

Komputer na lekcjach fizyki – modelowanie zjawisk fizycznych za pomocą arkusza kalkulacyjnego

Wstęp

Obecność technologii informacyjnej w szkole stała się już zjawiskiem powszechnym. Początkowo szkoła uczyła wyłącznie obsługi komputerów, dziś stoi przed nią wyzwanie znacznie trudniejsze – wykorzystanie komputerów i technologii informacyjnej w nauczaniu wszystkich przedmiotów.

TI w nauczaniu fizyki

Rozpatrując sposoby wykorzystania technologii informacyjnej w nauczaniu fizyki wyróżnić można dwa główne nurty jej zastosowań. Technologia informacyjna może być użyta do przetwarzania informacji oraz do jej prezentowania. Podział ten rozwija Dunin-Borkowski, wyróżniając w obrębie technologii informacyjnej następujące dziedziny:

- Przetwarzanie informacji (TI służy do budowania informacji)
 - Przetwarzanie danych: obliczenia, przekształcanie, porządkowanie itp.
 - Modelowane
 - Mikrokomputerowo Wspomagane Laboratorium
- Prezentacja informacji (TI pozwala oglądać opracowaną informację)
 - Internet (Telematyka)
 - Multimedia¹

W początkach swojego istnienia komputer postrzegany był przez nauczycieli fizyki jako wspaniałe narzędzie do symulacji i modelowania zjawisk fizycznych oraz pomoc w przeprowadzaniu eksperymentów. We współczesnej szkole wyraźną przewagę osiągnęło jednak informacyjne skrzydło TI. Włączenie w proces nauczania technologii

¹ Dunin-Borkowski J., Czy TI może pomóc w rozumieniu fizyki? (w:) materiały konferencyjne 13 Ogólnopolskie Sympozjum Naukowe „Komputer w edukacji”, pod red. J. Morbitzer, Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej w Krakowie, Kraków 2003, s. 41

multimedialnych, czy też poszukiwanie informacji w zasobach Internetu, jest dla nauczyciela stosunkowo proste, a jednocześnie odpowiada obiegowym opiniom na temat nowoczesnych metod nauczania. Z punktu widzenia dydaktyki znacznie korzystniejsze jest jednak wykorzystanie komputera w sposób stymulujący aktywność i samodzielność ucznia. Aby to osiągnąć, technologia informacyjna powinna nie tylko prezentować wcześniej przygotowane informacje, lecz również pozwalać uczniowi na samodzielne poszukiwanie rozwiązań stawianych przed nim problemów.

Komputerowe modelowanie zjawisk fizycznych

Jedną z konstruktywistycznych metod wykorzystania komputerów w nauczaniu fizyki jest komputerowe modelowanie zjawisk fizycznych. Modelowanie zjawisk fizycznych dla celów naukowych wymaga wykorzystania specjalistycznego oprogramowania oraz komputerów o dużej mocy obliczeniowej. Dla potrzeb szkolnych wystarczające są komputery i programy znajdujące się na wyposażeniu szkolnych pracowni komputerowych. Co ważne, nauczyciel nie musi też posiadać specjalistycznych umiejętności informatycznych ani programistycznych. Narzędziem, które z powodzeniem zastosować można do tworzenia prostych komputerowych modeli rzeczywistości jest arkusz kalkulacyjny.

W trakcie tworzenia modelu zjawiska, na potrzeby procesu nauczania fizyki, wyróżnić możemy dwa etapy:

- etap decyzyjny – obejmujący analizę zjawiska, ustalenie występujących w nim zależności i przedstawienie ich w postaci funkcji matematycznych;
- etap obliczeniowy – wymaga on wyliczenia wartości funkcji opisujących zachowanie modelu dla interesującego nas zakresu zmiennych i ewentualnie parametrów; oraz przedstawienia wyników w czytelnej formie, na podstawie której wnioskować można o przebiegu zjawiska.

Etap decyzyjny nie zmienia się w sposób znaczący bez względu na to, jakich metod i narzędzi obliczeniowych użyć zamierza nauczyciel. W przypadku zastosowania arkusza kalkulacyjnego jedyna znacząca różnica polega na konieczności konwersji otrzymanych zależności matematycznych na postać akceptowalną przez arkusz kalkulacyjny. Czynność ta jest jednak stosunkowo prosta i polega na zapisaniu wzorów przy użyciu dostępnych w arkuszu kalkulacyjnym funkcji oraz operatorów działań.

Po zakończeniu pierwszego etapu pracy, uczeń dysponuje funkcjami opisującymi zależności występujące w modelowanym układzie. Same jednak wzory matematyczne nie zawsze wystarczają do zrozumienia zachowania się układu. Pomocne jest przełożenie ich na konkretne wartości liczbowe występujących w modelu wielkości fizycznych. Drugi etap pracy ma więc na celu zapoznanie się z przebiegiem modelowanego zjawiska. W tej fazie pracy uwidaczniają się najpełniej zalety zastosowania arkusza kalkulacyjnego. Dzięki możliwości automatyzacji obliczeń uczeń nie musi wielokrotnie wyliczać wartości funkcji dla kolejnych argumentów. W ten sposób uproszczony zostanie najbardziej pracochłonny, a jednocześnie przynoszący najmniejsze korzyści edukacyjne, rachunkowy etap pracy nad modelem. Warto też zauważyć, że arkusz kalkulacyjny dysponuje bogatym zestawem funkcji umożliwiających wykonanie operacji matematycznych. Przy ich użyciu uczeń może opracować model zjawiska fizycznego, nawet gdy nie dysponuje całym potrzebnym do tego aparatem matematycznym.

W odróżnieniu od klasycznych zadań tekstowych, model zjawiska fizycznego nie ogranicza się do wyliczenia stanu układu w wybranej chwili. Celem tworzenia modelu jest pokazanie dynamiki zmian zachodzących w układzie². Aby możliwe było zrozumienie tych zmian należy przedstawić je w sposób graficzny, za pomocą różnego rodzaju wykresów. Zależności matematyczne opisujące przemiany zachodzące w układzie bywają często na tyle złożone, że zbadanie ich przebiegu metodami analitycznymi wykracza poza możliwości uczniów. W przypadku skomplikowanych funkcji, najlepszym rozwiązaniem jest narysowanie wykresu metodą obliczania kolejnych punktów. Jest to jednak zadanie pracochłonne. Wymaga też pewnej wiedzy na temat oczekiwanego wyniku. Konieczna jest ona dla dobrania zakresu zmiennej oraz ustalenia gęstości punktów dla których wykonywane będą obliczenia.

Arkusz kalkulacyjny pozwala w sposób prosty i szybki wykonać wykres każdej funkcji. Co więcej, uczeń ma możliwość dowolnego manipulowania parametrami wpływającymi na zachowanie się funkcji oraz zakresem zmiennych. Każda zmiana i modyfikacja danych zostaje natychmiast uwzględniona na wykresie. Do modelu stworzonego za pomocą arkusza łatwo wprowadzić dowolną hipotezę, a jej weryfikacja możliwa jest prawie natychmiast³. Cecha ta jest niezwykle pożyteczna w procesie tworzenia

² Pugliese Jona S., Modelowanie dynamiczne za pomocą komputera jako narzędzie dydaktyczne w fizyce, „Komputer w Szkole”, Styczeń/Luty 1993/III, s.21

³ Jabłoński W., Waclawiak J., Wszelak S., Komputer i Internet w pracy nauczyciela, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2003, s.26

i badania modeli zjawisk fizycznych. Dzięki niej uczeń może samodzielnie prowadzić poszukiwania dążąc do zrozumienia modelowanego zjawiska.

Proces tworzenia modelu odbywać się powinien w trakcie lekcji. W ćwiczeniach tego rodzaju szczególnie dobrze sprawdza się praca grupowa. Uczniowie pracujący nad modelem mogą omawiać między sobą różne aspekty zjawiska, stawiać i wspólnie weryfikować hipotezy oraz wyciągać wnioski z otrzymanych wyników. Nauczyciel powinien motywować uczniów do pracy, w razie konieczności naprowadzać na właściwą drogę poszukiwań oraz pomagać w uporządkowaniu zdobytej wiedzy. Jak w każdej metodzie aktywizującej wystrzegać się należy podawania gotowych wzorów i szablonów postępowania.

Podsumowanie

Zastosowanie technologii informacyjnej na lekcjach fizyki sprowadza się często do nowego sposobu prezentowania, przechowywania i wyszukiwania informacji. Zastosowania takie, choć bezsprzecznie potrzebne i przynoszące wymierne korzyści edukacyjne, nie wyczerpują nawet w niewielkiej części możliwości tak wszechstronnego narzędzia jakim jest komputer. Istnieje wiele różnych metod komputerowego wspomagania procesu nauczania. Propagować należy te, które wspierają rozwój osobowości ucznia, wymagają od niego samodzielnego myślenia, rozwiązywania problemów oraz umiejętności współpracy w grupie i komunikowania się. Przykładem takiej właśnie metody jest opisywane tu tworzenie komputerowych modeli zjawisk fizycznych.

Literatura

1. Dunin-Borkowski J., Czy TI może pomóc w rozumieniu fizyki? (w:) materiały konferencyjne 13 Ogólnopolskie Sympozjum Naukowe „Komputer w edukacji”, pod red. J. Morbitzer, Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej w Krakowie, Kraków 2003
2. Jabłoński W., Waclawiak J., Wszelak S., Komputer i Internet w pracy nauczyciela, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2003
3. Pugliese Jona S., Modelowanie dynamiczne za pomocą komputera jako narzędzie dydaktyczne w fizyce, „Komputer w Szkole”, Styczeń/Luty 1993/III