

Elżbieta Ostaficzuk

Grażyna Śleszyńska

nauczycielki konsultantki ds. edukacji matematycznej

w Mazowieckim Samorządowym Centrum Doskonalenia Nauczycieli

Problematyka twórczości w edukacji matematycznej

Ile jest ziemi w dole o szerokości 3 stóp 6 cali, długości 4 stóp 8 cali i głębokości 6 stóp 3 cali? Zwolennicy systemu metrycznego mogą przyjąć, że dół ma wymiary 1,06 m na 1,42 m na 2,01 m.¹

Projekt edukacyjny *Mazowieckie Talenty*, realizowany od roku 2008/2009 przez Mazowieckie Samorządowe Centrum Doskonalenia Nauczycieli, umacnia i rozwija zdolność myślenia matematycznego wśród uzdolnionej matematycznie młodzieży z mazowieckich szkół ponadgimnazjalnych.

Myślenie matematyczne – rozumiane jako umiejętność wykorzystania narzędzi matematycznych w życiu codziennym oraz formułowania sądów opartych na rozumowaniu matematycznym – stanowi jedną z najważniejszych umiejętności zdobywanych przez uczniów na III i IV etapie edukacyjnym².

Zdolność do rozpoznawania i rozumienia roli, jaką odgrywa matematyka we współczesnym świecie, do formułowania sądów opartych na matematycznym rozumowaniu oraz do wykorzystywania umiejętności matematycznych w życiu codziennym, ujęto również w programie *PISA*³ w trzech wymiarach oceny umiejętności matematycznych:

- jako wiedzę i rozumienie treści matematycznych;
- jako procesy myślenia matematycznego obejmujące umiejętność używania języka matematycznego, modelowania i rozwiązywania problemów;
- jako umiejętność używania matematyki w kontekstach – dziedzinach życia.

¹ J. Mason, L. Burton, K. Stacey (2005), *Myślenie matematyczne* (w przekładzie P. Amsterdamskiego z oryginału *Thinking Mathematically*; wydane w porozumieniu z Person Education Ltd), s. 36. Do cytowanego przykładu podano także komentarz: *Wiele osób natychmiast zaczyna mnożyć te liczby!*

² Podstawa programowa kształcenia ogólnego z 23 grudnia 2008 - w ten sposób w polskiej koncepcji kształcenia zaakcentowano odniesienie do zaleceń Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej z 18 grudnia 2006 w sprawie kształcenia kompetencji kluczowych przez całe życie.

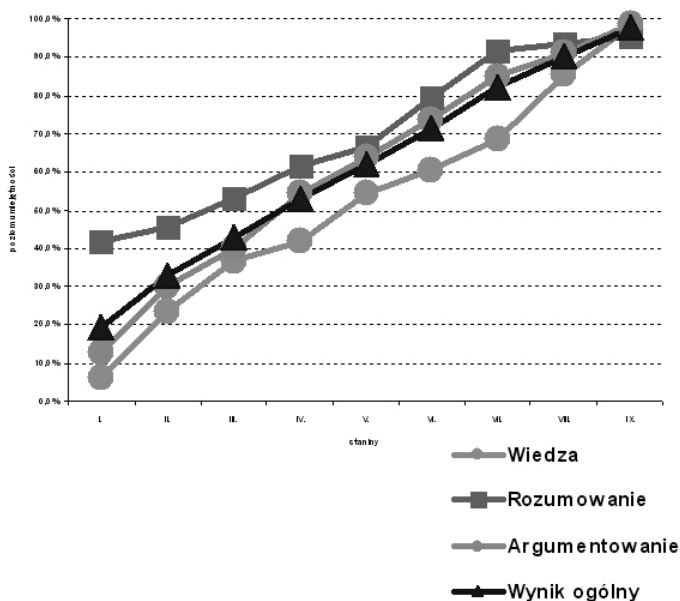
³ I. Białecki, A. Blumsztajn, D. Cyngot (2003), *PISA – Program Międzynarodowej Oceny Umiejętności Uczniów*.

W projekcie edukacyjnym *Mazowieckie Talenty* rozwijanie zdolności myślenia matematycznego – rozumianego jako niepokój badawczy, wywołany walką o zrozumienie problemu, o poszukiwanie uogólnienia problemu oraz narzędzia do jego rozwiązania albo wysunięcia hipotezy – jest równocześnie dla Młodych Talentów źródłem wielkiej satysfakcji w przypadku osiągnięcia fazy „ośniewania”, uzasadnionej przekonującymi argumentami.

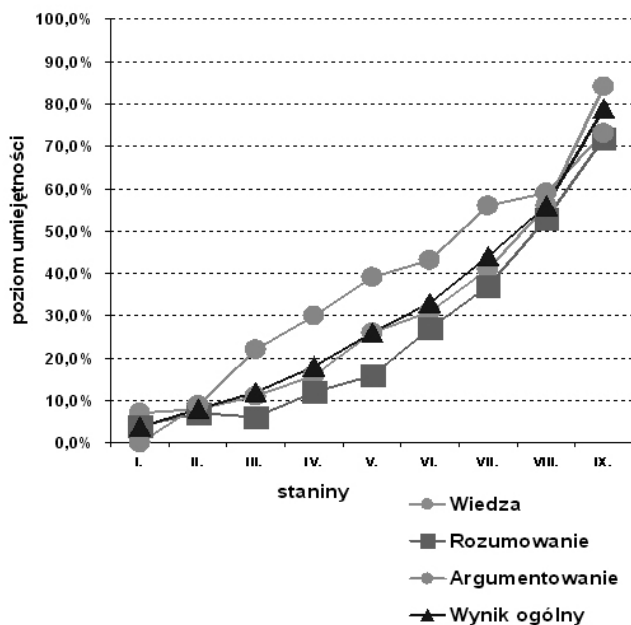
Młodzi Miłośnicy Matematyki do uczestnictwa w projekcie edukacyjnym *Mazowieckie Talenty* są rekrutowani na podstawie wyników testu matematycznego badającego umiejętności z zakresu:

- wiedzy matematycznej,
- rozumowania,
- argumentowania.

Poziom umiejętności matematycznych kandydatów projektu *Mazowieckie Talenty* przedstawiono na rys. 1. i 2. Na najwyższym poziomie – w kolejnych latach rekrutowania uczestników wśród młodzieży kończącej gimnazjum – kształtują się umiejętności rozumowania i argumentowania.



Rysunek 1. Umiejętności matematyczne na podstawie wyników testu *Mazowieckie Talenty 2008*



Rysunek 2. Umiejętności matematyczne na podstawie wyników testu *Mazowieckie Talenty 2009*

Obecnie w zajęciach projektu *Mazowieckie Talenty* uczestniczy 302 uczniów z województwa mazowieckiego – liczby uczestników w sześciu mazowieckich regionów podano w tabeli 1.

Tabela 1. Miłośnicy matematyki – uczestnicy projektu *Mazowieckie Talenty*

Wydziały MSCDN	Liczba uczniów		
	I edycja	II edycja	Ogółem w 2009/10
Ciechanów	19	22	41
Mińsk Mazowiecki	24	24	48
Ostrołęka	21	31	52
Płock	23	22	45
Radom	50	28	78
Siedlce	18	21	39
Ogółem	155	147	302

Zajęcia matematyczne dla zaangażowanych w projekt uczniów odbywają się w soboty. Prowadzą je pracownicy naukowo-dydaktyczni z Uniwersytetu Warszawskiego, Politechniki Warszawskiej, Uniwersytetu Jagiellońskiego, Uniwersytetu Toruńskiego, Politechniki Radomskiej, nauczyciele konsultanci Mazowieckiego Samorządowego Centrum Doskonalenia Nauczycieli oraz inni, pełni pasji twórczej nauczyciele matematyki.

Zajęcia „z kredą przy tablicy” są uzupełniane wycieczkami naukowymi i konsultacjami, również w trybie on line. Edukatorzy koncentrują się na kształceniu umiejętności myślenia matematycznego⁴, obejmującego w szczególności:

umiejętne prowadzenie rozumowania – czyli kształcenie umiejętności całościowego spojrzenia na zadanie oraz umiejętności dobierania odpowiednich procedur w celu jego rozwiązania. Jest to warunek konieczny do opanowania i posiadania wyższych predyspozycji matematycznych. Uczeń rozwijający się matematycznie powinien osiąść umiejętności:

- tworzenia logicznego ciągu wniosków,
- matematyzacji problemów,
- interpretacji rozumowania lub jego rezultatów,
- wykorzystywania i przetwarzania informacji podanych w różnych formach,
- wyjaśniania zauważonych prawidłowości.

heurystykę matematyczną – polegającą na prezentowaniu pomysłowych rozwiązań, wdrażaniu do poszukiwania kilku rozwiązań jednego zadania oraz do poszukiwania zastosowań jednego rozwiązania w różnych sytuacjach (zadaniach), a także na mobilizowania uczniów do wykazywania się:

- pomysłowością,
- błyskotliwością,
- prostotą rozumowania, oryginalnością.

samodzielne rozwiązywanie problemów w zakresie:

- odkrywania struktury logicznej,
- stawiania i weryfikacji hipotez,
- doboru adekwatnych narzędzi,
- tworzenia i realizacji schematu rozwiązania problemu,
- odpowiedniej interpretacji uzyskanych wyników.

kreatywność matematyczną – będącą przejawem najwyższego poziomu rozwoju matematycznego. Edukator – przewodnik po matematyce -uświadamia uczniowi jego własne możliwości i wspólnie z uczniem buduje dla niego indywidualną ścieżkę rozwoju. Kreatywne działania ucznia to:

- formułowanie nowych problemów,
- dostrzeganie, wskazywanie analogii,
- dokonywanie uogólnień i klasyfikacji,
- tworzenie nowych struktur matematycznych,
- dostrzeganie nowych modeli matematycznych.

⁴ Opracowane na podstawie: J. Janowicz, *Standardy kształcenia uczniów zdolnych*. Matematyka 1/2005.

Matematyczna twórczość uczniów zaangażowanych w projekt *Mazowieckie Talenty* to nie tylko rozwiązywanie zadań i problemów „pod okiem” wykładowców. To również **projekty matematyczne** opracowywane samodzielnie przez uczniów. Radomscy Młodzi Miłośnicy Matematyki z tą formą pracy zmierzali się po raz pierwszy na wycieczce naukowej do Wólki Milanowskiej. Dwa dni trwały zajęcia, podczas których uczniowie prezentowali krótkie referaty na wybrane indywidualnie tematy. Przygotowując wystąpienia, mogli korzystać z merytorycznej pomocy wykładowców. Prezentacje prac uczniów przyjmowały różne formy – z kredą przy tablicy lub z wykorzystaniem prezentacji PowerPoint.

Dla utalentowanej młodzieży prezentacja własnych osiągnięć okazuje się świetną metodą pracy – daje bowiem uczniom poczucie własnej wartości, uczy ich samodzielności, kształtuje poprawne posługiwanie się językiem matematyki oraz kształci umiejętność występowania na forum publicznym. Wystąpienia uczniów były bacznie obserwowane i recenzowane przez opiekunów merytorycznych. Z nie mniejszym zainteresowaniem przysłuchiwali się im inni uczniowie – uczestnicy wycieczki naukowej. Recenzje uczniów-prezenterów i uczniów-obszerników były czasem pobłażliwe, a czasem bardzo surowe. Najbardziej surowo oceniali się sami prezentujący. Efektem tych wystąpień, a w konsekwencji recenzji, były dyskusje na temat nowych treści matematycznych oraz form prezentacji – uczniowie pracowali intensywnie nad swoim wizerunkiem, zwracali uwagę na poprawność nie tylko merytoryczną, ale także językową swoich wypowiedzi.

Roczne zajęcia *Mazowieckich Talentów* uczestnicy podsumowali wypowiedziami zamieszczonymi na wykorzystywanej w projekcie platformie edukacyjnej moodle.

Czego oczekiwaliście...

Oczekiwałem, że dowiem się nieco więcej, poszerzę swoją wiedzę na tematy, które nie są poruszane na lekcjach w szkole - w 100% nie zawiodłem się.

Jak dla mnie te zajęcia dużo nam dały. Ja jeszcze żadnych zajęć nie opuściłam [...]. Otworzyły mi umysł i pokazały, że ja naprawdę lubię matematykę i się nią interesuję, a nie tak jak wcześniej, tylko umiem wszystko, co jest w szkole. Ważne jest dla mnie, że tu nie muszę walczyć w sprawie ocen, bo łatwiej mi wtedy przyswajać wiedzę.

Mazowieckie Talenty to grupa wspaniałych, młodych ludzi, którzy garną się do zdobywania wiedzy, poszerzania horyzontów, rozwijania swoich zainteresowań. Przebywanie wśród takich osób napawa optymizmem i daje motywację do działania i poznawania tego, co nieznanne, trudne; łatwiej jest pokonać przeciwności i problemy w zespole mającym sprecyzowany cel. Ten kończący się właśnie rok szkolny, był dla mnie rokiem zmian, poszukiwania wartości, wzorców i autorytetów. To właśnie wśród naszych wykładowców znalazłam te istotne wartości (niekoniecznie liczbowe), postawy, które chcę naśladować. Tutaj spotkałam osoby,

które pomogły mi się ukierunkować, rozwijać. Dzięki wykładom [...] wspaniałych wykładowców, mam inne, lepsze spojrzenie na Matematykę jako na sztukę, która ociera się o magię i klucz do rozwiązania wielu problemów... nie rachunki, symbole i kalkulatory z dużą mocą obliczeniową!...

Interesująco brzmi też emocjonalna wypowiedź jednego z uczestników majowego testu do II edycji projektu: *Trzeba naprawdę być talentem!*

*Cokolwiek umysł...
potrafi zrodzić,
potrafi to osiągnąć.*

W. Clement Stone (1902-2002)