

Marek Wójtowicz

Informatyczne przygotowanie przyszłego nauczyciela matematyki

Edukacja - Technika - Informatyka 1/2, 87-92

2010

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

MAREK WÓJTOWICZ
Politechnika Radomska, Polska

Informatyczne przygotowanie przyszłego nauczyciela matematyki

Wstęp

W ostatnich latach nastąpił gwałtowny rozwój techniki, a w konsekwencji nowoczesnych technologii informacyjnych. Ponieważ zadaniem współczesnej edukacji jest przygotowanie młodych ludzi do aktywnego uczestnictwa w zmieniającej się rzeczywistości, to należy również przygotować ich do posługiwania się technologią informacyjną i jej narzędziami, w tym przede wszystkim komputerami. Trzeba przy tym zwrócić szczególną uwagę na efektywność wykorzystania tych narzędzi, co będzie wiązało się z opracowaniem bądź modyfikacją celów i treści nauczania, metod oraz form pracy, a także określeniem funkcji nowych środków dydaktycznych. Rola nauczyciela w tej sytuacji jest ogromna, bo to on tak naprawdę będzie zawsze bezpośrednim realizatorem różnych zmian zachodzących w szkole i będzie również w jakimś stopniu za te zmiany odpowiedzialny. Trzeba zatem zadać pytanie: czy szkoła i nauczyciele są właściwie przygotowani do stosowania nowych technologii? Szkoła powinna zapewnić odpowiednie wyposażenie w sprzęt komputerowy i oprogramowanie. Nauczyciele zaś powinni zostać przygotowani do wykorzystania metod i technik komputerowych.

1. Znaczenie informatycznego kształcenia nauczycieli

Komputer jak żaden inny środek dydaktyczny został przez uczniów bardzo dobrze przyjęty i zaakceptowany. Uczniowie chętnie biorą udział w zajęciach komputerowych i chcą wykorzystywać komputer w procesie nauczania i uczenia się. Nauczyciele powinni ten entuzjazm uczniów właściwie wykorzystać. Również dydaktycy zwracają uwagę na potrzebę zastosowania nowoczesnych technologii w nauczaniu, ale tak naprawdę ciągle jeszcze zadają sobie pytanie, jak to zrobić, aby nauczanie było efektywne. Właściwe przygotowanie nauczycieli jest bardzo ważne, gdyż zastosowanie komputera w niewłaściwy sposób może czasem przynieść większe szkody niż korzyści. Tylko dobrze przygotowany nauczyciel będzie mógł ocenić przydatność konkretnego programu do nauczania danego przedmiotu i wybrać spośród wielu dostępnych na rynku ten właściwy. Jest wiele zagadnień szkolnych, których wyjaśnienie jest niemożliwe bądź bardzo trudne bez użycia komputera, dlatego nauczyciel powinien posiadać odpo-

wiednie przygotowanie informatyczne. W procesie kształcenia przyszły nauczyciel otrzymuje pewne wskazówki dydaktyczne dotyczące sposobów wykorzystania komputerów na lekcjach matematyki, ale w trakcie swojej późniejszej pracy powinien stale poszukiwać tych najbardziej efektywnych sposobów nauczania z komputerem. Ponadto powinien nieustannie podnosić swoje kwalifikacje zawodowe, aktualizować swoją wiedzę i umiejętności, gdyż następuje ciągły rozwój technik komputerowych oraz pojawia się nowe oprogramowanie.

Komputer stał się wszechobecny w naszym życiu i czy nam się to podoba czy też nie, musimy się nauczyć z nim żyć, a przede wszystkim w sposób racjonalny i świadomy z niego korzystać, dlatego ważne jest przygotowanie tych, którzy będą nas uczyć pracy z tym medium. Uczeń kończący szkołę powinien umieć posługiwać się komputerem, a przynajmniej znać podstawowe metody i techniki komputerowe właściwe dla danego przedmiotu nauczania.

2. Praktyczne przygotowanie nauczyciela do wykorzystania metod i technik komputerowych w nauczaniu matematyki

Właściwie przygotowany nauczyciel powinien posiadać wiedzę z zakresu:

- obsługi komputera i administrowania pracownią komputerową,
- znajomości podstawowego oprogramowania użytkowego,
- znajomości oprogramowania dydaktycznego z zakresu matematyki,
- umiejętności wykorzystania dostępnego oprogramowania do realizacji konkretnych tematów lekcji,
- sposobów organizacji pracy na lekcjach matematyki z wykorzystaniem komputera.

W procesie przygotowania nauczycieli dwa pierwsze postulaty najczęściej zostają spełnione, ponieważ studenci szkół pedagogicznych zostają zapoznani z obsługą podstawowych programów użytkowych. Powinni posiadać również umiejętność zarządzania pracownią komputerową. Jeżeli chodzi natomiast o znajomość oprogramowania dydaktycznego z zakresu matematyki, to może być ona niewystarczająca. Zgodnie ze standardami kształcenia wymagana jest znajomość co najmniej jednego pakietu matematycznego, ale w praktyce niestety najczęściej ta znajomość ogranicza się do znajomości dokładnie jednego programu, i to w bardzo podstawowym zakresie. Myślę, że przeznaczamy zbyt małą liczbę godzin na zajęcia praktyczne z komputerem. Poza tym zajęcia te często odbywają się bez uwzględnienia potrzeb przedmiotów kierunkowych. Nie bez znaczenia są również koszty, jakie trzeba ponieść na zakup dobrego oprogramowania spełniającego nasze oczekiwania. Najczęściej wykorzystywane pakiety matematyczne typu CAS (Computer Algebra System) to: Mathematica, Maple, Matlab, Derive. Alternatywą dla wyżej wymienionych, dość drogie programów mogą być na przykład: Maxima, Octave, Scilab. Wszystkie są darmowymi aplikacjami dostępnymi w Internecie. Aby można było wykorzystać na lekcjach matematyki dostępne oprogramo-

wanie, należy zapoznać się z jego dokumentacją techniczną, podstawowymi funkcjami, możliwościami i określić jego przydatność do realizacji celów nauczania. Nauczyciel musi umieć wkomponować te fragmenty lekcji, które będą wspomaganymi technikami komputerowymi w proces nauczania i określić odpowiednie formy pracy z komputerem w zależności od możliwości i sytuacji. Możemy pracować z jednym komputerem zintegrowanym z dużym monitorem lub projektorem. Wówczas praca polega na wspólnym rozwiązywaniu postawionego problemu, a wskazani uczniowie podchodzą do komputera i wykonują ustalone z grupą operacje lub realizują też własne pomysły. Trzeba zwrócić uwagę na fakt, że ta forma pracy daje nauczycielowi pełną kontrolę nad przebiegiem lekcji. Najpopularniejszą formą pracy jest jednak praca indywidualna i grupowa. W przypadku tej pierwszej nauczyciel ma ograniczone możliwości kontroli pracy ucznia. Dobre efekty przynosi praca w grupach, gdzie kilku uczniów pracuje przy jednym komputerze. Zlecając każdej grupie rozwiązanie konkretnego problemu, zmuszamy ich do dyskusji, uczymy formułowania tez i prezentacji wyników własnej pracy.

Myślę, że bez względu na formę pracy komputer rozbudza u uczniów zainteresowania matematyką, kształtuje wyobraźnię, poszerza wiedzę, ale uczy też odpowiedniej organizacji pracy i nie należy się go bać. W programach nauczania powinny być określone miejsca i sposób wspomagania nauczania komputerami, a zmiany w programach powinny też uwzględniać możliwość użycia tego środka dydaktycznego.

3. Zastosowanie komputera w nauczaniu matematyki

Dla nauczyciela komputer może być przydatny przede wszystkim do:

- a) wykonywania skomplikowanych obliczeń,
- b) wspomagania procesu nauczania poprzez:
 - wprowadzanie nowych pojęć,
 - ćwiczenie podstawowych sprawności rachunkowych,
 - rozwiązywanie zadań typowych oraz problemowych,
 - powtórzenie, ugruntowanie i usystematyzowanie zdobytych wiadomości,
 - sprawdzanie wiadomości,
- c) gromadzenia i przetwarzania danych,
- d) symulacji zjawisk i procesów,
- e) zdobywania niezbędnych informacji.

W szkole komputer jest niestety używany wciąż okazjonalnie do wspomagania procesu nauczania. Nauczyciele korzystają z niego najczęściej do organizowania prezentacji w połączeniu z rzutnikiem, gromadzenia danych, rzadziej do rozwiązywania konkretnych problemów matematycznych. A przecież matematyka, jaką możemy pokazać uczniowi przez pryzmat komputera, to będzie żywa matematyka powstająca na jego oczach. Uczeń może „dotknąć” problemów, które do tej pory były dla niego trudne i skomplikowane. Zastosowanie

komputera w edukacji wspomaga tradycyjne treści i formy przekazu, dostarcza nowych metod i środków, dzięki którym możliwe jest inne niż dotychczas spojrzenie na sposób przekazywanej wiedzy, a ponadto można rozwijać nowe umiejętności, których bez pomocy komputera nie moglibyśmy zrealizować. Programy typu CAS i nie tylko te możemy wykorzystać do nauczania matematyki na różnych poziomach kształcenia. Ale na każdym etapie kształcenia musimy wybrać ten najbardziej odpowiedni do poziomu umysłowego ucznia. Większość z nich wykonuje automatycznie wiele algorytmicznych procesów matematycznych i przez to korzystanie z matematyki jest łatwiejsze, ale są też takie, za pomocą których możemy uczyć „krok po kroku” algorytmicznych procedur oraz odpowiednich algorytmów matematycznych. Spróbujmy rozwiązać prosty układ równań liniowych $\begin{cases} 2x - y = 1 \\ x + 3y = 18 \end{cases}$, wykorzystując program Maxima. Wystarczy zastosować jedną ze standardowych funkcji tego programu `linsolve` i dostajemy natychmiast rozwiązanie.

```

Plik  Edycja  Maxima  Równania  Algebra  Analiza  Upraszczanie  Wykres  Numeryczne
[ (%i1) linsolve([2*x-y=1, x+3*y=18], [x, y]);
  (%o1) [x=3, y=5]

```

Rys. 1. Rozwiązanie układu równań znalezione za pomocą programu Maxima

Ten sam układ równań rozwiązać możemy w inny sposób. Wykonamy wszystkie operacje „krok po kroku” i zapiszemy je prawie tak jak na kartce w zeszyte. Wykorzystamy dwie funkcje `subst` (podstaw) i `solve` (rozwiąż).

```

Rozwiązać układ równań: 2x-y=1, x+3y=18

Zastosujemy metodę podstawiania. W tym celu z równania
pierwszego wyznaczmy y i podstawimy do równania drugiego:

[ (%i1) solve(2*x-y=1, y);
  (%o1) [y=2 x-1]

[ (%i2) subst(2*x-1, y, x+3*y=18);
  (%o2) 3(2 x-1)+x=18

Rozwiążemy otrzymane równanie:

[ (%i3) solve(3*(2*x-1)+x=18, x);
  (%o3) [x=3]

Podstawiamy otrzymaną wartość do równanie %o1
i otrzymujemy:

[ (%i5) subst(3, x, y=2*x-1);
  (%o5) y=5

Rozwiązaniem układu jest zatem para liczb x=3, y=5

```

Rys. 2. Układ równań rozwiązany za pomocą programu Maxima metodą „krok po kroku”

W przypadku pierwszym wystarczyła znajomość odpowiedniej komendy i praktycznie nie znając żadnej metody rozwiązywania układów równań liniowych uczeń otrzymał poprawną odpowiedź, w drugim przypadku zaś musiał znać odpowiedni algorytm.

W kolejnym przykładzie wyznaczmy wartość najmniejszą i największą funkcji $f(x) = x^3 + 4x^2 - 3x + 1$ dla $x \in \langle -4, 1 \rangle$. Tutaj niestety za pomocą odpowiedniej komendy nie możemy natychmiast zrealizować tego zadania. Musimy przypomnieć sobie odpowiedni algorytm i przełożyć go na język programu Maxima. Jeżeli jest to lekcja powtórzeniowa, to nauczyciel wspólnie z uczniami może omówić potrzebny algorytm, ale jeśli celem będzie sprawdzenie wiadomości dotyczących znajomości danego algorytmu, to rozwiązanie zadania możemy potraktować jako pracę samodzielną ucznia. Poniżej (rys. 3) przedstawiam przykładowe rozwiązanie postawionego problemu i jego dokumentację z wykorzystaniem standardowej komendy `diff` (pochodna), `lmin` (element najmniejszy listy) i `lmax` (element największy listy) oraz `solve` (rozwiąż).

```
(%i1) f(x):=x^3+4*x^2-3*x+1;
(%o1) f(x):=x^3+4 x^2+(-3) x+1

Wyznaczamy punkty stacjonarne:

(%i2) solve(diff(f(x),x)=0,x);
(%o2) [x=-3, x=1/3]

Obliczamy wartości funkcji w punktach stacjonarnych
i na końcach przedziału:

(%i3) w:[f(-4),f(-3),f(1/3),f(1)];
(%o3) [13, 19, 13/27, 3]

Z wyznaczonych wartości wybieramy
największą i najmniejszą:

(%i4) lmax(w);
(%o4) 19

(%i5) lmin(w);
(%o5) 13/27
```

Rys. 3. Wyznaczenie wartości najmniejszej i największej funkcji w programie Maxima

Komputer wraz z oprogramowaniem to nowoczesne urządzenie pomagające nauczycielowi, ale żeby mogło stać się również nowoczesnym środkiem dydaktycznym nauczyciel musi go właściwie używać, gdyż żadne narzędzie nie jest samo w sobie dydaktyczne. Pamiętajmy tylko, że komputer ma nam pomagać w organizowaniu procesu nauczania i uczenia się, wykonywać nasze polecenia,

ale nie może za nas sterować procesem nauczania. Ma nam służyć do zdobywania wiedzy, różnych umiejętności, ale nie można wykorzystywać go do tego, żeby za nas myślał.

Wnioski

W obecnych czasach komputer przenika do naszego życia i staje się urządzeniem z którego coraz częściej będziemy korzystać w pracy, szkole i życiu codziennym. Zadaniem nauczyciela będzie właściwe przygotowanie młodego człowieka do wykorzystania możliwości komputera. Zatem przygotowanie informatyczne nauczycieli jest niezbędnym składnikiem kształcenia zawodowego, tak samo ważnym jak kształcenie specjalistyczne czy pedagogiczne.

Literatura

- Kędzierska B. (2005), *Informatyczne kształcenie i doskonalenie nauczycieli*, Kraków.
- Kokol-Voljic V. (2003), *What makes a tool a pedagogical tool?* International Conference on Technology in Mathematics Teaching, Grecja.
- Sysło M.M. (1996), *Komputer w szkole – koncepcje i praktyka*. Materiały XII Konferencji „Informatyka w szkole”, Lublin.
- Sysło M.M. (2002), *Technologia informacyjna w edukacji*, Wrocław.

Streszczenie

W artykule chciałem zwrócić uwagę na potrzebę właściwego przygotowania informatycznego przyszłego nauczyciela, ponieważ w zmieniającej się rzeczywistości uczniowie coraz częściej korzystają z komputera oraz innych urządzeń multimedialnych i należy im pokazać, jakie są możliwości wykorzystania tych urządzeń do wspomagania procesu nauczania i uczenia się.

Słowa kluczowe: edukacja matematyczna, technologia informacyjna.

IT preparation of the future mathematics teacher

Abstract

In this article I would like to draw attention to the need for proper IT preparation of the future teacher since in the changing reality pupils more often use both computer and also other multimedia appliances. That is why it is essential to show them what possibilities of these appliances are to assist the process of teaching and learning itself.

Key words: mathematical education, information technology.