

Використання НІТ для комп'ютерної підтримки навчання математики в польській школі.

Використання нових інформаційних технологій, особливо комп'ютерів, у школах відкриває нові можливості практично для всіх шкільних предметів навчання, загальноосвітніх і спеціальних. У польській школі після реформи можна виділити два типи занять у школах кожного рівня, на яких використовуються комп'ютери і на їх основі комп'ютерно-орієнтовані системи навчання або нові інформаційні технології навчання (НІТН). Перші – це виділені заняття з інформатики, присвячені комп'ютерам і інформаційним технологіям (про це докладно говорилося в статті «Структура та зміст інформаційної освіти в Польщі», журнал «Комп'ютер у школі та сім'ї», 2001, №6, с.47-50), а другі – це всі інші заняття, на яких комп'ютер виконує допоміжну функцію. Існують тісні взаємозв'язки між інформатикою й іншими предметами, особливо математикою.

Вплив методів і засобів інформатики на зміст, методи і організаційні форми навчання математики стає все більше вагомим і безсумнівним. Це є фактом, з яким усе більшому числу вчителів математики доводиться погодитися. Поява нових технологій досліджень в галузі математики, що спираються на методи і засоби інформатики, вимагають змін у системах навчання цього предмету (Єршов 1988; Taylor 1980, Wynands 1988; Zawadski 1987, Osmaska-Furmanek 1999). Слід окремо звернути увагу і на включення в шкільні програми дискретної математики (Carss 1986; Comu 1986, 1988; Guzicki 1988; Raltson 1981, 1986), елементів теорії імовірності і математичної статистики, які часто називаються також елементами стохастики (Жалдак 1999, Михалін 2000, Plocki 2000). Зміни спостерігаються одночасно як у змісті навчання математики, так і в методах, організаційних формах і особливо засобах навчання, де знаходять своє місце нові методи розв'язання проблем на основі використання сучасних інформаційних технологій.

Наприклад, усе частіше використовується експеримент поряд з формальними методами, тестування гіпотез, генерування прикладів, методи спроб і помилок, перевірка різних варіантів. Своє місце в навчанні знайшли імітація випадкових подій випадкового, евристичні методи розв'язування задач, дослідження правильності алгоритмів, ігри і педагогічні програмні засоби для комп'ютерної підтримки навчання різних предметів. Зміни в змісті навчання стосуються, насамперед, введення елементів теорії графів, комбінаторики, теорії кодування, теорії ймовірностей і математичної статистики, чисельних методів математики, теорії алгоритмів, математичної логіки. Інший дидактичний вимір можна надати статистиці, показати методи збирання й опрацювання даних на основі широкої візуалізації. З'являється можливість (уже на рівні школи) дослідження математичних моделей деяких фізичних явищ за допомогою заміни диференціальних рівнянь різницевидами з подальшим використанням чисельних математичних методів.

Найважливішою рисою, що виділяє комп'ютер серед інших технічних дидактичних засобів, є те, що його використання дозволяє працювати в інтерактивному режимі, що означає активне експериментування. У випадку використання комп'ютера для експериментів учень знайомиться з математичними об'єктами, його асоціації потім стосуються самих об'єктів, а не обмежуються виконанням операцій тільки над їх описами. Спостерігаються їхні властивості, а не тільки можливість одержання формального доведення. Учень має можливість швидко розв'язувати і тестувати багато задач і спостерігати властивості залежності і правильність розв'язків. Комп'ютер, таким чином, є одним з інструментів, що формують математичну інтуїцію. Корисним дидактичним інструментом він стає зараз, коли його використання дозволяє на більш успішно введення нових понять (наприклад, геометричних перетворень, поняття випадковості, поняття змінної чи функції), через використання можливостей графічних і мультимедійних.

Але впровадження нових інформаційних технологій у навчальний процес спричинює цілий ряд проблем, що стосується змісту, методів, організаційних форм і засобів навчання, обов'язкового рівня знань, яких повинен досягти кожен учень з різних предметів навчання.

Значний успіх у використанні комп'ютерів в навчальному процесі залежить від ступеня їх інтеграції зі змістом і методами навчання, і від їх інтеграції з програмами навчання і засобами навчання, у тому числі дидактичними посібниками для учнів і науково-методичними посібниками для вчителів. Відноситься це в однаковій мірі до всіх чотирьох формальних груп чи вірніше рівнів інтеграції, що відрізняються між собою ступенем і рівнем використання комп'ютерів у навчальному процесі. В області інтеграції можна виділити чергові чотири зростаючі ступені включення комп'ютерів у дидактичний процес:

1. Доповнення, розміщення комп'ютерів і НІТ «біля» середовищ навчання. У цьому випадку, хоча комп'ютер разом із програмним забезпеченням є доступним у школі для учнів і для вчителів, але однак ні програма навчання, ні інші дидактичні посібники (наприклад, підручники, збірники вправ) не передбачають його використання, а вчителі до цього відповідним чином також не підготовлені. Так можна охарактеризувати перший етап впровадження комп'ютерної техніки в школи, коли крім змін технічних умов (наприклад, шляхом закупівлі комп'ютерів) не введені які-небудь інші зміни в зміст, методи і засоби навчання і супутні ним дидактичні матеріали. На жаль, цей етап триває надто довго, коли програмні зміни відбуваються дуже повільно, а вчителі без особливого бажання змінюють свої методи роботи. На жаль, більшість предметів у польській школі, що вже оснащені комп'ютерною технікою, знаходяться саме на цьому етапі.

2. «Розміщення» комп'ютерів і НІТ у даному предметі. Цей рівень характеризується тим, що в програмі навчання передбачене використання комп'ютерів, у підручниках знаходяться записи, що

стосуються використання комп'ютера (принаймні в деяких розділах), комп'ютери оснащені відповідними для даного предмета педагогічним програмним забезпеченням, вчителі в цілому підготовлені до використання комп'ютерів, але дії ці між собою не синхронізовані, і, наприклад, звертання до використання комп'ютера в підручниках носять характер не обов'язковий («якщо маєш комп'ютер, то скористайся їм»); програмне забезпечення не відповідає завданням, передбаченим у програмах навчання, учителі не готові для реалізації записів у програмах навчання, у підручниках і до правильного використання програмного забезпечення. Цей спосіб «розміщення» комп'ютерів і інформаційної технології мають і далі обтяжливу рису «доповнення» – комп'ютер уже є в даному предметі, але ще трактується його як доповнення, незінтегроване з предметним змістом і його структурою. У цьому розумінні комп'ютер зараз повільно «пробивається» до кожного окремого предмета навчання і запису, як і вище можна знайти в деяких підручниках математики і фізики.

3. Інтеграція НІТ із предметом навчання означає повну інтеграцію: програм навчання, дидактичного забезпечення (у тому числі підручників, комп'ютерів і програмного забезпечення) і метод використання їх у навчанні визначеного предмета. Крім того, учителі підготовлені до використання можливостей інформаційної технології на уроках свого предмета, відповідно до програм навчання і дидактичних посібників. На жаль, у польських школах комп'ютери і НІТ не інтегровані ще цілком з жодним предметом навчання. Прикладом вдалої спроби подібної інтеграції може бути проект «Математика 2001» для використання на уроках математики в середніх класах школи (кл.4-6) і гімназіях. Проект для кожного класу містить у собі: підручник для учнів, програмне забезпечення для використання практично на кожному уроці, методичний посібник для вчителя і збірник (генератор) задач і вправ (програму, що служить важливою практичною допомогою в підготовці дидактичних матеріалів). У багатьох предметах, насамперед природничих і точних, спостерігаються значні просування й успіхи в цьому напрямку, особливо в роботі над комп'ютерними програмами, дидактичними матеріалами й у підвищенні кваліфікації вчителів. На жаль, це не привело на сьогоднішній день поки що до великих, принципових змін у навчальному процесі, які б мали глобальний характер.

4. Повна міжпредметна інтеграція. Про повну інтеграцію інформаційної технології з певною предметною галуззю, наприклад, з математикою, можна говорити лише тоді, коли інформаційні технології інтегрують всі предмети навчання, у яких виступає математика. Наприклад, учні використовують таблиці і графіки при опрацюванні результатів спостереження (природних, екологічних) і результатів експериментів (хімічних, фізичних), виконанні обчислень при опрацюванні дослідів фізичних і технічних, проведенню обчислень економічних. У цій галузі використання комп'ютерів (зокрема, електронних таблиць) повинне стосуватися всіх вище згаданих явищ. Іншим прикладом може бути робота над текстами, що стосується з різних галузей навчання, з використанням з цією метою комп'ютерних інструментів, і засобів опрацювання інформації, доступної з різних джерел (на дисках CD, у мережі локальній і глобальній, тощо). Обидва приклади інтеграції не обмежуються даною галуззю (предметом) чи спеціальністю, а стосуються також традиційних умінь, з якими кожен учень повинний закінчити школу: читати, писати, рахувати. В еру інформаційних технологій додалося ще одне уміння надпредметне, яке є не менш важливим для життя в інформаційному суспільстві, а саме уміння працювати з інформацією. У його формуванні основну роль відіграє уміння використовувати інформаційні технології. Про важливість цього уміння може говорити виділення його серед загальних задач школи. У той же час глобальний доступ до Інтернет і різного роду електронних баз даних не повинні привести до того, щоб реальні знання потонули в потоках інформації. Цю небезпеку ілюструють слова Т.Еліота: «Де є знання, що загубилися серед інформації? І де є мудрість, що загубилася в знаннях».

Результати досліджень успішності впровадження комп'ютерів у навчальний процес, проведені в останні роки в багатьох державах, показали, що відсутність яких-небудь істотних успіхів в галузі використання комп'ютерів в навчальному процесі викликаний недостатньою їхньою інтеграцією з навчанням. Недосить у такий спосіб поставити ці прекрасні машини «біля» вчителів і того, що відбувається в школі, щоб тільки завдяки своїй наявності ці машини принесли позитивний успіх. Необхідним є їх концептуальне «розміщення» у кожній сфері процесу навчання і виховання і їхня взаємна інтеграція. Про це писали багато експертів в галузі освіти, наприклад De Corte E. А Сеймур Пейперт, творець мови ЛОГО й автор книги «Переворот у свідомості: діти, комп'ютери і плідні ідеї» (1980), у своїй черговій книзі «Машини для дітей» (1993), через десять років представив свої розчарування, що його пропозиція для шкіл не принеслася бажаних успіхів.

У Польщі в 1994 році організувалася й успішно функціонує робоча група «Математика і комп'ютери» під керівництвом професора Г.Конколя (Академія Педагогічних Наук у Кракові) при SNM (Об'єднання Вчителів Математики), що займається питаннями використання сучасних дидактичних засобів у навчання математики (www.snm.org.pl/grupy/mat-i-ko.html). Напрямок досліджень: методика використання на уроках математики вже наявних програмних засобів (Cabri, Derive, Excel, Wykresy), а також розробка нових програм. А також робота над всіма елементами математичної освіти з використанням НІТ: планування програм навчання математики з НІТ, написання підручників відповідного змісту для учнів, методичних посібників для вчителів, складання збірників задач та ін.

На сторінці www.wds.in.com.pl (видавництва «Для школи») представлені позиції опублікованих видань, що стосуються використання сучасних технічних дидактичних засобів у навчання математики, нестандартного підходу до вивчення математики, проблем, пов'язаних з оцінкою навчання математики. Одним з останніх проектів є збірник дидактичних засобів «Математика з елементами інформатики в гімназії» (Програма навчання, підручник (у 4-х частинах) для 1, 2, 3 класів гімназії, збірники задач і вправ). Методичні вказівки публікуються на сторінках щоквартального

журналу «Математика і комп'ютери», видаваного тим же видавництвом. Крім того, кожні три місяці проходять курси, семінари для вчителів, що прийняли рішення про навчання математики відповідно до нового проекту. Ще один проект, що знаходиться в стадії розробки «Математика, калькулятори і комп'ютер», що також спирається на основні положення Програми навчання математики і який бере до уваги цілі навчання, задачі вчителя і школи і зміст навчання математики, тобто в процесі формування математичних понять, проведення міркувань математичних, розв'язування задач і вправ, а також формування математичної мови, пропонує використовувати комп'ютер і калькулятор у тому випадку, коли вчитель зіштовхується з різного роду важкими для подолання проблемами при використанні традиційних методик навчання і використовуваних до цього часу дидактичних засобів. У цій концепції комп'ютер і калькулятори розглядаються як важливі дидактичні засоби, як істотна допомога в досягненні деяких намічених цілей. Пропонований в цій програмі зміст навчання і коло відповідних проблем поділено на три частини:

- Математика,
- Калькулятори і комп'ютер,
- Учень.

Стовпчик *Математика* у формі програмних тез, містить матеріали з математики для реалізації в кожному класі.

Стовпчик *Калькулятори і комп'ютер* указує, у яких місцях і які дидактичні засоби можна використовувати.

Останній стовпчик *Учень* визначає поведінку учня в процесі опанування матеріалу з математики. Прояв такого поведінки може бути трактовано вчителем як показник досягнення учнями певних умінь в галузі математики, а також як прояв визначених підходів і математичної активності. Для реалізації програми передбачається 5 дидактичних годин у тиждень. Уроки в математичному класі можуть бути проведені за традиційною методикою чи з використанням комп'ютерів. У цьому випадку програма виразно радить, на яких етапах лекції можна використовувати вище згадані комп'ютерно-орієнтовані дидактичні засоби.

В даний час колектив авторів працює над матеріалами для учнів, над методичним посібником для вчителя а також над спеціальними програмами для графічного калькулятора, що будуть на CD-ROM входити в комплект. Проект планується закінчити до серпня 2002 року. Також планується організувати спеціальні курси для вчителів, які мають намір навчати відповідно до цієї програми і на основі описаного проекту (перші заняття починаються вже в лютому для вчителів малопольського і шльонського воєводства, наступні в травні й у період літніх канікул у серпні).

Кілька слів хотілося б доповнити про комп'ютерне забезпечення, пропонованого для навчання. Це насамперед наступні програми: Cabri 1.7 (польська версія для використання на уроках геометрії), Derive (алгебра, і аналіз функцій), загальнодоступні програми Wykres1, Wykres2, Wykres3, а також електронні таблиці Excel 97, а також програми для графічного калькулятора TI-89 і TI-92 Plus фірми Texas Instruments. Але на жаль важливим недоліком програмного забезпечення є досить висока комерційна вартість деяких з них, що може перешкодити широкому впровадженню нової методики. Альтернативною пропозицією можуть служити програми GRAN1, GRAN-2D, GRAN-3D, розроблені на кафедрі інформаційних систем Українського Національного педагогічного Університету під керівництвом проф. М.І.Жалдака. Програми, які одержали широке визнання і поширення в українських школах, можуть бути успішно використані в школах сусідньої держави. Уже створені польські версії програм, що проходять останні тестування і були представлені на численних конференціях, присвячених використанню НІТ в утворенні. Відгуки на них досить успішні. Учителі, що познайомилися з програмами на заняттях курсів підвищення кваліфікації, з великим зацікавленням поставилися до нових програмних засобів. Найближчим часом будуть організовані також курси для вчителів-ентузіастів.