

Język – Komunikacja – Media – Edukacja

redakcja

Bronisław Siemieniecki, Tadeusz Lewowicki

MULTIMEDIALNA BIBLIOTEKA PEDAGOGICZNA

REDAKTOR NACZELNY SERII

prof. zw. dr hab. Bronisław F. Siemieniecki

RECENZENCI

prof. zw. dr hab. Stefan Mieszalski

prof. dr hab. Maciej Tanaś

REDAKTOR PROWADZĄCY

Szymon Gumienik

REDAKTOR TECHNICZNY

Jacek Mroczek

KOREKTA

Zespół

PROJEKT OKŁADKI

Krzysztof Galus

SPONSORZY



PATRONAT MEDIALNY



© Copyright by Wydawnictwo Adam Marszałek
Toruń 2010

ISBN 978-83-7611-684-6

Wydawnictwo prowadzi sprzedaż wysyłkową: tel./fax 56 648 50 70
marketing@marszalek.com.pl

Wydawnictwo Adam Marszałek, ul. Lubicka 44, 87-100 Toruń
tel./fax 56 660 81 60, e-mail: info@marszalek.com.pl, www.marszalek.com.pl
Drukarnia nr 2, ul. Warszawska 52, 87-148 Łysomice, tel. 56 678 34 78

Kamila Majewska

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Czy technologia informacyjna może zastąpić osobę nauczyciela na lekcji matematyki?

*Is it possible replace teacher with informatics technologies
in mathematics lesson?*

Abstrakt W artykule został omówiony wpływ nauczyciela matematyki na nauczanie tego przedmiotu. Praca zawiera opis badań oraz rezultatów nauki prowadzonej odpowiednio przez pedagoga, przy użyciu tylko i wyłącznie technologii informacyjnej, notatek.

Słowa kluczowe technologia informacyjna, matematyka, nauczyciel, proces kształcenia

Abstract The influence of a maths teacher on teaching the subject has been discussed in the article. The article also includes the description of researches and results of the teaching process conducted by the teacher with the exclusive use of information technology.

Key words Information Technology (IT), mathematics, teacher, the process of education

Większość nauczycieli traci czas na zadawanie pytań, które mają ujawnić to, czego uczeń nie umie, podczas gdy nauczyciel z prawdziwego zdarzenia stara się za pomocą pytań ujawnić to, co uczeń umie lub czego jest zdolny się nauczyć.

Albert Einstein

Rola wzajemnego stosunku nauczyciel–uczeń w procesie dydaktycznym

Stosunek uczniów do nauczyciela odgrywa bardzo ważną rolę w całym procesie nauczania. Istniejący ładunek emocjonalny w zależności od swojego charakteru może bowiem ułatwić bądź też utrudnić wzajemne kontakty. Jak stwierdził w jednym ze swoich artykułów A. Lewicki: „Ważną rolę w kształtowaniu się stosunku ucznia do przedmiotu gra sympatia do nauczyciela. Dzieci znacznie chętniej uczą się przedmiotów, które wykładają nauczyciele lubiani” (Lewicki, 1962).

Absolwent każdego poziomu nauczania, począwszy od szkoły podstawowej, a skończywszy na studiach wyższych, patrząc z perspektywy czasu na swoją drogę edukacji może stwierdzić, iż w szkolnych murach nie było takiego przedmiotu nauczania, którego dobry nauczyciel nie mógłby uczynić lubianym. Wzbudzić w nim prawdziwą pasję i zainteresowanie. Analogicznie, nieodpowiednia postawa i stosunek opiekuna do swoich podopiecznych może zniechęcić nawet do najbardziej akceptowanego przedmiotu, pozostawiając w pamięci uraz na całe życie. Wzajemne relacje wpływają nie tylko na zainteresowanie bądź zniechęcenie, ale także na wyniki w nauce, a co w ślad za tym idzie – na wiadomości. Z wielu obserwacji wynika bowiem, iż z przedmiotu, który prowadzi lubiany wykładowca podopieczni przygotowują się sumiennie, świadomie dążąc do dobrego opanowania materiału. Charakter wzajemnych stosunków pomiędzy osobami nauczyciela i ucznia dość silnie ujawnia się także podczas zajęć. Korzystny klimat sprzyja większemu skupieniu, zdyscyplinowaniu, a także bardziej wydajnemu poddaniu się procesowi kształcenia i wychowania. Uczniowie

utrzymujący poprawne stosunki ze swoimi wykładowcami przeżywają każdego dnia o wiele mniej stresów niż ich rówieśnicy, których relacje charakteryzują się zniechęceniem, lub nawet tylko obojętnością.

Kontakt ucznia i nauczyciela może mieć charakter formalny, kiedy to wykładowca ogranicza wszelką łączność z podopiecznymi tylko do spraw lekcji (Bogdanowa, Pietrowa, 1966). Jego rola polega na przedstawianiu tematu dokładnego poznania wychowanka, co z kolei może zaowocować trafnym doбором środków dydaktycznych. W układzie tym uczeń sam szuka kontaktów z przełożonym, stwarzając w ten sposób sytuację pozostawania pod wpływem nauczyciela, który cieszy się zaufaniem.

Utrzymująca się przez dłuższy czas atmosfera o podwyższonym poziomie formalności może doprowadzić do napięcia w grupie, zahamowań percepcyjnych i ogólnej frustracji. Wprowadza zamieszanie i brak wzajemnego zaufania, co z kolei skutkuje ograniczoną swobodą wypowiedzi.

Na wzajemne kontakty nauczyciel–uczeń z całą pewnością wpływa styl pracy, jaki pedagog narzuca na swoich zajęciach. W tym miejscu warto na moment zwrócić uwagę na tematykę związaną z kierowaniem zespołami ludzkimi. Chociaż dziedzina ta jest nadal żywa oraz podlega ciągłemu rozwojowi, to zdążyła się w niej rozwinąć definicja dotycząca trzech odmiennych stylów kierowania, a mianowicie:

- autokratycznego,
- liberalnego,
- demokratycznego.

Styl autokratyczny przejawia się zwiększeniem roli i pozycji nauczyciela kosztem wychowanków, którzy nie mają głosu w podejmowaniu decyzji. Ogólny brak kompromisów. Wszelkie działania zapoczątkowane są z inicjatywy wychowawcy i nie podlegają zbędnym dyskusjom. Zajęcia przeprowadza się w sposób niezachęcający do zadawania pytań. Nie ma możliwości podjęcia przez uczniów rozmowy na temat zmian lub przesunięć w materiale szkolnym. Wychowankowie w trakcie lekcji słuchają pilnie nauczyciela. Nie mają przyzwolenia na samodzielne podejmowanie decyzji oraz zgłaszanie inicjatyw w trakcie procesu dydaktycznego.

Styl postępowania demokratycznego jest zgoła odmienny od poprzedniego. Przede wszystkim uczniowie biorą udział w podejmowaniu decyzji odnośnie procesu dydaktycznego. Wykładowca liczy się ze zdaniem swoich podopiecznych, zaś przy dokonywaniu jakichkolwiek zmian stara się uzyskać ich aprobatę. Ma stały i dobry kontakt z uczniami, w związku z czym na bieżąco informuje ich o najbliższych planach. Chętnie poświęca czas na rozmowę oraz pomoc w zrozumieniu tematu zajęć. Nieustannie zachęca do czynnego uczestnictwa w lekcji oraz do zadawania pytań. Wprowadza w życie rozsądne propozycje swoich uczniów.

Styl liberalny jest jakby syntezą dwóch poprzednich, ze stylu autokratycznego zapożyczona jest przewodnictwo nad grupą, zaś z demokratycznego swoboda pozostawiana wychowankom. Nauczyciel stosujący w pracy ów styl często spotyka się z problemem ignorancji i barku szacunku ze strony uczniów.

Badania przeprowadzone przez Muszyńskiego (1964) ujawniają, że: „im bardziej demokratyczny jest styl pracy z zespołem, tym w większym stopniu kształtuje się pozytywny stosunek zespołu do wychowawcy. Prowadzi to do jeszcze bardziej ogólnego wniosku, że styl demokratyczny sprzyja kształtowaniu nieformalnego układu między zespołem a wychowawcą”. Analiza publikowanych wyników badań jasno świadczy o tym, iż najlepsze rezultaty osiągają uczniowie kierowani przez nauczycieli autokratycznych życzliwie nastawionych do nich, najgorsze zaś – uczniowie, których pedagodzy przedstawiali styl pracy autokratyczny surowy.

Jak widać, wzajemne stosunki w trakcie nauki są niezmiernie ważne, mogą bowiem wpływać pozytywnie na cały proces i motywować uczniów, lub też zgasić w nich ostatnią iskierkę pędu do wiedzy.

Narzędzia i metodologia badań

Już w trakcie zeszłorocznej konferencji postanowiłam, iż przy najbliższej możliwej okazji przeprowadzę krótkie badania mające na celu porównanie skuteczności dydaktycznej lekcji prowadzonej przez nauczyciela metodą tradycyjną, z zajęciami prowadzonymi tylko za

pomocą technologii*, za to z biernym udziałem pedagoga. Informacja o wysokiej skuteczności drugiej z metod mogłaby podsunąć pomysł, bądź nawet zapoczątkować proces zmian w dotychczasowym szkolnictwie. I tak, nauczyciele przekonani o skuteczności owej metody mogliby zamieszczać ważniejsze i trudne do samodzielnego opanowania wiadomości na stronach internetowych szkoły. Z czasem zaś powstałoby „internetowe repetytorium” zawierające najistotniejsze informacje z każdego działu.

Badania prowadzone były w klasach II liceum ogólnokształcącego i trwały przez okres dwóch miesięcy. W tym czasie wykonałam:

1. Testy wiedzy ogólnej w fazie wstępnej badań, w celu uświadomienia różnic intelektualnych w wylosowanych grupach (jak się okazało różnice nie były duże i średnio mieściły w przedziale od 0 do 8%).
2. W każdej z klas przeprowadziłam po jednej lekcji danego typu, której uwieńczeniem był sprawdzian wiedzy.
3. Po dwóch miesiącach przeprowadzone zostały ponowne testy kompetencji w celu sprawdzenia wiadomości.

Za pomocą metody losowej wyłoniłam 90 osób z grupy liczącej 253 osoby, czyli trzy spośród ośmiu klas II**. Każda z klas stała się oddzielną grupą. Głównie z powodu chęci maksymalnego wyeliminowania błędu powstałego pod wpływem braku zrównoważenia grup porównawczych zdecydowałam się na użycie w badaniu techniki rotacji (kombinacja technik jednej oraz dwóch grup. Z pierwszej bierze się równoczesność badania grup kontrolnych, z drugiej zaś czasową przemienność ról każdej z badanych grup). Układem odniesienia za

* Były to przygotowane przeze mnie filmy dydaktyczne, prezentowane za pomocą rzutnika w trakcie lekcji. Przedstawiały nie tylko definicje i twierdzenia, ale także rozwiązania typowych przykładów, niezbędnych do opanowania podstaw. Prezentacje przygotowane zostały w możliwie najbardziej prymitywny sposób, tak, aby mógł je bez większych problemów wykonać każdy nauczyciel.

** Klasa II b – profil kulturalno-medialny, gdzie punktowanymi przedmiotami są: historia, wiedza o społeczeństwie, język polski. Nazywana później jako grupa A.
Klasa II c – profil ekonomiczno-społeczny, gdzie punktowanymi przedmiotami są: matematyka, geografia. Nazywana później grupą B.
Klasa II g – profil humanistyczny, gdzie punktowanymi przedmiotami są: historia, wiedza o społeczeństwie, język polski. Nazywana później grupą C.

każdym razem była lekcja prowadzona w sposób standardowy, bez użycia technologii, przez nauczyciela matematyki. Czynnikiem eksperymentalnym zaś było zastąpienie osoby nauczyciela prezentacją multimedialną w pierwszej grupie, w drugiej zaś zastąpienie nauczyciela dokładnie rozpisanymi notatkami z lekcji*.

Tabela 1. Schemat prowadzenia zajęć

Metoda pracy	Grupa A	Grupa B	Grupa C
Pierwsza część materiału	Tradycyjna	Prezentacja multimedialna	Samodzielna praca z notatkami
Druga część materiału	Samodzielna praca z notatkami	Tradycyjna	Prezentacja multimedialna
Trzecia część materiału	Prezentacja multimedialna	Samodzielna praca z notatkami	Tradycyjna

Każda z lekcji dotyczyła funkcji kwadratowej (podręcznik do matematyki *Nowa era*). I tak, tematy poszczególnych z nich to:

Wykres funkcji $f(x) = ax^2$ oraz jej przesunięcie o wektor

Na lekcji zostały przedstawione odpowiednie definicje i własności. Sporządzano wykresy, omawiano zależność wykresu funkcji $f(x) = ax^2$ od współczynnika a . Na koniec wspomniano uczniom o translacji funkcji kwadratowej, wykonano odpowiednie ćwiczenia.

- Przykładowe typy zadań przerabianych:
 - a) Sporządź tabelkę i naszkicuj wykres funkcji $y = 2x^2$.
Omów własności funkcji
 - b) Sprawdź czy punkt $A(-\frac{1}{4}, 1)$ należy do paraboli $y = 4x^2$
 - c) Naszkicuj wykres funkcji $y = 2(x - 3)^2$
 - d) Naszkicuj wykres funkcji $y = 2x^2 - 1$
- Typy zadań sprawdzających wiedzę:
 - a) Sporządź tabelkę i naszkicuj wykres funkcji $y = -\frac{1}{2}x^2$
 - b) Sprawdź, czy punkt $A(4, 64)$ należy do paraboli $y = 4x^2$
 - c) Prosta y przecina parabolę $y = ax^2$ w punktach A i B . Ile jest równe a , jeśli $|AB| = 2$ (typ zadania nieprzerabianego na lekcji)

* Notatki zawierały definicje, twierdzenia oraz przykłady. Imitowały zapiski sporządzone przez dobrego ucznia w trakcie zajęć.

- d) Naszkicuj wykres funkcji $y = -2x^2 - 1$
- e) Wykres funkcji f przesunąć o dany wektor u . Napisz wzór otrzymanej funkcji. $f(x) = 3x^2$, $u = [-2, 0]$ (typ zadania nieprzerabianego na lekcji)

Rozwiązywanie równań kwadratowych

Na lekcji zaprezentowane zostały metody rozwiązywania równań kwadratowych pełnych oraz niepełnych (bez współczynnika b lub c). Omówienie ilości rozwiązań w zależności od wartości Δ . Interpretacja graficzna ilości rozwiązań w zależności od współczynnika Δ .

- Przykładowe typy zadań przerabianych:
 - a) Rozwiąż równanie $-7x^2 + 42x = 0$
 - b) Rozwiąż równanie $100x^2 - 81 = 0$
 - c) Rozwiąż równanie $(x-3)^2 = (2x-1) \cdot (x-3)$
 - d) Rozwiąż równanie $2x^2 - 9x - 35 = 0$
- Typy zadań sprawdzających wiedzę:
 - a) Rozwiąż równanie $4 - 100x^2 = 0$
 - b) Rozwiąż równanie $2x + 18x^2 = 0$
 - c) Rozwiąż równanie $16x^2 + 18 = -24\sqrt{2}x$
 - d) Znajdź punkty przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych oraz jej wierzchołek (typ zadania nieprzerabianego na lekcji)

Wzory Viete'a

Na lekcji zostały wyprowadzone oraz omówione wzory Viete'a. Zastanawialiśmy się nad znakami pierwiastków równania, bez ich obliczania.

- Przykładowe typy zadań przerabianych:
 - a) Oblicz sumę oraz iloczyn pierwiastków równania $12x^2 - 20x + 5 = 0$
 - b) Nie obliczając pierwiastków, określ ich znak: $13x^2 + 13x + 4 = 0$
 - c) Uzasadnij, że $(x_1 - x_2)^2 = (x_1 + x_2)^2 - 4x_1x_2$
 - d) Dla jakich wartości parametru m pierwiastki równania $x^2 - 2x + m = 0$ są liczbami tych samych znaków?

- Typy zadań sprawdzających wiedzę:
 - a) Oblicz sumę oraz iloczyn pierwiastków równania $15x^2 + 8x + 1 = 0$
 - b) Nie obliczając pierwiastków, określ ich znak:
 $-2x^2 - 8x - 3 = 0$
 - c) Dla pierwiastków równania $\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{4}x - 2 = 0$ wyznacz $(x_1^2 + x_2^2)$ (typ zadania nieprzerabianego na lekcji)
 - d) Wykaż, że pierwiastki trójmianu kwadratowego $f(x) = (1 - \sqrt{2})x^2 + x + \sqrt{2} + 1$ spełniają warunek $(x + x)^2 < 2\pi$ (typ zadania nieprzerabianego na lekcji)

Oczywiście za zadania inne od tych, które przerabiane były na lekcji, uczniowie otrzymywali większą liczbę punktów.

Wyniki badań i wnioski końcowe

Każda z zastosowanych metod różniła się diametralnie od pozostałych, przełożyło się to bezpośrednio na wyniki eksperymentu.

Tabela 2. Wyniki poszczególnych sprawdzianów

Średnia arytmetyczna wyników badanych z danej grupy	Grupa A	Grupa B	Grupa C		
Wyniki uzyskane na pierwszym sprawdzianie	69%	65%	71%	Różnica wyników testu – lekcja tradycyjna a prezentacja multimedialna	Różnica wyników testu – lekcja tradycyjna a samodzielna praca z tekstem
Wyniki uzyskane na drugim sprawdzianie	62%	58%	63%		
Wyniki testu właściwego pierwszego	65% Ok. 9p/14p	45% Ok. 7p/14p	29% Ok. 3p/14p	-20%	-36%
Wyniki testu właściwego drugiego	42% Ok. 4,5p/10p	80% Ok. 8p/10p	60% Ok. 6p/10p	-20%	-38%
Wyniki testu właściwego trzeciego	50% Ok. 8p/16p	25% Ok. 4p/16p	75% Ok. 12p/16p	-25%	-50%

- Grupa C uzyskała najlepsze wyniki zarówno w pierwszej, jak i w drugiej fazie testów sprawdzających. Nie przełożyło się to jednak na późniejsze rezultaty.
- Za każdym razem najlepsze wyniki uzyskiwali uczniowie, którzy uczestniczyli w lekcjach tradycyjnych. Mieli oni możliwość zadawania pytań nauczycielowi oraz ciągłego korygowania własnych błędów pod okiem czujnego wykładowcy.
- Możliwość zadawania pytań oraz bezpośredni kontakt z osobą prowadzącą wydaje się być niezbędnym w pierwszej fazie nauczania.
- Uczniowie, którzy dany moduł opracowywali wraz z nauczycielem, częściej na sprawdzianie podejmowali próby rozwiązywania zadań innych niż te wytłumaczone w trakcie lekcji.
- Uczniowie którzy uczestniczyli w prezentacji multimedialnej osiągnęli średnio o 20% niższe wyniki niż ich rówieśnicy uczestniczący w lekcjach tradycyjnych.
- Prezentacja multimedialna ugruntowała w uczniach podstawy materiału na tyle dobrze, że bez problemu potrafili oni wykonać standardowe zadania, odtwarzali tok myślenia z prezentacji multimedialnej. Wielu z nich podejmowało próbę rozwiązania zadań innych niż te z prezentacji.
- Lekcja przeprowadzona przy użyciu multimedii daje możliwość kontynuacji materiału, bez zbędnego powtarzania podstaw.
- Uczniowie, którzy pracowali samodzielnie uzyskali średnio o ok. 41% niższe wyniki niż ich rówieśnicy, którzy uczestniczyli w module prowadzonym przez nauczyciela i o ok. 20% niższe wyniki niż dzieci biorące udział w prezentacji multimedialnej.
- Samodzielna praca z notatkami dała najgorsze rezultaty. Lekcja nie przyniosła żadnych pozytywnych skutków, bowiem materiał opanowany na tak niskim poziomie – średnio w 35% należy powtórzyć raz jeszcze.
- Uczniowie nie są odpowiednio przygotowani do pracy z tekstem, gubią się w sporządzonych notatkach.

- Uczniowie nie potrafili samodzielnie zrozumieć przedstawionego toku myślenia (pomimo wielu przykładów) oraz powtórzyć sposobu myślenia przedstawionego w zapiskach.

Wnioski końcowe

Uczniowie polskich szkół nie są odpowiednio przygotowani do samodzielnej pracy. Przeciętny licealista, aby zrozumieć daną partię materiału, potrzebuje pomocy osoby drugiej – nauczyciela, który będzie kierował całym procesem edukacji. Jednak, co zrobić, jeśli z powodu choroby bądź innego zdarzenia losowego, młodzieniec nie będzie mógł uczestniczyć w lekcji? Tu z pomocą może przyjść technologia informacyjna. Jak wykazały prowadzone przeze mnie badania, jej skuteczność jest na dobrym poziomie. W rezultacie uczniowie uzyskują o ok. 20% lepsze wyniki niż w przypadku pracy z notatkami. Zatem, czy warto przygotowywać interaktywne skróty do lekcji zawierające najważniejsze przykłady i definicje? Na to pytanie musi sobie odpowiedzieć sam nauczyciel.

Bibliografia

- Bogdanowa O., Pietrowa W., *Otnoszenie ucziela*, „Sowietskaja Piedagogika” 1966, nr 12.
- Lewicki A., *Psychologiczna analiza wyników wyznaczających wyniki nauczania*, „Psychologia Wychowawcza” 1962, nr 2.
- Muszyński H., *Wychowanie moralne w zespole*, Warszawa 1964.