

**Prof. dr hab. Maria Korcz**

## **Matematyka w pracy z uczniami metodą projektów**

W XVIII wieku Wiliam Blake przedstawiając Boga stwarzającego świat wyposażył go w narzędzie matematyka – cyrkiel. Dał tym samym wyraz temu, że jego współcześni podzielali przekonanie Galileusza, iż **przyroda napisana jest językiem matematyki**.

W dzisiejszych czasach stwierdzenie to stało się oczywiste. Jeśli jednak spojrzymy na rolę matematyki w życiu społecznym, dostrzec możemy swoistą dychotomię:

- Z jednej strony panuje powszechna zgoda co do tego, co może nieco patetycznie, ujął Stanisław Lem: **Matematyka, ta dziedzina czystej wiedzy, nieraz nazywana królową nauk stanowi podwalinę cywilizacji i jedyne narzędzie umysłowe, którym człowiek zdołał dobrać się do atomów i do gwiazd... Najwyższej to samo można rzec słowami: wszystko czym jest i czym się chlubi ludzki świat, stoi na matematyce.** / Stanisław Lem, List na 50-lecie czasopisma *Matematyka*/ W dobie niezwykle dynamicznego rozwoju technologicznego wszechobecność matematyki widoczna jest na każdym kroku.
- Z drugiej strony obserwujemy bardzo niski poziom kultury matematycznej nawet wśród ludzi wykształconych. Wiele osób przyznając się do braku wiadomości z matematyki nie czuje żadnego zażenowania, wręcz przeciwnie, obnosi się ze swoją ignorancją matematyczną, w odróżnieniu od innych, starannie ukrywanych, ułomności.
- Niewielu uczniów wybierało dotychczas matematykę jako przedmiot dodatkowy na maturze, a obecnie perspektywa obowiązkowej matury z matematyki niejednemu spędza sen z powiek. Również w szkołach wyższych kierunki humanistyczne przeżywają obłędzenie, a na kierunkach wydziałów nauk ścisłych są kłopoty z wypełnieniem limitów. Wszystko to powoduje coraz bardziej dramatyczny deficyt ludzi zdolnych sprostać wymogom rynku pracy w coraz bardziej „stechnologizowanym” świecie. Sytuacja staje się na tyle poważna, że rządy państw podejmują działania mające zachęcić młodzież do studiowania na ważnych, z punktu widzenia perspektyw rozwoju społeczno-gospodarczego, kierunkach studiów. W Polsce odpowiedni program stypendialny został wdrożony w ubiegłym roku. Oczywiście może on zachęcić pewną część maturzystów do podejmowania studiów na priorytetowych kierunkach, jednak trudno sobie wyobrazić, że stypendium będzie wystarczającą zachętą dla kogoś, dla kogo przedmioty ścisłe, w tym również matematyka, były zmartwieniem przez cały okres nauki szkolnej. Stąd wniosek, że działania naprawcze należało by podejmować dużo wcześniej, aniżeli na poziomie studiów. Bowiemy **przygnębiającą jest rzeczą, że społeczeństwa, które całkowicie zależą od matematyki i nauk ścisłych, są tak obojętne wobec ignorancji wielu swoich członków w zakresie tych nauk.**/John Allen Paulos, *Analfabetyzm Matematyczny i jego skutki*/

Rodzi się pytanie o przyczyny niechęci sporej grupy uczniów do przedmiotów ścisłych.. Poszukiwanie na nie odpowiedzi było i jest przedmiotem wielu badań. Tu nie miejsce, by szerzej omawiać ich wyniki, ograniczę się zatem do kilku uwag dotyczących powodów, dla których uczniowie mają trudności w uczeniu się matematyki, i co za tym idzie, nie lubią tego przedmiotu.

Można wyróżnić dwa źródła trudności:

- specyficzny charakter przedmiotu oraz
- błędy i zaniedbania natury dydaktycznej.

Matematyka, w odróżnieniu od pozostałych nauk, ( z wyjątkiem logiki ) jest nauką formalną. Można ją, w literackiej formie, scharakteryzować następująco:

**Wyobraźmy sobie szalonego krawca, który szyje wszelkie możliwe ubrania. Nie wie on nic o ludziach, ptakach czy roślinach. Nie ciekawi go świat; nie bada go. Szyje ubrania. Nie wie dla kogo, nie myśli o tym. Ubrania składają się z rozmaitej ilości części. Krawiec dba tylko o jedno: pragnie być konsekwentny. Gdy przystępuje do sporządzania nowego ubrania przyjmuje określone założenia. Nie zawsze są takie same ale postępuje dokładnie w myśl raz powziętych założeń i pragnie aby nie wynikała z nich sprzeczność. Zawsze muszą to być ubrania, a nie pęki na oślep pozszywanych szmat. Gotowe ubrania odnosi do ogromnego składu. Gdybyśmy mogli tam wejść odkrylibyśmy ubrania dla ludzi, dla centaury i dla jednorożca oraz dla istot, jakich dotąd nikt nie wymyślił. Olbrzymia ilość ubrań nie znalazłaby żadnego zastosowania. Każdy przyzna, że szyciowe prace owego krawca są czystym szaleństwem. Tak jak on, działa matematyka. Buduje ona struktury, ale nie wiadomo, czyje. Modele doskonałe, lecz matematyk nie wie, czego to są modele. Nie interesuje go to. Robi to, co robi, ponieważ taka działalność okazała się możliwa. (...)**

*/Stanisław Lem, Summa Technologiae/*

Oczywiście matematyka, której uczymy w szkole nie jest tak sformalizowana, tym niemniej jednak wymaga myślenia abstrakcyjnego, umiejętności wnioskowania, znajomości pewnych konwencji, precyzyjnego wyrażania myśli. Poza tym gmach Matematyki jest konstrukcją przypominającą odwróconą piramidę. Im wyższe piętro, tym bardziej rozległe. Wystarczy jednak, by na którymkolwiek z niższych pięter powstała dziura wtedy cały gmach grozi zawaleniem. Dlatego braki w wiadomościach i umiejętnościach na niższych poziomach nauczania przekładają się na coraz większe kłopoty w latach późniejszych.

Co do różnego rodzaju błędów i zaniedbań natury dydaktycznej to nie sposób wymienić tu wszystkich. Zwrócę tylko uwagę na te najbardziej powszechne.

- Początkiem dramatu jest bardzo często rozpoczynanie przez dzieci nauki w szkole bez koniecznej dojrzałości do uczenia się matematyki w warunkach szkolnych. Niestety testy do badania dojrzałości szkolnej nie badają dostatecznie dojrzałości do uczenia się matematyki.
- Mimo założeń programowych dotyczących nauczania zintegrowanego i ścieżek edukacyjnych często koncepcje te nie są realizowane w pełni. Np. do dnia dzisiejszego znaleźć można podręczniki dla klas I-III w formie zeszytów ćwiczeń oddzielnych dla matematyki i „całej reszty”.
- Koncepcja nauczania realistycznego też bywa często wypaczana a zadania zamiast realistycznych są pseudorealistyczne. W konsekwencji uczniowie nie wiążą zadań matematycznych z rzeczywistością pozaszkolną. Nie mają więc dostatecznej motywacji do uczenia się matematyki.

Nauczyciel gimnazjum czy szkoły średniej nie ma wpływu na to, czy dzieci rozpoczynające naukę w szkole zostały dobrze zbadane z punktu widzenia dojrzałości szkolnej. Może jednak wcielić w życie koncepcję nauczania realistycznego i idee trasprzedmiotowości. Doskonałą okazją do tego jest praca z uczniami metodą projektów. Metoda ta została dokładnie omówiona w innych rozdziałach. Tutaj przedstawię tylko pewne propozycje związane z matematyką.

Powinniśmy zdawać sobie sprawę, że tylko nieliczni z naszych uczniów zostaną w przyszłości „szalonymi krawcami szyjącymi ubrania nie wiadomo dla kogo”. Oni mają silną motywację do uczenia się matematyki płynącą z chęci poznania samej jej istoty. Właściwym miejscem dla wspierania ich zainteresowań jest np. kółko matematyczne, konkursy i olimpiada matematyczna. Metoda projektów

ma natomiast służyć „motywacji zewnętrznej” do uczenia się matematyki, czyli ma pokazywać jej wieloraką, szeroko rozumianą użyteczność.

Przykłady wybranych kręgów tematycznych:

- Geometrie nieeuklidesowe i ich związek z astronomią  
To jedna z nielicznych okazji do pokazania w szkole, że nawet jeśli w momencie szycia nie wiadomo na kogo będą pasować ubrania, to mogą później okazać się bardzo przydatne.
- Symetrie w przyrodzie, architekturze, sztuce  
Można nie tylko pogłębić wiadomości na temat przekształceń omawianych w szkole, ale też np. symetrii skośnych.
- Prawidłowości matematyczne w przyrodzie np. ciąg Fibonacciego, spirale, złoty podział odcinka
- Złoty podział odcinka w architekturze i sztuce
- Wielokąty i bryły platońskie wokół nas
- Jak możemy być oszukiwani? – statystyka i rachunek prawdopodobieństwa (jako punkt wyjścia lektura książki J.A. Paulosa *Analfabetyzm matematyczny i jego skutki*)
- Rachunki bankowe, lokaty, obligacje, kursy walut
- Ile jest matematyki w geografii?
- Szyfrowanie
- Co i jak mierzymy?( w ścisłym powiązaniu z fizyką)
- Różne zagadnienia dotyczące optymalizacji kosztów

Realizacja tych wszystkich zagadnień może, a nawet powinna, znacznie wykraczać poza podstawę programową. Wydaje się, że pożyteczne było by również realizowanie, w klasach, gdzie jest dużo słabych uczniów, projektów mających na celu pogłębienie wiadomości programowych np. związanych z procentami, liczbami dwumianowanymi, statystyką opisową .

Przykłady takich zagadnień:

- Kosztorys remontu szkoły (pomiary, skala, plan, ceny materiałów w różnych hurtowniach, rabaty)
- Moje miasto w liczbach (statystyka opisowa)
- Planowanie wycieczki

Efektem realizacji każdego projektu powinno być aktywizowanie uczniów - zarówno ich możliwości intelektualnych jak i postaw.