

Małgorzata Iwanowska

Warszawskie Centrum Innowacji Edukacyjno-Społecznych i Szkoleń

Grażyna Śleszyńska

Mazowieckie Samorządowe Centrum Doskonalenia Nauczycieli

Beata Wąsowska-Narojczyk

Mazowieckie Samorządowe Centrum Doskonalenia Nauczycieli

Matematyka „stosowana” w kształceniu szkolnym – w obiektywie diagnoz „Połowy drogi”

Nauczyciel tylko otwiera drzwi, wejść musisz sam.
(przysłowie chińskie)

Wstęp

Niniejszy artykuł poświęcony jest matematyce „stosowanej”, a w szczególności ocenie nabytych umiejętności w szkole podstawowej, w czasie dalszej edukacji szkolnej i po jej zakończeniu. Zapytałyśmy nauczycieli, uczniów i studentów, czy to, czego uczą nauczyciele matematyki w szkole ma znaczenie w dorosłym życiu.

Czy matematyka jest potrzebna przeciętnemu człowiekowi we współczesnym świecie?

Mówiąc o nauce matematyki w szkole, określamy ją jako proces nauczania i uczenia się. Sformułowanie to podkreśla starania zarówno uczniów, jak i nauczycieli o uzyskanie jak najlepszych wyników edukacyjnych.

Analizy statystyczne potwierdzają dynamiczną zależność między zmianami w kompetencjach społeczeństwa, w tym kompetencjach matematycznych, a rozwojem gospodarczym danego kraju.

I. Dane o badaniu diagnostycznym

W badaniu uczestniczyło 2611 uczniów, którzy wzięli udział w diagnozie matematycznych umiejętności uczniów szkoły podstawowej „Połowa drogi” przeprowadzonej przez autorki w 2017 roku. W badaniach wzięło udział także 30 nauczycieli. Ich wypowiedzi stanowiły kontekstowe uzupełnienie wyników badań kompetencji matematycznych.

Starając się uzyskać opinię starszych uczniów na temat przydatności nabytych umiejętności matematycznych w szkole podstawowej w czasie dalszej edukacji szkolnej w liceum i w szkole wyższej, badaniami objęliśmy uczniów szkół dwóch najstarszych klas licealnych: humanistycznej i matematycznej. Studentów w naszych badaniach reprezentowały osoby z Uniwersytetu Warszawskiego – Wydziału Filologii Klasycznej (10 osób) i Wydziału Elektroniki oraz studenci z Politechniki Warszawskiej – Wydziału Technik Informatycznych (10 osób).

II. Grupa nauczycieli – w jaki sposób rozwijają w czasie lekcji użyteczne umiejętności matematyczne

Wszyscy badani nauczyciele stwierdzili, że rozwijają u uczniów umiejętności, które są wykorzystywane w życiu codziennym. Umiejętności te rozwijane są w czasie nauki zarówno arytmetyki, jak i geometrii.

Nauczyciele rozwijają m.in. takie umiejętności jak: *rysowanie, czytanie, pisanie, posługiwanie się komputerem, rozumowanie matematyczne, poprowadzenie dyskusji.*

W czasie lekcji uczniowie uczą się poprzez:

- działania komunikacyjne (mówienie, czytanie, pisanie, kodowanie informacji, ekspresję artystyczną);
- zbieranie informacji, interpretowanie danych, rysowanie wykresów, diagramów, dyskusje, prezentacje wyników, poprawne zapisywanie wniosków;
- wykonywanie pomiarów: mierzenie długości, powierzchni, objętości, masy, wyznaczanie gęstości substancji, przy rozwiązywaniu równań wykorzystywanie wagi w równowadze, mierzenie temperatury w danym czasie, obliczanie średniej temperatury, tworzenie diagramów z uwzględnieniem różnych wielkości pomiarowych;
- wykonywanie pomiarów i obliczeń na prędkość, drogę, czas;
- wykonywanie doświadczeń (objętość graniastosłupa, ostrosłupa).

Uczniowie doskonaliły te umiejętności także w czasie zorganizowanych wycieczek i wykonywania projektów edukacyjnych.

III. Grupa uczniów – jakie kompetencje matematyczne uczniów i w jakim stopniu zostały potwierdzone w diagnozie

W diagnozie brało udział 2611 uczniów klas V warszawskich szkół podstawowych. Każdy z uczniów rozwiązywał 12 zadań punktowanych od 0 do 2.

Zadania zastosowane w teście sprawdzały takie umiejętności jak:

- wykonywanie zadań z wykorzystaniem odpowiednich własności,
- wykrywanie i zapisywanie właściwości i zależności,
- stosowanie metod matematycznych w sytuacjach typowych i praktycznych.

Za poprawnie rozwiązane zadania uczeń mógł uzyskać maksymalnie 24 punkty. Statystyczny uczeń uzyskał 67% punktów możliwych do uzyskania. Najczęściej występującym wynikiem było 17 punktów. Zróżnicowanie opanowania wyżej wymienionych kompetencji zawarte było w granicach od 64% do 69%.

Przeanalizowano także wykonanie zadań ze względu na umiejętności w zakresie:

- sprawności rachunkowej,
- wykorzystywania i tworzenia informacji,
- modelowania matematycznego,
- rozumowania i tworzenia strategii.

Najlepiej wypadła *sprawność rachunkowa*. Uczniowie uzyskali 84% możliwych do uzyskania punktów. W zakresie *wykorzystywanie i tworzenie informacji* oraz

modelowanie matematyczne uzyskali wyniki odpowiednio 66% i 58%. Bardzo słabo natomiast wypadła umiejętność *rozumowanie*. Uczniowie uzyskali 30% punktów możliwych do uzyskania.

IV. Licealiści oceniają przydatność umiejętności matematycznych w czasie nauki w szkole i w życiu codziennym

Ankieta dla uczniów liceum zawierała pytanie:

Jak oceniasz, na podstawie dotychczasowych doświadczeń z nauki w szkole i zastosowań w życiu codziennym, przydatność/nieprzydatność wymienionych niżej umiejętności matematycznych?

Pytanie to sformułowane było do treści ogólnych podstawy programowej (wymagania) i do treści szczegółowych (treści). W badaniu wzięło udział 19 uczniów klasy humanistycznej i 23 uczniów klasy matematycznej (ostatni rok nauki w liceum). Uzyskane wyniki przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Wyniki ankiety przeprowadzonej wśród uczniów klasy humanistycznej i matematycznej – wymagania ogólne

Wymagania	Klasa humanistyczna		Klasa matematyczna	
	przydatne	niepotrzebne	przydatne	niepotrzebne
1. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	19	0	12	11
2. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	18	1	14	10
3. Modelowanie matematyczne.	14	5	17	6
4. Użycie i tworzenie strategii.	19	0	20	3
5. Rozumowanie i argumentacja.	19	0	21	2

Uczniowie klasy humanistycznej uznali prawie wszystkie wymagania za przydatne. Uczniowie klasy matematycznej w dużym stopniu uznali *wykorzystywanie i tworzenie informacji* i *wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji* za niepotrzebne (odpowiednio 48% i 43% odpowiedzi). Znacznie mniej natomiast uczniów obu klas uważa *modelowanie matematyczne* za nieprzydatne, 26% uczniów klasy humanistycznej i tyle samo, czyli 26%, uczniów klasy matematycznej.

W zakresie treści szczegółowych za najbardziej niepotrzebne uznawane są: funkcje (63% i 61%) oraz ciągi (89% i 48%).

Za najbardziej przydatne uczniowie uznają: elementy statystyki opisowej, teorie prawdopodobieństwa, kombinatorykę i działania na liczbach rzeczywistych.

Tabela 2. Wyniki ankiety przeprowadzonej wśród uczniów klasy humanistycznej i matematycznej (treści szczegółowe)

Wymagania	Klasa humanistyczna		Klasa matematyczna	
	przydatne	niepotrzebne	przydatne	niepotrzebne
1. Liczby rzeczywiste.	17	2	19	4
2. Wyrażenia algebraiczne.	11	8	17	6
3. Równania i nierówności.	10	9	17	6
4. Funkcje.	7	12	9	14
5. Ciągi.	2	17	12	11
6. Trygonometria.	10	9	9	14
7. Planimetria.	16	3	13	10
8. Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej.	10	9	8	15
9. Stereometria.	11	8	7	16
10. Elementy statystyki opisowej. Teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka.	17	2	20	3
11. Rachunek różniczkowy	x	x	6	17

* Te treści nie występują w podstawie programowej z matematyki do klas humanistycznych.

V. Studenci – przydatność matematyki w czasie studiów

Ankieta dla studentów zawierała pytanie: *Jak oceniasz, na podstawie dotychczasowych doświadczeń z nauki w szkole i zastosowań w życiu codziennym, przydatność wymienionych poniżej umiejętności matematycznych?*

Studenci Wydziału Filologii Klasycznej (V rok nauki) uznali za szczególnie przydatne wykorzystanie i tworzenie informacji oraz modelowanie matematyczne, a w zakresie treści szczegółowych za szczególnie przydatne w czasie studiów wskazali liczby rzeczywiste (w tym: umiejętność przedstawiania liczb rzeczywistych w postaci ułamków zwykłych i dziesiętnych, a także z użyciem symboli pierwiastków i potęg), elementy statystyki opisowej (w tym: umiejętność obliczania średniej ważonej i odchylenia standardowego zestawu danych), teorię prawdopodobieństwa i kombinatorykę (w tym: umiejętność obliczania prawdopodobieństwa prostych zdarzeń).

W zakresie treści szczegółowych za najbardziej nieprzydatne uznali umiejętność wykorzystania definicji logarytmu (100%) oraz funkcje (w tym: umiejętność przekształcania wykresów funkcji oraz umiejętność stosowania prostych zależności między funkcjami trygonometrycznymi) (70%).

Studenci Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych (IV rok nauki) za przydatne uznali wszystkie wymagania ogólne, a w zakresie treści szczegółowych za szczególnie przydatne w czasie studiów wskazali funkcje, trygonometrię i rachunek różniczkowy.

VI. Podsumowanie

Nauczyciele matematyki w szkole podstawowej poświęcają dużo czasu na kształtowanie „użytecznych” umiejętności matematycznych. Stosują różnorodne formy i metody pracy z uczniami. Działania ich znajdują potwierdzenie w przeprowadzonej diagnozie umiejętności matematycznych „Połowa drogi”. Cztery z pięciu badanych kompetencji matematycznych uczniowie opanowali na poziomie 64–69%, znacznie słabiej potwierdzili umiejętność rozumowania, uzyskując 30% punktów.

Uczniowie liceum w klasie humanistycznej wskazują za bardziej przydatne wymagania ogólne w zakresie nauczania matematyki, uczniowie klasy matematycznej – specyficzne treści matematyczne, o większym stopniu trudności.

Studenci za przydatne uznają te treści matematyczne, które są w dużym stopniu potrzebne na wybranym kierunku studiów. Nie przywiązują wagi do umiejętności matematycznych potrzebnych w życiu codziennym.

Matematyka uznawana jest za kontrowersyjny przedmiot szkolny. To właśnie matematyka jest określana jako nieprzydatna i trudna. Wynika to z niezrozumienia potrzeby kształcenia kompetencji matematycznych. Uczniowie, ucząc się treści matematycznych, rozwijają umiejętności analizowania i syntezy danych, przeprowadzania rozumowań i wyciągania wniosków, a zwłaszcza rozwijają umiejętność, która jest nie do przecenienia: **umiejętność logicznego myślenia**.

Bibliografia

- Świercz J., *Matma inaczej, czyli pomysły na przełamanie lekcyjnej nudy*, Wydawnictwo NOWIK, Opole 2017.
- Uliasz R., Kamińska B., *Matematyka w praktyce, czyli – Po co ja się tego uczę?*, Wydawnictwo NOWIK, Opole 2000.
- Wojciechowska A., *Rozwój matematyki a przemiany w jej nauczaniu*, www.msn.uph.edu.pl [dostęp: 15.06.2017].