

**Joanna KANDZIA**

Szkoła Nauk Ścisłych USKW w Warszawie, Polska

## **Praktyka matematyczna a nowe technologie edukacyjne**

### **Wstęp**

„Od lat sześćdziesiątych środki masowego przekazu, później komputery i sieci informatyczne, brutalnie przerwały hegemonię kształcącą i wychowawczą szkoły” [Tanaś 2003: 117]. Zastosowanie technologii to nie tylko życie codzienne, lecz także nauka. Zatem technologie edukacyjne w szerokim tego słowa znaczeniu – informatyczna, informacyjna, komunikacyjna, medialna.

Wywodzą się one z techniki i technologii przetwarzania i przesyłania danych oraz sygnałów. Technika cyfrowa stanowi podstawę działania, a technologia cyfrowa podstawę wytwarzania urządzeń dla komunikacji, mediów, informatyki itp. Rola technologii w procesie edukacji widziana bywa jako narzędzie poznawcze i wspomagające uczącego się. Zatem technologie informatyczne, informacyjne, komunikacyjne, multimedialne wykorzystywane w edukacji, tworzące technologię edukacyjną, stwarzają uczącym się warunki do aktywnego budowania wiedzy i stanowią zestaw narzędzi poznawczych [Śniadkowski 2007: 85]. Nauczyciele, uczniowie i rodzice ciągle poszukują nowych rozwiązań w nauczaniu i wychowaniu. Zadaniem technologii edukacyjnych jest wspomaganie procesu wychowania, nauczania i uczenia się. Technologie edukacyjne to: trafne i skuteczne sposoby dostarczania informacji, metody, które umożliwiają przetwarzanie i przekazywanie informacji, projektowanie ciekawych metod nauczania, uczenia się, nowoczesne pomoce naukowe, nowatorskie pomysły, twórcze działania nauczyciela, polegające na zdobywaniu potrzebnych informacji, znajdowaniu efektywnych sposobów egzekwowania wiedzy.

Stwarzają one znakomite warunki do różnorodnych działań podmiotów<sup>1</sup> szkoły. Wychowanie młodych ludzi to proces złożony. Jest to ciągle poszukiwanie nowych metod pracy, wszechstronnej wiedzy, umiejętności, jak również wielu kompromisów.

---

<sup>1</sup> Wg W. Okonia: „podmiot to jednostka ludzka mająca poczucie własnej odrębności wobec innych osób i otaczającego ją świata, poznająca ten świat i nań oddziaływująca, kierująca własnym postępowaniem i odpowiedzialna za własne decyzje oraz za przestrzeganie norm moralnych i prawnych ustalonych przez społeczeństwo”; zob. *Słownik pedagogiczny*, PWN, Warszawa 1992, s. 157.

## 1. Technologie edukacyjne w praktyce matematycznej

Przygotowanie do życia w Społeczeństwie Wiedzy jest decydującym elementem dynamicznego rozwoju Polski, jest wyzwaniem cywilizacyjnym. Edukacja nie może działać w oderwaniu od rzeczywistości, musi przystosować się do nowych warunków, czyli wykorzystywać współczesne technologie. Przed systemem edukacji stoją jednoznaczne zadania w zakresie przygotowania technologicznego uczniów wszystkich rodzajów szkół. Wymagają one działań dotyczących merytorycznej organizacji procesu dydaktycznego, jak też tworzenia odpowiednich warunków właściwej jego realizacji. Technologie edukacyjne pełnią rolę wspomagającą dla podmiotów szkoły, aby ta mogły właściwie funkcjonować. Stanowią zestaw narzędzi wspomagający proces nauczania, obecną praktykę pedagogiczną. Wprowadzenie technologii do edukacji wymaga dostosowania metodyki kształcenia oraz organizacji samego procesu edukacyjnego. Ważna jest również ocena wpływu na osiągnięcia uczniów. Współczesna szkoła jest szkołą poszukującą nowatorskich propozycji i rozwiązań.

Pojęcie technologii kształcenia<sup>2</sup> na dobre zdomowało się w naukach pedagogicznych pod koniec XX wieku. Określa styl współczesnego myślenia naukowo-praktycznego. Technologiczność staje się wskaźnikiem dominującej działalności człowieka. Oznacza przejście na nowy, jakościowy poziom efektywności, naukowości procesu edukacyjnego oraz jego optymalności. Jest to działalność odzwierciedlająca prawa obiektywne warstwy przedmiotowej, w związku z czym dla danych warunków zapewnia maksymalną liczbę zgodności wyników założonych celów. Technologia kształcenia zaliczana jest do nauk praktycznych. Staje się ona dyscypliną pedagogiczną, której przedmiotem zainteresowań są nie tylko media techniczne, ale cały proces kształcenia.

Technologie kształcenia można określić następująco: utożsamiając ją ze środkami dydaktycznymi (mediami) – technicznymi i infrastrukturą dydaktyczną, traktowanie jej jako zespołu lub zbioru uzasadnionych naukowo i opartych na doświadczeniu edukacyjnym norm postępowania dydaktycznego, ujmowanie jej jako dyscypliny naukowej o różnym zakresie zainteresowań badawczych.

Nowoczesne środki elektroniczne stosowane w edukacji, dynamicznie rozwijająca się informatyka powodują rozwój i kształtowanie tożsamości technologii kształcenia.

---

<sup>2</sup> [www.portalwiedzy.onet.pl/41514,,,technologia\\_ksztalcenia,haslo.html](http://www.portalwiedzy.onet.pl/41514,,,technologia_ksztalcenia,haslo.html) [26.01.2012] – **Technologia kształcenia, technologia dydaktyczna** – dyscyplina zajmująca się optymalizacją procesu nauczania przez ustawiczne wdrażanie do praktyki pedagogicznej naukowo zweryfikowanych innowacji dydaktycznych i dorobku innych nauk i dyscyplin – głównie psychologii, socjologii, cybernetyki, informatyki, ergonomii, teorii komunikacji itp., przy jednoczesnym badaniu skutków tych wdrożeń. Technologia kształcenia upowszechnia i wykorzystuje techniczne środki dydaktyczne oraz metody aktywizujące uczniów, przeciwstawia się zdecydowanie werbalizmowi w nauczaniu. Dąży do eliminowania z procesu nauczania przypadkowości poprzez ścisłe programowanie czynności nauczyciela i ucznia.

## **2. Założenia projektu – „Nowe metody nauczania w matematyce”**

Od 18 lutego 2012 roku realizuję projekt „Nowe metody nauczania w matematyce”. Jest on dofinansowany w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet IX „Rozwój wykształcenia i kompetencji w regionach”, Działanie 9.4 „Wysoko wykwalifikowane kadry systemu oświaty”.

Motywacją do podjęcia powyższego tematu było przypuszczenie, że jednym z zasadniczych problemów nauczania matematyki na wszystkich etapach kształcenia są mało atrakcyjne formy przekazywania wiedzy. Stosuje się tradycyjne metody, w których nacisk kładziony jest na szablonowe działania. To moje spostrzeżenia, doświadczonej nauczycielki matematyki i informatyki w szkołach ponadgimnazjalnych, jak również studentów Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego po odbytych praktykach nauczycielskich.

W rozwijającym się społeczeństwie wiedzy młody człowiek kończący edukację powinien posiadać umiejętności stosowania nowych technologii. Należy zatem kształcić młodzież wykorzystując metody jak najbardziej przybliżające rzeczywiste zadania, z którymi spotka się w dorosłym życiu.

Projekt skierowany jest do 60 nauczycieli/ek, pracowników dydaktycznych ze szkół i placówek oświatowych woj. mazowieckiego, z czego 70% stanowią nauczyciele zamieszkujący i zatrudnieni w placówkach na obszarach wiejskich.

Zakłada się, że jest to grupa hołdująca tradycyjnym metodom nauczania, której jest o wiele trudniej przystosować się do nowej rzeczywistości, do stosowania nowoczesnych technik edukacyjnych. Program kursów został tak skonstruowany, aby pomógł słuchaczom unowocześnić swój warsztat pracy. Tym samym lepiej przygotować uczniów nie tylko do egzaminów, ale również do wymagań stawianych obywatelowi w społeczeństwie wiedzy. Projekt jest zgodny z Zaleceniem Parlamentu Europejskiego w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie z 18 grudnia 2006 roku. Kompetentny nauczyciel to kompetentny uczeń, to podniesienie prestiżu szkoły.

Program zajęć to osiem kursów w formie wykładów i warsztatów dla trzech edycji po dwadzieścia osób. Tematyka szkoleń w formie tradycyjnej dla projektu „Nowe metody nauczania w matematyce”: Multimedialna pracownia matematyczna, Projekt edukacyjny w matematyce, Metody aktywizujące, Modelowanie matematyczne i nowoczesne technologie przetwarzania informacji, Technologie edukacyjne w procesie dydaktycznym i poznawczym, Platforma zdalnego nauczania, Programowanie na potrzeby matematyki. Zajęcia na platformie e-learningowej: Neomedia w edukacji matematycznej, Planowanie dydaktyczne.

Bliźniaczy projekt, „Praca z uczniem uzdolnionym z nauk ścisłych” charakteryzuje się podobnymi parametrami. Tematyka szkoleń jest nieco inna. Jednak nie zabrakło zajęć z wykorzystaniem nowych technologii edukacyjnych.

Badania przeprowadzono wśród uczestników obu projektów.

### 3. Analiza wyników badań

W badaniach ankietowych dotyczących wykorzystania nowych technologii edukacyjnych w pracy z uczniami wzięło udział 53 nauczycieli matematyki, z czego 18 uczyło zarówno matematyki, jak i informatyki. Grupa docelowa to 120 osób (koniec roku 2012, zakończenie szkoleń). Tabela 1 zawiera zestawienie charakteru badanej grupy.

Tabela 1

#### Zestawienie liczebności badanej grupy

Wieś		Miasto		Powyżej 40 lat	
Kobiety	Mężczyźni	Kobiety	Mężczyźni	Kobiety	Mężczyźni
23	6	20	4	14	4

Źródło: opracowanie własne.

Nauczyciele matematyki biorący udział w ankiecie to w większości osoby poniżej 40 roku życia (35 ankietowanych – 66%), ze stażem nie wyższym niż 25 lat pracy (40 ankietowanych – 76%). Można pokusić się o stwierdzenie, że stoi przed nimi wiele wyzwań XXI wieku. Pomimo dostępu do sal komputerowych (83%) tylko 62% respondentów sięga po narzędzia techniki komputerowej na lekcjach matematyki. Nie lubią też programów matematycznych umieszczonych w Internecie (darmowych, w większości bez potrzeby instalacji) – 4 osoby. Pociągającym jest fakt, że nie negują przydatności wiedzy z technologii informacyjnej do prowadzenia lekcji matematyki z wykorzystaniem technik multimedialnych. Dziwi brak zainteresowania rodziców, czy na lekcjach stosuje się nowoczesne narzędzia, aż 47 pedagogów odpowiedziało, że rodzice nie przywiązują do tego wagi. Nieświadomi rodzice, czy niedostateczna współpraca między tymi grupami?

Zdaniem pedagogów, lekcje z komputerem są ciekawsze dla ucznia (89%); mobilizują do pracy (79%); wspomagają uczniów z trudnościami w uczeniu się matematyki (72%); wizualizacja problemów matematycznych pomaga uczniom w zdobywaniu wiedzy (93%); wspomagają uczniów z trudnościami w uczeniu się matematyki (72%), lekcje nie są nudne. Uczeń doskonali sporo umiejętności: systematyczność, wyobraźnię, wyszukiwanie informacji, tematyczne łączenie informacji/wiedzy, syntezę wiadomości, aktywne konstruowanie wiedzy, pamięć wzrokową, jak również nie zabrakło stwierdzenia, że ściąganie prac oraz żądnych. Na pewno komputer nie może zastąpić nauczyciela.

Tak wiele walorów widzą badani w stosowaniu komputera jako narzędzia wspomagającego naukę. Dlaczego więc wśród 44 mających dostęp do pracowni komputerowej tylko 33 wykorzystuje go na lekcjach (raczej sporadycznie) i nie korzystają z programów komputerowych, które znakomicie wspomagają naucza-

nie matematyki? Nauczyciele (51%) nie zachęcają uczniów do udziału w matematycznych konkursach on-line (13 zachęca, 13 nie wyraziło swojej opinii).

Wszyscy ankietowani uświadamiają swoim wychowankom, jakie zagrożenia niesie stosowanie Internetu i jak bezpiecznie z niego korzystać. 66% twierdzi, że uczniowie mają świadomość tych zagrożeń. Jest to bardzo optymistyczne. I wreszcie, tak mało pozytywnych aspektów dostrzegają pedagodzy w Internecie. Lista zagrożeń jest bardzo długa: pornografia, dostęp do gier nieodpowiednich do wieku (często brutalnych), uzależnienie od gier, niebezpieczne kontakty (pedofilia), cyberprzemoc, kradzieże, piractwo, ujawnianie danych osobowych, zawieranie niebezpiecznych znajomości, agresja, wulgaryzmy, używki, sekty, anonimowość, uzależnienie, „złodziej czasu”, natłok informacji (szum informacyjny), błędne informacje, egzystencja w nierealnym świecie, zamykanie się na świat rzeczywisty, zaburzenie kontaktów interpersonalnych, bezmyślne przepisywanie rozwiązań zadań (brak samodzielności, kreatywności), możliwość publikowania treści niecenzuralnych, słaba kontrola tego co jest w sieci (brak polacji), zagrożenie/zachwianie prawidłowego rozwoju emocjonalnego i psychicznego dziecka, wady postawy, zespół cieśni nadgarstka.

#### **4. Nauczyciel XXI wieku**

Nauczyciel musi mieć opracowany pewny i trafny dydaktycznie model pracy, powinien dysponować wystarczającą wiedzą, nie tylko merytoryczną z danego przedmiotu, lecz również umiejętnościami nawigacji po oceanie wiedzy „internetowej”. Musi być stymulatorem rozwoju intelektualnego ucznia. Nauczyciel nie uczy, ale ułatwia proces uczenia się, ułatwia dostęp do odpowiednich źródeł, tworzy struktury organizacyjne, w których przebiega praca, staje się przewodnikiem w świecie informacji. Musi być świadomym reżyserem sztuki pt. „Nauka”. Powinien w sposób profesjonalny używać narzędzi technik komputerowych. Jest to szczególnie istotne w okresie globalizacji edukacji. Należy upowszechnić ideę kształcenia matematycznego. Nowe metody nauczania pozwalają urozmaicać programy szkolne, wzbogacać je o łatwo wytwarzane konstrukcje matematyczne. Nudne lekcje zmieniają się w powstającą w czasie żywą matematykę.

Potrzeba wyposażenia młodych ludzi w niezbędne kompetencje kluczowe oraz poprawa osiągnięć edukacyjnych jest zasadniczą częścią Zintegrowanych Wytucznych na rzecz Wzrostu Gospodarczego i Zatrudnienia. Należy przystosować systemy edukacji i szkoleń do nowych wymagań co do kompetencji poprzez lepsze określanie potrzeb zawodowych i kompetencji kluczowych w ramach programów reform państw członkowskich. Zapewnienie wszystkim młodym ludziom środków do rozwinięcia kompetencji kluczowych na poziomie przygotowującym ich do dorosłego życia oraz stanowiącym podstawę do dalszej nauki i życia zawodowego.

Spółczesne społeczeństwo informacyjne wymaga od współczesnego absolwenta szkoły znajomości i umiejętności stosowania technik ICT. Przekazywanie wiedzy z wykorzystaniem nowych metod edukacyjnych pozwoli uczniom sprawniej radzić sobie w sytuacjach niestandardowych w obrębie nauk matematycznych. Matematyka stanie się łatwiejsza w praktycznym jej wykorzystaniu na co dzień. Świat, w którym żyjemy, w coraz większym stopniu uzależniony jest od technologii informacyjnej. Dotyczy to także matematyki. Sposób wykorzystania mediów cyfrowych do jej nauczania jest tematem dyskusji prowadzonych przez dydaktyków matematyki, jak również przez samych nauczycieli.

Żywię nadzieję, że przeszkoleni nauczyciele częściej będą sięgać do nowych narzędzi, nowych metod nauczania matematyki.

### **Zakończenie**

Dynamiczny rozwój technologii informatycznych, zastosowanie ich w różnych dziedzinach działalności człowieka to obraz naszego społeczeństwa, naszego dnia codziennego.

Jednym z aspektów jest nauczanie technologii informacyjnej i informatyki jako uczenie posługiwania się komputerem i oprogramowaniem użytkowym, a także nauczanie programowania. Innym jest wykorzystanie programów do nauczania na odległość, traktowanie komputera jako elementu wspomagającego przy samokształceniu. Takie podejście jest konieczne, gdy liczone są koszty kształcenia (studia zaoczne, doksztalcanie dorosłych w korporacjach) lub brak jest interakcji z nauczycielem, gdy uczniowie są rozproszeni na dużym obszarze (np. w Australii). W szkołach coraz częściej wykorzystuje się komputery jako cenną pomoc dydaktyczną, nie tylko na lekcjach z przedmiotów ścisłych, takich jak matematyka, czy fizyka, ale także humanistycznych. Dzięki komputerom lekcje stają się ciekawsze i pozwalają na szersze potraktowanie prezentowanych informacji, zmieniają również proces dydaktyczny. Oddziaływanie między informatyką i pedagogiką wpływa na to, że edukacja postrzegana jest jako dynamiczny proces, na który mają wpływ obie strony, zarówno uczeń, jak i nauczyciel; służy on budowaniu wiedzy, przekształcaniu informacji w wiedzę [Kandzia 2011: 14].

Zakończeniem rozważań nad technologiami edukacyjnymi niech będzie cytat: „Skoro zmienia się społeczeństwo i zmienia się wiedza, to zmieniać się musi nauczanie. Zatem nauczyciela zastąpić winien e-nauczyciel, nauczyciel wspomagany komputerem i siecią. Nauczyciel mniej ma ćwiczyć uczniów (choć trzeba ich uczyć faktów i teorii), ma być ich przewodnikiem i pomocnikiem, uczyć zdobywania wiedzy, oceny informacji i opinii, nie tylko wbijać fakty do głowy. Jednak musi wiedzieć, że ma do czynienia z nowym typem uczniów” [Goban-Klas 2002: 45].

## Literatura

- Castels M. (2003), *Galaktyka Internetu. Refleksje nad Internetem, biznesem i społeczeństwem*, Poznań.
- Goban-Klas T. (2002), *Edukacja wobec pokolenia SMSu* [w:] *Media i edukacja w dobie integracji*, red. W. Strykowski, W. Skrzydlewski, Poznań.
- Kandzia J. (2011), *Kształtowanie wartości dydaktycznych i wychowawczych w edukacji matematycznej z wykorzystaniem technik multimedialnych*, Kraków.
- Okoń W. (1992), *Słownik pedagogiczny*, Warszawa.
- Piecha K., Szczodrowski G., red. (2003), *Informatyka w służbie edukacji – system edukacyjny wobec rozwoju technologii informatycznych* [w:] *Przemiany i perspektywy polskich przedsiębiorstw w dobie integracji z Unią Europejską*, Warszawa.
- Śniadkowski M. (2007), *Technologie edukacyjne w animacji szkolnej* [w:] *Spółeczno-pedagogiczna użyteczność technologii informacyjnych*, red. F. Lis, Lublin.
- Tanaś M. (2003), *Edukacyjne konsekwencje rozwoju środków informatycznych* [w:] *Edukacja i dialog w świecie przyszłości*, red. H. Kwiatkowska, M. Szybisz, Pułtusk.
- [www.cotojest.info/technologie\\_informatyczna\\_349.html](http://www.cotojest.info/technologie_informatyczna_349.html) [26.01.2012]
- [www.portalwiedzy.onet.pl/41514,,,technologie\\_ksztalcenia,haslo.html](http://www.portalwiedzy.onet.pl/41514,,,technologie_ksztalcenia,haslo.html) [26.01.2012]

## Streszczenie

W artykule zwrócono uwagę na zmiany zachodzące w edukacji matematycznej pod wpływem ekspansji nowych technologii edukacyjnych. Przedstawiono analizę wyników ankiety dotyczącej wykorzystania ich w praktyce pedagogicznej (w nauczaniu matematyki). Opis projektu – „Nowe metody nauczania w matematyce”. Rozwój technologii edukacyjnych i kreowane metody zbierania i dystrybuowania informacji otwierają drogę do alternatywnych form kształcenia w społeczeństwie wiedzy. Oddają one nieocenione zasługi w rozpoznawaniu, zgłębianiu i konstruktywnym wypracowaniu rozwiązań problemów w różnych dziedzinach naszego życia. Matematyka, informatyka, komputery są w dużej korelacji, zarówno współcześnie, jak i historycznie. Nowe technologie zmieniają styl nauczania i uczenia się matematyki.

**Słowa kluczowe:** edukacja matematyczna, dydaktyka, technologie edukacyjne.

## Mathematical practice and new educational technologies

### Abstract

The article is about changes in teaching mathematics under the influence of expansion of new educational technologies. Presents an analysis of the results of

the questionnaire form concerning exploiting them in practice pedagogic (in teaching mathematics). Project description – „New Methods of Teaching in Mathematics”. Development of education technologies together with new methodologies of gathering and distributing information opens alternative forms of education in an educated society. They have been providing substantial contribution to identification, exploration and constructive solutions to various questions of our lives. Mathematics, information technology, computers – remain in strict correlation both now and in the past. New technologies have been changing the style of teaching and learning mathematics.

**Key words:** mathematical education, diactics, educational technology.