
Platformy edukacyjne



WYKORZYSTANIE METODY BLENDED LEARNING W KSZTAŁCENIU STUDENTÓW NA KIERUNKACH CHEMICZNYCH

Barbara Dębska

Zakład Informatyki Chemicznej, Politechnika Rzeszowska, Rzeszów

Streszczenie:

Sukces procesu nauczania w każdym systemie edukacyjnym zależy od tego, w jaki sposób ten system prezentuje kolejne działy wiedzy osobie uczącej się oraz jak zmienia się zaawansowanie i poziom trudności prezentowanych treści dydaktycznych, zgodnie z postępem osoby uczącej się. Wielu naukowców podkreśla potrzebę stworzenia odpowiedniej struktury kształcenia w systemach edukacyjnych, uwzględniającej użycie technologii multimedialnych, gdyż daje to możliwość stworzenia efektywnego i skutecznego modelu nauczania dla każdej dziedziny wiedzy.

Celem podjętych badań było opracowanie nowego modelu kształcenia, którego realizacja umożliwi wspomaganie nauczania przez Internet wybranych przedmiotów na kursach inżynierskich, magisterskich i podyplomowych, z przeznaczeniem ich dla studentów kierunku Technologia Chemiczna, kształcących się na Wydziale Chemicznym Politechniki Rzeszowskiej. W pracy opisano strukturę portalu edukacyjnego www.e-chemia.pl, na którym są udostępniane materiały dydaktyczne, wspomagające nauczanie wybranych przedmiotów.

I. Wprowadzenie

Szybki rozwój technologii teleinformatycznych, jaki nastąpił w ostatnich latach, pozwala na wprowadzenie modelu edukacji zdalnej, zwiększającego w wielu przypadkach możliwość zdobycia lub poszerzenia wiedzy, w stosunku do tradycyjnych form kształcenia. Przede wszystkim kształcenie zdalne nie jest ograniczone ramami czasowymi ani lokalowymi. Może się odbywać w każdym miejscu oraz o dowolnym, najbardziej dogodnym dla studenta czasie. Ułatwia to studiowanie osobom pracującym, bądź niepełnosprawnym, które niejednokrotnie nie mają czasu lub możliwości dojazdu na uczelnię.

Wbrew niektórym panującym poglądom, te nowe formy kształcenia nie mają na celu wyparcia tradycyjnych metod dydaktycznych. Najwłaściwszym podejściem do zdalnego nauczania na uczelniach wyższych, a zwłaszcza na kierunkach technicznych jest traktowanie go jako bardzo dobrej formy przekazywania treści wspomagających, uzupełniających oraz pozwalających na samokształcenie. Taka forma nauczania nosi miano nauczania mieszanego (blended learning) i właśnie ten kierunek zasługuje na największą uwagę ze względu na komplementarne cechy i bogactwo oferowanych możliwości przy wykorzystaniu obu form prowadzenia zajęć. "Blended learning" polega na połączeniu tradycyjnych form zajęć (wykład, ćwiczenia, laboratorium) z opartym o Internet kształceniem asynchronicznym.

E-learning według definicji przyjętej przez Komisję Europejską obejmuje całość procesów związanych z nauczaniem i uczeniem się w środowisku sieciowym, z wykorzystaniem nowoczesnych technologii informacyjnych i charakteryzuje się tym, że:

- zasoby edukacyjne dostępne są w tym samym miejscu i o dowolnym czasie,
- eliminuje wydatki związane z dojazdami, itp.,
- umożliwia dostęp do treści dydaktycznych w trybie „just in time” (jeśli zaistnieje zapotrzebowanie - treść zostaje przekazana),
- pozwala na szybkie i bezproblemowe aktualizacje materiałów,
- włącza uczącego się we własny proces kształcenia,
- wspiera współpracę i współdziałanie pomiędzy studentami w kreowaniu własnej wiedzy,
- nie generuje sytuacji stresowych w momencie popełnienia błędu lub nie zaliczenia partii materiału,
- pozwala wykładowcom (instruktorom, nauczycielom, trenerom) na rzeczywiste pomiary efektywności procesu kształcenia na każdym jego etapie, co w tradycyjnym procesie kształcenia jest niemożliwe,
- daje zaawansowane możliwości zarządzania i kontroli procesu kształcenia.

Popularyzacji idei kształcenia zdalnego sprzyja publikowanie istniejących rozwiązań i wymiana doświadczenia podczas konferencji naukowych. Zorganizowana, w Dreźnie (14–15 czerwiec 2004) konferencja *Studia chemiczne w Europejskim Obszarze Edukacyjnym*, poświęcona była problemom dostosowania edukacji chemicznej do tzw. procesu bolońskiego, polegającego na ujednoczeniu w ramach Unii Europejskiej struktury nauczania na wyższym poziomie (licencjat, magisterium, doktorat). Jej przedmiotem było również zastosowanie e-learningu w edukacji chemików. W wydaniu specjalnym biuletynu UAM w Poznaniu (nr 04 z 21 października 2004), poświęconemu tej konferencji można przeczytać, że:

- zaleca się wprowadzenie, obok tradycyjnych metod nauczania i oceniania, e-nauczania i e-oceniania (e-teaching, e-learning, e-testing, e-assessment) z wykorzystaniem Internetu;
- narzędzia multimedialne, które mogą zadziałać jako ważne pomoce w nauczaniu, są używane w coraz większej liczbie krajów; odkąd ich rozwój wymaga inwestowania dużej ilości czasu i pieniędzy, zarówno programowanie, jak i utrzymanie narzędzi multimedialnych wymaga wysokiej klasy personelu oraz wiedzy technicznej i komputerowej;
- nie ma nauki bez oceny w szkolnictwie wyższym; e-testy powinny dostarczać dodatkowych możliwości sprawdzania wiedzy studentów i z tego powodu winny być rozwijane,
- EChemTest [1] rozwinięty przez European Chemistry Thematic Network (ECTN) jest przykładem narzędzia kontroli, opartego na Internecie; będzie on dostępny w wersji wielojęzycznej a instytucje są zachęcane, by uczestniczyć w jego dalszym rozwoju;
- niemiecki projekt "Vernetztes Studium - Chemie" (www.vs-c.de) dostarcza spory materiał, przydatny dla poziomu bachelor w zakresie e-nauczania przedmiotów chemicznych; ten materiał powinien być dostępny w całej Europie we współpracy z ECTN.

Od kilku lat również w polskim szkolnictwie wyższym można zaobserwować wzmożone zainteresowanie e-edukacją oraz wzrost wykorzystania w dydaktyce technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT). Poprawia się wskaźnik liczby komputerów, przypadających na jednego studenta, stan internetowych zasobów edukacyjnych oraz umiejętności nauczycieli w zakresie stosowania nowoczesnych technologii w dydaktyce. W szczególności, wspieranie nowej idei kształcenia zdalnego stało się obecnie możliwe dzięki zapisom ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym*, z dnia 27 lipca 2005, określającej podstawowe zadania szkół wyższych. W myśl tej ustawy proces edukacji studentów ma na celu przygotowanie ich do pracy zawodowej oraz przekazanie im takich metod kształcenia i samokształcenia, które pozwalają na zdobywanie i uzupełnianie wiedzy (tzw. kształcenie ustawiczne).

Prezentowane w różnej formie, przykładowe inicjatywy akademickie pozwalają stwierdzić, iż wykorzystanie ICT w dydaktyce znajduje się w chwili obecnej w fazie początkowej, ale cały czas rozwija się. Kilka ośrodków prowadzi zaawansowane prace nad e-edukacją, większość zaś dopiero rozpoznaje możliwości, prowadzi pierwsze projekty i podejmuje coraz bardziej zaawansowane inicjatywy. Wśród kilku możliwych rozwiązań, właśnie metody wspomagania kształcenia tradycyjnego za pomocą materiałów dydaktycznych, udostępnianych zdalnie, (czyli metody *blended learning*) [2-5] zdobyły najwyższe oceny nauczycieli i studentów. Szkolenie prowadzone metodą *blended learning* to szkolenie łączone, wykorzystujące zarówno nowoczesne technologie informatyczne (najczęściej Internet) jak i tradycyjne metody nauczania. W praktyce oznacza to, iż podstawą nauczania są lekcje online, uzupełnione tradycyjnymi spotkaniami z tutorem, pełniącym funkcję nauczyciela-konsultanta. Czasami z kolei mamy do czynienia z sytuacją, gdy zajęcia tradycyjne dopełniane są i urozmaicane poprzez komponent online [6].

Zainteresowanie wspomaganiem dydaktyki chemii i technologii chemicznej nowymi metodami jest znaczące. Zwracając uwagę na specyfikę tej dziedziny, zauważyć można wzrastającą liczbę stron internetowych, na których publikowane są zarówno materiały związane z ogólnie pojmowaną chemią, jak i ze specyficznymi jej kierunkami, na przykład: nowoczesna chemia analityczna, informatyka chemiczna, chemia kwantowa, czy technologia chemiczna [7-15]. W Internecie można znaleźć ogólnie dostępne materiały dydaktyczne, szczególnie z zakresu nauki chemii w gimnazjum i liceum. Specjalizuje się w nich grupa dydaktyków chemii skupiona wokół profesora Andrzeja Burewicza z Poznania i wiele innych ośrodków, wspieranych przez uczelnie kształcące i doksztalające nauczycieli (np. Katedrę dydaktyki chemii UJ w Krakowie). Tym bardziej zasadne wydaje się promowanie takich rozwiązań na poziomie szkoły wyższej, gdyż zagwarantuje to naturalną kontynuację przyzwyczajzeń studentów, akceptujących tę formę przyswajania wiedzy.

Wprawdzie w sieci publikowanych jest wiele materiałów z dziedziny chemii, które mogą stanowić pomoc dydaktyczną, nie ma jednak polskich chemicznych portali edukacyjnych, które można by polecić jako kompleksową pomoc studentom dla całego toku studiów.

Od dwóch lat na Politechnice Rzeszowskiej prowadzone są badania nad możliwościami wprowadzenia elementów zdalnej edukacji do procesu nauczania studentów na kierunku Technologia Chemiczna. Ze środków UE zakupiono sprzęt komputerowy oraz specjalistyczne oprogramowanie Lotus LMS firmy IBM, umożliwiające budowę portalu dydaktycznego i przygotowywanie animowanych, interaktywnych lekcji. Na Wydziale Chemicznym PRz powołane zostało Centrum Edukacji Niestacjonarnej, w którym zatrudniono dwóch informatyków (mających jednocześnie wykształcenie

chemiczne), odpowiedzialnych za administrowanie tworzonym portalem dydaktycznym www.e-chemia.pl i za budowę bazy multimedialnych materiałów dydaktycznych. Do przygotowywania modułów lekcyjnych włączyli się nauczyciele akademicy Wydziału Chemicznego PRz., którzy utworzyli zespoły dydaktyczne przygotowujące treści lekcji. Zespoły zaproponowały różnorodne formy dokumentów dydaktycznych, w tym: konspekty z wykładów, interaktywne ćwiczenia rachunkowe, instrukcje do laboratoriów z symulacją przebiegu eksperymentu, oraz lekcje poszerzające zakres wykładanego materiału. Z przykładowymi lekcjami można się zapoznać po uruchomieniu wersji demonstracyjnej, dostępnej ze strony głównej portalu www.e-chemia.pl (Rys. 1).



Rys. 1. Strona startowa portalu www.e-chemia.pl.

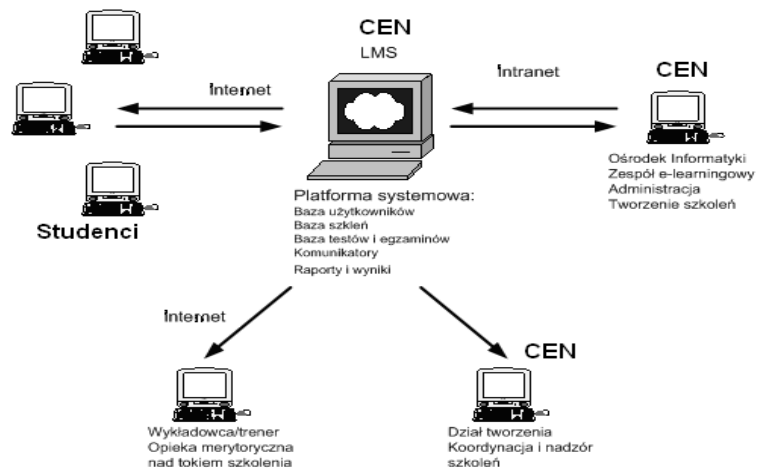
II. Portal edukacyjny www.e-chemia.pl

Pierwsze opublikowane lekcje przygotowali pracownicy Katedry Chemii Ogólnej i Elektrochemii, Zakładu Chemii Organicznej, Zakładu Informatyki Chemicznej, Katedry Technologii i Materiałoznawstwa Chemicznego oraz Zakładu Technologii Tworzyw Sztucznych.

Korzystając z modułów przedmiotowych, zaimplementowanych na portalu e-chemia można prowadzić zajęcia zarówno w trybie asynchronicznym (każdy student pracuje w dowolnym miejscu i czasie), jak również w trybie synchronicznym. W tym drugim przypadku, zajęcia mogą być prowadzone w dwóch laboratoriach komputerowych, przystosowanych do e-learningu.

Tworząc platformę dydaktyczną e-chemia, zaplanowano dwuwarstwową strukturę systemu zarządzania wiedzą, tzn. na dwóch serwerach rozmieszczono zasoby portalu. Na pierwszym komputerze znajduje się system LMS; na drugim zainstalowano system baz danych, pozwalający na budowę bazy multimedialnych dokumentów dydaktycznych, bazy testów i egzaminów oraz bazy raportów i danych o użytkownikach portalu. Łącząc oba serwery w jedną platformę systemową można pokazać strukturę klientów portalu (Rys. 2), do których należą: administrator, pracownicy działu tworzenia szkoleń – programiści, nauczyciele akademicy pełniący opiekę mery-

toryczną nad przebiegiem procesu edukacji, i studenci, korzystający z materiałów udostępnionych na stronach portalu.



Rys. 2. Użytkownicy portalu e-chemia.

Obecnie, stopniowo wdrażane są następujące moduły przedmiotowe w wersji on-line:

- kursy podstawowe: Podstawy chemii organicznej, Podstawy informatyki, Chemia ogólna - laboratorium, Statystyka matematyczna dla chemików;
- kursy specjalistyczne: Fizykochemia polimerów, Technologia tworzyw sztucznych, Struktura a właściwości związków organicznych, Prognozowanie właściwości materiałów – wykład i laboratorium.

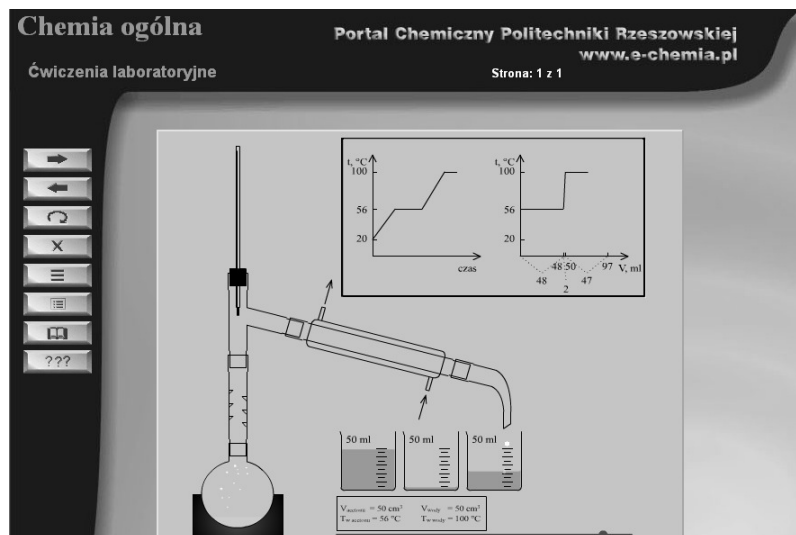
Do większości lekcji dostęp mają jedynie studenci, dla których są one przeznaczone. Zespoły przygotowały różnorodne formy dokumentów dydaktycznych, w tym:

- **konspekty z wykładów**, z których mogą korzystać studenci wtedy, gdy tego potrzebują, a więc np. przygotowując się do ćwiczeń, kolokwium, czy egzaminu,
- **instrukcje do laboratoriów**, zawierające wykaz odczynników i aparatury, opis ćwiczenia, symulację jego przebiegu, opis sposobu opracowania wyników i test sprawdzający przygotowanie się studenta do kolokwium,
- **interaktywne ćwiczenia rachunkowe**, zaprojektowane w ten sposób, że student może zmieniać dane, a komputer nadzoruje każdy krok w obliczeniach i objaśnia błędy popełniane przez studenta, oraz
- **lekcje poszerzające** zakres wykładanego materiału o nowe pojęcia.

III. Przykładowe materiały dydaktyczne

Aby zrealizować projekt wspomaganie tradycyjnych zajęć materiałami dostępnymi on-line, nauczyciel akademicki lub grupa nauczycieli muszą przygotować w formie elektronicznej materiał dydaktyczny, który powinien uzupełniać konkretne zajęcia, zwykle prowadzone przez autorów. Lekcja jest przygotowywana najczęściej w edy-

torze Word i uzupełniona projektem graficznym. Rys. 3 pokazuje fragment opublikowanej na portalu **instrukcji laboratoryjnej** z przedmiotu Chemia ogólna.



Rys. 3. Przykładowa instrukcja laboratoryjna zawierająca symulację przebiegu procesu destylacji.



Rys. 4. Test Studenta - jako interaktywne ćwiczenie rachunkowe.

Do każdego modułu lekcyjnego przygotowane są **pytania testowe**, stanowiące swoiste podsumowanie lekcji. Test umieszczony w instrukcjach, opisujących ćwiczenia laboratoryjne powinien umożliwić studentowi przygotowanie się do kolokwium, które zdaje przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczenia w laboratorium.

Ważną funkcję wśród materiałów dydaktycznych portalu pełnią **interaktywne ćwiczenia rachunkowe** (Rys. 4). Dokumenty te to niewielkie programy, przygotowane w formie apletów Javy, które przyjmują różne dane i pozwalają na nadzór toku obliczeń, realizowanych przez studenta. Jeżeli, podczas wykonywania ćwiczenia, zostanie stwierdzony błąd w obliczeniach studenta, program wyświetla komunikat objaśniający.

Jeśli student 3-krotnie wprowadzi błędne dane, program podaje poprawny wynik i przechodzi do realizacji dalszej części zaplanowanych obliczeń.

IV. Podsumowanie

Na podstawie dotychczas przeprowadzonych obserwacji stwierdzono, że wdrożenie platformy e-learningowej www.e-chemia.pl przyniosło następujące efekty:

- wspieranie tradycyjnych zajęć poprzez udostępnianie ćwiczeń i materiałów powtórzeniowych, dostępnych w sposób ciągły, również po zakończeniu zajęć;
- udostępnianie dodatkowych szkoleń tematycznych, wyłącznie w postaci elektronicznej. Student sam decyduje, kiedy i jak długo poświęca czas nauce. Treści udostępniane na platformie e-learningowej podlegają stałemu udoskonalaniu bez ponoszenia wysokich kosztów;
- tworzenie i udostępnianie ankiet studentom wraz z możliwością raportowania ich wyników.

Bibliografia:

1. http://www.cpe.fr/ectn-assoc/news/letter/2007/082_200704.htm#EChemTest
D. Randy Garrison*, Heather Kanuka, *Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education*, *Internet and Higher Education* 7 (2004), 95–105.
2. J.A.Muzio, T.Heins, R.Mundell, *Experiences with reusable E-learning objects From theory to practice*, *Internet and Higher Education* 5 (2002), 21-34.
3. <http://www.adlnet.org>
4. D. Sampson, C. Kasaginannidis, A. Schenone, F. Cardinali, *Knowledge-on-Demand in e-Learning and e-Working Setting*, *Educational Technology & Society*, 5 (2) 2002.
5. http://www.blended-learning.pl/blended_learning
6. R.J. Lancashire, *The use of the Internet for teaching Chemistry*, *Analytica Chimica Acta*, 420, (2000), 239-244.
7. G.R. Long, T.J. Zielinski, *Teaching chemistry on-line: Why it should be done*, *Trends in Analytical Chemistry*, 15,(9), 445 – 451, 1996.
8. Y.Wolman, *Chemical education on the internet*, *Trends In Analytical Chemistry* 15, (5), 1996.
9. http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0073656011/student_view0/chapter1/essential_study_partner.html
10. www.materialy.dydaktyka.agh.edu.pl/dydaktyka/chemia/a_e_chemia/index_start.htm
11. <http://www.anachem.umu.se/courses.html>
12. http://www.indiana.edu/~cheminfo/instructional_materials.html
13. <http://www.chem.vt.edu/chem-ed/vt-chem-ed.html>
14. <http://www.chmltech.com/courses.htm>