

JOANNA KANDZIA

Szkoła Nauk Ścisłych USKW w Warszawie, Polska

Wszechobecna informatyka – edukacja matematyczna w społeczeństwie wiedzy

Burzliwa historia i przyspieszenie tempa rewolucji technologii informacyjnej powoduje, że każda informacja napisana dzisiaj staje się nieaktualna za kilka miesięcy. Moc obliczeniowa komputerów podwaja się co 24 miesiące (Prawo Moore'a). Jakie jest zatem miejsce i rola edukacji matematycznej w społeczeństwie informacyjnym, w społeczeństwie wiedzy, w którym prym wiedzie informatyka?

Matematyka odgrywa istotną rolę w poznaniu naukowym. Stwarza szerszą perspektywę opisu rzeczywistości. Matematyka wykorzystująca technologię informacyjną musi odznaczać się zasadami: ciągłości (z dobrze ugruntowaną osobistą wiedzą, po której może odziedziczyć żywotność intelektualną, poczucie wartości, jak również koncepcje poznawcze); możliwości (realizacji projektów mających osobiste znaczenie, które bez tej zasady nie byłyby wykonalne); oddźwięku kulturowego (sens danego tematu w ramach szerszego kontekstu społecznego) [Papert 1996: 74]. Edukacja matematyczna jest uznawana przez międzynarodowe środowiska jako główne społeczne zadanie. Podstawowe pojęcia matematyczne stanowią jądro rozwoju tak indywidualnego, jak i społecznego.

Nauczanie matematyki może być postrzegane jako narzędzie zarówno wspierające rozwój jednostki, jak i jako dostarczanie narzędzi do rozwiązywania krytycznych problemów społeczeństwa globalnego. Myślenie przyczynowo-skutkowe, charakterystyczne dla matematyki, pomaga w prowadzeniu dialogów i negocjacji, a co za tym idzie wspiera zachowania etyczne – rozumienie ludzkich praw i obowiązków. Możliwość organizowania i wykorzystania danych jest cenna niemal we wszystkich sferach życia indywidualnego i społecznego. Poszukiwanie rozwiązań promuje kreatywność, elastyczność myślenia, umiejętność adaptowania się do nowych sytuacji, znajdowanie zaś rozwiązań wspiera rozwój poczucia własnej wartości. Znaczenie liczb, rozumienie przestrzeni, matematyczne ABC, jak również inne fundamentalne umiejętności i pojęcia matematyczne są krytyczne dla społecznego i personalnego wzrostu.

Ekspansja technik informacyjnych spowodowała zmiany w nauczaniu matematyki. Kreowane przez nią metody zbierania i dystrybuowania informacji otwierają drogę do alternatywnych form kształcenia w powstającym społeczeństwie wiedzy. Już profesor Zofia Krygowska [Dybiec 2000: 27, 28] zwracała

uwagę na dobór metod nauczania opierających się na wnikliwej obserwacji uczących się i nieodrywaniu matematyki od rzeczywistości. Istotnym celem jest kształcenie aktywności matematycznej, twórcze działanie, asymilowanie informacji i przekładanie tego na wiedzę. Współczesne społeczeństwo, uczniowie, rodzice i nauczyciele zaczynają dostrzegać, że media cyfrowe pomagają się uczyć, wspomagają proces wychowawczy i dydaktyczny. Należy wykorzystać pasję i zapał młodych ludzi do nowości technologicznych.

We współczesnej szkole interakcja pomiędzy uczniem a nauczycielem stanowi najważniejszy element dydaktyczny i wychowawczy. Natomiast sprowadzenie komputera i Internetu do rangi powszechnego narzędzia dydaktycznego przyczynia się w znaczący sposób do zwiększenia efektywności i skuteczności nauczania, jak i podnoszenia atrakcyjności samego procesu edukacyjnego. Internet daje szansę na zmianę sposobu przekazywania dorobku cywilizacyjnego. Dzięki niemu można bowiem precyzyjnie selekcjonować informacje, a także „zamówić” dostarczenie interesujących nas danych. Możemy zatem mówić o demokratyzacji dostępu do wiedzy [Kandzia 2006: 26].

Istniejący system edukacji od dawna nie nadąza za przyrostem dorobku cywilizacyjnego, a co za tym idzie – ze spełnianiem swojej podstawowej funkcji, czyli przygotowaniem młodego człowieka do życia w społeczeństwie wiedzy. Konieczna jest integracja systemu szkolnego z pozaszkolnym i stworzenie takiego, w którym dominować będą media [Juszczak 2002: 330]. Wykorzystanie Internetu daje szansę na zmniejszenie tego dystansu. Zachodzące obecnie zmiany cywilizacyjne są na tyle głębokie, a ich wpływ na edukację o tyle znaczący, iż niejako w naturalny sposób rodzi się pytanie o to, czy podstawowe pojęcia funkcjonujące do tej pory w dydaktyce, takie jak „podręcznik”, „nauczyciel”, a nawet „szkoła” zachowują swoje dotychczasowe, pierwotne znaczenie.

Informatyzacja naszego życia stała się faktem, którego nie można już odwrócić. Dzieci dorastają razem z komputerem, niektórzy nawet twierdzą, że się z nim rodzą. Cyberprzestrzeń, technologia informacyjna, informatyka są nieodłączną częścią ich życia. Nie zdają sobie sprawy, a nawet nie myślą, że było i mogłoby być inaczej.

Niewątpliwie Internet jest narzędziem dokonującym głębokich zmian w pracy intelektualnej oraz osobowości człowieka, w sposobie jego rozumowania i działania. Zmusza do rezygnacji z modelu nauczania pamięciowego na rzecz nauczania, w którym prym wiedzie myślenie; stosowania wiedzy ukształtowanej w dynamicznych strukturach zgodnie z potrzebami wynikającymi z nowych zadań. Prowokuje do krytycznej oceny zjawisk i procesów. Proces kształcenia wspierany przez Internet umożliwia dochodzenie do nowych pomysłów, porównywanie ich, pokazanie niedoskonałości i skoncentrowanie się na nowych, doskonalszych rozwiązaniach. Wspomaga proces kształtowania umiejętności planowania i projektowania. Logiczne działanie wymuszone w trakcie pracy z komputerem sprzyja tworzeniu się sytuacji, w których u uczącego się

występuje oddzielenie własnego „ja” od myślenia, co z kolei wpływa na myślenie generatywne. Człowiek zdolny do konstruktywnego myślenia krytycznego wykazuje się większą tolerancją, szanuje innych ludzi, potrafi rozwiązywać konflikty, w sposób naturalny ogranicza własną agresywność. Są to cechy jak najbardziej pożądane i konieczne dla prawidłowego funkcjonowania we współczesnym społeczeństwie [Siemieniecki 2005: 3].

Internet przenosi nas w świat kształcenia permanentnego. Zadaniem współczesnej szkoły jest wychowywać dla przyszłości, „współtworzyć” ludzi posiadających wiarę w siebie i wzbogacać w miarę możliwości ich sferę kulturową. Młodzież pracując z komputerem tworzy własny, niepowtarzalny i abstrakcyjny wewnętrzny świat, pobudza swoją wyobraźnię, dokonuje przekształceń swojej osoby, rozwija umiejętności poznawcze wyższego rzędu, pogłębia motywacje do solidnej i wytrwałej pracy oraz do podnoszenia poziomu samoświadomości.

Nowy model oświaty to przeciwieństwo modelu tradycyjnego, tak jak społeczeństwo przemysłowe różni się od społeczeństwa informacyjnego. Uczeń może dowolnie manipulować uzyskaną przez komputer informacją, zapamiętywać fakty, pojęcia, struktury, przetwarzać i wykorzystywać je jako własną wiedzę, a także kontrolować i angażować się we własne procesy uczenia się. Wymaga to jednak wiedzy z różnych dyscyplin nauki przy współpracy z rówieśnikami [Pachociński 1996: 99, 106].

Praca z Internetem powoduje, że młody człowiek wykorzystuje oprócz tekstu obraz, poszerzając tym samym dopływ informacji do mózgu. Sprawniej przetwarza informacje i myśli, a co za tym idzie – sprawniej działa. W prosty sposób przenosi się to na edukację matematyczną. Lekcje z Internetem nie tylko pozwalają poznać matematykę samodzielnie i twórczo, dając przy tym satysfakcję i zadowolenie. Pokazują również, że matematyka jest taką dziedziną wiedzy, którą można się bawić. Rozwijają aktywność oraz świadomy udział uczniów w procesie uczenia się. Taka matematyka „żyje”. Wizualizacja w nauczaniu matematyki oddaje ogromne zasługi dydaktyczne. J.S. Brunner, amerykański psycholog stwierdził, że: „Im bardziej dziecko potrafi traktować uczenie się jako odkrywanie czegoś, a nie jako uczenie się o czymś, tym silniej wystąpi u niego tendencja do uczenia się na zasadzie autonomicznego samonagradzania się, a jeszcze lepiej na zasadzie nagrody, jaką stanowi samo odkrycie”;

„Dziecko uczące się matematyki musi posiadać nie tylko silne poczucie abstrakcji, ale także spory zasób obrazów wzrokowych, pozwalających na uprzedmiotowienie pojęć ogólnych” [Brunner 1974].

Cywilizacja informacyjna wymaga od człowieka myślenia kategoriami systemowymi po to, aby zapobiegać zanikowi wizji całości zjawisk i procesów. Technologie komputerowe oddają nieocenione zasługi w rozpoznawaniu, zgłębianiu i konstruktywnym wypracowaniu rozwiązań problemów w różnych dziedzinach naszego życia. Twórczość, myślenie twórcze pojawia się w warunkach różnorodności i różnorodnych wiadomości dochodzących do uczącego się, nie jest cechą charakterystyczną i przynależną człowiekowi. Należy systematycznie

stymulować działania twórcze uczniów przez stosowanie różnego rodzaju technik. Młody człowiek ma możliwość płynnego, subiektywnego i swobodnego interpretowania treści, wielowarstwowego i interdyscyplinarnego poznawania świata.

Internet nie jest narzędziem obojętnym i o tym, jak będzie wykorzystywany, musi decydować szkoła – dobrze przygotowany, rozumiejący swoją rolę nauczyciel. Edukacja zatem ma tutaj poważne i odpowiedzialne zadanie. Dobry nauczyciel musi być przewodnikiem, a jako taki powinien posiadać wystarczającą wiedzę, nie tylko merytoryczną z danego przedmiotu, lecz również odpowiednie przygotowanie oraz umiejętności nawigacji po oceanie wiedzy „internetowej”. Nie można zatem pominąć kompetencji informacyjnych i informatycznych, którymi powinien dysponować każdy nauczyciel. Musi być stymulatorem rozwoju intelektualnego ucznia. Poszukujący nowych konstruktywnych i niekonwencjonalnych rozwiązań, zabarwionych humanizmem, potrafiący stosować i wykorzystywać techniki informacyjne. Obok działań zmierzających do indywidualizacji kształcenia zadaniem nauczyciela jest ukazanie romantyzmu w uczeniu i wypowiedzaniu się [Kandzia 2006: 35].

Jeżeli internetowe wspomaganie kształcenia opierałoby się wyłącznie na systemie nakazowym, bez sprawiania radości samego uczenia się, zostałby wytworzony człowiek schematyczny i podatny na propagandę. Nieprzygotowany do odbioru światowej informacji uczeń znalazłby się w potoku wiadomości, z którymi nie wiedziałby co zrobić. Z tego względu kształcenie wspomagane Internetem musi być powiązane z całym systemem edukacji, aby stworzyć nową jakość – niesfrustrowanego społeczeństwa informacyjnego [Siemieniecki 1992]. Nauczyciel nie uczy, ale ułatwia proces uczenia się, dostęp do odpowiednich źródeł, tworzy struktury organizacyjne, w których przebiega praca uczniów – staje się przewodnikiem w świecie informacji. Człowiek funkcjonujący w społeczeństwie informacyjnym musi wykazywać się działaniem twórczym. Należy zatem przygotowywać jednostkę do poszukiwania rozwiązań charakteryzujących się kompetencją i otwartością na innowacje.

Projektowanie i przygotowanie procesu kształcenia, kształcenia matematycznego, to istotny zakres zastosowań edukacyjnych komputerów. Zarówno czynności przygotowawcze, jak i projektujące podejmowane są przez nauczyciela świadomie w celu efektywnej realizacji procesu dydaktycznego. Niezależnie czy mówimy o strategii kształcenia, asocjacyjnej, problemowej, eksponującej czy operacyjnej, komputer jest przydatny jako środek: polisensoryczny (pozwala nie tylko przekroczyć granice werbalizmu, lecz zaangażować uczniów emocjonalnie poprzez kojarzenie wartości poznawczych z estetycznymi), interakcyjny (posługiwanie się programami umożliwiającymi zróżnicowanie indywidualne użytkowników), dydaktyczny (łączy cechy wielu tradycyjnych urządzeń służących zapisowi, prezentacji, przetwarzaniu i przesyłaniu informacji, wspiera

w przestrzeganiu dyrektyw różnorodnych środków i form organizacyjnych nauczania). Ukierunkowane wykorzystanie komputera w procesie nauczania, uczenia się matematyki stwarza, przy przestrzeganiu zasad dydaktycznych, realną szansę wprowadzenia jakościowych zmian w realizacji ogólnych celów kształcenia. Ale nie tylko nauczyciel musi ulec transformacji i nie tylko jego rolą są działania oparte na zasadach humanistycznych, bardziej „humanistyczne” musi stać się też oprogramowanie, tak aby nauczyciel mógł sam tworzyć programy dydaktyczne z nowymi niekonwencjonalnymi rozwiązaniami. W wyniku integracji wiedzy psychologicznej z efektami badań nad mózgiem mogą powstać lepsze opracowania interfejsów programów komputerowych (nauki kognitywne – „oddziaływanie człowiek-komputer”).

Program komputerowy jako jedno z najistotniejszych uwarunkowań wprowadzenia technik komputerowych do procesu nauczania określa poziom przygotowania informatycznego nauczyciela, narzuca metodyczne uwarunkowania zastosowania określonego programu. Przed uczniem stawia określony poziom umiejętności, precyzuje wymagania dla sprzętu komputerowego. Komunikacja ucznia z komputerem ma charakter interdyscyplinarny. Prawidłowo skonstruowany interfejs użytkownika daje uczniowi możliwość skupienia się na treści dydaktycznej programu, co umożliwia mu lepsze zrozumienie przekazywanych treści, powodując tym samym zwiększenie efektywności pracy. Rewolucja informatyczna jest katalizatorem całkowitej zmiany podejścia do uczenia się i metod nauczania. Takie podejście jest ściśle powiązane z ideą konstrukttywizmu.

Interdyscyplinarność wiedzy będzie wymuszać tworzenie nowego modelu oświaty, który kładzie nacisk na współpracę, konieczność aktywnego poznawania świata, zainteresowanie się uczniów tworzeniem wiedzy, uczeniem się podejmowanym przez samych uczniów, wiązania nauki z doświadczeniem, współdziałania, refleksji i dyskusji, elastyczności nauczyciela – co do programów nauczania i strategii realizacji procesów dydaktyczno-wychowawczych [Pachociński 1996: 92]. W dydaktyce matematyki jest to dodatkowa możliwość ukazania związków z innymi dziedzinami nauki, życia gospodarczego i techniki.

Podsumowanie

Wspólna przestrzeń dla różnych form aktywności człowieka, pokojowa symbioza ludzi i przyrody, globalna przestrzeń informacyjna zajmowana przez sieci komputerowe to cechy naszego „nowego” świata.

Radykalne zmiany w nauce i technologii wyzwalają w nas umiejętności zrozumienia zachodzących procesów. Musimy nauczyć się myśleć w sposób systemowy, być użytkownikiem nowych technologii, mieszkańcem ziemi, jednostką i członkiem grupy [Juszczak 2002: 330]. Media stanowiące główne źródło informacji o otaczającym świecie wywierają znaczący wpływ na edukację, na

obraz współczesnej kultury i kształt zachowań ludzkich; mogą być albo sprzymierzeńcem, albo wrogiem w edukacji społeczeństwa. Wybór należy do nas.

Istotną cechą paradygmatu wszechobecności wpływu technologii informacyjnej i informatyki jest to, że informacja stanowi jego surowiec (technologie działają na informację). Informacja jest integralną częścią wszelkiej ludzkiej działalności, wszystkie procesy naszej indywidualnej i zbiorowej egzystencji są bezpośrednio formowane przez nowe technologiczne medium. Nie można przy tym zapomnieć o sieciowej logice każdego systemu czy zbioru stosunków, w których operuje się nowymi technologiami informacyjnymi.

Literatura

- Brunner J.S. (1974), *W poszukiwaniu teorii nauczania*, Warszawa.
- Dybiec Z. (2000), *O pewnej metaforze Zofii Krygowskiej*, Warszawa.
- Juszczyk S., Gajda J., Siemieniecki B., Wenta K. (2002), *Edukacja medialna*, Toruń.
- Kandzia J. (2006), *Internet w edukacji matematycznej młodzieży ponadgimnazjalnej. Wartości dydaktyczne i wychowawcze* (rozprawa doktorska), Warszawa.
- Pachociński R. (1996), *Technologia a oświata*, Warszawa.
- Papert S. (1996), *Burze mózgów. Dzieci i komputery*, Warszawa.
- Siemieniecki B. (1992), *Nowe możliwości stosowania techniki komputerowej w edukacji*, Toruń.
- Siemieniecki B. (2005), *Nowe myślenie z komputerem, nowa szkoła i jakość wrażliwości ludzkiej*, <http://www.ped.uni.torun.pl/a10.htm>

Streszczenie

W artykule zwrócono uwagę na zmiany zachodzące w edukacji matematycznej pod wpływem ekspansji technik informacyjnych. Rozwój technologii informacyjnej i kreowane przez nią metody zbierania i dystrybuowania informacji otwierają drogę do alternatywnych form kształcenia w powstającym społeczeństwie wiedzy. Wskazano na rolę i przygotowanie informatyczne nauczycieli i nowy sposób przekazywania wiedzy, a w szczególności wiedzy matematycznej. Interakcja pomiędzy uczniem a nauczycielem stanowi najważniejszy element dydaktyczny i wychowawczy.

Słowa kluczowe: edukacja matematyczna, technologie informacyjne.

Ubiquitous informatics – mathematical education in the knowledge society

Abstract

The article is about changes in education of mathematics impacted by information technologies expansion. Development of information technologies together with created methodologies of gathering and distributing information opens alternative routes of education in knowledge society. There is pointed out the role and preparation of a teacher, the new way of transferring the knowledge – especially mathematical knowledge. Interaction between teacher and student is the most important didactical and educational element.

Key words: mathematical education, information technology.