

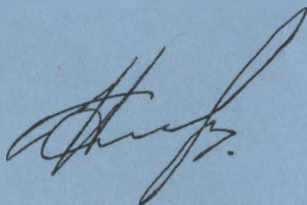
СЕМЕНЕЦЬ Сергій Петрович

УДК 372. 851: 51

РОЗВИТОК ПРОДУКТИВНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ  
ПРИ ВИВЧЕННІ АЛГЕБРИ І ПОЧАТКІВ АНАЛІЗУ

13.00.02 - теорія та методика навчання математики

А в т о р е ф е р а т  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук



Київ - 1998

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова, Міністерство освіти України

Науковий керівник: доктор педагогічних наук, професор  
Слепкань Зінаїда Іванівна,  
Національний педагогічний університет  
імені М.П.Драгоманова, професор кафедри  
математики та методики математики

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор,  
академік АПН України  
Жалдак Мирослав Іванович,  
Національний педагогічний університет  
імені М.П.Драгоманова, завідувач  
кафедри інформатики;

кандидат педагогічних наук, старший  
науковий співробітник  
Мальований Юрій Іванович, Президія  
АПН України, вчений секретар

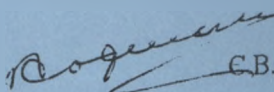
Провідна установа: Чернігівський педагогічний інститут імені  
Т.Г.Шевченка, кафедра педагогіки, психо-  
логії, методики математики і фізики,  
Міністерство освіти України, м. Чернігів

Захист відбудеться "11 "березня" 1998 р. о 14<sup>30</sup> на засі-  
данні спеціалізованої вченої ради Д.01.33.01 в Національному педа-  
гогічному університеті імені М.П. Драгоманова (252601, м. Київ,  
вул. Пирогова, 9).

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Національного  
педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (252601, м.  
Київ, вул. Пирогова, 9).

Автореферат розіслано " 7 " лютого 1998 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

  
С.В.Коршак

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. У Державній національній програмі "Освіта" ("Україна ХХІ століття") зазначається: "Загальна середня освіта має забезпечити продовження всебічного розвитку дитини як цілісної особистості, її здібностей і обдарувань, збагачення на цій основі інтелектуального потенціалу народу, його духовності і культури, формування громадянина України, здатного до свідомого вибору".

У зв'язку з цим перед школою ставиться завдання – забезпечити високий рівень розумового розвитку дитини, який є найважливішим складовим компонентом її всебічного розвитку. Питанням формування та розвитку мислення в процесі навчання у психолого-педагогічних та методичних дослідженнях приділялася і приділяється зараз велика увага. Цій проблемі присвячені роботи психологів Л.С.Виготського, О.О.Ветрова, М.Вертгеймера, С.Л.Рубінштейна, Ж.Піаже, Д.М.Богоявленського, П.Я.Гальперіна, В.В.Давидова, Д.Брунера, Е.М.Кабанової-Меллер, Г.С.Костюка, О.М.Леонтьєва, Н.О.Менчинської, Н.Ф.Талізінної, З.І.Калмикової, Л.М.Фрідмана та інших; дидактів Ю.К.Бабанського, М.А.Данилова, Л.В.Занкова, М.І.Махмутова, О.М.Матюшкіна, В.Ф.Паламарчук та інших; методистів А.К.Артемова, Ю.М.Колягіна, Д.Поля, В.М.Осинської, З.І.Слепкань, А.А.Столяра та інших.

Загальновизнано, що про розумові здібності людини роблять висновок не з того, що вона може зробити за зразком, коли знання пропонуються в готовому вигляді. Інтелект людини виявляється у відносно самостійному засвоєнні, "відкритті" нових для себе істин, у широті застосування своїх знань у нових ситуаціях, при розв'язуванні нестандартних, нових для неї задач. Саме в цій стороні психіки людини виявляється творче мислення. Іноді в психолого-педагогічній літературі таке мислення людини називають продуктивним. Ми поділяємо думку З.І.Калмикової, що стосовно учнів доцільно говорити про продуктивність мислення, розуміючи термін "творче мислення" як розумову діяльність, у результаті якої людина створює об'єктивно нове (а не здійснює суб'єктивне відкриття давно відомих істин, як це робить школяр).

У сучасному суспільстві значно зросли вимоги до рівня розвитку продуктивного мислення особистості, стали особливо цінними її прагнення брати на себе ініціативу у складних, неординарних ситуаціях, що виникають у нашому сьогоденні, пропонувати досконалі шляхи їх розв'язання. Саме продуктивне мислення дозволяє ставити нові проблеми, знаходити нові розв'язання в умовах невизначеності, ро-

бити відкриття, що не впливають безпосередньо із вже набутих знань. Ось чому розвиток продуктивного мислення у підростаючого покоління стає особливо актуальним у наші дні.

Головна задача, яку суспільство ставить перед школою, - розвивати інтелект школяра. Поняття "інтелект" дуже широко використовується в науковій літературі, проте досі немає однозначного визначення його змісту, структури, факторів розвитку. Лише зауважимо, що інтелект людини (або її розум) характеризується мисленням, а, як підкреслює З.І.Калмикова: "Сама істотна ознака, що відрізняє мислення від інших психічних процесів, - спрямованість на відкриття нових знань, тобто його продуктивність. Відповідно до цього можливості людини до більш чи менш самостійного відкриття нових знань, що визначаються (при наявності інших необхідних умов) рівнем розвитку продуктивного мислення, складають основу, "ядро" її інтелекту".

Варто зазначити, що у шкільному курсі математики досить велика увага приділяється послідовному викладанню доведень теорем, розв'язуванню задач і чіткому, грамотному їх оформленню, логічному обґрунтуванню різних етапів розв'язання або доведення. А сам процес пошуку розв'язання задачі або способу доведення теореми, процес відкриття нових математичних фактів розглядається не так часто. Учнів так і залишається незрозумілим з допомогою яких міркувань вдалося відкрити доведення тієї чи іншої теореми, як він здогадався про спосіб розв'язання тієї чи іншої складної задачі. Більшість учителів додержуються традиційної організації навчання - намагаються розв'язати якнайбільше задач і довести всі теореми, не звертаючи уваги на формування та розвиток процесів розумової діяльності, не навчаючи конкретним розумовим діям і прийомам розумової діяльності, не враховуючи факторів, що сприяють розвитку продуктивного мислення.

Протиріччя між сучасними вимогами до рівня розвитку продуктивного мислення і тим, як здійснюється на практиці формування і розвиток продуктивного мислення в школі, недостатня методична розробка цієї проблеми визначили вибір теми та обумовили її актуальність.

Наше дослідження ґрунтується на двох загальнопсихологічних трактуваннях мислення - як процес аналізу та синтезу і як системи інтеріоризованих операцій. Трактування мислення як системи інтеріоризованих операцій знайшла своє вираження у теорії поетапного формування розумових дій та понять (П.Я.Гальперін, Н.Ф.Талізін).

Відповідно до неї, у нашому дослідженні прийнято орієнтовну основу дій третього типу. А для цього потрібно перш за все навчити учнів виділяти у навчальному матеріалі істотні зв'язки та відношення, що є орієнтиром для виконання будь-якого завдання, формувати в них уміння порівнювати, узагальнювати, виділяти головне, проводити аналіз через синтез. У зв'язку з цим вважаємо за необхідне додержуватись принципу (який відстоювала Е.М.Кабанова-Меллер) варіювання неістотних ознак і виділення на цій основі істотних. Останнє дається учневі не в готовому вигляді, а розкривається ним у ході його власної пошукової діяльності. Цю думку досить часто критикують за неекономність, емпіричність, педагогічну неефективність. Крім того, ми поділяємо думку Н.О.Менчинської, яка у полеміці із П.Я.Гальперінім постійно підкреслювала, що не може бути єдиного для всіх учнів шляху засвоєння понять, що орієнтовна основа дій, яка пропонується учню як ідеальна модель, є відтворенням "дорослої" логіки, що відображає спосіб наукового пізнання, який не може бути просто інтеріоризований учнем поетапно під керівництвом вчителя. Ми переконані, що орієнтовна основа дій доцільна та ефективна на початковому етапі засвоєння знань, умінь та навичок. Для формування та розвитку продуктивного мислення для учня потрібно створювати ситуацію добування знань, а не засвоєння готових зразків. Ми відстоюємо можливість знаходження учнем свого шляху, нехай навіть неекономного з точки зору дорослої логіки. Самостійність школяра у застосуванні знань формується в результаті його активності, перш за все пошукової. Шлях пізнання учня залежить не тільки від його активності, але і від індивідуальних особливостей.

Для розвитку продуктивного мислення учнів необхідним є структурування навчального матеріалу. Ми знову ж таки поділяємо точку зору Н.О.Менчинської, що структурування предметних знань з метою їх засвоєння необхідно здійснювати одночасно у двох різних напрямках - від більш конкретного, чуттєво-емпіричного до більш абстрактного і навпаки. Невиправдано з метою розумового розвитку учня використовувати лише один шлях структурування знань (організацію їх систем) - шлях теоретичного узагальнення, що приводить до теоретичного мислення. І емпіричні, і теоретичні узагальнення не повинні розглядатися як взаємовиключаючі.

Для формування та розвитку продуктивного мислення учнів необхідна, на думку Л.С.Виготського, "піраміда понять, коли "рух" зверху вниз, від загального до конкретного, від вершини піраміди

до її основи є таким же характерним, як і обернений процес сходження до вершин абстрактного мислення".

Продуктивне мислення формується і розвивається у процесі застосування знань учнями, у якому вони не тільки "відкривають" для себе істотні сторони фактів і явищ, але і засвоюють прийоми розумової діяльності. Саме в застосуванні знань розумова активність учня виступає найбільш яскраво. По-перше, він більш вільний у виборі прийомів розумової діяльності, ніж у момент засвоєння знань (під керівництвом учителя) та способів розв'язування навчальних завдань, і по-друге, саме при застосуванні знань виявляється пізнавальна вибірковість учня до обов'язкових знань, яким він віддає перевагу.

В основу дослідження ми поклали положення про те, що засвоєння знань є єдиний і взаємообернений процес, у якому здійснюється не тільки інтеріоризація (на відміну від П.Я.Гальперіна, який стверджує, що кінцевий пункт засвоєння є перехід від зовнішніх (практичних дій) у внутрішні (розумові)), але і екстеріоризація, тобто втілення розумових дій на практиці. Також ми використовували раціональну, на наш погляд, ідею гештальтпсихології про цілісне бачення структури (форми) задачі в проблемній ситуації. Зауважимо, що визначальною, основоположною ідеєю у нашому дослідженні з формування та розвитку продуктивного мислення учнів при вивченні алгебри і початків аналізу є принцип проблемності у навчанні. "Всюди, де тільки можливо і раціонально, вчитель повинен пробуджувати думку учня, розвивати у нього активне, самостійне, творче мислення" (В.А.Крутецький). Це ніяк не означає абсолютизацію цього принципу. Ми погоджуємося із точкою зору М.М.Скаткіна, який писав: "Основні фундаментальні знання доводиться повідомляти учням поза проблемним навчанням; значну частину способів дій необхідно показувати і закріплювати тренуваннями, вправами. І тільки певна частина знань і способів діяльності, вміло та обгрунтовано відібрана, стає об'єктом проблемного навчання".

Методика розвитку продуктивного мислення учнів при вивченні алгебри і початків аналізу у дисертації будується на основі психологічних принципів розвиваючого навчання, які обгрунтувала З.І.Калмикова, та дидактичних принципів розвиваючого навчання Л.В.Занкова, а також спираючись на передовий педагогічний досвід, нові технології та сучасні інформаційні технології навчання, використовуючи основні ідеї створюваної гуманістичної парадигми особистісно орієнтованого навчання: діалогічність, діялісно-творчий харак-

тер, спрямованість на індивідуальний розвиток учнів засобом залучення їх до критичного аналізу.

Об'єктом дослідження є процес навчання алгебри і початків аналізу в середній школі.

Предметом дослідження є методична система розвитку продуктивного мислення учнів.

Мета дослідження - визначити шляхи і способи формування і розвитку продуктивного мислення учнів при вивченні алгебри і початків аналізу, з'ясувати ефективність різних організаційних форм та засобів навчання у розв'язанні поставленої проблеми.

В основу дослідження було покладено гіпотезу.

Формування та розвиток продуктивного мислення забезпечується

- при додержанні психологічних, дидактичних принципів та методичних вимог до реалізації розвиваючого навчання;

- при систематичному включенні в цілі навчання завдання розвитку продуктивного мислення;

- при спеціальному доборі навчального матеріалу належного рівня складності та практичної спрямованості;

- при орієнтації на методи та форми активного навчання, які органічно поєднані із традиційними;

- при ефективному використанні НІТН (нових інформаційних технологій навчання).

Відповідно до мети і гіпотези дослідження, були поставлені такі завдання:

- проаналізувати психолого-педагогічну і методичну літературу з питань діагностики та розвитку продуктивного мислення, стан розв'язання цих проблем у шкільній практиці.

- виділити психолого-педагогічні передумови формування та розвитку продуктивного мислення учнів, сформулювати методичні вимоги до змісту навчального матеріалу, вибору методів, організаційних форм, засобів навчання, що сприяють розвитку продуктивного мислення учнів;

- визначити шляхи і розробити способи формування та розвитку продуктивного мислення учнів при вивченні алгебри і початків аналізу, з'ясувати ефективність різних організаційних форм та засобів навчання;

- експериментально перевірити ефективність розробленої методики.

Методологічною основою дослідження є діалектичний системно-структурний підхід теорії наукового пізнання,

положення психології, дидактики і методики викладання про активність суб'єкта в пізнанні, взаємозв'язок навчання і розвитку, діяльнісний підхід до формування особистості, основні положення дидактики та методики навчання про сутність і способи організації інтенсивного навчання, сучасні концепції розвитку математичної освіти.

У процесі дослідження використовувались такі методи:

- метод теоретичного аналізу психолого-педагогічної, методичної, навчальної літератури при обґрунтуванні основних теоретичних положень дослідження;

- емпіричні методи: бесіди з учителями і учнями з обраної проблеми, педагогічні спостереження при проведенні самостійних, контрольних робіт, факультативних та гурткових занять, міських, обласних олімпіад з математики;

- аналіз державних, міжнародних олімпіад, існуючого передового педагогічного досвіду;

- цілеспрямований педагогічний експеримент (констатуючий, пошуковий, формуючий) з метою апробації запропонованої методичної системи та експериментального впровадження в шкільну практику основних положень дослідження;

- якісний і кількісний аналіз даних, одержаних у ході експерименту.

Наукова новизна дослідження полягає в теоретичному і експериментальному обґрунтуванні методики викладання алгебри і початків аналізу в 10-11 класах середньої школи, що забезпечує розвиток в учнів продуктивного мислення.

Теоретична значимість дослідження полягає у виділенні психолого-педагогічних і методичних передумов, розробці змісту навчальної діяльності, добору методів і організаційних форм та засобів навчання, що сприяють розвитку продуктивного мислення учнів; у розробці методики розвитку продуктивного мислення учнів при вивченні алгебри і початків аналізу.

Практична значимість дослідження полягає в розробці конкретних методичних рекомендацій для вчителів з проблеми формування і розвитку продуктивного мислення учнів, обґрунтуванні дидактичних та методичних умов організації навчання. Основні положення дисертації можна використати у процесі створення нових та вдосконалення чинних підручників. Результати дослідження можуть бути корисними методистам інститутів удосконалення вчителів, викладачам вузів, учителям, студентам.



В і р о г і д н і с т ь результатів дослідження забезпечується опорою на фундаментальні психологічні концепції навчання, мислення та розвитку учнів, об'єктивним науковим аналізом теоретичної і практичної сторони проблеми, результатами кількісної і якісної статистичної обробки даних, одержаних у ході експерименту, впровадженням у практику результатів дослідження.

А п р о б а ц і я і в п р о в а д ж е н н я результатів дослідження здійснювалися у загальноосвітніх школах № 34, № 21 м. Житомира, обласному педагогічному та міському технічному ліцеях. Основні результати дослідження доповідались і обговорювались в період з 1993 по 1998 рік на конференціях, семінарах, нарадах різного рівня, зокрема на Всеукраїнському семінарі "Актуальні проблеми навчання математики" (Київ, 1997), Міжнародній дистанційній конференції "Евристичні методи у навчанні математики" (Донецьк, 1997), науково-теоретичній конференції вчителів математики м. Житомира "Пріоритетні напрямки реформування шкільної математичної освіти в сучасній загальноосвітній школі" (Житомир, 1997), восьмій науково-методичній конференції ЖВУРЕ ППО (Житомир, 1995), дев'ятій науково-методичній конференції ЖВУРЕ ППО (Житомир, 1997), на засіданнях кафедри математики Житомирського педінституту, на засіданнях методоб'єднань учителів математики м. Житомира.

#### Н а з а х и с т в и н о с и т ь с я :

- 1) обґрунтування необхідності та можливості розвитку продуктивного мислення учнів при вивченні курсу алгебри і початків аналізу, психолого-педагогічні та методичні передумови такого розвитку;
- 2) методична система розвитку продуктивного мислення учнів у процесі вивчення алгебри і початків аналізу.

#### СТРУКТУРА ТА ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

Дисертація складається із вступу, двох розділів, висновків, списку використаної літератури і додатків. У вступі обґрунтовано актуальність дослідження, визначено об'єкт, предмет, мету, гіпотезу, завдання, методи дослідження, розкрита наукова новизна, теоретична і практична значимість та положення, які виносяться на захист.

У першому розділі "Теоретичні основи проблеми дослідження" розкриваються цілі, завдання та зміст вивчення курсу алгебри і початків аналізу в середній школі, особливості викладання, які забезпечують міцне оволодіння учнями основами курсу, реалізацію роз-

виваючої функції навчання при його вивченні. Проведено аналіз стану розробки проблеми в психолого-педагогічній літературі та в шкільній практиці. Зокрема розкрито проблема розвиваючого навчання та шляхи її розв'язання (І.Я.Лернер, Г.С.Костюк, Л.С.Виготський). Проведено критичний аналіз трактувань мислення представниками зарубіжної психології, зокрема поглядів гештальтпсихології і її основоположника М. Вертгеймера, які у мисленні, в якому суб'єкт пасивний, бачать лише продуктивну сторону, а у знаннях - лише "бар'єр минулого досвіду". Досить ґрунтовно розкриті характеристики, показники, структура, зміст, етапи розвитку продуктивного мислення за психологічними дослідженнями З.І.Калмикової. Ми поділяємо положення про те, що у продуктивному мисленні в діалектичній суперечливій єдності перебувають як добре усвідомлені, словесно-логічні компоненти, так і ті, що не знаходять адекватного відображення у слові, підсвідомі, інтуїтивно-практичні компоненти. Основні характеристики продуктивного мислення виявляються у якостях розуму: глибині, гнучкості, стійкості, усвідомленості, самостійності (креативності), чуттєвості до допомоги, економності. З.І.Калмикова розкрила діалектичний процес розвитку продуктивного мислення, виділивши його конкретні етапи, що стало психологічною основою нашого дисертаційного дослідження.

У літературі описано близько тридцяти методик, стимулюючих та розвиваючих продуктивну, творчу діяльність. Найбільш відомими із них є "брейнсторминг" ("мозковий штурм"), "синектика", методи морфологічного аналізу, гірлянд асоціацій, стратегія семикратного пошуку. В основі їх - розгорнута аналітико-синтетична діяльність пошукача.

У дисертації проведено аналіз системи роботи В.Ф.Шаталова, Р.Т.Хазанкіна, В.О.Сухомилинського з погляду можливостей розвитку продуктивного мислення учнів, а також розкрито можливості та резерви концентрованого та модульного навчання.

Для досягнення мети, поставленої у дослідженні, необхідно було з'ясувати психолого-педагогічні передумови розвитку продуктивного мислення учнів. До таких передумов віднесено:

1. Формування позитивних мотивів навчання, перш за все виховання стійких пізнавальних інтересів.
2. Сформованість в учнів змістовно-операційної сфери діяльності, перш за все володіння загальними та специфічними розумовими діями та прийомами розумової діяльності.
3. Достатній розвиток інтуїції, яка є важливою складовою ін-

туїтивно-практичного компоненту у структурі продуктивного мислення.

4. Емоційний компонент, висока самооцінка, тобто створення у школяра достатньої впевненості у своїх силах, розумових можливостях.

5. Слідування закономірностям процесу пізнання: ненасичуваності, тобто принциповій неможливості повністю задовольнитись процесом пізнання; процесуальності, тобто орієнтації головним чином на процес, а не на результат пізнання; тісному зв'язку з позитивними емоціями, тобто з емоціями радості та інтересу; орієнтації на волюв'язкості учня, тобто на його прагнення довести розпочату справу до кінця.

6. Слідування психологічним принципам розвиваючого навчання, які висунула З.І.Калмикова: проблемності, індивідуалізації та диференціації, принципу гармонійного (оптимального для особи) розвитку різних компонентів мислення, спеціального формування узагальнених прийомів розумової діяльності (прийомів алгоритмічного та евристичного типу), принципу спеціальної організації мнемічної діяльності.

7. Слідування дидактичним принципам Л.В.Занкова: навчання на високому рівні складності, провідної ролі теоретичних знань, усвідомленості процесу навчання, принципів, які вимагають при вивченні програмового матеріалу йти швидким темпом і вести цілеспрямовану роботу по розвитку всіх учнів, у тому числі і слабших.

У дисертації обгрунтовано методичні вимоги до змісту, методів, організаційних форм та засобів навчання з метою розвитку продуктивного мислення учнів. До основних методичних вимог щодо змісту навчання віднесено такі: зменшення обсягу громіздких обчислень та перетворень; посилення неперервності, функціональності змісту навчання; відповідність принципу соціальної ефективності; додержання принципу пріоритету розвиваючої функції навчання; персоніфікований виклад матеріалу, тобто аналіз, де можливо, математичних фактів в аспекті їх історичного розвитку і становлення; зміст навчання має бути зорієнтований на реалізацію основних видів диференціації (ці вимоги висунуті М.І.Бурдоку); орієнтація на матеріал, що передбачає перебудову знайомих способів розв'язування, доведення, дослідження; вибір із багатьох варіантів найбільш раціонального; використання матеріалу, що передбачає відкриття нових причинно-наслідкових зв'язків, закономірностей, загальних правил розв'язування цілого класу задач; структурування навчального ма-

теріалу, подача його крупними блоками, ефективність чого підтверджують системи роботи В.Ф.Шаталова, Р.Г.Хазанкіна, дисертаційні дослідження В.О.Швеця, Н.О.Тарасенкової. Доцільно, щоб матеріал передбачав поглиблене розуміння основних відношень між його структурними елементами, мав високу ступінь узагальненості та прикладне спрямування. Зміст навчання має бути впорядкований таким чином, щоб його частина була ущільнена і зведена до єдиної логічної основи, здійснюватись ідея укрупнення дидактичних одиниць (П.М.Ердієв), ідея розгортання і згортання навчального матеріалу за допомогою опорних схем і сигналів (В.Ф.Шаталов).

Оскільки розвиток продуктивного мислення учнів передбачає перш за все активізацію їх пізнавальної діяльності, то у дисертації визнано за необхідне дотримуватись класифікації методів навчання, запропонованої І.Я.Лернером і М.М.Скаткіним. Завдяки репродуктивній групі методів, учень збагачує свої знання, формує навички та вміння, основні розумові операції, що є необхідним для розвитку продуктивного мислення, але не достатнім. Продуктивна група методів націлює на суб"єктивне відкриття учнями нових знань. Отже, саме друга група методів найбільшою мірою забезпечує продуктивну розумову діяльність учнів та визначає її. Проте це не означає, що все навчання потрібно проводити продуктивними методами. О.С.Дубинчук щодо цього писала: "Питання про вибір методів в умовах розвиваючого навчання зв'язане із встановленням раціонального чергування репродуктивних, пояснювально-ілюстративних, проблемно-пошукових методів".

Застосовувати репродуктивні методи навчання доцільно, коли матеріал має інформативний характер, або коли він досить складний, або принципово новий, і тому в учнів немає відповідних опорних знань.

У дисертації проведено аналіз різноманітних форм організації навчального процесу з погляду можливостей розвитку продуктивного мислення учнів: уроків, лекцій, практичних, семінарських занять. Вказано на ефективність проведення конференцій, дискусій, диспутів, конкурсів, олімпіад юних математиків, організації математичних гуртків та наукових товариств Малої Академії Наук.

Власний досвід роботи в школі, педагогічний експеримент показали, що розвивати продуктивне мислення учнів найефективніше, якщо навчання здійснюється при встановленні раціонального співвідношення між фронтальними і груповими формами діяльності.

Розвиток продуктивного мислення учнів залежить від умілого

використання вчителем різноманітних засобів навчання. Засоби навчання повинні складати єдиний комплекс, основою якого є підручник (посібник). Поряд із загальновідомими вимогами до підручника (посібника) алгебри і початків аналізу необхідно додати такі: компактний виклад матеріалу та його прикладна спрямованість, систематичний показ способів розв'язування основних задач, виділення головного матеріалу, відсутність дрібних деталей. Доцільно, щоб теми в підручнику починалися з утворення проблемних ситуацій і рекомендацій способів їх розв'язування, а не з означень понять і виділення правил, які викладаються конкретно-індуктивним або абстрактно-дедуктивним методом. Варто, щоб у підручнику деяке місце відводилося на самостійне доведення, дослідження, одержання деяких найпростіших теоретичних положень і знаходження способу розв'язування деякого класу задач самими учнями. Зрозуміло, що не кожному темі в підручнику (посібнику) можна викласти проблемними методами, але для розвитку продуктивного мислення учнів принцип проблемності, продуктивні методи навчання, самостійна робота учнів з підручником повинні реалізовуватись якнайширше. Із цих позицій у дисертації проведено аналіз діючих навчальних підручників з алгебри і початків аналізу.

Невичерпні можливості для розвитку продуктивного мислення учнів має широке впровадження НІТН. Питання застосування обчислювальної техніки при вивченні алгебри і початків аналізу розглядаються в дисертаціях Ю.В.Горошко, В.В.Дровозик, І.М.Забари, Т.О.Олійник та інших. Значне місце цьому питанню відводиться в роботах М.І.Жалдака, зокрема в посібнику для вчителів "Комп'ютер на уроках математики". Методичною вимогою у використанні НІТН є орієнтація на операційні середовища, тобто ПІЗ (педагогічні програмні засоби) модельного типу (інтерактивні програми, орієнтовані на організацію навчальної дослідницької діяльності на основі комп'ютерних експериментів), а також ПІЗ (інструментальні програмні засоби), за допомогою яких можуть бути реалізовані ідеї діяльницького підходу при вивченні математики і принципи розвитку продуктивного мислення. Головною методичною вимогою у використанні НІТН є дотримання найважливішого принципу, який полягає в тому, що людина повинна мислити, а технічну роботу має виконувати машина.

У другому розділі дисертації "Методика розвитку продуктивного мислення учнів при вивченні алгебри і початків аналізу" проведено аналіз змісту навчального матеріалу з погляду можливостей розвитку продуктивного мислення учнів при вивченні практично всіх тем курсу

і у різних типів і видів шкіл та класів. Більш детально проілюстровано вибір змісту матеріалу при вивченні теми "Застосування похідної". Похідна відноситься до таких математичних понять, які з успіхом можуть бути використані при розв'язуванні найрізноманітніших задач курсу елементарної математики: при доведенні тотожностей, розв'язуванні деяких типів рівнянь і нерівностей, при перетворенні алгебраїчних і тригонометричних виразів (спрощенні і розкладанні на множники), при дослідженні на періодичність функцій, доведенні нерівностей (у тому числі і нерівностей, які справджуються для кутів довільного трикутника), при розв'язуванні вправ на порівняння, функціональних рівнянь, при знаходженні деяких сум (сум рядів). Продемонстровано використання похідної при дослідженні функції двох змінних, що не виходить за межі знань шкільного курсу алгебри і початків аналізу. Значне місце відведено ілюстрації застосування похідної при розв'язуванні задач, які не придумані в методичних цілях, а виникають реально в різних галузях практичної діяльності людини (будівництві, шляхобудуванні, деревообробці, меліорації).

Важливим складовим компонентом запропонованої у дисертації методичної системи є засоби розвитку продуктивного мислення учнів. До таких засобів віднесено методи та форми активного навчання, тобто такі методи та форми, що активізують пізнавальну діяльність учнів і організовують її так, що учень одержує новий продукт - нові для нього знання і способи діяльності.

Для того, щоб розвивати в учнів продуктивне мислення, навчати їх мислити продуктивно, необхідно ілюструвати їм зразки такого мислення при вивченні конкретного матеріалу. Для цього вчителю варто використовувати проблемний виклад матеріалу, показувати зразки процесу наукового пізнання, наукового розв'язування проблеми, демонструвати сам процес "відкриття" математичних істин, застосування ефективного прийому продуктивного мислення - аналізу через синтез.

Практика показує, що з усіх методів проблемного навчання найпоширенішим під час використання у роботі над різним навчальним матеріалом та найефективнішим для активізації пізнавальної діяльності учнів є частково-пошуковий метод, або метод евристичної бесіди. Завдяки продуманій учителем системі запитань, учні залучаються до процесу "відкриття", причому, що особливо важливо, практично всіх рівнів підготовки і розвитку.

Для повноцінного формування і розвитку продуктивного мислення

необхідний дослідницький метод навчання, який, за визначенням М.М.Скаткіна, є "способом організації пошукової, творчої діяльності учнів по розв'язуванню нових для них проблем". Він може застосовуватись вчителем при розв'язуванні задач, виведенні формул, "відкритті" фактів теорії. У дисертації проілюстровано використання всіх методів активного навчання при вивченні основних питань курсу алгебри і початків аналізу, різними категоріями класів та шкіл.

Проте орієнтація на методи активного навчання як засоби розвитку продуктивного мислення учнів враховує лише середньостатистичні можливості учнів. Розвивати продуктивне мислення всіх учнів поза індивідуалізацією та диференціацією навчання, як показують і теорія, і практика, неможливо. Необхідно для кожної групи учнів (сильних, середніх, слабких) визначити відповідний рівень роботи над матеріалом – обов'язковий, підвищений, поглиблений. Для цього вчителю необхідно визначити обсяг матеріалу, який необхідний та достатній для роботи над матеріалом на обов'язковому, підвищеному, поглибленому рівнях.

Ще одним важливим засобом розвитку продуктивного мислення учнів є самостійна робота. У дисертації проілюстровано, ефективність використання однієї із форм організації самостійної роботи учнів – семінарських занять. Крім цього, засобом розвитку продуктивного мислення учнів є творчі самостійні роботи з математики. Назвемо основні із них.

1. Розв'язування задач і доведення теорем нестандартними способами. Так, при вивченні алгебри і початків аналізу це може бути нетрадиційне застосування похідної та інтеграла, застосування векторної алгебри при розв'язуванні рівнянь та нерівностей.

2. Розв'язування задач декількома способами.

3. Складання задач і прикладів самими учнями.

4. Математичні твори. Ця форма самостійної роботи вимагає від учнів знання навчальної, науково-популярної літератури, вміння аналізувати, узагальнювати, систематизувати, класифікувати, виділяти головне. При вивченні алгебри і початків аналізу можна запропонувати такі теми творів:

1. Функції як математичні моделі природних процесів.

2. Способи розв'язування ірраціональних рівнянь.

3. Розв'язування задач прикладного характеру із використанням тригонометрії.

4. Розвиток поняття про число.

5. Учнівські наукові роботи з математики. Це творчі, науково-дослідні роботи за цілком визначеною темою протягом великого проміжку часу (8-12 місяців). До цієї форми роботи залучаються здібні, обдаровані, а зрештою, і талановиті учні старших класів. Досить часто такі роботи вимагають від учнів фундаментальних знань не тільки елементарної, але і вищої математики. Після закінчення написання робіт учні стають учасниками Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідних робіт учнів (I,II,III туру), що проводиться щорічно з ініціативи Малої Академії Наук.

Власні спостереження та досвід роботи говорять про те, що ефективним засобом розвитку продуктивного мислення здібних та обдарованих учнів є залучення їх до написання наукових робіт. Для цього вчителю необхідно проводити цілеспрямовану роботу по виявленню таких школярів та залученню їх до посильної науково-дослідної діяльності.

Додаткові можливості для розвитку продуктивного мислення учнів надають факультативні заняття як форми групової диференційованої навчальної роботи, позакласні та позашкільні заняття: математичні гуртки, вікторини, конкурси, математичні олімпіади, дискусії, диспути.

Великі можливості та резерви для розвитку продуктивного мислення учнів має вміле використання НІТН. Ефективність використання НІТН при вивченні алгебри і початків аналізу, як і математики в цілому, значною мірою залежить від ІІЗ, які дозволяють поєднати високі обчислювальні можливості при дослідженні функціональних залежностей з перевагами графічного подання результатів опрацювання інформації, дають можливість економити навчальний час за рахунок виключення рутинних операцій обчислювального характеру, забезпечують ефективні методи з розв'язування широкого класу задач.

У дисертації проілюстровано використання відомого ІІЗ "GRAN 1" (укладачі М.І.Жалдак, Ю.В.Горошко), що сприяє формуванню та розвитку продуктивного мислення учнів при вивченні таких питань: границя числової послідовності, границя функції неперервного аргументу, неперервність функції в точці, диференційовність функції в точці, а також при розв'язуванні рівнянь та нерівностей, завдань на порівняння, задач з параметрами.

Експериментально було підтверджено, що використання ІІЗ "GRAN 1" при вивченні основних тем курсу алгебри і початків аналізу сприяє:



1) якісному формуванню провідних понять математичного аналізу (границя, неперервність, диференційовність) на наочно-інтуїтивному рівні;

2) самостійному "відкриттю" учнями деяких важливих властивостей, правил, теорем;

3) наводить на спосіб розв'язування тієї чи іншої задачі або прикладу;

4) значно скорочує та спрощує розв'язування непростих завдань на доведення, дослідження;

5) дає змогу експериментувати, проводити дослідження самими учнями, швидко перевіряти правильність висунутих гіпотез.

Все це свідчить про значний вплив ІІІЗ "GRAN 1" на формування та розвиток продуктивного мислення учнів.

Експериментальна робота по розробці і перевірці запропонованої методичної системи здійснювалася в школах та ліцеях м. Житомира та Житомирської області в ході констатуючо-пошукового (1993/1994, 1994/1995 н.р.) і формуючого експерименту (1995/1996, 1996/1997 н.р.). Порівняння ефективності навчання у формуванні та розвитку продуктивного мислення учнів у контрольних та експериментальних групах проводилося за такими показниками:

1) за результатами засвоєння програмового матеріалу курсу алгебри і початків аналізу;

2) за результатами виконання завдань, які передбачали "відкриття" нових закономірностей, правил, встановлення нових причинно-наслідкових зв'язків.

Результати експерименту обраховувались на основі статистичних методів (критерія  $\chi^2$ ).

Крім цього, три роки роботи дисертанта в Житомирському обласному педагогічному ліцеї у відповідності із запропонованою методикою дають можливість навести ще деякі кількісні показники, які певною мірою підтверджують її ефективність.

1. Із експериментальної групи учнів ліцею, в якій налічувалось 72 ліцеїсти, студентами вузів стали 54 випускники.

2. Протягом трьох років (1994-1997) дисертант є керівником наукових робіт учнів з математики. Робота проводилася відповідно до розробленої методики. За цей час підготовлено вісім робіт, які зайняли 1-3 місця на обласному конкурсі-захисті учнівських наукових робіт і були нагороджені дипломами Малої Академії Наук.

Відповідно до поставлених завдань, у дослідженні

- проаналізовано психолого-педагогічну та методичну літе-

ратуру з обраної проблеми;

- ґрунтовно виділені психолого-педагогічні передумови формування та розвитку продуктивного мислення учнів, зокрема експериментально підтверджено доцільність додержання насамперед психологічних і дидактичних принципів розвиваючого навчання;

- сформульовано методичні вимоги щодо добору змісту, методів, організаційних форм та засобів навчальної діяльності. Зокрема встановлено ефективність використання лекційно-практичної системи навчання, проведення семінарських занять, подачі матеріалу укрупненими блоками методом евристичної бесіди із залученням програмного засобу "GRAN 1";

- побудовано методичну систему розвитку продуктивного мислення учнів при вивченні алгебри і початків аналізу, в основі якої - використання методів та форм активного навчання;

- проведено педагогічний експеримент, який повністю підтвердив гіпотезу, висунуту в дослідженні, що свідчить про розв'язання однієї із актуальних проблем методики викладання математики в середній школі - формування та розвитку продуктивного мислення учнів при вивченні алгебри і початків аналізу.

Проведене дисертаційне дослідження дало підстави зробити такі висновки.

1. Розвиток продуктивного мислення учнів при вивченні алгебри і початків аналізу забезпечується:

- а) при дотриманні психолого-педагогічних передумов (забезпеченні мотивації навчання, сформованості змістовно-операційної сфери діяльності, орієнтації на психологічні та дидактичні принципи розвиваючого навчання) та методичних вимог до змісту, методів, організаційних форм та засобів навчання, сформульованих у дисертації;

- б) при спеціальному доборі навчального матеріалу належного рівня складності і практичної спрямованості, який би передбачав "відкриття" нових закономірностей, принципів, правил, способів (методів) розв'язування та дослідження і який розбитий на взаємопов'язані укрупнені блоки;

- в) при використанні методів та форм активного навчання, раціонально поєднаними із традиційними формами та методами;

- г) при вмілому, раціональному використанні НІТН, які сприяють наданню навчальній діяльності творчого характеру, дають можливість розкрити творчий потенціал учня.

2. Практична реалізація запропонованої методичної системи

дозволяє:

а) підвищити рівень знань учнів з алгебри і початків аналізу, їх научуваність;

б) формує та розвиває інтерес учнів до математики;

в) активізує самостійну пізнавальну діяльність школярів;

г) формує вміння доказово міркувати в процесі навчання;

д) сприяє формуванню та розвитку таких якостей розуму учнів, як глибина, гнучкість, креативність, економність, усвідомленість, що свідчить про формування та розвиток їх продуктивного мислення.

3. Продуктивне мислення дозволяє значно підвищити рівень на-учуваності учнів, створює новий продукт математичної діяльності, сприяє розв'язуванню завдань проблемних, нестандартних, підвищено-го рівня складності.

4. Розроблена методика надає можливість працювати в спеці-алізованих і неспеціалізованих класах різних типів шкіл і може бути використана різними категоріями вчителів.

5. Із врахуванням змісту навчальної діяльності, категорії уч-нів, запропонована методична система може бути використана всіма вчителями, які за одне із головних завдань ставлять реалізацію розвиваючої функції навчання при вивченні математики.

Основні положення дослідження відображено в публікаціях:

1. Семенець С.П. До питань методичної системи роботи вчителя при роботі із здібними та обдарованими з математики учнями при вивченні алгебри і початків аналізу.//Евристика і дидактика точних наук: Міжнар. зб. наук. робіт. - Вип. 6. - Донецьк, 1997. - С.30-34.

2. Семенець С.П. Роль змісту і методів навчання математики в розвитку продуктивного мислення учнів.//Евристика і дидактика точних наук: Міжнар. зб. наук. робіт. - Вип. 8 - Донецьк, 1997 - С. 11-15.

3. Семенець С.П. Щодо психолого-педагогічних передумов роз-витку продуктивного мислення учнів при вивченні математики. //Ев-ристика і дидактика точних наук: Міжнар. зб. наук. робіт. - Вип. 7 - Донецьк, 1997 - С. 30-34.

4. Семенець С.П. Щодо формування евристичних прийомів розу-мової діяльності учнів при вивченні математики.// Міжнародна дис-танційна конференція "Евристичні методи у навчанні математики". - Труди.- Донецьк, 1997. - С 24.

5. Семенець С.П. Методологические аспекты формирования продук-тивного мышления.//Тезисы докладов восьмой научно-методической

конференції ЖВУРЗ ПВО. - Житомир, 1995. - С. 68.

6. Семєнець С.П. Щодо методик розвитку продуктивного і творчого мислення.//Тези доповідей дев'ятої науково-методичної конференції військового факультету радіоелектроніки при Житомирському інженерно-технологічному інституті. - Житомир, 1997. - С. 70.

#### АНОТАЦІЯ

Семєнець С.П. Розвиток продуктивного мислення учнів при вивченні алгебри і початків аналізу. - Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 - теорія та методика навчання математики. - Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова, Київ, 1998.

У дисертації запропоновано науково обґрунтовану методичну систему по формуванню та розвитку продуктивного мислення учнів середньої школи при вивченні алгебри і початків аналізу. Встановлено, що запропонована методика істотно підвищує продуктивність мислительної діяльності учнів, рівень їх наочності, сприяє формуванню та розвитку стійкого пізнавального інтересу, підвищує доказовість мислення.

Ключові слова: продуктивне мислення, самостійна пізнавальна діяльність, методи та форми активного навчання.

#### АННОТАЦИЯ

Семєнец С.П. Развитие продуктивного мышления учащихся при изучении алгебры и начал анализа. - Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 - теория и методика обучения математике. - Национальный педагогический университет имени М.П.Драгоманова, Киев, 1998 г.

В диссертации предложена научно обоснованная методическая система по формированию и развитию продуктивного мышления учащихся при изучении алгебры и начал анализа. Установлено, что предложенная методика существенно повышает продуктивность мыслительной деятельности учащихся, уровень их обучаемости, способствует формированию и развитию устойчивого познавательного интереса, повышает доказываемость мышления.

Ключевые слова: продуктивное мышление, самостоятельная познавательная деятельность, методы и формы активного обучения.

# ANNOTATION

Semenets S.P. The Developing of the Productive Thinking of Pupils in Studying Algebra and Principles of Analysis. - Manuscript.

Thesis to take academic degree of bachelor of science in pedagogic, speciality 13.00.02 - theory and teaching methodology of mathematics. The National Teachers' Training University named after Dragomanov M.P., Kyiv, 1998.

A science-based methodological system of forming and developing of the productive thinking of the pupils of secondary school in studying algebra and principles of analysis is suggested in the thesis.

The suggested methodology has been proved to increase the productivity of the thinking activity of pupils, the level of their training and to promote forming and developing of the firm cognitive interest as well as to rise the argumentation of thinking.

Key words: productive thinking, independent cognitive activity, methods and forms of the active study.

7 Семішев С. Т. Щодо проблеми розвитку  
продуктивного мислення учнів  
при навчанні математики.  
II Матеріали науково-теоретичної конференції  
вчителів математики м. Житомира "Трибуна  
теоретичні питання реформування шкільної  
математичної освіти в сучасній загально-  
освітній школі". - Житомир, 1997. - С 14-17

Семішев С. Т. Щодо особливостей навчання  
ураю алгебри і початків аналізу в загально-  
освітній школі II Матеріали Всеукраїн-  
ської конференції "Актуальні проблеми  
вивчення природничо-математичних дис-  
циплін у загальноосвітній навчальній  
школі". - Київ, 1999. - С 39

Підписано до друку 05.02.1998 р. Формат 60х90/16.  
Ум. друк. арк. 1,0. Обл.-вид. арк. 0,8.  
Наклад 100. Зам. 2.

Поліграфічний центр Житомирського педінституту,  
м. Житомир, вул. Велика Бердичівська, 40,  
тел. (0412) 37-35-10