

Гриб'юк О.О., кандидат педагогічних наук,
старший науковий співробітник Інституту
інформаційних технологій і засобів
навчання НАПН України

Жалдак М.І., доктор педагогічних наук,
провідний науковий співробітник Інституту
інформаційних технологій і засобів
навчання НАПН України

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ВИМОГИ ДО КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Розробка і впровадження комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики сприятиме підвищенню рівня математичних знань, розвитку свідомого, вмотивованого відношення учнів до навчання математики. Виконання частини навчальних завдань з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, аналіз проблем навчання з врахуванням можливостей використання комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання не тільки висувають нові психологічні проблеми, але й потребують критичного перегляду фундаментальних положень педагогічної і психологічної теорій навчання. Адже дані теорії є методологічним підґрунтям проектування методичних систем навчання і повинні відноситися до всіх аспектів взаємодії учителя і учня.

Актуальність дослідження зумовлюється необхідністю модернізації системи освіти у зв'язку з процесами демократизації, гуманізації, гуманітаризації в сучасному суспільстві, розширенням сфер використання інформаційно-комунікаційних технологій і підвищенням їх якісних характеристик. Фундаментальні і прикладні дослідження щодо інформатизації навчального процесу (В.П. Беспалько, В.Ю. Биков, В.М. Глушков, А.П. Єршов, М.П. Лапчик, Ю.І. Машбиць, М.М.Моїсєєв, І.О.Новік, С. Пейперт (Seymour Papert), Є.С. Полат, І.В. Роберт, Tim S. Roberts та ін.) підтверджують, що використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі суттєво підвищує ефективність навчання на всіх його рівнях: інтенсифікація, індивідуалізація навчання, можливості щодо візуалізації та динамізації навчальних матеріалів. Організація навчання математики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій сприяє систематизації учнями своєї навчальної діяльності, спрямованої на досягнення високих результатів, і при цьому відповідає принципам диференціації навчання аж до індивідуалізації, інтеграції навчальних дисциплін, гуманізації навчального процесу та гуманітаризації його результатів. Використання комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики та рейтингових систем оцінювання знань учнів дає можливість об'єктивно і досить точно оцінювати рівень навчальних досягнень учнів за рахунок прозорої шкали оцінювання, створюється основа для

диференціації і індивідуалізації процесу навчання, у вчителя з'являється можливість мати систематичний зворотній зв'язок з кожним учнем.

Особливістю використання комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики відповідно до принципів диференціації навчання та комплексного використання інформаційно-комунікаційних та хмарних технологій в освіті [2] є можливість акцентування уваги на індивідуальних особливостях учнів, різних рівнях їх підготовки з математичних та інформатичних дисциплін. При відповідній організації навчального процесу одночасно забезпечується підвищення рівня знань та інтелектуального розвитку учнів, формування в них активності, пізнавальної самостійності, мотивація навчально-пізнавальної діяльності. Використання інформаційно-комунікаційних технологій із врахуванням можливостей своєчасного надання допомоги стимулює активність учня. Можливість експериментувати, ставити досить складні і цікаві, пов'язані з реальною практикою, задачі, надавати індивідуальні рекомендації у поєднанні з використанням динамічних моделей сприяє індивідуалізації навчального процесу, формуванню інтересу учнів до навчальної діяльності, пізнавальної самостійності. Основними перевагами використання інформаційно-комунікаційних технологій на уроках, наприклад геометрії, є можливість експериментувати, досліджувати всеможливі варіанти: фігури можна переміщувати на площині, перетворювати, змінювати, створювати копії об'єктів, вилучати об'єкти; організовувати роботу з динамічними демонстраційними моделями (виокремлення фігури або її елементів, зафарбовування замкнутих областей чи збільшення фрагментів графічних зображень з метою унаочнення зображення чи уточнення його деталей. Проблеми удосконалення змісту, методів, засобів, організаційних форм навчання, забезпечення якісного засвоєння знань, підвищення ролі навчання в підготовці учнів до роботи в умовах інформатизації виробничих і соціальних процесів постійно перебуває в полі зору педагогічної науки і шкільної практики.

У зв'язку із впровадженням інформаційно-комунікаційних технологій в навчальний процес виникає ряд проблем щодо змісту, методів, організаційних форм і засобів навчання, інтеграції навчальних дисциплін і фундаменталізації знань. Існує значна кількість досліджень з даної теми, але відсутнє комп'ютерно-орієнтоване науково-методичне забезпечення навчання шкільних предметів в умовах систематичного педагогічно виваженого використання інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема при навчанні математики, наявні лише окремі методичні рекомендації щодо використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій під час навчання окремих розділів математики. Значна кількість проблем щодо використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі залишаються недостатньо дослідженими. До таких проблем

відноситься і психолого-педагогічне обґрунтування комп'ютерно-орієнтованих систем навчання природничих дисциплін, зокрема математики.

Ефективність навчання математичних дисциплін з використанням комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання значною мірою залежить від психолого-педагогічної обґрунтованості програмних засобів навчального призначення. При використанні в навчальному процесі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій принципово змінюються всі компоненти методичних систем навчання, не тільки засоби навчання, але і пов'язані з ними зміст, методи, організаційні форми навчання. Як приклад таких змін в побудові методичних систем навчання різних предметів можна навести комп'ютерні програми для підтримки навчання математичних дисциплін (алгебри і початків аналізу, геометрії, тригонометрії, стохастики), де з орієнтацією на використання інформаційно-комунікаційних технологій розробляються нові типи задач, близькі до реальних задач дослідницького характеру [1]. Крім того, використовуються типи задач, спрямовані на рефлексію учнями своєї діяльності, на її саморегуляцію, адже такі задачі складно реалізувати навіть в умовах індивідуального навчання.

Безумовно, саме лише впровадження комп'ютера в навчальний процес не вирішує всі проблеми навчання, тому переоцінювати можливості такого впровадження не варто. В навчальному процесі комп'ютер може бути і об'єктом вивчення, і засобом навчання. У першому випадку засвоєння знань, вмінь і навичок призводить до усвідомлення можливостей використання комп'ютера, зокрема при розв'язуванні різноманітних задач. У другому випадку комп'ютер є засобом підвищення ефективності навчання. Вказані напрямки покладено в основу інформатизації навчання як соціального процесу, активізації пізнавальної діяльності учнів, інтенсифікації навчального процесу, диференціації навчання у відповідності до нахилів і здібностей учнів, розкриття творчого потенціалу учнів і вчителів. Перш ніж вирішувати питання про ефективність навчання з використанням комп'ютера, необхідно виявити критерії визначення такої ефективності та фактори, від яких вона залежить. Знання таких факторів дозволить не тільки оцінити якість розроблених програм, а і удосконалити технології розробки ефективних програм навчального призначення. Під ефективністю комп'ютеризованого навчання розуміється міра підвищення освітнього і професійного рівня підготовки учнів при досягненні ними наперед визначених цілей в спеціально організованому комп'ютерно-орієнтованому навчальному середовищі [3]. Моделювання комп'ютерно-орієнтованих систем навчання є складним процесом, тому що не всі параметри, через які характеризуються такі системи, можна безпосередньо виміряти або кількісно оцінити.

В основу створення і використання комп'ютерно-орієнтованих систем навчання слід покласти перш за все дидактичні принципи навчання, а також загальні принципи організації і управління навчанням, основні положення теорії управління складними системами, до яких відносяться: організація і управління навчальним процесом; теорії формалізації і кодування різноманітних повідомлень; використання для подання навчального матеріалу та управління пізнавальною діяльністю учнів автоматизованих систем у вигляді комп'ютерно-орієнтованих систем навчання [3]. Принципи, на яких базується розвиток комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання, доцільно поділити на групи: психолого-педагогічні, дидактичні, технологічні і організаційно-комунікативні. Основні дидактичні принципи традиційного навчання також певним чином змінюються з врахуванням розвитку комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання.

Використання програмних засобів Gran1, Gran- 2D, Gran-3D дає можливість унаочнювати навчальний матеріал, різноманітні математичні поняття, розвиває образне мислення, просторову уяву, дозволяє «зануритися» в сутність поняття чи явища, яке досліджується, неформально розв'язувати задачу [1], [4], [5]. При використанні подібних технологій навчання першочерговими стають наступні завдання: з'ясування сутності проблеми; розгляд проблеми під «різними кутами» зору; постановка та формулювання задачі; розробка математичної моделі досліджуваного явища; матеріальна інтерпретація отриманих результатів; узагальнення отриманих результатів та синтез відповідних висновків.

Основні психологічні критерії та їх параметри [3]: готовність вчителя до застосування комп'ютерно-орієнтованих систем навчання; адаптивність до здібностей; індивідуалізація навчання; нові види навчальної діяльності; виховання цілеспрямованості; зміна емоційного сприйняття навчання; швидкість мислення; рівень розвитку пам'яті; зацікавленість у навчанні; потреба в опосередкованому спілкуванні учнів при роботі з системою; зміна типів і форм спілкування при роботі з системою.

Основні дидактичні критерії та їх параметри [3]: цілі навчання; якість навчального матеріалу; види навчальних впливів; облік початкового рівня підготовленості; потреба в нових знаннях; нові види діяльності; вид необхідної допомоги; тип і спрямованість вказівок учневі при роботі з системою; результативність виконання дидактичної задачі; види і форми навчальних завдань; типи постановки навчальних завдань; система оцінювання навчальних досягнень; успішність виконання навчального завдання з використанням комп'ютерно-орієнтованих систем навчання; результативність виконання дидактичної задачі.

Наведемо деякі висновки на основі досвіду роботи з комп'ютерно-орієнтованими методичними системами навчання. Доцільне планування спільної роботи учня і вчителя в автоматизованих системах навчання через блок апелювання. З метою індивідуалізації

навчання через його диференціацію необхідно передбачити кілька рівнів навчання і контролю при розробці програм навчання математики і відповідного контролю знань. Суттєве значення при врахуванні індивідуальних особливостей учнів має не темп роботи (йдеться про обмеженість часу на відповідь), а самостійний вибір учнями маршруту при роботі в комп'ютерно-орієнтованому середовищі навчання залежно від його початкової підготовки щодо запропонованої теми та здатності засвоїти матеріал на певному рівні подання. Перевагу потрібно надавати питанням за рівнем складності, без врахування вагового коефіцієнта питання при оцінці підсумкового результату роботи учня. При наданні допомоги учневі в процесі роботи з програмою більше значення має пояснення, ніж підказка. При плануванні занять із застосуванням програм для контролю навчальних досягнень слід врахувати, що робота слабкого учня потребує вдвічі більше часу, ніж робота сильного учня. Спостереження підтверджують, що застосування програм навчально-контролюючого призначення допомагає звільнити 30-50 % часу вчителя на заняттях для творчої роботи з сильнішими учнями. Застосування елементів автоматизованого навчання дозволяє за даними досліджень на 30-45% підвищити мотивацію навчання і коефіцієнт відтворення знань і вмінь.

Список використаних джерел

1. Гриб'юк О.О. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання математики у загальноосвітньому навчальному закладі / Гриб'юк О.О. // *Teoria i praktyka – znaczenie badań naukowych: Zbiór raportów naukowych* (29.07.2013 - 31.07.2013) – Lublin: Wydawca: Sp.z o.o. “Diamond trading tour”, 2013. – С. 89 – 101.
2. Гриб'юк О.О. Перспективи впровадження хмарних технологій в освіті / Гриб'юк О.О. // *Теорія та методика електронного навчання: Гриб'юк О.О. Збірник наукових праць. – Випуск IV. – Кривий Ріг: Видавничий відділ КМІ, 2013. – С. 45 – 58.*
3. Гриб'юк О.О., Жалдак М.І. Психолого-педагогічні вимоги до комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики. / Гриб'юк О.О., Жалдак М.І. // *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 2: комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова., 2013. – С. 3 – 19.*
4. Жалдак М.І., Ю.В. Горошко, Є.Ф. Вінниченко Математика з комп'ютером. Посібник для вчителів. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2009. – 282 с.
5. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: Посібник для вчителів. – К.: Техніка, 1997. – 303 с.