

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ М.П.ДРАГОМАНОВА

ВІТЮК Олександр Володимирович

УДК 372.800.4+372.851.411.3:371.315.7

**РОЗВИТОК ОБРАЗНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ
СТЕРЕОМЕТРІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРА**

13.00.02 – теорія і методика навчання інформатики

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Київ - 2001

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова Міністерства освіти та науки України

Науковий керівник: доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент АПН України, заслужений діяч науки і техніки України

Жалдак Мирослав Іванович,

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

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент АПН України

Бурда Михайло Іванович,

Інститут педагогіки, заступник директора
кандидат педагогічних наук, доцент

Жильцов Олексій Борисович,

Інститут менеджменту та бізнесу міжрегіональної академії управління персоналом,
заступник директора

Провідна установа: Кіровоградський державний педагогічний інститут ім. В.Винниченка, кафедра основ інформатики і обчислювальної техніки, Міністерство освіти та науки України, м.Кіровоград

Захист відбудеться “ 3 ” січня 2002 року о 12 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д26.053.03 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 “ 27 ” “ листопада ” 2001 року

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради

Коршак Є.В.

Актуальність дослідження. Важливим аспектом інтелектуального розвитку людини є розвиток її образного мислення, яке в процесі пізнання забезпечує виділення в об'єктах і явищах дійсності просторових властивостей і відношень, створення на цій основі просторових образів та оперування ними в процесі розв'язування різноманітних задач. Крім цього образне мислення є важливим компонентом будь-якої творчої діяльності.

Актуальність проблеми розвитку образного мислення учнів обумовлена не лише тим, що без достатньо сформованого образного мислення неможливо досягти належного рівня засвоєння ряду навчальних предметів у середній школі, а й тим, що розвинене образне мислення суттєво допомагає засвоєнню різних видів навчального матеріалу.

Особливе місце в розвитку образного мислення учнів має шкільний курс геометрії, оскільки геометричний матеріал за своїм змістом найбільш зручний для виявлення і формування вмінь оперувати просторовими образами. Оперування в уяві образами абстрактних геометричних фігур здійснюється легше, ніж оперування образами реальних об'єктів, конкретні деталі, композиційна складність, практичний і побутовий зміст яких суттєво ускладнюють цей процес.

Проблема розвитку образного мислення старшокласників вимагає пошуку нових підходів до подальшого удосконалення змісту, форм, методів і засобів навчання.

Сучасний період науково-технічного розвитку суспільства характеризується широким впровадженням комп'ютерної техніки у всі сфери діяльності людини. Крім подальшого удосконалення змісту шкільного навчання, активного використання нових методів і форм навчання, почалось масове впровадження в навчальний процес нових інформаційних технологій (НІТ), використання яких має значний дидактичний потенціал, величезні можливості для удосконалення процесу навчання.

Використання у навчанні комп'ютерної техніки, що є одним із засобів НІТ, дозволяє застосовувати найрізноманітніші ефективні методи навчання, у тому числі й ті, що в умовах традиційних форм навчання використовуються із значними обмеженнями. З одного боку, на основі засобів НІТ можна значно урізноманітнити коло навчальних задач, а з іншого – забезпечити гнучке управління навчально-пізнавальною діяльністю

кожного учня.

Впровадження в педагогічну практику новітніх інформаційних технологій забезпечує перехід від репродуктивного характеру діяльності і механічного засвоєння знань учнями до надання їхній навчально-пізнавальній діяльності дослідницького спрямування. Це підвищує самостійність учнів, стимулює їх до набуття і застосування нових знань.

Основні напрямки досліджень методичних та дидактичних проблем застосування комп'ютерної техніки як засобу навчання в загальноосвітній школі були спрямовані на розкриття перспектив використання інформаційних технологій в навчанні (А.Ф.Верлань, А.П.Єршов, М.І.Жалдак, В.М.Монахов, Н.В.Морзе, С.А.Раков, Ю.С.Рамський та ін.), деякі дослідники займалися проведенням різносторонньої класифікації педагогічних програмних засобів (ППЗ) (Ю.І.Машбиць, І.С.Роберт, Н.Г.Салміна, Т.А.Сергеева та ін.).

Різним питанням використання засобів НІТ при навчанні математики присвячені дослідження І.М.Антипова, В.Г.Болтянського, Ю.С.Брановського, А.Л.Бесєдіна, М.С.Голованя, Ю.В.Горошка, І.В.Дробишевої, О.М.Дудко, М.І.Жалдака, О.Б.Жильцова, Т.В.Зайцевої, М.Я.Ігнатенко, Є.І.Кузнецова, Н.В.Кульчицької, В.М.Монахова, Т.О.Олійник, А.В.Пенькова, С.П.Семенця, Є.М.Смірної, А.В.Уманця та інших.

Методичні аспекти формування математичних понять відображені у роботах О.К.Артемова, Г.П.Бевза, М.І.Бурди, О.С.Дубінчук, З.І.Слепкань, Т.М.Хмари, М.І.Шкіля та інших.

Окремі питання розвитку образного мислення учнів в умовах навчального процесу висвітлено в роботах О.С.Борейко, А.Д.Ботвіннікова, Г.Д.Глейзера, Б.М.Зазуляка, В.П.Зінченка, І.Я.Каплуновича, Е.Н.Кабанової-Меллер, Н.П.Линькова, Б.Ф.Ломова, М.Ф.Четверухіна, І.С.Якиманської та інших.

У працях О.І.Галкіної, Л.Л.Гурової, В.П.Зінченка, Е.Н.Кабанової-Меллер, Ф.Н.Шемякіна, І.С.Якиманської та ін. було виділено структуру образного мислення, типи образів та досліджено їх функції у здійсненні мислительних процесів.

На основі аналізу психолого-педагогічної та методичної літератури з

проблем дослідження розвитку образного мислення учнів старших класів виявилось, що в ній практично відсутні науково обґрунтовані рекомендації щодо розвитку образного мислення учнів при навчанні стереометрії в умовах використання засобів НІТ.

Загальною особливістю наукових праць різних авторів (Г.П.Бевза, Г.Г.Маслової, А.Р.Семушина Н.Ф.Четверухіна та інших), в яких розглядаються ті або інші аспекти даної проблеми, є те, що всі вони написані в основному за шкільними програмами, у яких не було враховано можливості використання комп'ютерної техніки в навчальному процесі.

Відсутня методика цілеспрямованого розвитку образного мислення учнів в процесі навчання геометрії на основі засобів НІТН, які мають для цього значний дидактичний потенціал.

Таким чином, протиріччя між об'єктивною необхідністю розвитку образного мислення учнів і перспективами використання НІТН для реалізації цього завдання з одного боку, і відсутністю комп'ютерно-орієнтованих методик навчання геометрії, з іншого боку, складають актуальну педагогічну **проблему**, дослідження і розв'язання якої сьогодні є незавершеним.

Виходячи з теоретичної і практичної актуальності і значущості проблеми, а також недостатньої її розробленості в педагогічній та методичній літературі, було обрано **тему дослідження**: "Розвиток образного мислення учнів при вивченні стереометрії з використанням комп'ютера".

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконувалося відповідно до тематичного плану науково-дослідної роботи кафедри основ інформатики та обчислювальної техніки Національного педагогічного університету ім.М.П.Драгоманова. Напрямок наукового пошуку – "Теоретичне обґрунтування та розробка комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання математики та інформатики в середніх загальноосвітніх навчальних закладах". Держ. реєстр. №0198U001678.

Об'єктом дослідження є процес навчання стереометрії в старших класах загальноосвітньої школи в умовах використання засобів НІТН.

Предметом дослідження є шляхи і засоби цілеспрямованого розвитку образного мислення учнів при вивченні стереометрії в умовах використання

засобів НІТН.

Мета дослідження - розробити окремі компоненти науково обґрунтованої комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання геометрії в загальноосвітній школі та з'ясувати можливості і шляхи цілеспрямованого розвитку образного мислення учнів в процесі навчання стереометрії з використанням комп'ютера.

В основу дослідження покладено **гіпотезу**: систематичне і цілеспрямоване використання засобів НІТН у процесі навчання стереометрії підвищує ефективність методичної системи розвитку образного мислення учнів, надає пошукового, дослідницького характеру навчальній діяльності за умов чіткого управління цим процесом через спеціальну систему вправ, використання спеціальних програмних засобів, розроблених з врахуванням психологічних і вікових особливостей учнів, закономірностей розвитку їхнього образного мислення.

У відповідності до об'єкту та предмету дослідження для досягнення мети та перевірки гіпотези дослідження були поставлені такі **завдання**:

- проаналізувати стан дослідженості проблеми розвитку образного мислення учнів при навчанні геометрії з використанням засобів НІТН;
- дослідити вплив засобів НІТН на розвиток образного мислення учнів 10-11 класів в процесі навчання геометрії з використанням комп'ютера;
- визначити вимоги до комп'ютерного програмного забезпечення, покликаного сприяти розвиткові образного мислення учнів. На основі визначених вимог розробити комп'ютерні програмні засоби, призначені для підвищення ефективності розвитку образного мислення учнів в процесі навчання геометрії з використанням комп'ютера;
- розробити окремі компоненти комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання геометрії, які б підвищували ефективність розвитку образного мислення учнів на всіх етапах процесу навчання;
- експериментально перевірити педагогічну ефективність розроблених компонентів комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання геометрії.

Методологічною та теоретичною основою дослідження є:

- положення діалектико-матеріалістичної теорії пізнання про пізнання як активну відображаючу діяльність;

- педагогічна теорія розвиваючого навчання (В.В.Давидов, І.С.Якиманська, С.І.Кабанова-Меллер та ін.);
- основні положення вікової та педагогічної психології (Ж.Піаже, А.В.Петровський та ін.);
- дидактичні ідеї проблемного підходу до процесу навчання (О.М.Матюшкін, М.І.Махмутов та ін.);
- положення психологічних теорій щодо шляхів розвитку образного мислення (Г.Д.Глейзер, В.П.Зінченко, Б.Ф.Ломов, І.С.Якиманська та ін.), щодо підвищення ефективності навчально-пізнавальної діяльності (О.М.Кабанова-Меллер, В.О.Моляко, Н.Ф.Тализіна та ін.).

Дослідження спирається на Закон України “Про освіту”, Державну національну програму “Освіта” (“Україна XXI століття”), “Концепцію програми інформатизації освіти, комп’ютеризації сільської школи”, положення і принципи формування основ інформаційної культури.

Для розв’язування поставлених завдань і перевірки гіпотези застосовувалися такі **методи** досліджень:

- аналіз наукової, філософської, психолого-педагогічної та методичної літератури стосовно проблеми дослідження;
- аналіз шкільних програм і планів, підручників, навчальних посібників з геометрії для загальноосвітньої школи;
- спостереження навчального процесу, співбесіди, анкетування учнів та вчителів, аналіз усних відповідей та письмових робіт учнів;
- аналіз можливостей використання існуючих педагогічних програмних засобів на уроках геометрії;
- аналіз і узагальнення вітчизняного і зарубіжного досвіду використання засобів НІТ в навчальному процесі;
- педагогічний експеримент (констатуючий, пошуковий, формуючий), опрацювання його результатів з використанням методів математичної статистики.

База дослідження. Дослідно-експериментальна робота здійснювалася на базі шкіл №№165, 215 м.Києва, ліцея №38 м.Києва, технічного ліцею НТТУ “КПІ” м.Вишгорода, середньої школи №17 м.Бердичева, середньої школи №13 м.Кам’янець-Подільського. Всього дослідженням було охоплено 440 учнів. Проводилось дослідження впродовж 1998-2001 р.р.

Наукова новизна дослідження полягає в розробці теоретично та експериментально обґрунтованих компонент комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання стереометрії з використанням спеціалізованих комп'ютерних програмних засобів, які забезпечують ефективний розвиток образного мислення учнів під час засвоєння теоретичного матеріалу і розв'язування задач, стимулюють учнів до самостійної дослідницької діяльності.

Теоретичне значення дослідження полягає в тому, що:

- проблему розвитку образного мислення в теорії і методиці навчання доповнено даними про психолого-педагогічні фактори розвитку образного мислення учнів в процесі навчання стереометрії з використанням комп'ютера;

- визначено ефективність використання педагогічних програмних засобів моделюючого типу для розвитку образного мислення учнів у процесі навчання геометрії;

- досліджено вплив запропонованих компонентів комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання геометрії на розвиток образного мислення учнів;

- отримані результати можуть бути використані для розв'язування проблем розвитку образного мислення учнів при навчанні інших розділів геометрії, а також при навчанні інших учбових дисциплін.

Практичне значення дослідження полягає у створенні і впровадженні в практику роботи школи окремих компонентів комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання стереометрії, зокрема:

- педагогічних програмних засобів *GRAN-2D* та *GRAN-3D* для підтримки навчально-пізнавальної діяльності учнів при навчанні шкільного курсу геометрії;

- посібника для вчителів “Комп'ютер на уроках геометрії”, використання яких має суттєвий вплив на підвищення ефективності розвитку образного мислення учнів. Основні положення дисертації можуть бути використані у процесі створення нової комп'ютерно-орієнтованої системи навчання математики та удосконалення чинних підручників з геометрії, а також в процесі розробки педагогічних програмних засобів.

Вірогідність та обґрунтованість результатів дослідження і його

висновків забезпечується методологічними основами дослідження, відповідністю основних положень дисертації результатам психолого-педагогічних і дидактичних досліджень, кількісним і якісним аналізом значного обсягу теоретичного і емпіричного матеріалу, відповідністю методів дослідження його меті і завданням, результатами педагогічного експерименту, впровадженням результатів дослідження в педагогічну практику, посиланнями на отримані результати іншими авторами.

Особистий внесок здобувача полягає у тому, що:

- уточнено основні фактори впливу на розвиток образного мислення старшокласників у процесі навчання геометрії з використання комп'ютера;
- виділено типи програмних засобів, які можуть бути ефективно використані для активізації розвитку образного мислення учнів у процесі навчання геометрії;
- виявлено психолого-педагогічні передумови розвитку образного мислення учнів у процесі навчання геометрії з використанням моделюючих програмних засобів;
- розроблено моделюючі програмні засоби *GRAN-2D*, *GRAN-3D*, з використанням яких розвиток образного мислення учнів при навчанні геометрії відбувається значно ефективніше.

Апробація результатів дослідження здійснювалася шляхом:

- виступів на Всеукраїнській науково-практичній конференції “Освітня система сільського регіону: проблеми та перспективи розвитку” (м. Біла Церква, 2000р.), Всеукраїнській науково-практичній конференції “Інформатика та комп'ютерно-орієнтовані технології навчання” (м. Хмельницький, 2001р.), Всеукраїнському науково-методичному семінарі з питань використання засобів сучасних інформаційних технологій в навчальному процесі (Київ, НПУ імені М.П.Драгоманова, 2001р.);
- обговорення результатів дослідження на засіданнях кафедри основ інформатики і обчислювальної техніки, звітних наукових конференціях НПУ імені М.П.Драгоманова (1999-2001р.р);
- публікації результатів дослідження у різних науково-методичних журналах і збірниках праць;
- розробки і опублікування посібника для вчителів “Комп'ютер на уроках геометрії” та програмних засобів *GRAN-2D*, *GRAN-3D*.

Результати дослідження **впроваджувались** в процесі експериментального навчання геометрії в загальноосвітніх школах та ліцеях м.Бердичева, м.Кам'янець-Подільського, м.Києва, під час проведення занять з методики навчання математики зі студентами фізико-математичного факультету Бердянського державного педагогічного інституту імені П.Д.Осипенко, під час проведення занять з методики навчання математики та занять з методики навчання інформатики зі студентами Житомирського державного педагогічного університету ім. Івана Франка. Розроблені програмні засоби *GRAN-2D*, *GRAN-3D* та навчальний посібник “Комп’ютер на уроках геометрії” (разом з програмою *GRANI* та посібниками “Комп’ютер на уроках математики”, “Елементи стохастики з комп’ютерною підтримкою”, “Інформатика-7”) включено до методичного супроводу комп’ютерних класів, які постачаються до загальноосвітніх навчальних закладів згідно з реалізацією “Національної програми інформатизації освіти, комп’ютеризації сільської школи”.

За матеріалами дослідження опубліковано 8 робіт, з яких статей у фахових наукових журналах та збірниках наукових праць – 5, посібників для вчителів – 1, матеріалів та тез конференцій – 2.

Структура дисертації. Дисертація складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку основних використаних джерел (204 найменування), додатків. Загальний обсяг дисертації - 210 сторінок, основний зміст – 170 сторінок. Робота містить 5 таблиць, 54 рисунки – на 13 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** сформульовано проблему дослідження, обґрунтовано актуальність теми, визначено мету і завдання дослідження, розкрито наукову новизну, теоретичне і практичне значення роботи, охарактеризовано апробацію і впровадження отриманих у ході дослідження результатів, сформульовано основні положення, що виносяться на захист.

У **першому розділі** “Теоретичні основи дослідження” проаналізовано поняття образного мислення, визначено структуру та рівні розвитку образного мислення учнів; з’ясовано фактори розвитку образного мислення учнів на основі використання в навчальному процесі комп’ютерної техніки, проведено аналіз різних типів програмних засобів на предмет ефективності

їх використання для активізації розвитку образного мислення учнів; виділено моделюючі програмні засоби, які можуть бути використані як засоби активізації розвитку образного мислення учнів при навчанні геометрії.

В результаті аналізу численних наукових, науково-методичних та психолого-педагогічних джерел було виявлено, що у педагогічній науці немає єдиного підходу до визначення поняття “образне мислення”. Крім цього, немає чіткого розмежування між поняттями “уява”, “просторове мислення”, “просторова уява”, “образне мислення”, - у багатьох працях ці терміни вживаються як синоніми. В реальній пізнавальній діяльності людини чуттєве пізнання і мислення постійно переходять одне в інше та взаємообумовлюються. Оскільки образне мислення формується головним чином на наочному матеріалі та оперує візуальними образами, то багато дослідників відносять його до різновиду “візуального” мислення (Р.Арнхейм, Д.Хебб, В.П.Зінченко та ін.).

З урахуванням завдань дослідження за основу було обрано визначення поняття образного мислення як різновиду мислення, вихідним матеріалом, оперативними одиницями та результатами якого є образи.

Поняття і образи, якими оперує мислення, становлять дві сторони єдиного процесу пізнання. Вони дозволяють, з одного боку, зафіксувати стан об’єкта пізнання в його стабільності, закономірності, а з іншого – зафіксувати рух, зміни, розвиток. В образі (на відміну від поняття) відтворюються не окремі, ізольовані ознаки та властивості об’єкта, а обов’язково їх просторове розміщення, характерне для реального об’єкта з відповідними властивостями.

Результати аналізу різних підходів дали підстави зробити висновок, що розвиток образного мислення учнів при навчанні стереометрії відбувається більш ефективно за умов:

- широкого використання у навчанні динамічної наочності, на основі якої у учнів формуються динамічні узагальнені образи досліджуваних об’єктів і явищ;
- збільшення пізнавальних можливостей уроку за рахунок розширення кола навчальних вправ та зменшення рутинних обчислювальних операцій, виконуваних учнями (більшість обчислень та графічних побудов можна

перекласти на комп'ютер);

- підвищення самостійності учнів, надання їхній навчально-пізнавальній діяльності дослідницького, творчого характеру.

У ході дослідження було встановлено, що наявний рівень розвитку образного мислення старшокласників є недостатнім для успішного засвоєння навчального матеріалу з геометрії. Запорукою підвищення якості засвоєння навчального матеріалу з геометрії, розвитку творчого мислення та формування навичок самостійної дослідницької діяльності учнів є цілеспрямована робота вчителя щодо розвитку образного мислення учнів. Використання нових інформаційних технологій відкриває далекосяжні перспективи та значні дидактичні можливості для вирішення цього завдання.

В ході дослідження було виявлено такі найважливіші фактори розвитку образного мислення учнів, ефективність яких може бути підсилена шляхом використання в навчанні моделюючих програмних засобів:

- підвищення наочності навчання;
- розширення кола задач, вправ і практичних робіт в процесі навчання геометрії на основі НІТ;
- значне збільшення пізнавальних можливостей уроку;
- надання навчально-пізнавальній діяльності учнів самостійного, дослідницького, творчого спрямування;
- впровадження активних методів навчання;
- опанування сучасними методами наукового пізнання, пов'язаними із використанням комп'ютерів.

З метою розробки окремих компонент комп'ютерно-орієнтованої методичної системи розвитку образного мислення учнів було визначено, які типи комп'ютерних програмних засобів найбільш придатні для розвитку образного мислення в процесі навчання. Як було з'ясовано в процесі дослідження, найбільш придатними у цьому аспекті є програмні засоби моделюючого типу. Також було визначено вимоги до моделюючих програмних засобів з точки зору їх впливу на розвиток образного мислення учнів.

Діяльність учнів під час роботи з програмними засобами моделюючого типу можна поділити на два види: використання готових моделей як чуттєвої наочної опори у розв'язуванні задач, та самостійне створення

моделей задач.

В процесі розв'язування задачі з використанням моделюючого програмного засобу відбувається рефлексія способу дії: об'єктом аналізу учня стають його власні дії щодо розв'язування задачі. Учень в наочній формі отримує результати будь-якої своєї дії щодо змодельованих об'єктів, відмічаючи при цьому умови, закономірності змін, що відбулися.

Враховуючи виділені вимоги до моделюючих програмних засобів, для комп'ютерної підтримки навчання геометрії в ході дослідження було розроблено програмні засоби *GRAN-2D* та *GRAN-3D*, використання яких дозволяє значно активізувати процес розвитку образного мислення учнів. Вказані програмні засоби призначені перш за все для допомоги учням у розв'язуванні широкого класу геометричних задач шляхом моделювання об'єктів, обумовлених в умові задачі.

Надаючи можливість провести необхідний чисельний експеримент, швидко виконати потрібні обчислення чи графічні побудови, перевірити ту чи іншу гіпотезу, випробувати той чи інший метод розв'язування задачі, розроблені програмні засоби не вимагають стійких вмінь роботи з комп'ютером, мають україномовний інтерфейс.

Комп'ютерна підтримка навчально-пізнавальної діяльності учнів при вивченні геометрії дозволяє економити навчальний час за рахунок виключення значної частини рутинних обчислювальних операцій, забезпечення учнів ефективними наочними методами розв'язування широкого класу геометричних задач.

У результаті аналізу психолого-педагогічної літератури та власних досліджень виявилось, що найбільший вплив на розвиток образного мислення при навчанні геометрії мають різні види самостійної дослідницької роботи учнів з використанням моделюючих програмних засобів типу *GRAN-2D*, *GRAN-3D*. Також у ході дослідження було встановлено, що розвиток образного мислення учнів є найбільш ефективним при належній організації самостійного створення та дослідження моделей геометричних об'єктів, самостійної розробки різноманітних геометричних задач.

У **другому розділі** “Методичні основи розвитку образного мислення учнів у процесі навчання стереометрії з використанням комп'ютера” вивчені

та розв'язані проблеми, що стосуються розробки науково-обґрунтованої методики використання моделюючих програмних засобів *GRAN-2D* та *GRAN-3D* як засобів комп'ютерної підтримки навчання, орієнтованого на розвиток образного мислення учнів при вивченні стереометрії; розкрито організацію і аналіз результатів педагогічного експерименту.

Методологічною основою використання моделюючих програмних засобів для розвитку образного мислення є метод моделювання. При цьому моделювання виступає одночасно методом наукового пізнання, змістом навчання та ефективним навчальним методом. При використанні моделюючих програмних засобів як інструменту побудови моделей учень за короткий проміжок часу накопичує велику кількість узагальнених динамічних образів геометричних об'єктів, розвиває навички оперування образами геометричних об'єктів в уяві (без наочної опори), підвищує власну загальну інформаційну культуру.

Дослідження показали, що для навчання роботи з моделюючими програмними засобами *GRAN-2D* та *GRAN-3D* майже не потрібно витратити додатково навчальний час: учні легко освоюють роботу з вказаними програмами при практичному ознайомленні з ними на уроках інформатики чи на уроках математики.

У дисертації розглянуто можливості розв'язування широкого класу геометричних задач шляхом моделювання об'єктів та залежностей, обумовлених в умові задачі, з використанням ППЗ *GRAN-2D* та *GRAN-3D*. Наведено значну кількість відповідних прикладів.

Для розвитку навичок учнів оперування в уяві образами просторових тіл доцільно на уроках геометрії певну частину задач розв'язувати усно. Для цього учителю необхідно заздалегідь готувати певну кількість опорних зображень просторових тіл до кожної задачі, на які учні опираються при здійсненні умовиводів. Використання ППЗ *GRAN-3D* може значно полегшити та спростити цю задачу.

Під час розв'язування стереометричних задач (окрім задач на побудову) рисунок виступає у якості засобу для її розв'язування, а не метою. Тому витратити навчальний час на виконання учнями рисунків до кожної задачі не завжди доцільно. Крім того, в обчислювальних задачах найвідповідальнішими етапами є аналіз умов задачі і складання плану її

розв'язування, тому для виконання обчислень і побудови геометричних зображень можна використати комп'ютер.

Однак не варто занадто далеко відходити від традиційних способів подання навчального матеріалу. У будь-якому разі необхідно розвивати графічну культуру учнів, що вимагає не тільки споглядання учнем готових графічних зображень, а й самостійне їх виконання. Нові інформаційні технології повинні значно підсилювати та удосконалювати традиційні діючі методичні системи навчання, а не заперечувати і відкидати їх.

Результати дослідження вказують на те, що комп'ютерна підтримка навчально-пізнавальної діяльності учнів шляхом використання на уроках геометрії ППЗ *GRAN-3D* має найбільш суттєвий вплив на розвиток образного мислення тих учнів, які мають низький та середній рівень розвитку образного мислення. У таких учнів просторова уява розвинена не на достатньому рівні і вони важко сприймають плоскі зображення просторових об'єктів. Через недостатню динамічність утворюваних просторових образів учні часто не можуть уявити об'єкт, зображений на кресленні, а тим більше виконувати його перетворення в уяві.

Для покращення показників розвитку образного мислення учням необхідно здійснювати оперування комп'ютерними моделями просторових об'єктів, аналіз цих моделей (виділення взаємного розміщення вершин, ребер, граней, діагоналей, встановлення паралельності, перпендикулярності ребер, граней тощо). Під час здійснення такого роду пізнавальної діяльності учні поступово збагачують свій чуттєвий досвід, вчаться виконувати різні перетворення та аналіз просторових об'єктів в уяві без наочної опори.

Для належного засвоєння навчального матеріалу з геометрії учні на уроках повинні розв'язувати значну кількість вправ. При цьому вимоги до розв'язування задач курсу планіметрії та задач курсу стереометрії мають істотні відмінності: під час вивчення стереометрії значно збільшується кількість комбінованих задач (тобто задач, в яких поєднуються елементи різних типів задач: на обчислення, на доведення, на побудову тощо), відповідно зростають вимоги до побудови рисунків. На вивчення досить великого обсягу геометричного матеріалу виділяється порівняно небагато часу, тому в звичайних традиційних умовах навчального процесу при вивченні стереометрії вдається розглянути значно меншу кількість вправ на

застосування кожної властивості та теореми, ніж при вивченні планіметрії. В результаті розвиток образного мислення учнів відбувається недостатньо ефективно.

Як виявилось в процесі дослідження, підтримка навчально-пізнавальної діяльності учнів при навчанні стереометрії шляхом використання ППЗ *GRAN-3D* дозволяє значно збільшити кількість розв'язуваних вправ, разом з тим унаочнюючи всі етапи їх розв'язування. Оперуючи моделями просторових тіл, порівнюючи їх числові характеристики, форму та положення у просторі, аналізуючи результати своїх дій, учні засвоюють навчальний матеріал значно глибше і усвідомленіше.

Особливо ефективним для розвитку образного мислення учнів використання ППЗ *GRAN-2D* та *GRAN-3D* виявилось на етапах актуалізації опорних знань та закріплення навчального матеріалу. На цих етапах необхідно, щоб учні активно досліджували комп'ютерні динамічні моделі геометричних тіл, створені учителем заздалегідь, а також самостійно створювали та досліджували моделі до задач, порівнюючи та досліджуючи їх просторові та числові характеристики.

У процесі створення і дослідження комп'ютерних моделей учні аналізують форму і властивості геометричних об'єктів, відмічають суттєві та несуттєві (варіативні) ознаки просторових тіл, розширюють власну "базу" узагальнених просторових образів.

Досить ефективним виявився такий вид навчальної діяльності, під час якого одні учні створювали геометричні задачі для інших учнів. Під час здійснення такої діяльності, окрім розвитку образного мислення, було відмічено підвищення пізнавальної активності учнів, їх самостійності.

З метою визначення ефективності запропонованих компонент комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання геометрії проводився педагогічний експеримент із залученням 440 учнів 10-х і 11-х класів шкіл м.Києва, м.Вишгорода, м.Бердичева, м.Кам'янець-Подільського, ліцеїв м.Києва та м.Вишгорода.

В ході констатуючого етапу експерименту (1998-1999 н.р.) визначався наявний рівень розвитку образного мислення учнів 10-11 класів, вивчалися форми і методи навчання курсу стереометрії, аналізувалися результати контрольних і самостійних робіт учнів.

На цьому етапі експерименту проводився пошук і методичний аналіз різноманітних програмних засобів, що відповідали б поставленим задачам дослідження, а також було розпочато розробку програмних засобів *GRAN-2D* та *GRAN-3D*, які удосконалювались на наступних етапах експерименту.

Результати, отримані на констатуючому етапі експерименту, дозволяють зробити висновок про те, що більшість учнів старших класів мають низький (близько 42% досліджуваних) та середній (близько 49% досліджуваних) рівні розвитку образного мислення. При цьому значна частина учнів має низьку графічну культуру, не може коректно і ефективно проаналізувати умову стереометричної задачі: під час розв'язування стереометричних задач учні майже не використовують графічних методів, намагаються замінити їх методами виведення формул, тобто неспроможні самостійно вибрати раціональні способи розв'язування.

Причинами такої ситуації є недостатній запас у учнів динамічних просторових образів стереометричних тіл, недостатня увага до самостійної дослідницької діяльності учнів при навчанні стереометрії.

На пошуковому етапі експерименту (1999-2000 н.р.) уточнювались шляхи і методичні прийоми розвитку образного мислення учнів з використанням комп'ютерів, проводився цілеспрямований пошук та добір нового змісту навчання геометрії з метою підвищення наявного рівня образного мислення учнів.

На цьому етапі досліджувалися дидактичні можливості використання розробленого програмного забезпечення (ППЗ *GRAN-2D*, *GRAN-3D*), вивчалася його ефективність та доступність для учнів та вчителів, розроблялася і випробовувалась методика використання ППЗ *GRAN-3D* при навчанні стереометрії.

На формуючому етапі експерименту (2000-2001 н.р.) перевірялась ефективність запропонованих компонентів комп'ютерно-орієнтованої методичної системи розвитку образного мислення учнів в процесі навчання стереометрії.

Оцінка результатів експериментального навчання була проведена на основі визначення рівня розвитку образного мислення учнів.

Під час спостереження за учнями у ході експериментального навчання виявилось, що використання ППЗ *GRAN-3D* при навчанні стереометрії

дозволило значно активніше працювати на уроках учням не лише з високим, а й з низьким та середнім рівнем образного мислення. Підвищення наочності навчання в експериментальних класах (обумовлене використанням в навчальному процесі комп'ютерів з програмним забезпеченням моделюючого типу) призвело до кращого засвоєння учнями матеріалу з геометрії, підвищився інтерес учнів до різних видів дослідницької діяльності, до самостійної роботи.

В навчальній діяльності учнів з низьким та середнім рівнем розвитку образного мислення відбулися найбільш помітні зміни: ці учні почали активніше, з підвищеним інтересом розв'язувати стереометричні задачі графічними методами. Під час розв'язування задач з використанням ППЗ *GRAN-3D* у таких учнів значно збільшився обсяг "бази" узагальнених образів стереометричних тіл, у результаті чого вони змогли ефективніше розв'язувати досить широкий клас стереометричних задач (задачі на перетворення геометричних об'єктів, задачі, в яких вимагається довільно змінювати точку відліку тощо). У цих учнів з'явилась впевненість у своїх можливостях опанування навчального матеріалу на достатньому рівні.

Група учнів з високим рівнем розвитку образного мислення збільшилась за рахунок переходу у цю групу частини учнів з середнім рівнем образного мислення. У свою чергу, понад 50% учнів, які до формуючого етапу експерименту мали низький рівень розвитку образного мислення, після експерименту досягли середнього рівня.

Завдяки використанню у навчальній діяльності учнів моделюючих програмних засобів типу *GRAN-2D*, *GRAN-3D* підвищується ефективність засвоєння учнями геометричних понять, посилюється інтерес до розв'язування стереометричних задач, до самостійної навчально-дослідницької діяльності, що створює передумови для зростання рівня образного мислення учнів.

У свою чергу в результаті цілеспрямованого розвитку образного мислення учнів підвищився рівень їхніх знань з геометрії, зросли можливості щодо розв'язування різних типів стереометричних задач, з'явився інтерес до творчої, дослідницької діяльності з використанням комп'ютера.

Результати педагогічного експерименту (перевірені з використанням

методу перевірки статистичних гіпотез за критерієм Пірсона та Колмогорова-Смірнова) підтвердили гіпотезу дослідження, а також ефективність запропонованих компонентів комп'ютерно-орієнтованої методичної системи розвитку образного мислення учнів при навчанні стереометрії.

ВИСНОВКИ

Аналіз та узагальнення результатів дослідження дозволяють зробити такі висновки:

1. Ефективним методом розвитку образного мислення учнів при навчанні геометрії є широке використання динамічної наочності, зокрема комп'ютерних графічних моделей.

2. В процесі цілеспрямованого використання моделюючих програмних засобів типу *GRAN-2D*, *GRAN-3D* у поєднанні з адекватними методичними прийомами і методами можна суттєво підвищити рівень розвитку образного мислення учнів, розширити у них запас просторових образів, поглибити розуміння учнями навчального матеріалу, надати навчанню творчого, дослідницького спрямування, активізувати навчально-пізнавальну діяльність.

3. Розвиток образного мислення учнів відбувається більш ефективно за умови цілеспрямованого використання програмних засобів *GRAN-2D* та *GRAN-3D* при навчанні геометрії, зокрема стереометрії.

4. Використання програмних засобів типу *GRAN-2D*, *GRAN-3D* при вивченні геометрії дозволяє підвищити рівень інформаційної культури учнів, що проявляється в більш чіткому розумінні меж використання комп'ютера при розв'язуванні геометричних задач, отриманні стійких навичок планування своєї діяльності з використанням комп'ютера, вмінні правильно оцінювати отримані результати.

5. При вивченні стереометрії в середній школі для унаочнення складних для уявлення геометричних понять, для розв'язування геометричних задач з практичним змістом, проведення чисельних експериментів, графічного моделювання є ефективним використання моделюючого ППЗ *GRAN-3D*.

6. Важливим чинником підвищення рівня знань з геометрії є залучення учнів до самостійного створення та розв'язування геометричних задач з

використанням комп'ютера.

7. Раціональне поєднання традиційних методик навчання з комп'ютерно-орієнтованими дає значний педагогічний ефект, забезпечує можливості раціональної організації навчально-пізнавальної діяльності учнів, розкриття творчого потенціалу учнів і учителя.

Отримані результати дозволили намітити деякі **напрями подальших досліджень**:

– дослідити вплив навчання з використанням засобів НІТН на розвиток образного мислення учнів середнього шкільного віку;

– дослідити можливості використання моделюючих програмних засобів типу *GRAN-2D* і *GRAN-3D* для розвитку образного мислення учнів в умовах диференційованого навчання планіметрії та алгебри і початків аналізу в школі;

– розробити і обґрунтувати комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики, зокрема геометрії, в середніх навчальних закладах різних типів, починаючи від середніх класів і закінчуючи випускними;

– дослідити можливості посилення розвитку інших компонентів інтелекту учнів за допомогою моделюючих програмних засобів *GRAN-2D* і *GRAN-3D* при навчанні математики та інших природничих дисциплін, зокрема фізики.

ПЕРЕЛІК ПУБЛІКАЦІЙ АВТОРА З ТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ:

1. Вітюк О.В. Засоби новітніх інформаційних технологій навчання при вивченні стереометрії. // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць-Випуск 2/ К.: НПУ ім. Драгоманова. 2000.- с.224-232

2. Вітюк О.В. Дослідження деяких властивостей тіл обертання за допомогою ППЗ *GRAN-3D*. // Комп'ютер у школі та сім'ї. 2000.-№3.-с.29-31

3. Вітюк О.В. Використання засобів новітніх інформаційних технологій навчання під час розв'язування стереометричних задач обчислювального характеру. // Математика в школі. 2000. -№5.-с.43-49

4. Вітюк О.В. Використання педагогічного програмного засобу *GRAN-3D* при вивченні курсу стереометрії. // Комп'ютер у школі та сім'ї. 2001.-№3.- с.18-21

5. Вітюк О.В. Розвиток образного мислення учнів при вивченні геометрії з використанням ППЗ GRAN-2D. // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць-Випуск 3/ К.: НПУ ім. Драгоманова. 2001.-с.68-76
6. М.І.Жалдак, О.В.Вітюк. Комп'ютер на уроках геометрії: Посібник для вчителів. -К.:НПУ ім. М.П.Драгоманова. 2000.-168 с.:іл.
7. Вітюк О.В. Можливості використання педагогічного програмного засобу GRAN-3D у процесі вивчення стереометрії // Освітня система сільського регіону: проблеми та перспективи розвитку: Зб. наук. праць. - К.:КП ВД "Педагогіка".2000.-с.162-164
8. Вітюк О.В. GRAN-2D і GRAN-3D – програмні засоби для підтримки курсу геометрії // Інформатика та комп'ютерно-орієнтовані технології навчання: Зб.наук.праць Всеукраїнської науково-практичної конференції (м.Хмельницький, 16-18 травня 2001 року)/ Редкол.-К:Педагогічна думка. 2001.-с.223-224.

АНОТАЦІЯ

Вітюк О.В. Розвиток образного мислення учнів при вивченні стереометрії з використанням комп'ютера. - 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, 2001.

У дисертації досліджено і обґрунтовано можливості розвитку образного мислення учнів при систематичному і цілеспрямованому використанні моделюючих програмних засобів *GRAN-2D*, *GRAN-3D* при навчанні стереометрії. Запропоновано окремі компоненти науково-обґрунтованої комп'ютерно-орієнтованої методичної системи розвитку образного мислення учнів на основі використання моделюючих програмних засобів *GRAN-2D* і *GRAN-3D* при навчанні геометрії.

Встановлено, що розвиток образного мислення учнів відбувається найбільш ефективно за умов:

- широкого використання у навчанні динамічної наочності, на основі якої у учнів формуються динамічні образи досліджуваних об'єктів і явищ;
- збільшення пізнавального потенціалу уроку за рахунок розширення кола навчальних вправ та зменшення обсягу рутинних обчислювальних

операцій, виконуваних учнями (для виконання більшості обчислень та графічних побудов можна використовувати комп'ютер);

- підвищення самостійності учнів, надання їхній навчально-пізнавальній діяльності дослідницького, творчого спрямування.

Ключові слова: розвиток, образне мислення, динамічна наочність, моделюючий програмний засіб.

АННОТАЦІЯ

Витюк А.В. Развитие образного мышления учащихся при изучении стереометрии с использованием компьютера. - Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 - теория и методика обучения информатике. - Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова, Киев, 2001.

Диссертация посвящена проблеме развития образного мышления учащихся старших классов при обучении стереометрии. Разработаны, теоретически обоснованы и экспериментально апробированы отдельные компоненты компьютерно-ориентированной методической системы развития образного мышления учащихся на основе использования в учебном процессе моделирующих программ *GRAN-2D* и *GRAN-3D*.

В ходе исследования установлено, что уровень развития образного мышления старшеклассников при изучении стереометрии по традиционной методике недостаточен для успешного усвоения учебного материала. Целеустремленная деятельность учителя, направленная на формирование и развитие образного мышления учащихся – залог повышения качества усвоения учебного материала, развития творческого мышления школьников.

Значительные дидактические возможности повышения уровня образного мышления таит использование новых информационных технологий обучения. Показано, что весьма эффективным для развития образного мышления может быть использование в учебном процессе компьютерных программ моделирующего типа.

В ходе исследования установлены наиболее значимые факторы развития образного мышления учащихся, эффективность которых может быть

усилена при использовании в учебном процессе компьютера для моделирования и исследования различных геометрических объектов за счет:

- увеличение наглядности обучения;
- значительного расширения набора задач, упражнений и практических работ, которые можно проанализировать в процессе обучения геометрии на основе НИТ;
- придание учебной деятельности самостоятельного, исследовательского характера;
- внедрение активных методов обучения;
- освоения современных методов научного познания, связанных с использованием компьютеров.

Для компьютерной поддержки обучения геометрии средствами моделирующих систем разработаны программы *GRAN-2D* и *GRAN-3D*, предназначенные для создания и исследования систем геометрических объектов, изучаемых как в школьном курсе планиметрии, так и в курсе стереометрии. Программы имеют интерфейс, разработанный с учетом современных требований к педагогическим программным средствам, и позволяют создавать различные модели плоских и пространственных объектов, визуально их исследовать, получать различные числовые характеристики исследуемых моделей. Создание и исследование моделей геометрических объектов становится достаточно простым и наглядным.

В диссертации проанализировано влияние разнообразных форм учебной деятельности на развитие образного мышления учащихся. В ходе исследования установлено, что развитие образного мышления учащихся происходит наиболее эффективно при должной организации самостоятельного изучения материала путем самостоятельного создания и исследования моделей различных геометрических задач.

Методологической основой использования моделирующих программ как средства развития образного мышления учащихся является метод моделирования. Моделирование выступает одновременно методом научного познания, содержанием обучения и эффективным методом обучения. При использовании моделирующих программ в качестве инструмента построения моделей ученик накапливает базу обобщенных динамических образов геометрических объектов, развивает навыки оперирования образами

геометрических объектов в уме (без наглядной опоры), повышает общую информационную культуру.

В работе рассмотрена специфика использования моделирующих программ *GRAN-2D* и *GRAN-3D* в качестве средства развития образного мышления учащихся при изучении ими различных разделов и тем стереометрии. Установлено, что наиболее эффективным является использование программ указанного типа в качестве инструментов познавательной деятельности учащихся на этапах актуализации опорных знаний и повторения материала: на этих этапах наиболее целесообразным является самостоятельное создание и исследование учениками моделей различных пространственных объектов. С помощью указанных моделирующих программ обеспечивается качественно новое изучение учебного материала.

Ключевые слова: развитие, образное мышление, динамическая наглядность, моделирующая программа.

SUMMARY

Vityk A.V. Development of figurative thinking of pupils in the process of teaching stereometry by using computer systems. 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. – Kyiv, 2001.

The dissertation is devoted to the problem of development of figurative thinking of pupils by means of systematic and purposeful use of modeling software *GRAN-3D* in the process of studying of geometry.

In a thesis justified the capability of development of figurative thinking of the pupils at systematic and purposeful usage of a simulating software *GRAN-3D* at teaching of a stereometry. The scientifically justify computer-oriented method of development of figurative thinking of the pupil is offered on the basis of usage of simulating software *GRAN-2D* and *GRAN-3D* at teaching geometry. It has been proved that development of figurative thinking of pupils is the most effective in case of:

- Wide usage of dynamic visualization in teaching , on the basis of which the dynamic images of researched objects and phenomena are shaped;

- Rise of cognitive capabilities of a lesson at the expense of the extension of educational problems and reduction of routine computing operations executed by the pupils (the majority of calculations and graphic constructions is possible to shift on the computer);

- Increase of self-assurance of the pupils, acquisition the research character to their educational activity.

The computer support of study of geometry by usage of modeling software *GRAN-3D* gives significant pedagogical effect, expanding, deepening study and understanding of methods of geometry.

Key words: development, figurative thinking, dynamical visualization, simulating software.