

Використання комп'ютера при навчанні математики в польській школі.

Використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій 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 методичні системи навчання або нові інформаційні технології навчання. 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 імовірностей і математичної статистики, які часто називаються також елементами стохастики (Жалдак 1999, Михалін 2000, Пlocki 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'язування 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 різницевиими 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 можливості 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 відповідної орієнтації змісту і методів навчання, програм навчання і засобів навчання, у тому числі дидактичних посібників для учнів і науково-методичних посібників 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. Можна виділити чотири 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 їм дидактичні матеріали. Поки що 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 носить не обов'язковий характер («якщо маєш комп'ютер, то скористайся ним»); програмне забезпечення не відповідає завданням, передбаченим у програмах навчання, учителі не готові до реалізації відповідних вимог у програмах навчання та у підручниках і до правильного використання програмного забезпечення. Цей спосіб «розміщення» комп'ютерів

і засобів інформаційно-комунікаційних технологій має обтяжливу рису «доповнення» – комп'ютер уже є в даному предметі, але його використання ще трактується як доповнення, незінтегроване з предметним змістом і його структурою. У цьому розумінні комп'ютер зараз повільно «пробивається» до кожного окремого предмета навчання, окремі приклади його використання можна знайти в деяких підручниках з математики і фізики.

3. *Інтеграція ІКТ із предметом навчання* означає повну інтеграцію: програм навчання, дидактичного забезпечення (у тому числі підручників, комп'ютерів і відповідного програмного забезпечення навчального призначення) і методів використання їх у навчанні визначеного предмета. Крім того, учителі підготовлені до педагогічно-обґрунтованого і ефективного використання інформаційно-комунікаційних технологій на уроках свого предмета відповідно до програм навчання і дидактичних посібників. На жаль, у польських школах комп'ютери і ІКТ 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 інформаційно-комунікаційних технологій з певною предметною галуззю, наприклад, з математикою, можна говорити лише тоді, коли ці технології інтегрують всі предмети навчання, у яких використовується математика. Наприклад, учні використовують таблиці і графіки при опрацюванні результатів спостереження (природних, екологічних) і результатів

експериментів (хімічних, фізичних), виконанні обчислень при опрацювання дослідів фізичних і технічних, проведенні економічних обчислень. У цій галузі використання комп'ютерів (зокрема, електронних таблиць) повинне стосуватися всіх вище згаданих явищ. Іншим прикладом може бути робота над текстами, що стосуються різних галузей знань, використання з цією метою комп'ютерних інструментів і засобів опрацювання даних, доступних 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 використовувати комп'ютерно базовані інформаційно-комунікаційні технології. У його формуванні основну роль відіграє систематичне педагогічно обґрунтоване використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчально-пізнавальній діяльності при вивченні різних предметів. 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 викликана недостатньою їхньою інтеграцією з навчанням. Недостить 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 принесла 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 навчанні математики (www.snm.org.pl/grupy/mat-i-ko.html). Напрямки 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 ІКТ: планування програм навчання математики з комп'ютером, 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 навчанні 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», що видається 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 пропонується 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 поведження учня в процесі опанування матеріалу з математики. Прояв такого поведження 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. 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).

Що стосується комп'ютерного забезпечення, пропонованого для навчання, то це насамперед програми: Cabri 1.7 (польська версія для використання на уроках геометрії), Derive (алгебра і аналіз функцій), загальнодоступні програми Wykres1, Wykres2, Wykres3, 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 інформатики Національного педагогічного Університету імені М.П.Драгоманова 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 ІКТ в освіті. Відгуки на них досить успішні. Учителі, які 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.

Література:

1. Є.М. Смирнова-Трибульська „ Структура та зміст інформаційної освіти у Польщі” // „Комп’ютер у школі та сім’ї”, – Київ: “Феникс”. – 2001. – №6, с. 47-50.
2. Жалдак М.І. Комп’ютер на уроках математики – Київ: Техніка, 1997. – 324 с.