

Martin Bilek ¹

Beata Brestenska ²

Ryszard Gmoch ³

Aleksander Sztejnberg ³

Józef Hurek ³

Artur Suchan ³

¹ Wyższa Szkoła Pedagogiczna, Hradec Králové

² Uniwersytet im. J.A. Komeńskiego, Bratislava

³ Uniwersytet Opolski

Z BADAŃ NAD KOMPUTEROWYM WSPOMAGANIEM KSZTAŁCENIA STUDENTÓW CHEMII W SZKOLE WYŻSZEJ

Streszczenie: W artykule przedstawiono wyniki badań ankietowych, przeprowadzonych wśród studentów chemii Uniwersytetu Opolskiego, Uniwersytetu im. J.A. Komeńskiego w Bratisławie i Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Hradec Králové, dotyczące komputerowego wspomaganie kształcenia studentów chemii. Uzyskane wyniki przedstawiają obecny stan informatyzacji kształcenia chemicznego w wybranych uczelniach i wskazują na konieczne kierunki zmian w zakresie informatyzacji edukacji chemicznej.

Proces kształcenia studentów chemii w szkołach wyższych jest systematycznie unowocześniany, od kilku lat funkcjonuje jego komputerowe wspomaganie. W programie nauczania szkoły wyższej znajduje się przedmiot "Informatyka chemiczna", w ramach którego studenci chemii zapoznają się z obsługą komputera i wykorzystaniem techniki komputerowej w kształceniu chemicznym. Komputery są użytkowane również w ramach innych przedmiotów nauczania.

Proces informatyzacji kształcenia chemicznego w szkole wyższej – ze względu na znaczenie komputerów w edukacji, nauce i przemyśle chemicznym – jest więc aktualny, a w literaturze jest niewiele danych dotyczących oceny komputerowego wspomaganie kształcenia studentów chemii.

W celu wypełnienia tej luki podjęto badania ankietowe, zmierzające do oceny komputerowego wspomaganie kształcenia studentów chemii w Polsce, Czechach i Słowacji. Przeprowadzono je w wybranych uczelniach, a mianowicie Uniwersytecie Opolskim (PL), WSP w Hradec Králové (CZ) i Uniwersytecie im.Komeńskiego w Bratysławie (SL), przy zastosowaniu jednolitego kwestionariusza ankiety (opracowanego w Zakładzie Dydaktyki Chemii Instytutu Chemii Uniwersytetu Opolskiego), co daje możliwość porównania uzyskanych wyników badań ankietowych w poszczególnych uczelniach.

Powyższe badania miały w szczególności na celu:

- ocenić przygotowanie studentów chemii w zakresie znajomości i użytkowania techniki komputerowej;
- porównać proces komputerowego wspomaganie kształcenia chemicznego w Polsce, Czechach i Słowacji, na przykładzie wybranych do badań uczelni;
- określić warunki intensyfikacji procesu kształcenia (informatycznego) studentów chemii w szkole wyższej.

W badaniach ankietowych uczestniczyła następująca liczba studentów:

- 1) (PL), Uniwersytet Opolski – 75 studentów IV i V roku chemii,
- 2) (CZ), Wyższa Szkoła Pedagogiczna w Hradec Kralove – 65 studentów III, IV i V roku chemii
- 3) (SL), Uniwersytet im.Komeńskiego w Bratysławie – 35 studentów IV i V roku chemii

Poniżej przedstawiono zestawienie wyników badań ankietowych wraz z ich omówieniem.

Z tabeli 1 wynika, iż najbardziej pozytywnie ocenili przydatność techniki komputerowej w kształceniu chemicznym studenci ze Słowacji, nieco słabiej studenci z Polski, a najmniej pozytywnie studenci z Czech. Około 90% studentów chemii UO pozytywnie oceniło przydatność techniki komputerowej w kształceniu chemicznym.

Tabela 1

Ocena przydatności techniki komputerowej w kształceniu chemicznym, według opinii studentów (dane w %)

| Ocena przydatności | Studenci | | |
|--------------------|----------|------|------|
| | PL | CZ | SL |
| Zdecydowanie tak | 53,3 | 23,1 | 57,1 |
| Raczej tak | 36,0 | 55,4 | 40,0 |
| Raczej nie | 9,4 | 24,6 | 2,9 |
| Zdecydowanie nie | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Nie mam zdania | 1,3 | 1,5 | 0,0 |

Dane z tabeli 2 wskazują, że studenci z poszczególnych uczelni na ogół podobnie oceniają stopień przydatności poszczególnych kierunków zastosowań techniki komputerowej w kształceniu chemicznym.

Zdaniem studentów chemii UO głównymi kierunkami zastosowań techniki komputerowej według stopnia ich przydatności w procesie kształcenia chemicznego są kolejno: wyszukiwanie informacji chemicznej poprzez sieć komputerową, utrwalanie i kontrola wiadomości oraz obliczenia chemiczne. Studenci mniej pozytywnie ocenili przydatność techniki komputerowej w zakresie automatyzacji i wspomaganie eksperymentu chemicznego, symulacji doświadczeń chemicznych, przekazywania wiadomości i doskonalenia umiejętności praktycznych. Z tabeli 2 wynika, iż studenci chemii UO znacznie wyżej oceniają przydatność techniki komputerowej do utrwalania i kontroli wiadomości niż do ich przekazywania.

Około 90% badanych studentów z wszystkich trzech uczelni oceniło stopień przydatności techniki komputerowej w zakresie wyszukiwania informacji chemicznej poprzez sieć komputerową jako bardzo duży lub duży.

Znaczenie komputera w edukacji chemicznej przedstawiają dane zawarte w tabeli 3; na ich podstawie można wyciągnąć następujące wnioski. Około 90% badanych studentów z poszczególnych uczelni jest zdania, iż podstawową funkcją komputera w procesie kształcenia chemicznego jest uatrakcyjnianie zajęć dydaktycznych. Studenci z Polski na drugim miejscu podają jako pozytywną funkcję zastosowanie komputera w rozwoju umiejętności intelektualnych (69,3%). Natomiast studenci z Czech i Słowacji na drugim miejscu stawiają zastosowanie komputera do wspomaganie nauczania chemii (odpowiednio 86,2% i 88,6%). Największy odsetek badanych studentów z Polski, Czech i Słowacji najbardziej negatywnie ocenia znaczenie komputera jako środka doskonalenia umiejętności praktycznych z chemii (odpowiednio 38,6%, 55,4% i 28,6%).

Tabela 2

Kierunki zastosowań techniki komputerowej i stopień jej przydatności w procesie kształcenia chemicznego w opinii studentów (dane w %)

| Kierunki zastosowań techniki komputerowej | Kraj | Stopień przydatności | | | | |
|--|------|----------------------|------|-------------|----------------|----------|
| | | bardzo duży | duży | dostateczny | niedostateczny | nie wiem |
| Wyszukiwanie informacji chemicznych poprzez sieć komputerową | PL | 64,0 | 30,7 | 1,3 | 0,0 | 4,0 |
| | CZ | 35,4 | 53,8 | 4,6 | 0,0 | 1,2 |
| | SL | 68,6 | 22,8 | 2,9 | 0,0 | 5,7 |
| Utrwalanie wiadomości | PL | 29,3 | 60,0 | 5,3 | 1,3 | 4,0 |
| | CZ | 16,9 | 70,8 | 12,3 | 0,0 | 0,0 |
| | SL | 37,1 | 62,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Kontrola wiadomości | PL | 46,7 | 38,7 | 10,6 | 2,7 | 1,3 |
| | CZ | 36,9 | 58,5 | 6,2 | 0,0 | 0,0 |
| | SL | 57,1 | 40,0 | 2,9 | 0,0 | 0,0 |
| Obliczenia chemiczne | PL | 44,0 | 30,7 | 21,3 | 2,7 | 1,3 |
| | CZ | 20,0 | 64,6 | 13,9 | 1,5 | 1,5 |
| | SL | 17,1 | 45,7 | 34,3 | 0,0 | 2,9 |
| Automatyzacja i wspomaganie eksperymentu chemicznego | PL | 24,0 | 33,3 | 14,7 | 1,3 | 26,7 |
| | CZ | 16,9 | 47,6 | 29,2 | 0,0 | 7,7 |
| | SL | 19,4 | 44,5 | 22,2 | 2,8 | 11,1 |
| Symulacja doświadczeń chemicznych | PL | 17,3 | 44,0 | 18,7 | 5,3 | 14,7 |
| | CZ | 20,0 | 44,6 | 21,5 | 0,0 | 13,9 |
| | SL | 28,6 | 42,8 | 11,4 | 0,0 | 14,2 |
| Przekazywanie wiadomości | PL | 18,7 | 38,7 | 36,0 | 2,6 | 4,0 |
| | CZ | 4,6 | 43,1 | 50,8 | 1,5 | 0,0 |
| | SL | 17,2 | 60,0 | 22,9 | 2,9 | 0,0 |
| Doskonalenie umiejętności praktycznych | PL | 13,3 | 33,3 | 24,0 | 21,4 | 8,0 |
| | CZ | 10,8 | 24,6 | 46,2 | 13,8 | 4,6 |
| | SL | 14,3 | 42,3 | 25,6 | 2,9 | 2,9 |

Dane z tabel 4 i 5 wskazują, iż bardzo mały odsetek badanych ocenia swoje przygotowanie merytoryczne i metodyczne w zakresie zastosowania techniki komputerowej w nauczaniu jako bardzo dobre. Porównując przygotowanie merytoryczne i metodyczne studentów z poszczególnych uczelni w zakresie zastosowania techniki komputerowej w nauczaniu chemii, należy stwierdzić, że (ich zdaniem) w przypadku studentów z Polski i Czech są oni lepiej przygotowani pod względem merytorycznym niż metodycznym. W przypadku studentów ze Słowacji sytuacja jest natomiast odmienna, ich zdaniem są oni lepiej przygotowani pod względem metodycznym niż merytorycznym w zakresie zastosowania techniki komputerowej w nauczaniu chemii. Jest to

Tablica 3

Funkcje komputera i ich ocena w procesie kształcenia chemicznego w opinii studentów chemii (dane w %)

| Funkcje (znaczenie) komputera | OCENA | | | |
|--|-------|------|------|----------|
| | Kraj | tak | nie | nie wiem |
| Komputer uatrakcyjnia zajęcia dydaktyczne | PL | 93,3 | 1,4 | 17,3 |
| | CZ | 87,7 | 3,1 | 9,2 |
| | SL | 94,3 | 0,0 | 5,7 |
| Komputer dobrze wspomaga nauczanie chemii | PL | 62,7 | 5,3 | 32,0 |
| | CZ | 86,2 | 1,5 | 12,3 |
| | SL | 88,6 | 0,0 | 11,4 |
| Zastosowanie komputera w kształceniu chemicznym sprzyja rozwojowi umiejętności intelektualnych | PL | 69,3 | 16,0 | 14,7 |
| | CZ | 56,9 | 13,9 | 29,2 |
| | SL | 71,4 | 2,9 | 25,7 |
| Komputer dobrze wspomaga eksperyment chemiczny | PL | 46,7 | 17,3 | 36,0 |
| | CZ | 70,8 | 4,6 | 24,6 |
| | SL | 54,3 | 20,0 | 25,7 |
| Zastosowanie komputera podwyższa znaczenie danego przedmiotu | PL | 50,7 | 25,3 | 24,0 |
| | CZ | 35,4 | 38,4 | 26,2 |
| | SL | 40,0 | 22,9 | 37,1 |
| Komputer to doskonały środek doskonalenia umiejętności praktycznych z chemii | PL | 30,7 | 38,6 | 30,7 |
| | CZ | 16,9 | 55,4 | 27,7 |
| | SL | 34,3 | 28,6 | 37,1 |

Tabela 4

Ocena przygotowania merytorycznego studentów chemii w zakresie użytkowania komputerów, na podstawie ich własnej opinii (dane w %)

| Ocena | Studenci | | |
|----------------|----------|------|------|
| | PL | CZ | SL |
| bardzo dobra | 2,7 | 1,6 | 0,0 |
| dobra | 24,0 | 6,1 | 17,1 |
| dostateczna | 30,7 | 21,5 | 42,9 |
| niedostateczna | 32,0 | 69,2 | 31,4 |
| nie ma zdania | 10,6 | 1,6 | 8,6 |

prawdopodobnie związane z faktem, że zajęcia dydaktyczne z przedmiotu „Informatyka” w Uniwersytecie im.Komeńskiego w Bratysławie prowadzą pracownicy Zakładu Dydaktyki Chemii.

Znacznie większy odsetek studentów chemii UO ocenia swoje przygotowanie merytoryczne w zakresie użytkowania komputerów pozytywnie (57,4%) niż negatywnie (32,0). W przypadku studentów UO zbliżony jest odsetek badanych przygotowanych pod względem metodycznym pozytywnie (łącznie 42,7 %) i przygotowanych negatywnie (41,3%) w zakresie zastosowania techniki komputerowej w kształceniu chemicznym.

Tabela 5

Ocena przygotowania metodycznego studentów chemii w zakresie zastosowania techniki komputerowej w procesie kształcenia chemicznego, na podstawie ich własnej opinii (dane w %)

| Ocena | Studenci | | |
|----------------|----------|------|------|
| | PL | CZ | SL |
| bardzo dobra | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| dobra | 14,7 | 6,1 | 31,4 |
| dostateczna | 28,0 | 18,5 | 37,2 |
| niedostateczna | 41,3 | 72,3 | 20,0 |
| nie ma zdania | 16,0 | 3,1 | 11,4 |

Tabela 6

Samooceń studentów chemii w zakresie posiadania przez nich umiejętności dotyczących metodyki użytkowania komputerów w kształceniu chemicznym (dane w %).

| Rodzaj umiejętności | Kraj | Ocena | | | | |
|--|------|--------------|-------|-------------|----------------|----------|
| | | bardzo dobra | dobra | dostateczna | niedostateczna | nie wiem |
| Umiejętność użytkowania podstawowego oprogramowania dydaktycznego | PL | 5,3 | 30,7 | 32,0 | 20,0 | 12,0 |
| | CZ | 3,1 | 21,5 | 24,6 | 43,1 | 7,7 |
| | SL | 11,4 | 42,8 | 34,3 | 8,6 | 2,9 |
| Umiejętność użytkowania standardowego oprogramowania użytkowego (edytory, bazy danych, arkusze kalkulacyjne) | PL | 6,7 | 30,7 | 30,7 | 21,3 | 10,6 |
| | CZ | 3,1 | 15,4 | 33,8 | 44,6 | 3,1 |
| | SL | 2,9 | 28,6 | 45,7 | 14,2 | 8,6 |
| Znajomość kierunków zastosowań komputerów | PL | 2,7 | 28,0 | 32,0 | 25,3 | 12,0 |
| | CZ | 0,0 | 18,5 | 49,2 | 23,1 | 9,2 |
| | SL | 5,7 | 45,7 | 31,4 | 8,6 | 8,6 |
| Umiejętność użytkowania komputera do wyszukiwania informacji | PL | 4,0 | 17,3 | 34,7 | 30,7 | 13,3 |
| | CZ | 4,6 | 15,4 | 27,7 | 47,7 | 4,6 |
| | SL | 0,0 | 14,3 | 34,3 | 40,0 | 11,4 |
| Umiejętność tworzenia prostego oprogramowania komputerowego | PL | 1,3 | 16,0 | 25,3 | 45,3 | 12,0 |
| | CZ | 3,1 | 4,6 | 16,9 | 67,7 | 7,7 |
| | SL | 2,9 | 5,7 | 20,0 | 42,3 | 17,1 |
| Umiejętność użytkowania sieci komputerowej Internet | PL | 0,0 | 5,3 | 16,0 | 50,7 | 28,0 |
| | CZ | 0,0 | 4,6 | 3,1 | 73,8 | 18,5 |
| | SL | 0,0 | 0,0 | 22,9 | 60,0 | 17,1 |

Blizsze dane dotyczące posiadanych przez studentów umiejętności w zakresie metodyki użytkowania komputerów w kształceniu chemicznym przedstawia tabela 6. Liczby zawarte w niej stanowią wskazówki, dotyczące modyfikacji procesu kształcenia studentów chemii w zakresie nowych informacyjnych technologii nauczania. Największy odsetek studentów RP, Czech i Słowacji ocenia niedostatecznie swoje umiejętności w zakresie użytkowania sieci komputerowej Internet (odpowiednio 50,7 %; 73,8 % i 60,0 %), w związku z tym szczególną uwagę w procesie kształcenia w zakresie nowych informacyjnych technologii nauczania należy zwrócić na tę bardzo ważną umiejętność. Można dodać, że spośród badanych żadna osoba nie oceniła swoich umiejętności w zakresie użytkowania Internetu na ocenę bardzo dobrą.

Tabela 7

Rodzaj literatury z zakresu techniki komputerowej i częstotliwość jej użytkowania przez studentów chemii (dane w %)

| Rodzaj literatury | Częstotliwość użytkowania | | | |
|--|---------------------------|--------|--------|-------|
| | Kraj | często | rzadko | nigdy |
| Czasopisma popularno - naukowe | PL | 10,7 | 21,3 | 68,0 |
| | CZ | 7,8 | 33,8 | 58,4 |
| | SL | 2,9 | 40,0 | 57,1 |
| Czasopisma naukowo - dydaktyczne | PL | 8,0 | 25,3 | 66,7 |
| | CZ | 7,8 | 44,6 | 44,6 |
| | SL | 5,7 | 40,0 | 54,3 |
| Publikacje książkowe popularne o tematyce komputerowej | PL | 9,3 | 36,0 | 54,7 |
| | CZ | 0,0 | 18,5 | 81,5 |
| | SL | 2,9 | 45,7 | 51,4 |
| Publikacje książkowe specjalistyczne o tematyce komputerowej | PL | 8,0 | 24,0 | 68,0 |
| | CZ | 3,1 | 24,6 | 72,3 |
| | SL | 0,0 | 34,2 | 65,8 |

Również stosunkowo duży odsetek badanych studentów z poszczególnych uczelni niedostatecznie ocenia swoje umiejętności w zakresie tworzenia prostego oprogramowania komputerowego (42,3 % - 67,7 %) oraz użytkowania komputera do wyszukiwania informacji (30,7 % - 47,7 %).

Spośród studentów UO jedynie około 20 % badanych niedostatecznie ocenia swoje umiejętności w zakresie użytkowania oprogramowania dydaktycznego i użytkowego, co w porównaniu ze studentami z innych uczelni jest wynikiem średnim.

Częstotliwość użytkowania przez studentów chemii literatury z zakresu techniki komputerowej przedstawiają dane z tabeli 7. Wynika z nich, że stosunkowo duży odsetek badanych studentów (44,6 - 68%) nigdy nie korzysta z jakiegokolwiek literatury dotyczącej tematyki komputerowej, tj. zarówno z czasopism jak i publikacji książkowych. Jedynie 8,0 -10,7% badanych studentów UO podaje częste użytkowanie poszczególnych rodzajów literatury (czasopisma, książki) o tematyce komputerowej. Częstotliwość użytkowania przez studentów z poszczególnych uczelni czasopism zbliżona jest we wszystkich badanych grupach do częstotliwości użytkowania publikacji książkowych (maksymalne różnice są rzędu kilkunastu %).

Niska częstotliwość użytkowania przez studentów literatury z zakresu techniki komputerowej w kształceniu wiąże się prawdopodobnie z faktem, że zarówno studenci jak i wykładowcy zwracają główną uwagę na kształtowanie umiejętności praktycznych w zakresie użytkowania techniki komputerowej, a nie na zagadnienia o charakterze teoretycznym. W związku z tym zainteresowanie studentów chemii literaturą o tematyce komputerowej jest stosunkowo niskie.

Częstotliwość użytkowania komputerów w ramach poszczególnych przedmiotów nauczania przedstawia tabela 8; z danych zawartych w niej wynika, że zdaniem wszystkich studentów częstotliwość użytkowania komputerów w ramach poszczególnych przedmiotów nauczania nie jest zbyt wysoka. Według tej opinii komputery są najczęściej użytkowane w ramach przedmiotu "Informatyka chemiczna".

Tabela 8

Częstotliwość użytkowania komputerów w ramach poszczególnych przedmiotów nauczania, podczas dotychczasowej nauki w uczelni, w opinii studentów chemii (dane w %)

| Przedmiot nauczania | Częstotliwość użytkowania | | | |
|---------------------------------|---------------------------|--------|--------|-------|
| | | często | rzadko | nigdy |
| Informatyka chemiczna | PL | 77,3 | 17,3 | 5,4 |
| | CZ | 81,5 | 17,0 | 1,5 |
| | SL | 80,0 | 14,3 | 5,7 |
| Dydaktyka chemii | PL | 32,0 | 61,3 | 6,7 |
| | CZ | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | SL | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Pracownia magisterska | PL | 32,0 | 13,3 | 18,7 |
| | CZ | 44,6 | 20,0 | 35,4 |
| | SL | 51,4 | 22,9 | 25,7 |
| Chemia fizyczna lub biofizyczna | PL | 21,3 | 37,3 | 41,4 |
| | CZ | 9,2 | 43,1 | 47,7 |
| | SL | 0,0 | 2,9 | 97,1 |
| Biochemia | PL | 5,4 | 13,3 | 81,3 |
| | CZ | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | SL | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Fizyka chemiczna | PL | 5,4 | 18,6 | 76,0 |
| | CZ | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | SL | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Technologia chemiczna | PL | 4,0 | 9,3 | 86,7 |
| | CZ | 0,0 | 6,2 | 93,8 |
| | SL | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| Chemia organiczna | PL | 1,3 | 12,0 | 86,7 |
| | CZ | 0,0 | 9,2 | 90,8 |
| | SL | 0,0 | 2,9 | 97,1 |
| Chemia ogólna i nieorganiczna | PL | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | CZ | 0,0 | 18,5 | 81,5 |
| | SL | 0,0 | 2,9 | 97,1 |
| Chemia analityczna | PL | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | CZ | 13,8 | 60,0 | 26,2 |
| | SL | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| Inne | PL | 6,7 | 2,7 | 90,6 |
| | CZ | 16,9 | 7,7 | 75,4 |
| | SL | 60,6 | 3,0 | 36,4 |

Zdaniem studentów UO na drugim miejscu pod względem częstotliwości, komputery są użytkowane w ramach przedmiotów: "Dydaktyka chemii" i "Pracownia magisterska" (w ramach tych przedmiotów 32% badanych jest zdania, iż są one użytkowane często). Kolejnym przedmiotem nauczania w UO, gdzie częstotliwość użytkowania komputerów jest stosunkowo wysoka, jest przedmiot "Chemia fizyczna (biofizyczna)".

Tabela 9

Zestawienie odpowiedzi studentów na pytanie: Co zdaniem Pana(i) należałoby zmodyfikować w systemie kształcenia studentów chemii, aby podwyższyć ich poziom przygotowania informatycznego? (dane w %)

| PROPOZYCJE ZMIAN | Ocena | | | |
|---|-------|------|------|----------|
| | Kraj | tak | nie | nie wiem |
| Usprawnić dostęp studentów do laboratorium informatycznego | PL | 88,0 | 6,7 | 5,3 |
| | CZ | 69,2 | 10,8 | 20,0 |
| | SL | 88,6 | 0,0 | 11,4 |
| Wykorzystywać komputery w nauczaniu wielu przedmiotów | PL | 85,3 | 8,0 | 6,7 |
| | CZ | 84,6 | 3,1 | 12,3 |
| | SL | 94,3 | 0,0 | 5,7 |
| Zapoznawać w większym stopniu z programami komputerowymi z zakresu chemii szkoły podstawowej i średniej | PL | 85,3 | 8,0 | 6,7 |
| | CZ | 86,2 | 1,5 | 12,3 |
| | SL | 85,3 | 2,9 | 11,8 |
| Zwiększyć częstotliwość użytkowania komputerów w poszczególnych przedmiotach nauczania | PL | 84,0 | 6,7 | 9,3 |
| | CZ | 92,3 | 0,0 | 7,7 |
| | SL | 94,3 | 0,0 | 5,7 |
| Zwiększyć liczbę godzin z przedmiotu „Informatyka chemiczna” | PL | 77,3 | 16,0 | 6,7 |
| | CZ | 64,6 | 16,9 | 18,5 |
| | SL | 74,3 | 11,4 | 14,3 |
| Zmodyfikować program nauczania przedmiotu „Informatyka chemiczna” | PL | 74,7 | 4,0 | 21,3 |
| | CZ | 33,9 | 36,9 | 29,2 |
| | SL | 23,5 | 32,4 | 44,1 |
| Zmodernizować wyposażenie laboratorium informatycznego | PL | 53,3 | 26,7 | 20,0 |
| | CZ | 35,4 | 21,5 | 43,1 |
| | SL | 71,4 | 2,9 | 25,7 |
| Wprowadzić dodatkowy przedmiot nauczania | PL | 41,3 | 28,0 | 30,7 |
| | CZ | 32,3 | 41,5 | 26,2 |
| | SL | 24,2 | 36,4 | 39,4 |
| Inne | PL | 1,3 | 1,3 | 18,6 |
| | CZ | 0,0 | 0,0 | 17,0 |
| | SL | 5,7 | 0,0 | 17,1 |

W procesie nauczania innych przedmiotów w poszczególnych uczelniach komputery są użytkowane stosunkowo rzadko, względnie nigdy; wyjątek stanowi jedynie nauczanie przedmiotu "Chemia Analityczna" w WSP w Hradec Králové, co związane jest z faktem, że w ramach tego przedmiotu funkcjonuje komputerowe wspomaganie eksperymentu chemicznego - (użytkowane są przetworniki analogowo-cyfrowe sprzężone z komputerami) [1-3].

Propozycje ankietowanych, dotyczące zmian w systemie kształcenia studentów przedstawia tabela 9. Pierwsza z wymienionych propozycji, zawarta w tej tabeli, została już zrealizowana w UO poprzez utworzenie dodatkowego laboratorium komputerowego, w związku z czym aktualnie w Instytucie Chemii UO funkcjonują dwa studenckie laboratoria komputerowe. W jednym z nich odbywają się między innymi zajęcia dydaktyczne z przedmiotu "Informatyka chemiczna", a drugie laboratorium użytkowane jest przez studentów chemii w ramach pracy samokształceniowej.

Ponad 80 % badanych studentów z poszczególnych uczelni podaje następujące propozycje modyfikacji systemu kształcenia w zakresie nowych informacyjnych technologii nauczania: wykorzystywanie komputerów w nauczaniu wielu przedmiotów i zwiększenie częstotliwości ich użytkowania, oraz zapoznawanie w większym stopniu z programami komputerowymi z zakresu chemii szkoły podstawowej i średniej.

Druga z propozycji zmian zawartych w tabeli 9, tj. wykorzystanie komputerów w nauczaniu wielu przedmiotów wskazuje na to, że proces kształcenia informatycznego winien być ciągły w okresie 5 lat kształcenia w uczelni i realizowany w ramach różnych przedmiotów nauczania.

Następna propozycja zmian w systemie kształcenia, podana przez ankietowanych wskazuje, iż studenci przywiązują znaczną wagę do znajomości oprogramowania, które można wykorzystać w przyszłej pracy nauczycielskiej. Postulat ten można zrealizować np. poprzez wprowadzenie dodatkowego przedmiotu nauczania, albowiem wydaje się, iż w ramach dotychczas funkcjonujących przedmiotów, ze względów czasowych, postulat ten jest trudny do zrealizowania. Propozycję wprowadzenia dodatkowego przedmiotu nauczania, celem podwyższenia poziomu przygotowania informatycznego studentów, poparło jedynie 41,3% studentów UO, co może być związane z ich dużym dotychczasowym obciążeniem dydaktycznym.

Około 70% ankietowanych studentów ze wszystkich uczelni proponuje zwiększenie liczby godzin z przedmiotu "Informatyka chemiczna", przy czym spośród studentów UO aż 74,7 % badanych postuluje modyfikację programu nauczania tego przedmiotu.

Modernizację wyposażenia laboratorium informatycznego najsilniej poparli studenci ze Słowacji (71,4 %), a najsłabiej z Czech (32,3 %). Dane te wskazują w pewnym stopniu na jakość wyposażenia laboratoriów informatycznych, użytkowanych przez ankietowanych w poszczególnych krajach.

WNIOSKI

1. Jedną z metod intensyfikacji procesu kształcenia studentów chemii jest dalsza informatyzacja procesu dydaktycznego, która winna być procesem ciągłym, co oznacza, iż komputery powinny być użytkowane w okresie 5 lat kształcenia w uczelni w ramach różnych przedmiotów nauczania.
2. Ponad 80 % ankietowanych studentów postuluje zwiększenie częstotliwości użytkowania komputerów w ramach poszczególnych przedmiotów nauczania. Stosunkowo duży odsetek badanych studentów z poszczególnych uczelni pozytywnie ocenia przydatność techniki komputerowej w kształceniu chemicznym.
3. Główne kierunki zastosowań techniki komputerowej według stopnia ich przydatności w procesie kształcenia, zdaniem studentów UO, to kolejno: wyszukiwanie informacji chemicznych poprzez sieć komputerową, utrwalanie i kontrola wiedzy, oraz obliczenia chemiczne.
4. Studenci UO (PL) i WSP (CZ), w odróżnieniu od studentów UK (SL), pozytywniej oceniają swoje przygotowanie merytoryczne niż metodyczne w zakresie użytkowania komputerów w nauczaniu.
5. Największy odsetek badanych ocenia niedostatecznie swoje umiejętności w zakresie użytkowania sieci Internet oraz tworzenia prostego oprogramowania komputerowego.
6. Analiza danych dotycząca częstotliwości użytkowania przez studentów literatury z zakresu stosowania komputerów wskazuje, iż duży odsetek badanych nigdy nie korzysta z jakiegokolwiek literatury dotyczącej tej tematyki.
7. Zmiany dotyczące systemu kształcenia studentów, w celu podwyższenia jakości ich przygotowania w zakresie użytkowania komputerów, proponowane przez studentów UO, są następujące:
 - usprawnienie dostępu do laboratorium informatycznego,
 - wykorzystanie komputerów w nauczaniu wielu przedmiotów i zwiększenie częstotliwości ich użytkowania,
 - zapoznanie w większym stopniu z programami komputerowymi z zakresu chemii szkoły podstawowej i średniej,
 - zwiększenie liczby godzin z przedmiotu „Informatyka chemiczna” i modyfikacja programu nauczania tego przedmiotu,
 - modernizacja wyposażenia laboratorium informatycznego,
 - wprowadzenie dodatkowego przedmiotu nauczania.

LITERATURA

1. R. Gmoch, *Wybrane problemy komputerowego wspomagania kształcenia chemicznego*, Uniwersytet Opolski, 1995
2. M. Bilek, K. Kolar, R. Gmoch, A. Szejnberg, Komputerowe wspomaganie szkolnego eksperymentu chemicznego, *Chemik* 1996, nr 6
3. M. Bilek, B. Brestenska, R. Gmoch, Informace technologie v priprave ucitelov chemie, *Technologia vzdelavania*, Slovakia, 1996, nr 9
4. R. Gmoch, J. Hurek, A. Szejnberg, Z badań nad komputerowym sprawdzaniem wiedzy studentów chemii z zakresu elektrochemii przy zastosowaniu piramidalnej metody testowania adaptacyjnego, *Komputer w Edukacji*, 1996, nr 1-2

Martin Bilek

Beata Brestenska

Ryszard Gmoch

Aleksander Szejnberg

Józef Hurek

Artur Suchan

Application of a computer in chemical studies

Abstract: In the article, results of questionnaire investigations concerning application of a computer in chemical education are presented. The questionnaires filled up by populations of chemistry students of Opole University, J.A. Komenski University in Bratislava and Pedagogical University in Hradec Králové were considered. The results obtained show the state of computerisation in the chemical education in above-mentioned academies and suggest directions of necessary changes in this field.