультимедійну комп'ютерну техніку, вчителі-предметники повинні надати учням можливість визначити свій ведучий тип модальності та в подальшій навчальній діяльності акцентувати на ньому увагу задля того, щоб в індивідуальному плані сприяти учням в розвитку їхніх творчих здібностей.

Різного роду програми-конструктори, дослідницькі програмні засоби перетворюють учня в дослідника, першовідкривача, розвивають його інтереси, виховують в нього гіпотетичність мислення, сміливість у маніпулюванні об'єктами, в оперуванні образами, дослідницькі навички.

Сучасні інтерактивні технології, що забезпечують отримання швидких адекватних відповідей на дії людини, можуть продуктивно використовуватись в навчально-виховному процесі з метою розвитку в учнів швидкої реакції, вмінь адекватно діяти в екстремальних умовах, швидко продукувати відповіді, формулювати запитання, висувати гіпотези та генерувати ідеї.

Інтерактивні графічні системи, імітатори експериментів, інформаційно-моделюючі системи при дидактично правильному застосуванні в навчальному процесі сприятимуть розвитку конструктивної уяви, проектувальних навичок, вмінь чітко та правильно подавати результати виконання дій, вміння аналізувати, критикувати та оцінювати змістові та числові характеристики моделей об'єктів і явищ. За допомогою перелічених систем учні отримують нові за змістом враження від досліджуваних об'єктів, у них розвивається допитливість, підвищується інтерес до предмету, моделювання та імітації.

Використання розв'язувачів задач, електронних посібників, репетиторів та путівників, мережних дидактичних засобів виховує проникливість у пошуках проблем, здатність до перенесення досвіду на різні задачі, легкість подолання "змістової відстані", нові навички орієнтації в просторовій, часовій, комунікативній сферах.

Переглядання електронних архівів, бібліотек, обмін думками з людьми різних професій та поглядів засобами електронних мереж допомагає розвинути “бокове” мислення, розширити його діапазон та потенціал.

Зручною та випробуваною “лабораторією творчої думки” є програми з навчально-інструментальної серії *GRAN* (Жалдак М.І., Горошко Ю.В., Вітюк О.В.), які можна вважати ефективним засобом моделі учіння через відкриття.

Працюючи один на один з такою програмою, учень отримує зручні умови для відпрацювання самобутніх методів, навичок і стратегій розв’язування задач, тобто має змогу виховувати в себе оригінальність думки так потрібну для розвитку евристичних та креативних моментів у мисленні.

“Власноручно” маніпулюючи інструментальними засобами програми, учні отримують можливість у всьому приймати участь, нічого не упустити, у всьому як слід розібратися, легко бачити місця помилок та їх причини. Таким чином розширюється зона випадкових спроб і помилок та “поле самостійності” учнів.

Створюючи за допомогою програми рисунки до математичних задач, аналізуючи їх елементи, учні тим самим привчаються до методу мислення від кінця до початку і від початку до кінця.

Проведення експериментів в середовищі *GRAN* може сприяти виховуванню в учнів математичної та геометричної інтуїції, оскільки реалізовані можливості програми дозволяють швидко відстежувати “тупикові” кроки в розв’язуванні, бачити вигідні, перспективні шляхи.

Запропонована в *GRAN* можливість створення додаткових побудов та при необхідності відмовитись від них, а також зручний режим переглядання графічних зображень може створювати умови для розвитку евристичних моментів у мисленні, розвитку такої властивості мислення, як прогнозування шуканого, виховання вміння обирати перспективну альтернативу з багатьох можливих.

За умови використання подібних програм легко заохочувати інтелектуально-пошукову діяльність учнів, швидко демонструючи та відтворюючи оригінальні ідеї розв’язування, впроваджені окремими учнями. Цьому значною мірою сприяє реалізована в комп’ютерній системі можливість розгортати у часі процеси розв’язування виконаних раніше завдань, до того ж у формі і в темпі, що підходить кожному учаснику цього перегляду. Подібні розгорнуті динамічні демонстрації міркувань учнів, що дозволяють відслідковувати ключові моменти розв’язань, цікаві кроки, інтерактивно перевіряючи їх правдоподібність чи правомірність, сприяють вихованню у всіх членів колективу критичного мислення, навичок проведення математичних досліджень, пошуку істин, оригінальних ідей, вмінь аналізувати, доводити чи спростовувати твердження, виділяти істотні зв’язки та відношення в об’єктах і явищах, ухилятися від хибних стратегій в розв’язуванні задач.

При поданні навчального матеріалу з математичних предметів вчителю слід так

організувати процес пізнання старшокласників, щоб їхня підсвідома розумова діяльність завжди була “заповненою” творчою роботою, щоб пріоритетними були оригінальні, нестандартні розв’язки поставлених навчальних проблем.

Відомо, що важливим стимулюючим фактором, є звичайна робоча обстановка та випробувані робочі інструменти. Отже, вчитель повинен забезпечити на уроці максимально комфортні умови для пошукової інтелектуальної діяльності школярів, а поряд з іншими робочим інструментом для них повинен стати комп’ютер.

Для творчої роботи обов’язковим є так званий широкий кругозір. Тому при вивченні математики слід добирати задачі з життєвої практики, з практики виробництва, завдання на застосування знань з різних шкільних предметів, з прикладною спрямованістю.

На основі таких задач та з урахуванням всіх переваг комп’ютерної техніки створювалась і методика розвитку творчого мислення старшокласників на уроках математики, передбачена даним дослідженням.

З метою визначення ефективності пропонованої методичної системи було проведено *педагогічний експеримент*.

На першому – констатуючому етапі (1997 – 1998 роки) – проводився аналіз існуючих методик навчання математики в старших класах, теоретичного та задачного матеріалу з шкільного курсу математики; досліджувалися критерії визначення сформованості в учнів творчого мислення та перевірки наявності ряду здібностей (здатність до постановки нових проблем, до дій у думці, здатність до аналізу, до перенесення досвіду розв’язування на інші задачі, до критичної перевірки і сортування інформації, до рефлексії, здатність до передбачення, проникливість у пошуках проблем та ін.); вивчалися умови протікання індивідуального мислення, мислення у діалозі, групової творчості старшокласників при розв’язуванні нестандартних, творчих задач з математики; визначалися індивідуально-особистісні, соціальні, перцептивні, психофізіологічні, характерологічні, мотиваційні, адаптивні та інші фактори впливу на процес розвитку креативних компонентів у мисленні учнів; перевірялася на практиці дійовість теорії про структуру творчого мислительного процесу, про механізми регуляції процесу продукування ідей, про закономірності евристичної діяльності юнаків та дівчат; оцінювалися творчі можливості старшокласників на основі аналізу анкетного матеріалу, оціночних шкал, даних спостережень і критеріально-орієнтувального тестування.

Аналіз результатів проведення констатуючого етапу педагогічного експерименту дозволив зробити висновки про невисокий рівень сформованості у старшокласників творчого мислення, про наявність у учнів труднощів під час розв’язування задач-проблем, задач з прикладним змістом, нестандартних та творчих завдань, задач на дослідження просторових фігур, на побудову моделей різноманітних об’єктів і явищ, вправ на опрацювання результатів протікання певних процесів.

Під час пошукового етапу педагогічного експерименту (1998 – 1999 роки) аналізувалися шляхи та напрямки вдосконалення процесу розвитку творчого мислення учнів при навчанні математики в старшій середній школі; вивчався досвід вітчизняних та зарубіжних науковців і педагогів щодо активізації мислительної діяльності дітей, виховання креативних моментів у мисленні школярів, розвитку закладених природою творчих задатків і здібностей учнів; проводився аналіз на придатність і адаптованість до шкільного навчального процесу різноманітних комп'ютерно-орієнтованих засобів, призначених для підтримки навчально-пізнавальної діяльності учнів на заняттях з математики, а також прогнозувався їх вплив на розвиток креативності в мисленні школярів; розроблено методичні рекомендації “Використання комп'ютера на уроках математики в школі”; добирався програмний, тематичний і задачний матеріал для проведення експериментального навчання та створювалися конкретні компоненти методичної системи розвитку творчих здібностей учнів на уроках з математичних дисциплін на основі використання відповідних прикладних програмних засобів – ці компоненти включають певні зміни у способі подання навчального матеріалу з деяких тем математики, урізноманітнення методів та прийомів навчання у зв'язку із застосуванням відповідних комп'ютерних програм, а також значне підвищення інтересу старшокласників до вивчення окремих математичних тем, під час розгляду яких проводилися експерименти з комп'ютерними моделями математичних об'єктів, комп'ютеризовані дослідження відомих з історії математики цікавих фактів, тверджень, гіпотез, парадоксів і таке інше.

Метою формуючого етапу педагогічного експерименту (1999 – 2001 роки) було перевірити в практиці навчання ефективність розроблених компонентів комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання, спрямованої на розвиток у старшокласників творчих моментів у мисленні під час вивчення математики, порівняти результати і наслідки навчально-пізнавальної діяльності учнів, що навчалися за традиційною методикою, та тих, хто був задіяний в експериментальному навчанні, в якому використовувались засоби інформаційних технологій і запропонована методика. Педагогічний експеримент проводився з урахуванням відомого в теорії науки висновку про те, що дослідження міри розвитку в учнів творчого мислення повинні проводитись неодноразово.

Ефективність методичної системи перевірялась за результатами виконання учнями контрольних робіт, спеціальних домашніх завдань, які добиралися з урахуванням рівневої диференціації старшокласників та орієнтувалися на розвиток у них творчих здібностей. Аналізувалась також результативність проведення комп'ютерних експериментів, виконання яких пропонувалося учням на уроках з деяких тем; порівнювалися методи розв'язування багатьох проблемних, творчих завдань; оцінювався вплив використання в навчальному процесі комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання на розвиток евристичності в мислительній діяльності старшокласників.

В ході проведеного дисертаційного дослідження вирішені усі поставлені на початку дослідження завдання і в результаті підтверджено висунуту робочу гіпотезу.

### ВИСНОВКИ

Результати проведеного теоретичного і експериментального дослідження дають підстави зробити наступні висновки:

1. Одним з ефективних шляхів підвищення рівня розвитку творчого мислення старшокласників є використання в шкільному навчальному процесі комп'ютерно-орієнтованих систем навчання, які забезпечують комп'ютерну підтримку активної пізнавально-пошукової діяльності учнів, модельних експериментів з математичними об'єктами, досліджень різноманітних математичних тверджень, проблем, розв'язування чисельних цікавих, творчих задач, завдань з прикладною спрямованістю, із життєвої практики, зі споріднених навчальних предметів, задач-загадок, задач-фантазій, задач-проблем, задач-пасток, софізмів та парадоксів.
2. Розвитку творчих здібностей старшокласників сприяє використання в практиці шкільного навчання математики дослідницьких методів, комп'ютеризованих брейнстормінгів, методів відкриттів, лабораторно-дослідних, евристичних, проблемних методів навчання, що корисно супроводжувати комп'ютеризованою підтримкою з метою забезпечення експериментально-пошукових, наочно-дійових та модельно-дослідних аспектів пізнавальної діяльності.
3. З метою залучення до творчої мислительної діяльності слід розвивати у старшокласників механізми діалогічності, зокрема внутрішньої, що найкращим чином вдосконалюється внаслідок продуктивного використання комп'ютерно-орієнтованих навчальних систем.
4. Влучно і вдало використовуючи комп'ютерну техніку з педагогічно доцільним програмним забезпеченням на заняттях з математичних дисциплін у старших класах середньої школи, можна створити сприятливі умови для розвитку в учнів математичної і геометричної інтуїції, оригінальності і нешаблонності мислення, закладених природою задатків і творчих здібностей, своєрідних і неповторних способів вирішення різноманітних проблем, зіркості, кмітливості та винахідливості.
5. Використання в процесі навчання математики комп'ютерного супроводу, що дозволяє вчителю диференційовано підходити до навчання кожного старшокласника окремо, сприяє створенню комфортних умов для розвитку інтелектуальних механізмів творчої діяльності учнів, для розкриття талантів і творчого потенціалу.

Отримані результати дозволили визначити деякі **напрямки подальших досліджень**:

1. Створити збірник задач, які можна пропонувати старшокласникам для розв'язування на уроках математики з використанням комп'ютерно-орієнтованих систем навчання.
2. Адаптувати створену методику розвитку творчого мислення старшокласників до середнього

шкільного віку.

3. Визначити шляхи вдосконалення використання існуючих програмних продуктів з математики та окреслити напрямки програмної реалізації механізмів пошуково-дослідницької та експериментальної діяльності в галузі математики.
4. Впровадити в курс методики навчання інформатики вищого закладу освіти теорію і практику використання в шкільному навчальному процесі програмного забезпечення, призначеного для підтримки і супроводу навчально-творчої діяльності школярів при вивченні предметів фізико-математичного циклу.

#### **ПЕРЕЛІК ПУБЛІКАЦІЙ АВТОРА З ТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ:**

1. Смалько О.А. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики в школі // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Збірник наукових праць. – К.: “Комп'ютер у школі та сім'ї”, 1998. – С. 185-194.
2. Смалько О.А. Комп'ютеризація шкільної освіти як засіб зародження нових педагогічних технологій // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Дидактика природознавчо-математичних дисциплін та освітніх технологій. – Кам'янець-Подільський: Інформаційно-видавничий відділ КПДПУ, 1999. – Вип. 5. – С. 102-107.
3. Смалько О.А. Навчаючі програми з математики // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2000. – №2. – С. 47-49.
4. Смалько О.А. Шкільна геометрія в навчальних комп'ютерних програмах // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Збірник наукових праць. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2000. – Вип. 2. – С. 238-249.
5. Смалько О.А. Комп'ютер на допомогу абітурієнтам вищих закладів освіти // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Дидактика природознавчо-математичних дисциплін та освітніх технологій. – Кам'янець-Подільський: Інформаційно-видавничий відділ КПДПУ, 2000. – Вип. 6. – С. 41-50.
6. Смалько О.А. Комп'ютерна підтримка вивчення просторових об'єктів на уроках математики у старшій середній школі // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Збірник наукових праць. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2001. – Вип. 3. – С. 122-134.
7. Смалько О.А. Про можливості впливу інформаційних технологій на розвиток творчого мислення старшокласників // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Дидактика природознавчо-математичних дисциплін та освітніх технологій. – Кам'янець-Подільський: КПДПУ, 2002. – Вип. 8. – С. 197-201.
8. Смалько О.А. Використання комп'ютера для дослідження функцій // Математика в школі. –

2002. – №2. – С. 24-27.

9. Смалько О.А. Комп'ютеризована підтримка факультативних та позакласних занять з математики в старшій школі // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Збірник наукових праць. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2003. – Вип. 6. – С. 162-176.
10. Смалько О.А. Використання комп'ютера на уроках математики в школі: Методичні рекомендації. – К.: РННЦ “ДНІТ”, 2000. – 118 с.
11. Смалько О.А. Про роль інформаційних технологій в розвитку творчого мислення старшокласників // Інформатика та комп'ютерно-орієнтовані технології навчання: Збірник наукових праць Всеукраїнської науково-практичної конференції. – К.: Педагогічна Думка, 2001. – С. 112-113.
12. Смалько О.А. Розвиток творчого мислення старшокласників та уроках математики з використанням інформаційних технологій // Інформатизація освіти України: стан, проблеми, перспективи: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Херсон: Айлант, 2001. – С. 123-125.
13. Смалько О.А. Розвиток творчого мислення старшокласників та уроках математики з використанням комп'ютерної підтримки // Сучасні педагогічні технології в сфері освіти: Збірник наукових праць. – Мелітополь: МДПУ. – Вип. 1. – 2001. – С. 92-94.
14. Смалько О.А. Використання інформаційних технологій для розвитку творчого мислення старшокласників на уроках математики // Комп'ютери в навчальному процесі: Матеріали 2-ої Всеукраїнської науково-практичної конференції 29-30 жовтня 2002 року. – Умань: Алмі, 2002. – С. 70-71.
15. Смалько О.А. Методика розвитку творчого мислення старшокласників на уроках математики з використанням інформаційних технологій навчання // Наукові праці Кам'янець-Подільського державного педуніверситету: Збірник за підсумками звітної наукової конференції 15-16 жовтня 2002 року: В 2-х томах. – Т. 2. – Кам'янець-Подільський: Інформаційно-видавничий відділ КПДПУ, 2002. – С. 53-58.

#### **АНОТАЦІЯ**

**Смалько О.А. “Розвиток творчого мислення старшокласників на уроках математики з використанням інформаційних технологій навчання”.** – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – Теорія та методика навчання інформатики. – Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Київ, 2003.

В дисертації запропоновано науково обґрунтовану методику розвитку творчих компонент мислення старшокласників на уроках з деяких тем шкільного курсу математики при використанні комп'ютера. Проведено аналіз можливостей використання різноманітних засобів інформаційних

технологій при навчанні математики в школі. Встановлено дидактичні умови і форми опосередкованої комп'ютером діяльності, які сприяють розвитку творчого мислення школярів.

**Ключові слова:** інформаційні технології навчання, розвиток творчих здібностей старшокласників, активізація творчого мислення.

### **АННОТАЦІЯ**

**Смалько Е.А. “Развитие творческого мышления старшеклассников на уроках математики с использованием информационных технологий обучения”.** – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – Теория и методика обучения информатике. – Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова, Киев, 2003.

В диссертации предложено научно обоснованную методику развития некоторых творческих компонентов мышления старшеклассников в процессе изучения определённых тем школьного курса математики с использованием компьютерной техники и апробированных в практике обучения программных продуктов из серии *GRAN*.

В работе изучена роль мышления, математических способностей, интуиции и фантазии применительно к процессу изучения школьной математики с компьютерным сопровождением, а также уточнены основные факторы воздействия информационно-сетевых технологий, компьютеризированных исследований и модельных экспериментов с математическими объектами на развитие творческого мышления старшеклассников.

В процессе исследования всесторонне изучены вопросы, связанные с природой и этапами творческой мыслительной деятельности, определены условия, мотивы и источники развития творческого мышления человека. В работе также рассмотрены социально-педагогические, личностные (психологические) и физиологические барьеры, возникающие на пути мыслительной деятельности; факторы и стимулы, улучшающие протекание творческого процесса; некоторые направления исследований и психологической диагностики, помогающие определить уровень развития творческих способностей и творческого мышления человека.

В диссертации предложены к рассмотрению разнообразные методы и приёмы активизации творческого мышления, определённые модификации которых в условиях изучения математики с использованием целесообразных компьютерно-ориентированных систем обучения могут стать мощным инструментом активизации творческой мыслительной деятельности старшеклассников.

Применение в процессе изучения школьной математики компьютерного сопровождения позволяет учителю дифференцированно подходить к обучению каждого старшеклассника, способствует созданию комфортных условий для развития интеллектуальных механизмов творческой деятельности учеников, для раскрытия их талантов и творческого потенциала. Использование компьютерной техники может способствовать перераспределению



интеллектуальных усилий школьников в плане развития некоторых компонентов творческого мышления.

В ходе экспериментальной деятельности исследованы разнообразные типы компьютерных программ с точки зрения использования их в качестве дополнительных средств, способствующих развитию творческого мышления школьников на уроках математики.

В работе описана методика развития творческого мышления старшеклассников на уроках математики с использованием компьютерных программ из учебно-инструментальной серии *GRAN* (Жалдак М.И., Горошко Ю.В., Витюк А.В.). При этом по отдельности изложена методика изучения некоторых тем алгебры и начал анализа, школьной стереометрии с компьютерной поддержкой, а также рассмотрен ряд вопросов, касающихся компьютерного сопровождения факультативных и внеклассных занятий по математике в старшей школе.

Автором обоснован вывод о том, что использование в процессе изучения математики целесообразных компьютерно-ориентированных средств позволяет усовершенствовать механизмы активизации мыслительных процессов старшеклассников, способствует развитию внутренней диалогичности учеников, их геометрической интуиции, оригинальности, нешаблонности мышления, а также заложенных природой задатков и творческих способностей.

Особое внимание в работе уделено аспектам использования в практике школьного изучения математики исследовательских методов, компьютеризированных брейнстормингов, методов открытий, лабораторно-исследовательских, эвристических и проблемных методов обучения. Предложенная методика также опирается на проведение модельных экспериментов с математическими объектами, исследования некоторых математических фактов, проблем, на решение разнообразных интересных, творческих задач, заданий с прикладным содержанием, из повседневной практики, задач-загадок, задач-фантазий, задач-ловушек, софизмов и парадоксов.

**Ключевые слова:** информационные технологии обучения, развитие творческих способностей старшеклассников, активизация творческого мышления.

## SUMMARY

**Smal'ko E.A. "Development of creative thinking of senior pupils at the lessons of mathematics using the computer technologies of education". – Manuscript.**

The thesis is aimed at obtaining the Degree of Candidate of Pedagogical Sciences in speciality 13.00.02 – Theory and Methods of Teaching Computer science. – The National Teacher Training University named after Dragomanov M.P., Kiev, 2003.

In the thesis we suggest scientifically grounded methods of developing creative parts of thinking of senior pupils at the lessons as far as some topics of school course of mathematics are concerned with the help of computer. The possibilities of using various means of information technology in training mathematics at school are analyzed. The didactical conditions and forms of activities using computer,

which promote the development of creative thinking of pupils are defined.

**Key words:** information technologies of training, development of creative ability of senior pupils, cognitive activity of creative thinking.