

1. Проект Національної стратегії розвитку освіти України у 2012-2021 роках, www.mon.gov.ua/images/files/news/12/05/4455.pdf. 2. Кремень В.Г. Вища освіта України і Болонський процес / В.Г.Кремень – К.: Освіта, 2004. – с. 384.

УДК 378.147:54:004

Тетяна Деркач, *Олена Волкова

Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова

*Інститут психології Російської академії наук

ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ХІМІЇ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

©Тетяна Деркач, Олена Волкова, 2012

В роботі узагальнені дані аналізу наукової літератури щодо дослідження умов продуктивного застосування інформаційно-комунікаційних технологій у вивченні хімії. Визначені фактори, що впливають на ефективність засвоєння понять студентами під час комп'ютерного моделювання, а також роботи з інтерактивними та динамічними матеріалами. Сформульовані методичні рекомендації для організації навчання, наведені приклади практичного використання програмних продуктів.

Ключові слова: інформаційні технології, комп'ютерне моделювання, підготовка студентів хімічних спеціальностей

The results of analysis of scientific literature devoted to the study of conditions of productive use of ICT in learning chemistry were summarized in the paper. The factors that influence the effectiveness of mastering of concepts by students in the course of computer simulation as well as during utilization of interactive and dynamic materials were determined. Methodical recommendations to organize the teaching process were formulated and examples of practical usage of software products were given.

Key words: information technology, computer simulation, training students of chemical specialties

Вступ. Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчання повинно бути педагогічно виваженим та доцільним [1]. Важливою та актуальною проблемою залишається визначення напрямів та умов їх ефективного застосування у викладанні природничих дисциплін.

На даний час спостерігається зниження загального середнього рівня компетентності студентів у підготовці з хімії. Специфіка мислення кваліфікованого хіміка визначається переважанням цілісного підходу до

пізнання речовини, оборотністю операцій переходу від макрорівня спостережень до мікрорівня опису. Логіка хіміка відображає логіку перетворення речовин, відрізняється евристичністю, гнучкістю понять хімії, поєднанням абстрактних і наочних уявлень [2]. Звертаючись до проблем підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей, можна констатувати, що тільки невелика кількість студентів досягає такого ступеню розвитку.

Виклад основного матеріалу. Ключовим фактором, що визначає рівень інтересу до предмета і успішність його освоєння в умовах вузівського навчання, є когнітивна диференційованість та інтегрованість концептуальних структур, референтних галузі хімічної діяльності (далі – концептуальні структури хімії) [3]. Проведений на базі Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара експеримент показав, що недостатньо сформовані у школі концептуальні структури майже не зазнають змін під час навчання студентів у вузі. Для формування та/або коригування їх необхідно організовувати цілеспрямовану навчальну діяльність, застосовувати спеціальні технології.

У здійсненому експерименті когнітивну диференційованість та інтегрованість концептуальних структур студентів досліджували за допомогою програмного продукту «Great Chemist» та авторської психологічної методики [3]. Визначали рівень знань за основними темами загальної хімії, зону актуального та найближчого розвитку спеціальних здібностей. Результати показали нездатність багатьох студентів мислено створювати зв'язки між різними рівнями уявлень хімічного матеріалу (мікро-, макроскопічним та символічним).

На підставі отриманих експериментальних даних та аналізу більше 300 робіт українських і закордонних дослідників [4 – 7] були визначені причини недостатнього розуміння студентами хімічних понять, описані можливі варіанти вирішення проблеми завдяки застосуванню інтерактивних динамічних візуалізацій і комп'ютерного моделювання. Виявлені фактори, що впливають на ефективність засвоєння знань під час вивчення хімії із застосуванням такого типу ІКТ:

➤ Рівень попередніх знань студентів. Студенти по-різному працюють з комп'ютерними моделями, а також поводяться під час їх обговорень. Особистості з більш високим рівнем знань легше передбачають результати, оперуючи символами та рівняннями, оскільки мають вже побудовані стійкі розумові моделі пояснення явищ хімії. Студенти з гіршою підготовкою для розв'язання завдань найчастіше застосовують зображення комп'ютерних моделей.

➤ Складність навчального матеріалу, яка формує внутрішнє навантаження студентів. Визначається складністю змісту та кількістю навчальних елементів, які необхідно засвоювати одночасно; відрізняється для студентів з різним рівнем попередніх знань.

Аналіз літературних даних підтверджує, що динамічні зображення можуть допомогти сформувати більш глибокі розумові моделі хімічних явищ. Однак, якщо поняття занадто складне, його вивчення може потерпіти невдачу незалежно від того, який вид представлення матеріалу використовується. Мультиплікація не обов'язково компенсує дефіцит знань, якщо вона сама стає комплексом об'єктів для вивчення. Крім того, перегляд мультиплікації може привести просто до запам'ятовування вигляду картинки, яку студенти відтворюють механічно. Для уникнення цього необхідно: користуватися інструментами для зупинки показу та можливостями повторного перегляду динамічного зображення; підготувати студентів до перегляду та запланувати обговорення; організувати взаємодію студентів у малих групах після перегляду мультиплікації, щоб вони могли помітити особливості, які пропустили.

➤ Рівень інтерактивності мультимедіа. На даний час неможливо визначити рівень інтерактивності мультимедіа, що буде однозначно сприяти засвоєнню хімічного матеріалу. Використання інтерактивності ІКТ не завжди призводить до покращення розуміння й підвищення ефективності навчання, і потребує відпрацювання адекватної методики. Мультимедійне середовище для навчання, яке передбачає вільне дослідження і пошук релевантної інформації, підвищує стороннє навантаження студентів, що часто призводить до меншої ефективності навчання. Особливо це стосується студентів, яким бракує знань. Однак саме можливість організації навчання, яке базується на дослідженні, управлінні та перевірці гіпотез, підтримує релевантне навантаження, що обумовлює позитивний вплив інтерактивності. Інтерактивна взаємодія повинна мати ясну мету – збільшувати релевантне та/або зменшувати занадто велике пізнавальне навантаження.

Комп'ютерні моделі, які використовують різноманітні представлення, дозволяють студентам отримати більш глибоке розуміння явищ. З метою допомоги студентам у створенні динамічних, синхронізованих зв'язків між різними уявленнями було апробовано методику роботи із середовищем комп'ютерного моделювання NetLogo для вивчення тем базового курсу «Неорганічної та загальної хімії». Студенти самостійно виконували завдання, де використовували моделі на рівні: мікроскопічному, явищ реального світу, символічного представлення (дослідження графіків, виведення математичних закономірностей тощо).

Коли студенти не знають точно, що саме програма робить з вхідними даними, вони часто не розуміють, якою є модель фактично, не можуть оцінити область дії та обмеження моделі, не усвідомлюють, що будь-яка модель – ідеалізоване уявлення, і плутають її з дійсністю. У середовищі NetLogo студенти вчать розглядати моделі з точки зору їх функцій (для пояснення, прогнозування та передбачення тощо) та координувати та інтегрувати їх так, щоб уявити собі питання на макроскопічному, мікроскопічному та символічному рівнях. Студенти беруть участь у проектуванні теоретичних моделей, вносять невеликі зміни до обчислювального коду, який лежить в їх основі, оцінюють і самі створюють математичні моделі, роблять припущення для критичного аналізу моделювання, прогнозують та перевіряють результати зміни моделі тощо.

Застосований підхід забезпечує перехід від оперування глобальними, недиференційованими образами хімічної реальності до застосування при міркуваннях все більш поділених на частини її елементів, властивостей і відносин. Дії, які сприяють розумінню кожної окремої форми представлення хімічної системи, разом з багаторазовими двонаправленими переходами, що поєднують макроскопічний рівень з мікроскопічним, явищами матеріального світу і символічними формами опису, створює середовище навчання, яке підтримує більш глибоке розуміння студентами хімії, сприяє когнітивній диференційованості та інтегрованості концептуальних структур хімічних знань.

Висновки. На прикладі предметної області «хімія» обґрунтовано методологічний підхід до побудови освітнього процесу із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій відповідно до диференційно-інтеграційного принципу розвитку і уявлень про ментальні структури, що складаються в процесі освоєння цієї предметної області. Визначені фактори, що впливають на ефективність засвоєння понять студентами під час здійснення комп'ютерного моделювання та роботи з інтерактивними та динамічними матеріалами. Сформульовані методичні рекомендації для організації навчання, наведений приклад практичного використання програмного продукту.

Отримані дані збагачують наукові уявлення про роль застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні хімії, відкривають нові можливості для розробки психологічно обґрунтованих освітніх технологій.

Література

1. Жалдак М.І. Використання комп'ютеру в навчальному процесі має бути педагогічно виваженим і доцільним // *Комп'ютер у школі та сім'ї.* – 2011. – № 3. – С. 3–12. 2. Волкова Е.В. *Общий универсальный закон развития, развитие когнитивных структур химического знания и химические способности* //

Е.В. Волкова. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2008. – 512 с. 3. Волкова Е.В. Психология специальных способностей: дифференционно-интегративный подход // Е.В. Волкова. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2011. – 320 с. 4. Т.М. Деркач. Інформаційні технології як засіб підвищення якості підготовки студентів хімічних спеціальностей // Наукові записки: [збірник наукових статей / М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Нац. пед. ун-т імені М.П. Драгоманова; укл. Л.Л. Макаренко. – К.: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова. – 2012. – № 106 (прийнято до друку). 5. Kozma R. Students becoming chemists: developing representational competence / R. Kozma, J. Russell // In: Gilbert J. (ed) Visualization in science education. – 2007. – London: Kluwer. – P. 121–146. 6. Деркач Т.М. Інформатизація викладання хімії: від теорії до практики: моногр./ Т.М. Деркач. – Д.: Вид-во ДНУ, 2011. – 225 с. 7. Деркач Т.М. Інформаційні технології у викладанні хімічних дисциплін // Т.М. Деркач. – Д.: Вид-во ДНУ, 2008. – 336 с.