

mgr Mirosław Bobek

Tytuł artykułu:

***Rola technologii informacyjno – komunikacyjnej
w nauczaniu przedmiotów ścisłych***

Nieustannie rozszerzające się zastosowania informatyki w społeczeństwie oraz zwiększenie roli komputerów w komunikacji i wymianie informacji miało wpływ na pojawienie się nowej dziedziny, technologii informacyjnej (TI), która znacznie wykracza swoim zakresem poza tradycyjnie rozumianą informatykę.

Technologia informacyjna jest zespołem środków, (czyli urządzeń, takich jak komputery wraz z urządzeniami zewnętrznymi oraz sieci komputerowe), jak również i innymi technologiami (np. telekomunikacją), które służą wszechstronnemu posługiwaniu się informacją. Technologia informacyjna powstała wraz z rozwojem komputerów, sieci komputerowych i oprogramowania. Jako dziedzina zajmująca się wszelkimi aspektami informacji, ma ścisły związek z mediami, a zwłaszcza z multimediami, czyli klasycznymi mediami wzbogaconymi środkami i narzędziami techniki informacyjnej, w tym przede wszystkim

komputerami. Dzięki interakcyjnym możliwościom multimediiów uczący nie tylko odbiera informację za pomocą komputera, ale również za jego pośrednictwem może wpływać na rodzaj i postać informacji. Uczeń ma także możliwość przekształcania i tworzenia nowych informacji z pomocą mediów wyposażonych w komputery. Wobec powyższego komputery i technologia informacyjna wpływają na zmianę charakteru mediów w edukacji, która odchodzi od encyklopedyzmu.

Obecnie zasoby informacji przechowywane są na płytach CD i DVD, dyskietkach czy w komputerach. Nauczanie musi oferować uczniom podstawowe wiadomości i umiejętności pozwalające im samodzielnie dotrzeć do potrzebnych informacji. Nauczyciel staje się przewodnikiem po ogromnych obszarach wiedzy, udostępnianych przez maszyny.

Rola, jaką odgrywa TI w nauczaniu, nie może być porównywana z rolą innych technologii – o jej odrębności przesądza

znaczenie komputerów, których przeznaczeniem jest zwiększenie możliwości ludzkiego umysłu. Metody i środki komputerowe stały się pomocą intelektualną człowieka, czyli pomocą w jego działaniu umysłowym.

*K*omputery w szkołach stwarzają

nowe możliwości niemal dla wszystkich przedmiotów nauczania. Istnieje wiele zagadnień, których wyjaśnienie staje się prostsze przy użyciu komputera. Na przykład w przedmiotach humanistycznych i przyrodniczych wprowadzenie komputerów do nauczania zwiększa możliwości prezentacji i wspomaga nauczanie werbalne. Poruszanie się wśród olbrzymich zasobów informacji jest praktycznie niemożliwe bez pomocy baz informacyjnych obsługiwanych za pomocą komputerów.

*Z*e względu na ogromną rolę TI we współczesnym świecie, szkoła powinna stworzyć uczącym się pełne możliwości zapoznania się z technologią informacyjną oraz z jej wykorzystaniem. Każdy uczeń powinien mieć szansę zetknięcia się z komputerem na swojej drodze zdobywania ogólnego wykształcenia, by w przyszłości mógł się stać nie tylko obserwatorem, ale przede wszystkim uczestnikiem i współtwórcą zmian wokół siebie.

Oprogramowanie służące umiejętności poszerzania swojej wiedzy może być pomocne w samokształceniu. Możliwości spokojnego powtarzania prób rozwiązywania problemu w połączeniu ze skutecznymi wskazówkami oraz poprawną oceną, dostarczonymi przez komputer, byłyby bardzo pomocne. Wykorzystanie komputera, jako narzędzia jest podstawą najbardziej efektywnych programów wspomagających dydaktykę. Program komputerowy czyniący z komputera narzędzie, nie pretenduje do roli nauczyciela. Udostępnia natomiast uczącym się skuteczne sposoby realizacji ich celów. Przykładami programów tego rodzaju mogą być elektroniczne atlasy geograficzne, encyklopedie multimedialne czy programy testujące. Również w dydaktyce z powodzeniem stosuje się programy użytkowe ogólnego przeznaczenia: edytory tekstów, arkusze kalkulacyjne, bazy danych oraz programy, które pomagają w pamięciowym opanowaniu zestawu informacji.

*I*nformatyka, w porównaniu z innymi naukami jest dziedziną stosunkowo młodą, lecz rozwijającą się w zawrotnym tempie. Z chwilą wynalezienia mikroprocesorów niższa cena komputerów spowodowała pojawienie się ich w bardzo wielu sferach życia człowieka oraz w szkołach.

Spowodowało to odchodzenie od dotychczasowego sztywnego systemu nauczania poprzez wprowadzenie różnorodnych form kształcenia wspomaganego komputerem. Pierwszym przeobrażeniem poddana została edukacja uniwersytecka oraz nauczanie dla dorosłych. Coraz częściej tworzy się instytucje kształcące inaczej niż dotychczas. Są to na przykład uniwersytety sieciowe, kursy sieciowe czy nauczanie na odległość. Dostęp do sieciowych baz informacyjnych, ograniczenie udziału nauczycieli w prostych czynnościach – zastąpienie ich poprzez programy oparte na sztucznej inteligencji, decyduje o tańszej edukacji. Ważnym osiągnięciem jest powstawanie różnego rodzaju książek elektronicznych. Tworzenie sieciowych książek hipertekstowych pozwala rozpowszechnić poglądy, idee naukowe, doświadczenia i osądy innych, przybliżyć obce nam kultury. Przyspiesza to przepływ informacji oraz dynamizuje pracę naukową.

Dzięki *erze informacyjnej* w oświacie odchodzi się od modelu jednokierunkowego przepływu wiadomości od nauczyciela do ucznia. Upada system klasowo – lekcyjny. Niewydolny staje się również podział na tradycyjne dyscypliny naukowe. Zgodnie z obecną reformą edukacji odchodzi się od sztywnego podziału nauczania

przedmiotów na rzecz nauczania blokowego, integracyjnego. Również w obrębie metod informatycznych powstają nowe subdyscypliny łączące wiedzę z dwóch lub więcej dziedzin naukowych. Interdyscyplinarne ujęcie wiedzy pociąga za sobą problemy organizacyjne i kompetencyjne w nauce i edukacji.

Nowy system oświaty ery informacyjnej musi zapewnić również wartości utylitarne i duchowe. Duża swoboda przepływu różnorodnych informacji w sieci może prowadzić do zagrożeń psychicznych i intelektualnych oraz moralnych młodych ludzi. Zagrożenia psychiczne mają swoje źródło przede wszystkim w nadmiernym korzystaniu z komputera lub z sieci komputerowej. Odnosi się to do tych, którzy tylko grają w gry komputerowe lub nieustannie „żeglują” w sieci. Osoby takie żyją w wirtualnej rzeczywistości, w oderwaniu od realnego świata. Nadmiar dostępnych informacji oraz bezkrytyczne zaufanie do komputera prowadzi do zagrożeń intelektualnych. Dzięki reformie w edukacji nastąpiła korzystna z punktu widzenia TI zmiana programów kształcenia. Należy wierzyć, że komputer wykorzystany zostanie w celu rzeczywistego wzmocnienia intelektu uczącego się. Technologia informacyjna stała

się już integralną częścią wielu dziedzin, których programy nauczania powinny ją uwzględnić.

*K*omputery stworzyły całkiem nowe możliwości w nauczaniu różnych przedmiotów. Służą między innymi do wykonywania: symulacji eksperymentów fizycznych i chemicznych; symulacji eksperymentów niebezpiecznych, których nie można przeprowadzić w pracowni szkolnej; symulacji procesów błyskawicznych lub długotrwałych (np. zjawiska ekologiczne); złożonych obliczeń matematycznych, itp. Na zajęciach z matematyki należy wykorzystywać arkusze kalkulacyjne i przybliżyć uczniom „matematykę codzienną”. Zasoby multimedialne na płytach CD mogą być wykorzystywane na każdym przedmiocie nauczania. Technologia informacyjna staje się, więc integralną częścią wymienionych przykładowo dziedzin. Dzięki niej treści i cele nauczania nabierają wzbogaconego, a czasem dopiero właściwego, znaczenia.

Do istotnych zadań komputera należy tłumaczenie i zobrazowanie zagadnień trudnych do wyjaśnienia, na przykład przez modelowanie struktur związków chemicznych. Nie można też zapominać o roli, jaką odgrywają komputery w sprawdzaniu i ocenianiu wiadomości i umiejętności

uczniów, wskazywaniu sposobów eliminowania ewentualnych błędów, a także prowadzeniu samokontroli. Dostarczane przez komputer informacje, w postaci tekstów, czy obrazów animowanych mogą zostać wykorzystane do korygowania przebiegu procesu uczenia się lub w celach samokształceniowych.

Proces dydaktyczny jest ciągiem systematycznych czynności nauczycieli i uczniów umożliwiającą uczniom opanowanie wiedzy, ukształtowanie określonych umiejętności, nawyków i postaw, a także rozwijanie zdolności i zainteresowań. Komputery są istotnym czynnikiem wpływającym na skuteczność i efektywność tego procesu. Oprogramowanie ma wpływ na poszerzenie zakresu oddziaływania pedagogicznego, pozwala zintegrować różne elementy przekazu, a dzięki animacji, symulacji zjawisk i procesów umożliwia łatwiejsze zapamiętywanie i uczenie się. Nauczanie przy użyciu prezentacji multimedialnej pozwala oddziaływać na odbiorcę całym spektrum bodźców, co stawia ją na uprzywilejowanej pozycji wśród innych środków dydaktycznych. Edukacyjne programy są szczególnie przydatne do wspomaganie nauczania chemii, w przypadku, której do wyjaśniania przebiegu zjawisk

i procesów wykorzystuje się często różnego rodzaju modele. Generalnie uważa się, że wprowadzenie edukacyjnych programów multimedialnych przyczynia się do skrócenia czasu nauki o około 30%, zwiększa efektywność przyswajania materiału oraz przedłuża czas koncentracji uwagi uczniów.

Miejsce i rola komputerów w szkolnej edukacji matematycznej, z jednej strony – charakteryzuje się ogólnymi regułami wykorzystania z komputerów w edukacji, a z drugiej – jest pod ogromnym wpływem silnych związków między obiema dziedzinami, matematyką i informatyką. Nauczanie matematyki powinno uwzględniać zarówno stan matematyki, jako dziedziny wiedzy, jak również jej znaczenie i użyteczność dla każdego człowieka. W każdym przypadku należy zwrócić uwagę na rolę komputerów i informatyki, a technologia informacyjna dodatkowo stwarza nowe możliwości porozumiewania się. W wielu obowiązujących programach nauczania matematyki założono, iż matematyka: umożliwia twórczy rozwój ucznia; jest bardzo użyteczna i występuje w otaczającym ucznia środowisku; w szczególności, pojawia się w wielu innych dziedzinach szkolnej edukacji, wspierając je i czerpiąc z nich; jest swoistym językiem porozumiewania się. W nauczaniu matematyki należy

rozdzielić dwie funkcje komputera na zajęciach: komputer, jako pomoc dydaktyczna, czyli urządzenie wspomagające proces uczenia się i nauczania; komputer, jako element składowy dziedziny nauczania – matematyki, czyli urządzenie wraz z metodami informatyki, służące wzbogacaniu i rozszerzaniu zakresu i metod matematyki.

Użycie programu, który umożliwia analizę wykresu funkcji liniowej, jest przykładem skorzystania jedynie z pomocy komputerowej. Natomiast, posłużenie się arkuszem kalkulacyjnym do wykonania realnych obliczeń finansowych, związanych z kontem bankowym lub ubezpieczeniem, jest przykładem treści i umiejętności, w których pewne operacje matematyczne zostały zintegrowane z narzędziami technologii informacyjnej (Sysło 2000). W obu przypadkach występują zarówno zadania matematyczne, jak i elementy posługiwania się komputerem. Mając na uwadze fakt, iż cała działalność nauczyciela w procesie nauczania matematyki ogniskuje się wokół: kształtowania pojęć matematycznych; uczenia rozwiązywania zadań; rozwijania umiejętności prowadzenia rozumowań matematycznych; kształcenie języka matematycznego. Przedstawiając rolę komputera w procesie kształtowania pojęć matematycznych należy pamiętać o korzyściach, które

osiągamy w tej sytuacji, ale także o niebezpieczeństwach, które można napotkać na tej drodze. Niewątpliwą zaletą stosowania komputera jest to, że otrzymywane przy jego pomocy rysunki są bardzo czytelne, estetyczne, dokładne, nie zawierają innych fałszywych informacji, jak to może zdarzyć się przy tradycyjnym wykonywaniu rysunków. Można także otrzymać obrazy rysunków, których czasem w ogóle nie można narysować w tradycyjny sposób. Stosowanie w procesie kształtowania pojęć komputera bardzo ten proces przyspiesza. Można w ten sposób otrzymać bardzo szybko i dużo różnorodnych przykładów, informacji, dzięki czemu proces kształtowania pojęć można znacznie skrócić, co z jednej strony daje nauczycielowi spore oszczędności czasowe, z drugiej pozwala uczniom ogarniać ten proces bardziej całościowo, uczniowie wyraźniej widzą, po co i w jakim celu zajmują się tymi przykładami. Rozumowanie matematyczne przebiega, jak gdyby w dwóch przenikających się zakresach: rozumowania intuicyjnego i rozumowania formalnego. Często wyróżnia się jeszcze wnioskowanie empiryczne. Dotyczy ono dwóch różnych sytuacji: wnioskowania prowadzonego w świecie materialnym oraz prowadzonego w świecie matematyki.

Pojawienie się komputera wzbogaciło i nadało głębszy sens wnioskowaniu empirycznemu. Uczeń posługując się komputerem, z jednej strony wykonuje szereg konkretnych czynności: wpisuje z klawiatury różne liczby, wyrażenia, funkcje, rysuje różne figury geometryczne, z drugiej obserwuje na ekranie wyniki obliczeń, wykresy funkcji, przesuwanie i przekształcanie figur geometrycznych i na tej podstawie formułuje hipotezy matematyczne. Jedną z najważniejszych możliwości, jaką dają komputery w odkrywaniu twierdzeń matematycznych, jest możliwość eksperymentowania. Komputery mogą wygenerować mnóstwo przykładów, które pomagają lepiej zrozumieć rozwiązywany problem. Całą pracę badawczą w rozwiązywaniu problemów matematycznych przy pomocy omawianego środka dydaktycznego można przedstawić w czterech etapach. Są to: obserwowanie wielu przypadków; szukanie prawidłowości; tworzenie hipotez; sprawdzanie hipotez. Tym, co komputer może wnieść do takich badań, jest możliwość rozpatrzenia znacznie większej liczby przypadków.

Istotnym problemem przy organizacji tego procesu jest stworzenie każdemu uczniowi możliwości eksperymentowania lub oglądania i zapisywania rezultatów tych

prób. Uczeń musi mieć czas na szukanie i odkrywanie prawidłowości oraz tworzenie odpowiednich hipotez. Uczniowie mniej uzdolnieni do matematyki mogą się zadowolić odkryciem prawidłowości i próbą jej sformułowania, ewentualnie sprawdzenia jej przy pomocy kalkulatora czy komputera. Uczniowie zdolniejsi mogą próbować sformułowane hipotezy udowodnić. Takie podejście do problemu pozwala na różnicowanie pracy w klasie.

Zadania matematyczne pełnią w nauczaniu matematyki wyjątkową rolę. Istotnym problemem dydaktycznym w uczeniu rozwiązywania zadań jest właściwy stosunek dwóch zasadniczych elementów w metodycie rozwiązywania zadań, to jest przyswajanie uczniom pewnych schematów i ogólnych metod z jednej strony oraz z drugiej organizowanie ich twórczego doświadczenia w taki sposób, aby ich bronić od uwarunkowania przez te schematy. Istniejące już programy komputerowe pozwalają rozwiązać prawie każde zadanie na poziomie nauczania szkolnego. W nauczaniu matematyki nie chodzi jednak o to, aby komputer rozwiązywał zadania przy biernej postawie ucznia. To właśnie uczeń powinien sam rozwiązywać zadania, poznawać odpowiednie metody rozwiązywania i umieć je wykorzystać przy rozwiązywaniu

innych zadań. Komputer powinien pomagać uczniowi w takiej sytuacji, w której nie potrafi on poradzić sobie z napotkanym problemem, stoi bezradnie przed zadaniem, posiadane przez niego wiadomości nie wystarczają, a poznane metody zawodzą.

Nie przy każdym zadaniu, które rozwiązujemy z uczniami, należy wykorzystywać komputer. Na pewno nie powinno się wykorzystywać do obliczenia wartości liczbowych wyrażeń algebraicznych, rozwiązywania równań i nierówności itp., gdyż są to podstawowe umiejętności, którymi każdy uczeń powinien władać, by móc uczyć się matematyki. Istnieją natomiast klasy zadań, w których komputer może odegrać ważną rolę, nie w sensie ich rozwiązywania, ale pomocy w znalezieniu pomysłu rozwiązania, rozładowania stresów towarzyszących rozwiązywaniu problemów, ułatwienie podjęcia decyzji porzucenia pomysłu nieprowadzącego do celu, czy wreszcie znalezienie nie standardowej metody rozwiązania zadania. Do takich zadań można zaliczyć między innymi zadania dotyczące pojęcia funkcji, zadania geometryczne czy też zadania konstrukcyjne.

Język matematyczny, w odróżnieniu od języka naturalnego jest bardziej precyzyjny, cechuje się specyficznym stylem, strukturą wypowiedzianych zdań, specyficzną termino-

logią matematyczną i logiczną, posiada wiele symboli i wyrażeń używanych w zapisie tekstów matematycznych. Jednym ze sposobów poprawnego kształtowania u ucznia języka matematycznego jest korygowanie jego wypowiedzi. Najlepsze rezultaty możemy osiągnąć wtedy, gdy uczeń sam się przekona o popełnionym błędzie, gdy jest przekonany o nieścisłości swej wypowiedzi, gdy jest dostatecznie silnie umotywowany do jej poprawienia. Taką motywacją jest dostrzeżenie przez samego ucznia nieadekwatności tego, co powiedział, co napisał, do tego, o czym myślał.

Używane na lekcjach matematyki komputery nie tylko pozwalają nauczycielowi lepiej i pełniej przekazywać gotową wiedzę, ale także tak organizować proces nauczania, że uczniowie mogą samodzielnie odkrywać swoją własną matematykę. Ta ich własna matematyka przestaje być matematyką suchą, statyczną, nielubianą przez nich, a staje się matematyką ożywioną, bardziej interesującą i ciekawą, bardziej przez nich lubianą. Uczniowie bardziej interesują się ich własną matematyką, a jest to jeden z głównych czynników gwarantujących osiągnięcie dobrych rezultatów w nauczaniu matematyki. Stosowanie na lekcjach matematyki komputerów, zarówno w przypadku pracy

równym frontem, jak również w pracy w grupach, w indywidualnej pracy uczniów umożliwia uczniom nie tylko lepsze i głębsze opanowanie matematyki, ale także oswaja ich z używaniem tych środków, pogłębia znajomość działania, pokazuje różnorodne zastosowania. Takie kształcenie przyczynia się do podnoszenia kultury informatycznej społeczeństwa.

Komputery w nauczaniu matematyki mogą być również wykorzystywane do testowania osiągnięć uczniów oraz do organizacji procesu nauczania. W tej dziedzinie istnieją już na rynku pomoce komputerowe, związane z konkretnym programem nauczania. Te pomoce komputerowe mogą być bezpośrednio wykorzystane do testowania osiągnięć uczniów lub mogą posłużyć nauczycielowi do zaprojektowania i wydrukowania testu własnej konstrukcji. Komputer, jako element szeroko rozumianej technologii informacyjnej, może być środkiem komunikacji i źródłem informacji zarówno dla nauczyciela, jak i dla ucznia. Aby nauczanie matematyki wskazywało uczniom na codzienną użyteczność matematyki, komputer powinien występować, jako nierozdzielna część dziedziny, a zatem – jako część programu nauczania matematyki i jego realizacji w szkole. Komputery ze

swoimi metodami powinny być umieszczone w matematyce i z nią zintegrowane, a nie jedynie dodane. W przypadku stosowania komputerów w matematyce chodzi nie tylko o wspomaganie procesu uczenia się i nauczania, ale o takie posługiwanie się komputerem, które wzbogaca umiejętności i kompetencje każdego ucznia.

W nauczaniu chemii można korzystać

z komputerów na wszystkich etapach edukacyjnych, a realizowane w ten sposób zadania mogą obejmować usprawnianie obliczeń dla potrzeb chemii fizycznej, analitycznej czy organicznej, zbieranie i graficzne przedstawienie informacji, przygotowywanie uczniów do wykonywania doświadczeń, uzupełnianie wiadomości, weryfikowanie wyników doświadczeń, symulowanie procesów przebiegających bardzo wolno lub bardzo szybko, procesów zbyt czasochłonnych i pracochłonnych, czy też niebezpiecznych.

Umiejętne włączenie programów komputerowych w proces kształcenia może stanowić czynnik wpływający na *indywidualizację nauczania*. Może zwiększać motywację ucznia oraz inspirować go do działań badawczych, uatrakcyjnić lekcję, przyspieszać i ułatwiać zapamiętywanie zaś w konsekwencji przyczyniać się do uzyska-

nia lepszych wyników uczenia się i nauczania. Lekcja staje się atrakcyjniejsza, wiadomości łatwiej przyswajalne, gdy programy komputerowe wspomagają proces kształcenia. Generalnie rozpatruje się dwa aspekty stosowania programów komputerowych w nauczaniu chemii. Programy komputerowe mogą pełnić funkcję narzędziową, jeżeli służą przygotowaniu materiałów na lekcję.

W tej grupie programów znajdują się programy edytorskie pozwalające przygotowywać materiały pisemne-drukowane oraz materiały graficzne. Są to w szczególności edytory tekstu, obrazów, wzorów strukturalnych, modeli i grafów. Inne programy pełnią funkcję uczącą, gdy służą prezentacji opracowanych już treści. Programy te charakteryzują się określonymi cechami i dysponują różnorodnymi technikami prezentacji obrazów, animacji, sekwencji filmowych i dźwiękowych, a także strukturalizowanego tekstu. W wielu przypadkach w roli programu uczącego stosowane są również programy edytorskie.

Przy ocenie programu komputerowego pod kątem jego zastosowania należy uwzględnić: formę i miejsce jego prezentacji, strukturę treści przedstawianych w programie, formy opisu, elementy graficzne,

jak: wielkość liter i czytelność rysunków, ale także elementy organizacyjne lekcji, jak np. lekcje w pracowni komputerowej lub też w pracowni chemicznej. Decydujące znaczenie przy ocenie programu ma odpowiedź na pytanie: czy informacje prezentowane przez program można przedstawić w równie efektywny sposób przy pomocy innego środka dydaktycznego? Celowe jest wyróżnienie roli programu komputerowego, jako elementu uatrakcyjniającego lekcję.

Edukacyjny program komputerowy powinien charakteryzować się przede wszystkim prostotą i jednoznacznością zasad jego stosowania. Prezentacja zagadnień powinna odbywać się w sposób komunikatywny, dynamiczny i ciekawy graficznie, co może przyczynić się do rozbudzania zainteresowań uczących się. Nie bez znaczenia jest rozpatrywanie problemów w sposób wielowariantowy i dostosowanie zadań programu do poziomu wiedzy uczniów oraz stopnia ich przygotowania. Struktura programu powinna być otwarta, gdyż umożliwi to jego rozbudowę, dołączanie nowych zadań i modyfikację treści lekcji. W systemie edukacyjnym, w którym komputer wspomaga proces nauczania nauczyciel staje się doradcą i instruktorem w większym niż dotychczas zakresie.

Programy komputerowe w nauczaniu

pełnia *różnorodne funkcje*, np. mogą uczyć; wspierać wykonywanie ćwiczeń, eksperymentu, doświadczeń; pozwalają sprawdzać wiedzę, umiejętności; modelować zdarzenie lub symulować procesy, zjawiska, struktury, obliczenia; wspomagać eksperyment, rozwiązywanie problemów; stanowić systemy gromadzące dane lub gry edukacyjne.

Komunikaty przekazywane przez programy komputerowe mogą być ustalone (programy podające), rozproszone (programy internetowe), generowane (symulacje i modele) lub gromadzone (bazy danych). Programy uczące mają wiele form przekazu informacji, jak: tekst, obrazy statyczne i dynamiczne, hipertekst, hipermedia, multimedia, elementy pozornej rzeczywistości i różnorodne struktury wspierające efektywność ich stosowania (struktury liniowe, blokowe, rozgałęzione, dendrytowe, gwiaździste, spiralne), a także jeden z najistotniejszych elementów oceny - poziom interakcji.

Temata należy do nauk ścisłych, opartych na doświadczeniu, eksperymencie, w których wielką uwagę zwraca się na interpretację wiedzy uzyskanej z doświadczeń uczniowskich czy pokazów nauczycielskich, a komputer i programy komputerowe

mogą wzmocnić jej zrozumienie i przyswojenie oraz ułatwić wnioskowanie.

W nauczaniu chemii można zastosować także własne prezentacje multimedialne. Można przy ich tworzeniu korzystać z programu PowerPoint, który pozwala na tworzenie slajdów tytułowych, z tekstem, tabelą, schematem blokowym, wykresem i dowolnym obiektem, wszystkie elementy slajdu mogą być animowane.

Prezentacja wykonana w tym programie może zawierać wszystkie obiekty multimedialne (film, dźwięk, zdjęcia). Program PowerPoint oferuje wiele funkcji i efektów specjalnych, które pozwalają projektować prezentacje w sposób możliwie pełny i atrakcyjny. W nauczaniu chemii organicznej znaczną rolę odgrywa budowa przestrzenna cząsteczek, której tajniki należy zawsze wyjaśniać z użyciem modeli. Każdy z wykorzystywanych typów modeli pełni w nauczaniu chemii organicznej inne zadania, a ich rola nie ogranicza się tylko do strony poznawczej, lecz w równej mierze do kształtowania wyobraźni przestrzennej. Najczęściej w szkole wykorzystywane są modele pręcikowo-kulkowe, składające się z kulek symbolizujących atomy i prętów oznaczających wiązania. Gotowe modele nie zachowują jednak często proporcji między średnicami atomów a długością wiązań.

Te i inne niedoskonałości znanych rodzajów modeli można przynajmniej częściowo załagodzić korzystając z programów komputerowych umożliwiających nauczycielowi przygotowanie potrzebnych mu na daną lekcję modeli, a uczniowi samodzielne modelowanie.

Nauczyciele fizyki także podczas realizacji programu nauczania korzystają z zasobów i możliwości technologii komunikacyjno – informacyjnych. Fizyka to dziedzina nauki, w której stosuje się komputery z odpowiednim oprogramowaniem od kilkudziesięciu lat. Stanowią one niezbędne narzędzie pracy fizyków i nie bez powodów. Dzięki nim możliwy jest dokładny pomiar wielkości fizycznych, szybki ich zapis a następnie analiza wyników. Uzyskane wyniki mogą być łatwo prezentowane w formie wykresów, przy zmiennej skali lub układzie osi w celu przejrzystego odwzorowania badanej zależności.

Możliwości wykorzystania komputera z odpowiednim oprogramowaniem na lekcjach fizyki są duże i bardziej atrakcyjne niż na innych przedmiotach, dlatego nauczyciele chętnie go stosują. Do najbardziej rozpowszechnionych funkcji komputera w nauczaniu fizyki należy: pomiar, obliczenia i analiza wyników eksperymentalnych,

animacja, modelowanie, symulacja eksperymentów i procesów fizycznych, gry dydaktyczne, testowanie oraz multimedia i Internet. Komputer może pełnić rolę przyrządu fizycznego, np., jako oscyloskop z pamięcią, stoper, termometr, miernik elektryczny, światłomierz, miernik kąta, przyrząd sterujący pracą silnika itp. Stwarza, więc nieograniczone możliwości zastosowania go w fizycznym laboratorium komputerowym. Komputer przystosowany do prowadzenia obserwacji jest także czulszy od wielu przyrządów tradycyjnych, poprawia, jakość pomiarów, ułatwia interpretację dużej liczby wyników, pozwala wykonać szybkie obliczenia, analizować wyniki itp. Inne możliwości zastosowania komputerów na lekcjach fizyki, to automatyczne prowadzenie pomiarów ”on line” w czasie doświadczeń za pomocą przetworników analogowo - cyfrowych sterowanych i odczytywanych przez komputer, co usprawnia przeprowadzane doświadczenia i zmniejsza czas jego realizacji na lekcji.

*K*omputer z odpowiednio dobranym oprogramowaniem, pozwala na szybką obróbkę wielkości zmierzonych w układzie doświadczalnym i przejrzystą prezentację obliczonych wielkości pochodnych w postaci tabel, grafów lub wykresów. Zwalnia

to uczniów od żmudnej i kłopotliwej pracy obliczeniowej, nieistotnej dla zrozumienia problemu, pozwala natomiast skoncentrować uwagę na fizycznej treści analizowanych zjawisk. Wyniki otrzymane w kilku seriach pomiarowych można opracować w sposób statystyczny, co pozwala ocenić na ile określona metoda i przyrządy są dokładne. W tym przypadku szybkość opracowania wyników jest dość istotna, gdyż najczęściej na lekcjach brakuje czasu na wykonanie kilku serii pomiarowych i dokonanie obliczeń, nie wspominając już o analizie i wyciągnięciu wniosków z doświadczenia. Moc obliczeniową komputera można wykorzystać do rozwiązywania problemów bardzo skomplikowanych np. ruch wirującej piłki futbolowej.

*W*ykonywując doświadczenia z pomocą komputera z odpowiednim oprogramowaniem, uczniowie mogą sami ocenić, jak wielką rolę odgrywają one w pracach badawczych, pozwalając szybko i sprawnie przeprowadzić nawet bardzo skomplikowane obliczenia. W prezentacji różnych zjawisk fizycznych, chemicznych itd., stosować można animacje, symulację.

*A*nimacja wykorzystywana jest w bardzo wielu dziedzinach np. szkoleniu kadr, prezentacji planów i strategii rozwoju

przedsiębiorstw oraz w kształtowaniu stosunków międzyludzkich. Zespołom badawczym animacja umożliwia wizualną ocenę wyników symulacji lub przeglądu dużego zbioru danych w postaci tabelarycznej lub graficznej. Techniki animacji cyfrowej wykorzystuje się w telewizji do prezentacji napisów, znaków graficznych, krótkich wstawek i przerywników.

Animacja komputerowa pozwala na automatyczne generowanie serii obrazów, w którym każdy obraz przedstawia pewną zmianę w stosunku do poprzedniego. Obecnie animacja komputerowa jest bardzo szerokim pojęciem. Oprócz nowych metod generowania realistycznych obrazów zalicza się do niej szereg operacji wykonywanych na gotowych obrazach, za pomocą profesjonalnych programów.

Filmy animowane zastosowane w edukacji mogą efektywnie wspomagać nauczanie, praktycznie na wszystkich poziomach, niezależnie od wieku i wykształcenia odbiorców. Komputerowy film animowany może zbliżyć ucznia do niedostępnej mu rzeczywistości, tj. rzeczy znajdujących się poza jego środowiskiem, zjawisk i procesów zachodzących w dużym oddaleniu, rzeczy i zjawisk zachodzących w pobliżu, ale niedostępnych bezpośredniej ob-

serwacji (mikroorganizmów, cząsteczek), pozwala uzupełnić i pogłębić wiedzę o zjawiskach fizycznych, chemicznych itd. Fundamentalne zasady są łatwiej przyswajalne przez uczniów dzięki efektom wizualnym. W edukacji funkcją filmu animowanego jest przedstawianie w sposób zastępczy, pośredni i uzupełniający, rzeczywistości, jeśli nie może być ona pokazana wprost lub odtworzona poprzez trójwymiarowe pomoce dydaktyczne. Złożony ruch może być przez odpowiedni program modelowany matematycznie i po dokonaniu obliczeń przedstawiany w postaci graficznej.

Technologia informatyczna znajduje szerokie zastosowanie w różnych gałęziach gospodarki, w przemyśle, telekomunikacji, w sektorze bankowym i administracji publicznej. Mimo iż dziedzina ta powstała zaledwie kilkadziesiąt lat temu, jej rozwój jest niezwykle prężny i szybki. Dlatego największe sukcesy odnoszą w niej ludzie młodzi, gotowi podjąć nowe wyzwania i rozwiązywać nowe problemy. Specjaliści z tej dziedziny są obecnie najbardziej poszukiwani na rynku pracy i uzyskują najwyższe wynagrodzenia, a według prognoz na najbliższe lata zapotrzebowanie na informatyków będzie stale wzrastać.

Bibliografia

1. Burewicz A., H. Gulińska H. Mironowicz N., Szmidt H: Edukacyjne programy komputerowe w nauczaniu chemii, Jelenia Góra 1992, Zakład Wydawnictw Ogólnopolskiej Fundacji Edukacji Komputerowej – Oddział w Jeleniej Górze.
2. Burewicz A., H. Gulińska H. Mironowicz N: Od próbki do multimediiów, w: „Chemia w Szkole”, 4/1995.
3. Gurbiel E., Hardt-Olejniczak G., Kołczyk E., Krupicka H., Sysło M.M. Technologia informacyjna w kształceniu ogólnym. WSiP, Warszawa 1997;
4. Gurbiel E., Hardt-Olejniczak G., Kołczyk E., Krupicka H., Sysło M.M. Komputery, informatyka, technologia informacyjna w kształceniu ogólnym. WSiP, Warszawa 1998.
5. Gurbiel E., Krupicka H., Sysło M.M. Powiązania technologii informacyjnej z edukacją medialną. Materiały II Konferencji „Media a Edukacja”, Wydawnictwo eMPi2, Poznań 1998,
6. Kulawik T, Litwin M.: Poradnik metodyczny dla gimnazjum cz. 2, „Nowa Era”, Warszawa 2000.
7. Kamińska A. , Efektywność dydaktyczna środków multimedialnych w nauczaniu fizyki. Rozprawa doktorska, UMK. Toruń 2009
8. Ledwig A: Wykorzystanie programów komputerowych w nauczaniu chemii,
http://wodip.opole.pl/biuletyn/programy_komputerowe/index
9. Rogers L .. Materiały szkoleniowe do nauczania przedmiotów przyrodniczych z wykorzystaniem TI, OELiZK, Warszawa 2007
10. Sysło M.M. Komputer w zmieniającej się szkole. „Komputer w Edukacji”, 1/1994; „Komputer i technologia informacyjna w kształceniu ogólnym „Komputer w Edukacji”, 2/1995; Komputer w szkole. Koncepcja i praktyka. Materiały konferencji. „Informatyka w Szkole, XIII”, Lublin 1996.
11. Sysło M.M., „Technologia informacyjna w edukacji”, Instytut Informatyki, Uniwersytet Wrocławski.
12. Sysło M.M., „Komputery, informatyka i technologia informacyjna w nauczaniu matematyki, „Matematyka i Komputery”, 1/2000.
13. Sysło M.M., Multimedia w edukacji, dział „TI w Edukacji”